

СОЛНЦЕ  
ВЫПЛАВЛЯЕТ  
МЕТАЛЛЫ



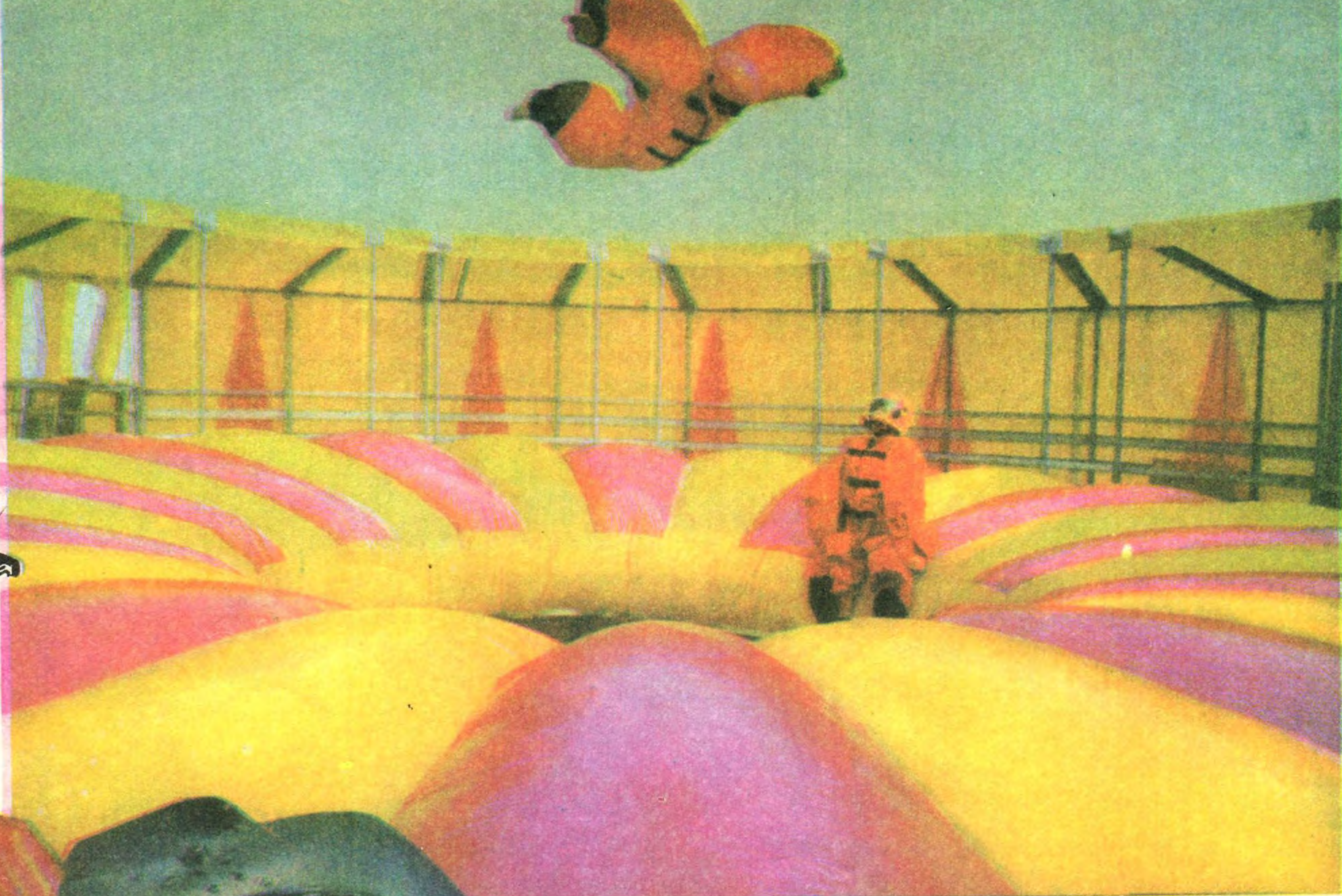
**Т**  
**М**

**Техника-12**  
**Молодежи 1985**

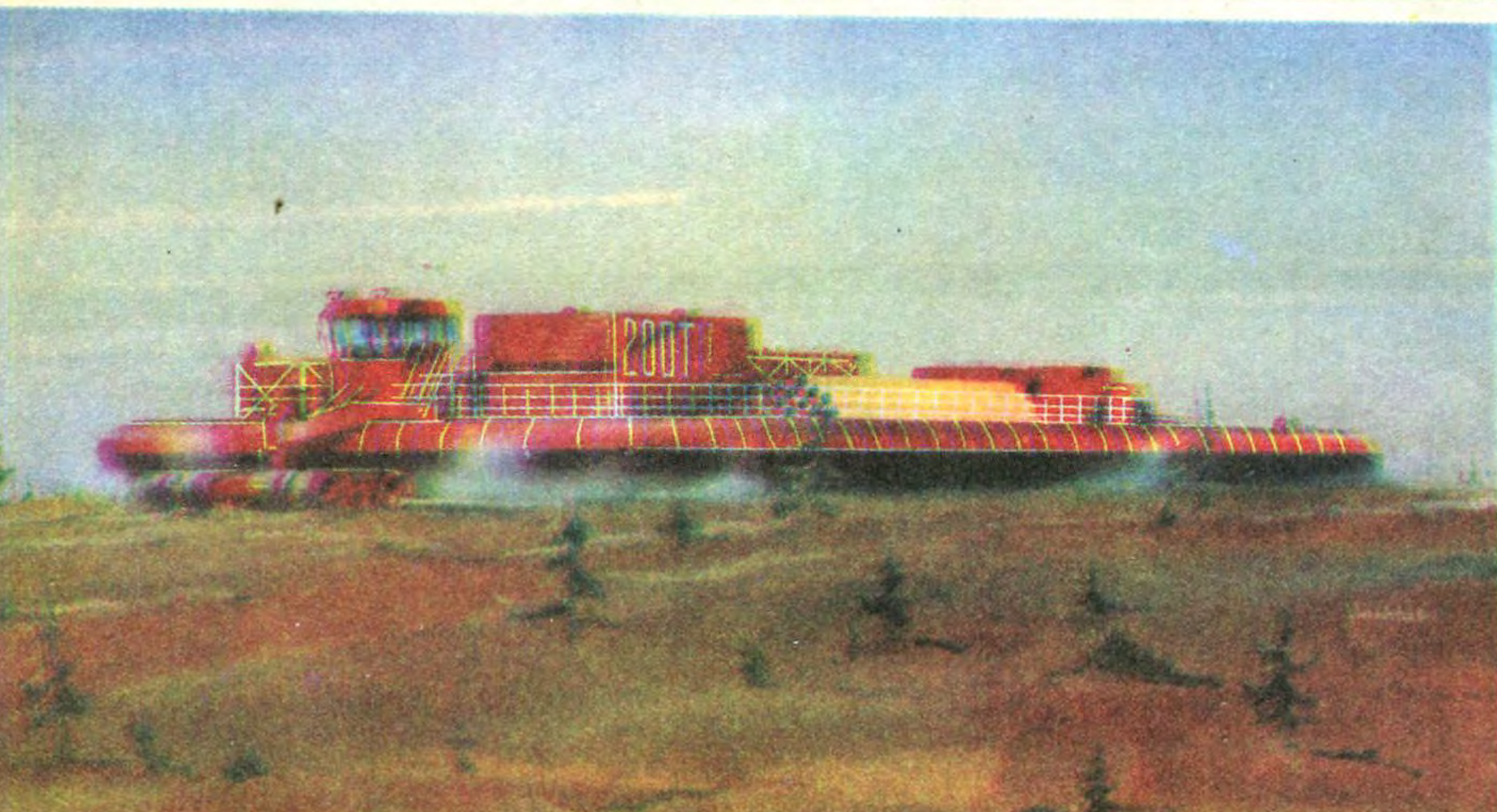
ISSN 0320—331X



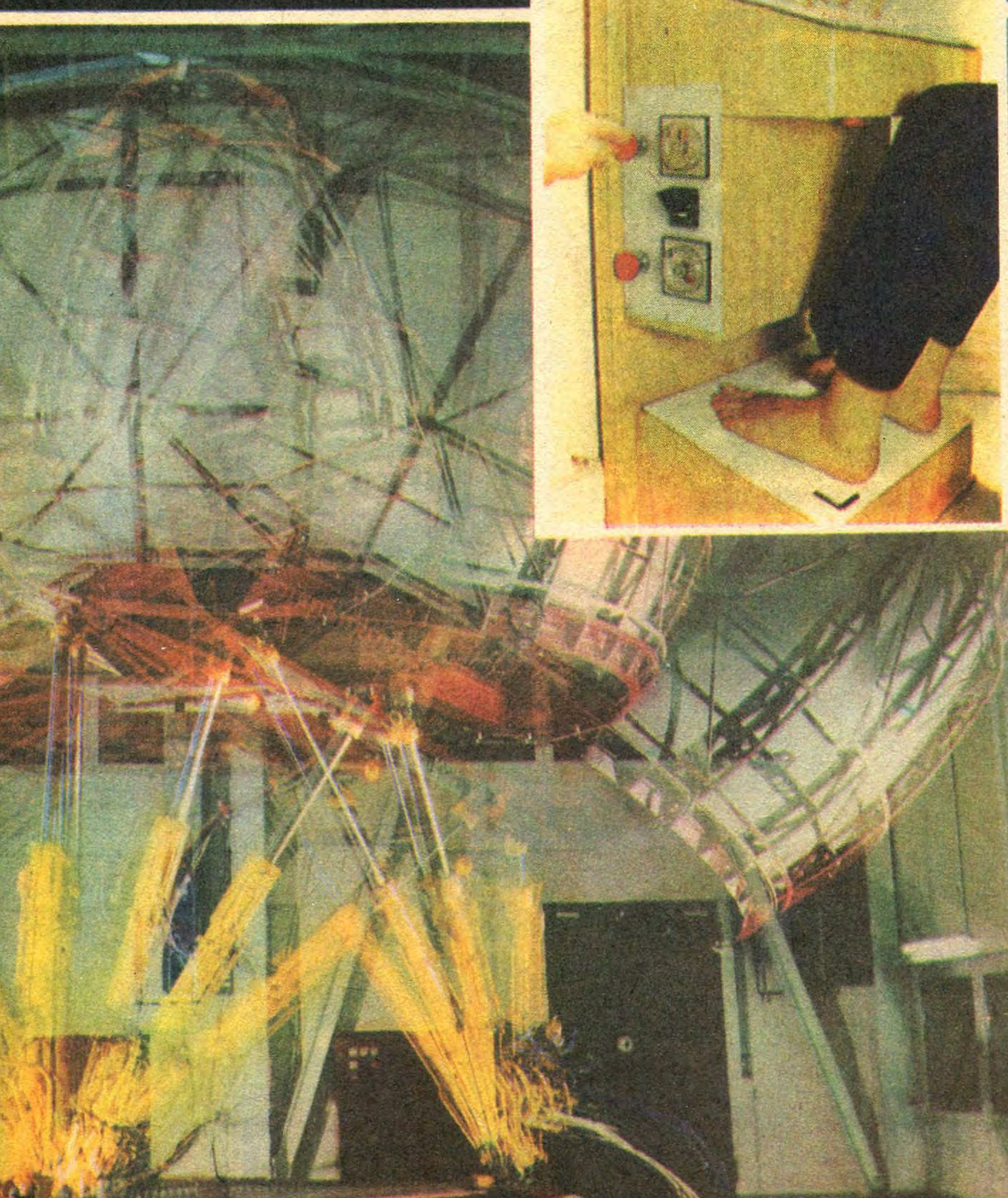
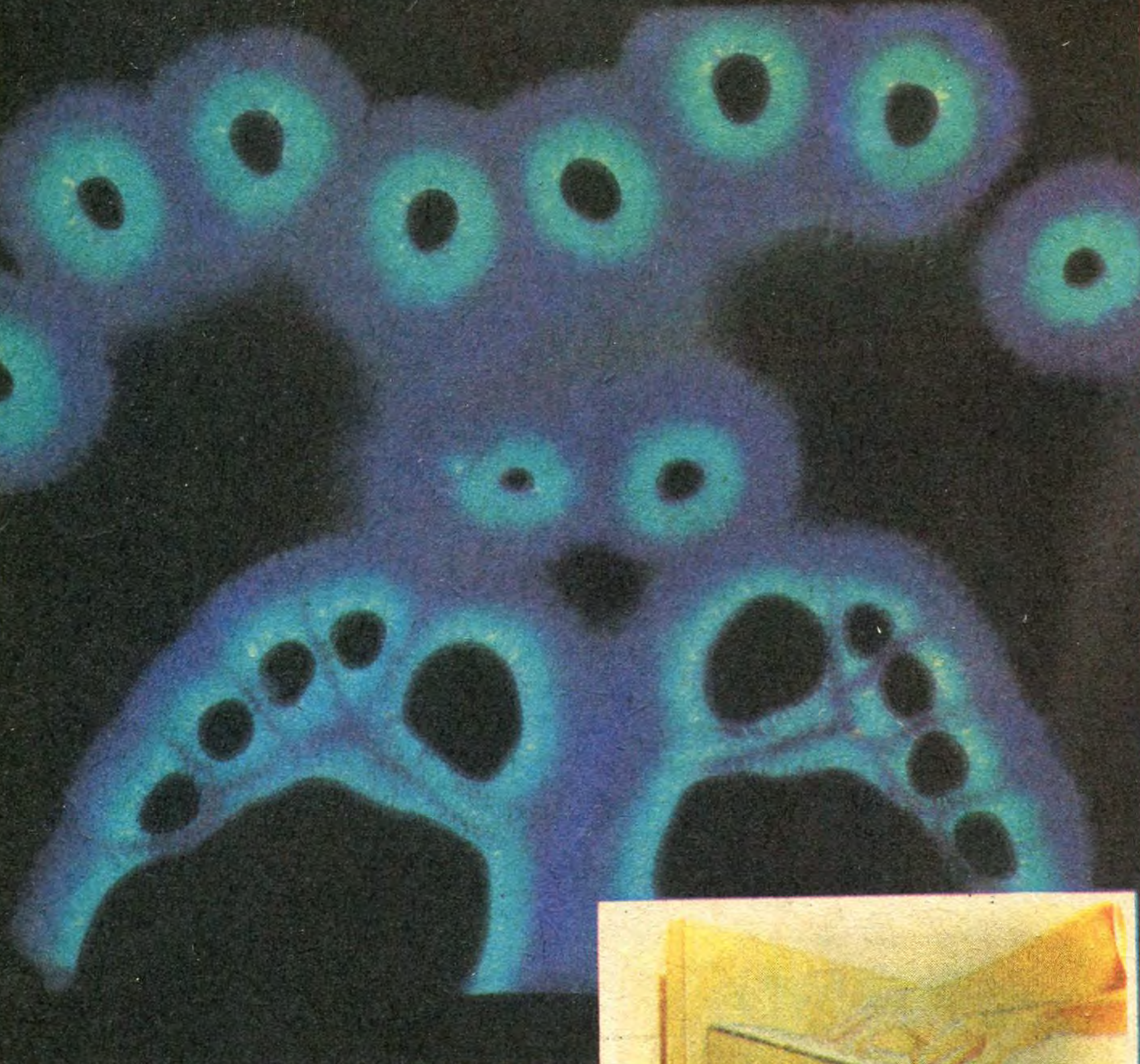
Время  
Искать  
и удивляться



|   |   |
|---|---|
| 1 | 4 |
| 2 | 5 |
| 3 |   |







### 1. КОГДА ЧЕЛОВЕК ВОСПАРИЛ

Думаете — фотомонтаж? Нет, снимок с натуры. Здесь запечатлено то, что происходит на аттракционе «Аэродрум». Это, по сути, аэродинамическая труба, поставленная на попу. Самолетный винт, приводимый в движение 500-сильным дизелем, разгоняет поток воздуха до скорости 165 км/ч — большей, чем при 12-балльном урагане. Однако приподнять человека не смог бы даже столь мощный поток. Потому-то, чтобы испытать острое ощущение полета, посетители «Аэродрума» и облачаются в специальные комбинезоны-паруса.

### 2. ВИДЕТЬ С ЭЛЕКТРОННОЙ «ПОВЯЗКОЙ НА ГЛАЗАХ»

Этот шлем с электронной «начинкой», в котором летчик становится похожим на фантастическое насекомое, облегчает управление сверхзвуковым самолетом. Компьютер, перерабатывая поступающую с «фасеточных» датчиков информацию, строит на экране, прямо перед глазами пилота, трехмерную картину окружающей обстановки.

### 3. НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ — 200 ТОНН

Аппараты на воздушной подушке (АВП), как известно, используются там, где обычному транспортному средству — автомобилю или даже вездеходу дорога заказана. При освоении труднодоступных районов АВП придется взять их роль на себя. Специалисты уже думают о такой перспективе — например, финские конструкторы разработали проект транспортного АВП грузоподъемностью до 200 т.

### 4. СКАЖИ МНЕ, КАК ТЫ СВЕТИШЬСЯ...

...и я скажу, каково твое здоровье. Эффект свечения живых организмов под воздействием высокочастотного электрического поля, открытый советскими изобретателями супругами Кирлиан, ныне широко используется для самых разнообразных целей. Но особенно он зарекомендовал себя в медицинской диагностике («ТМ», 1985 год). Больной садится за специальный столик, кладет руки и босые ноги на кассеты с фотобумагой, включается ВЧ-генератор — и снимок готов. С его помощью врач может определить по ореолу, скажем, вокруг мизинца левой стопы — в каком состоянии у пациента почки, а по ореолу вокруг большого пальца левой руки — как работают легкие.

### 5. ПОЕЗЖАЙ ТУДА, НЕ ЗНАЮ КУДА, И НА ТОМ, НЕ ЗНАЮ НА ЧЕМ

Именно так можно сформулировать суть действия этого имитатора. С его помощью можно совершить поездку на автомобиле, живущем в памяти ЭВМ, по дороге, ею же смоделированной (подробнее см. статью В. Галкина «Как обкатать идею» на стр. 31).



# ПЕРВЫЙ В ЗОНЕ БАМА

**Николай ТКАЧЕНКО,**  
наш спец, корр. Фото автора

Среди крупномасштабных событий последних лет непросто назвать какое-либо другое эквивалентное сооружение Байкало-Амурской магистрали, которая открыла дорогу к природным богатствам Восточной Сибири.

Сейчас наступил новый этап ускоренного развития производительных сил этого района. Этап более сложный, и ему, как сказал М. С. Горбачев на партийно-хозяйственном активе в Тюмени, должен соответствовать и новый, более высокий уровень организации всех работ, и прежде всего качества и надежности того, что в Сибири замышляется, строится и создается.

Будущее этой земли за территориально-производственными комплексами. В зоне БАМа предполагается создание 14 ТПК. Первый из них — Южно-Якутский. О том, какие здесь разворачиваются события, рассказывает наш корреспондент.

## НАДЕЖНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Формирование Южно-Якутского ТПК началось в соответствии с решениями XXV и XXVI съездов КПСС. Богатые минеральные ресурсы Южной Якутии, и в первую очередь наличие здесь мощного угольного бассейна, выдвинули ее в ряд первоочередных районов освоения.

Зримо предстают масштабы свершенного за десять лет. Прежде всего это угольный комплекс. В его состав входят разрез «Нерюнгринский» и крупнейшая в стране углеобогащательная фабрика, начавшая в этом году отгрузку коксового концентрата. Создана своя энергетика. Еще раньше, в 10-й пятилетке, построен Малый БАМ — железная дорога (ст. Бамовская — Тын-да — Беркакит), связавшая Южную Якутию с Транссибом и сыгравшая огромную роль в сооружении объектов ТПК. По этой дороге уже отправлено потребителям Сибири и Дальнего Востока около 25 млн. т высококачественного коксующегося и энергетического угля.

За две пятилетки здесь создана



Первая очередь Нерюнгринской ГРЭС.

мощная база строительной индустрии, способная обеспечить ежегодное освоение 220—250 млн. рублей капитальных вложений. Построены аэропорт, железнодорожный вокзал, продолжается строительство города Нерюнгри.

Четко обозначен второй этап формирования комплекса. Стараниями якутских геологов создана и постоянно расширяется сырьевая база. Природа тут в чрезвычайно удачной комбинации соединила запасы коксующихся углей с железными рудами, что позволяет рассматривать Южную Якутию как надежную сырьевую базу для создания черной металлургии в этом районе. Бесценным подарком природы явились открытые здесь же запасы апатитов. К этим полезным ископаемым следует прибавить нефть, газ, древесину, строительные материалы, приплюсовать алданское золото и слюду Томмота. В тех краях пройдет железная дорога из Беркакита в Якутск.

Судя по «набору» разведанных ископаемых, доступных по преимуществу для дешевой открытой разработки, появятся здесь в недалеком будущем предприятия Минчермета, Минцветмета, Минудобрений, Минпромстройматериалов, Минхимпрома... Вот тогда-то и осуществится, наполнится содержанием полновесная схема территориально-производственного комплекса. А пока что... мощная сырьевая база ТПК еще ждет своего часа. Комплекс существует, но пока только угольный.

## ДОБЫЧА, ДОБЫЧА, ДОБЫЧА!..

Главный инженер разреза «Нерюнгринский» 32-летний Борис Хохлачев выводит меня на смотровую площадку у самого борта разреза. Да, вид отсюда захватывающий! Около 40 млрд. т угля были скрыты под стоявшей тут некогда

**НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ КПСС**





На стройплощадках Южно-Якутского ТПК — напряженная работа.

сопкой. Ее взорвали, углубились в недра, сделали так называемый «разрез» с проектной мощностью добычи 13 млн. т угля в год. Главную сложность представляет выполнение вскрыши, снятие породы, лежащей над углем. Объем вскрыши почти вдесятеро превышает добычу. Достаточно сказать, что аналогов такой интенсивности горных работ нет в мировой практике, а темпы, взятые в Нерюнгри, были бы невозможны без применения самой передовой техники. Специально для Нерюнгри изготовлены у нас и за рубежом могучие карьерные экскаваторы с емкостью ковша 20 м<sup>3</sup>, 180- и 120-тонные самосвалы.

Угли Южно-Якутского ТПК на 80—90% коксующиеся. Обогаительная фабрика по переработке 9 млн. т угля в год крупнейшая в отрасли, оснащена самым современным оборудованием и производит концентрат для изготовления кокса. Незначительная доля окисленных углей, непригодная для коксования, наряду с отходами обогащения является прекрасным энергетическим топливом, в частности, для местных Нерюнгринской и Чульманской ГРЭС.

... Клубится угольной пылью чрево разреза с расставленными тут и там буровыми станками, экскаваторами, с ползущими по серпантинам дорог самосвалами. Под чистым голубым небом, в лиственничной бахроме окружающих сопки все это производит действительно сильное впечатление. Для него, Хохлачева, сугубого профессионала, это полнейшее торжество техники, воплощенной идеи, высшей целесообразности. Для человека же со стороны — надрез на лице природы. Вдо-

бавок что рядом, в трех-четырех километрах отсюда, похоронены под отвалами породы прекрасные каньоны с ручьями, лиственницами и соснами, сиренево-лиловатыми кущами иван-чая. Издержки производства? В горячке грохочущих будней не до ручейков и травки? К сожалению, пока приходится лишь стараться, чтобы ущерб природе был нанесен как можно меньше. А затем рассчитывать на то, что окружающий пейзаж будет восстановлен.

Борис указывает мне на экскаваторы, работающие в разрезе, называет имена и фамилии машинистов. Иногда, обращаясь в окошко к диспетчеру, уточняет: «Кто сейчас у нас на 765-м?» Это добычный экскаватор, стоящий вдалеке на угольном пласту. Отсюда он похож на пчелку, копошащуюся на песке. Видно, как ухают в кузова самосвалов дымящиеся ковши угля...

— Незнающий да увидит! — торжественно произносит Борис. — Пласт под названием «мощный». Загляденье! Шестидесят шесть метров угля!

Тускло поблескивает, как будто покрытая целлофаном, отвесная скала угля. Над ней возвышаются ступени вскрышных горизонтов. На них вижу уралмашевские экскаваторы ЭКГ-20. Каковы же в работе отечественные «многоотонники»?

ЭКГ-20 — могучая машина. Однако что-то долгонько, пятый год, проходит она эксплуатационные испытания.

— И нечем заменить дорогостоящие, однако же и не лучшие, импортные экскаваторы, пожирающие немалые деньги во время ремонтов, — говорит Хохлачев. — Первые же отечественные гиганты, по сути, только здесь и начали эксплуати-

**ПРОДОЛЖИТЬ ФОРМИРОВАНИЕ ЮЖНО-ЯКУТСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА.**

**ПОСТРОИТЬ 2-Ю ОЧЕРЕДЬ НЕРЮНГРИНСКОЙ ГРЭС... РАЗВЕРНУТЬ СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ БЕРКАКИТ — ТОММОТ — ЯКУТСК.**

Из проекта Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года

роваться. Уже сейчас на их плечи ложится основной объем вскрыши, однако у горняков на них полной надежды пока нет.

Да, ЭКГ-20 проходит четвертый этап модернизации — устраняются недоделки. Некоторые узлы не выдерживают испытания холодом. В этом же году все ЭКГ-20 из-за этого по месяцу-полтора простояли. Никак не «выкристаллизуется» и окончательный вариант отдельных узлов. Правда, «Уралмаш» организовал в Нерюнгри опорный пункт по совершенствованию своего детища. По принципу «Рабочей эстафеты» построены взаимоотношения горняков с заводчанами.

— Та же история и со 180-тонным БелАЗом, — продолжает Хохлачев. — Главный объем по перевозке вскрышных пород вот уж который год приходится на импортные самосвалы, моторесурс которых на исходе. А БелАЗ... Хотя он и конкурентоспособен, поскольку имеет ряд узлов и решений, превосходящих зарубежные, двигатель у него не доведен, подводит и электрооснастка... Да и к условиям Севера он не совсем приспособлен. БелАЗ не может еще взять на свои плечи основную работу в разрезе, а

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**Техника-12**  
**Молодежи** 1985

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

Издается с июля 1933 года





180-тонные самосвалы на вскрыше угольного разреза.

## ЭНЕРГЕТИКА — ПУЛЬС КОМПЛЕКСА

об окончательных сроках сдачи его в серийное производство автомобилисты пока помалкивают...

За более смелый переход на выпуск собственной, отечественной горной техники большой единичной мощности ратуют многие специалисты-горняки. Необходимо создание целого комплекса горных машин — буровых станков, экскаваторов, самосвалов, дробилок породы, колесных и гусеничных бульдозеров, грейдеров, виброкатков, долот для колонкового бурения. От наличия такой мощной, надежной техники темпы экономического развития Сибири находятся в самой прямой зависимости.

Внедрение в жизнь достижений науки также не терпит промедления. Самые важные проблемы на Севере — повышение надежности механизмов, освоение наиболее передовых технологий, сберегающих трудовые ресурсы и снижающих энергоемкость производства. Это прямо по адресу замышляемых еще тринадцати ТПК в зоне освоения БАМа. Что касается Нерюнгри, то научные силы здесь сосредоточены мощные. Тридцать два НИИ «завязаны» на решении только угольных проблем Южно-Якутского ТПК. Но и тут затягивается решение назревших вопросов: создание лучшего углевозного транспорта, систем улавливания угольной пыли, способов взрывания и дробления породы, внедрение АСУ ТП в горном деле и разработка более капитальных проектов охраны окружающей среды.

Нерюнгри — важнейший форпост угледобычи на востоке страны, и отсюда надо вынести максимум полезного опыта для продвижения дальше, к триллионным запасам Ленского угольного бассейна, в высокие широты Приполярья.

По мере вовлечения в народно-хозяйственный оборот прилегающая к БАМу зона в 1,5 млн. км<sup>2</sup> будет требовать все больше электроэнергии и тепла как для технологических нужд, так и для обогрева жилья. Чтобы избежать, как это ни парадоксально звучит в крае угля, энергетического голода, здесь было намечено создать крупные центры энергоснабжения — Читинскую, Гусиноозерскую и Харанорскую ГРЭС в Забайкалье, Приморскую — на Дальнем Востоке, Вилюйскую ГЭС — на севере. Зону Южно-Якутского ТПК и Центрального БАМа призвана обеспечивать электроэнергией Нерюнгринская ГРЭС. С пуском в декабре этого года третьего энергоблока ее мощность составит 600 тыс. кВт. А с вводом в 12-й пятилетке второй очереди она удвоится.

С Нерюнгринских ГРЭС и ТЭЦ будет обеспечиваться централизованное теплоснабжение промышленного узла и жилой зоны. Для этого параллельно с электрическими генераторами установлены теплофикационные агрегаты, построена «пиковая» котельная и предусмотрено строительство еще трех. Горячая вода подается в город и на предприятия по магистральным теплотрассам. Риск простоев объектов Южно-Якутского ТПК исключен.

Первая очередь ГРЭС построена за одну пятилетку. Столь высокий темп определялся хорошей инженерной организацией работ и новаторским отношением к делу основного костяка строителей, людей с бесценным опытом работы на Севере.

Большие дела Сибири рожают крупные коллективы, которым можно поручать ответственные работы. На сооружении ГРЭС широ-

ко применен прогрессивный метод укрупненной сборки конструкций главного корпуса, агрегатов котла, технологических трубопроводов. Скрупулезный инженерный расчет позволил вести эти работы со значительным опережением сроков, экономией средств и ресурсов, применяя передовые методы труда и новую технику.

Но не все на строительстве ГРЭС идет без сучка и задоринки. К примеру, известный бригадир комсомольско-молодежной бригады монтажников Николай Гура говорил мне об из рук вон плохой поставке металлоконструкций из города Щекина (Тульская область). Местному комсомольскому штабу стройки в укор — не налажена «Рабочая эстафета» по снабжению и поставкам материалов и оборудования из других городов. Много претензий к проектировщикам и строителям. Вот и следуют переделки, доделки, доводки, монтаж-демонтаж и в конце концов срыв поточной работы, авральность.

## С УЧЕТОМ ПЕРСПЕКТИВЫ

Запоминающаяся панорама открывается из окон кабинета Виктора Ивановича Боcharова, начальника крупнейшего в Восточной Сибири комбината Якутуглестрой, удостоенного недавно звания Героя Социалистического Труда. За крепким пушистым лиственничником, небольшим стадионом, глубоким логом-междусопочником, заросшим разнообразной лесиной, красуется Новый город. Так называют новые микрорайоны Нерюнгри, возвышающиеся над лиственницами и соснами, растущими прямо среди жилых кварталов. Строители мудро и со вкусом «вписали» таежные островки леса в городскую архитектуру. Виктор Иванович непременно покажет их каждому гостю с радостью.

Прекрасный вид из окна кабинета — своего рода итог двух пятилеток деятельности строителей в Нерюнгри. События десятилетней давности Виктор Иванович комментирует так:

— Что я помню? Помню, здесь у меня было около сотни армейских палаток. Зима лютая... А в палатках живут люди с детьми. Надо было выдержать. Конечно, о городе мечтали. Только несбыточным все это казалось, нереальным. А теперь сами видите!..

Да, за 10 лет здесь построен не





Новые кварталы города Нерюнгри.

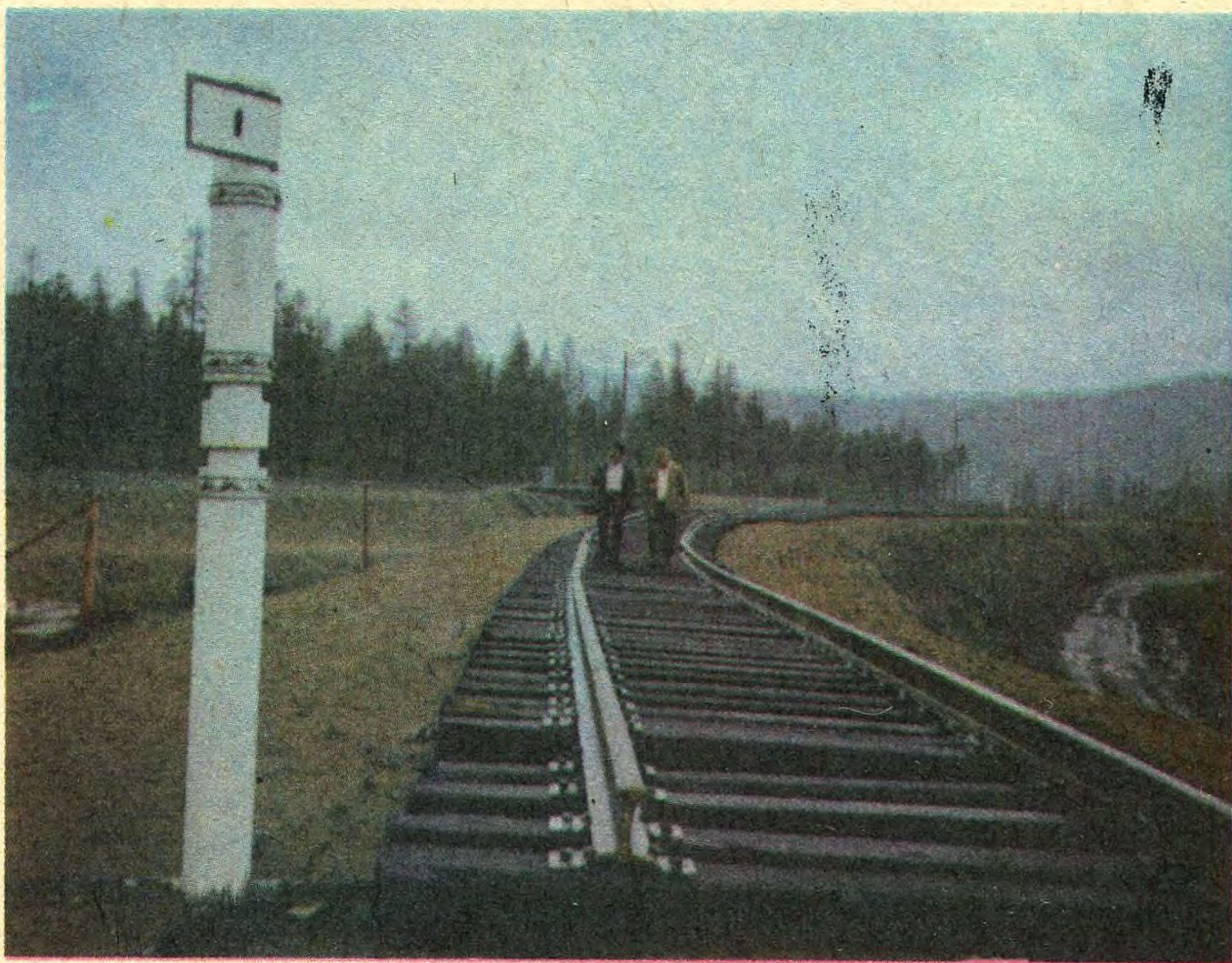
только город с населением 110 тыс. человек, а и крупнейшая обогатительная фабрика, автобазы, котельные, теплицы, совхоз мясо-молочного направления и, самое главное, лучшая на Востоке база строительной индустрии, включающая в себя домостроительный комбинат, лес-промхоз, деревообрабатывающий завод, карьеры гранита и стройматериалов, кирпичный завод и еще десятка полтора предприятий различного назначения. Здесь трудится 16-тысячный коллектив строителей, причем очень высокой квалификации. Признаться, даже в Центре я не видывал столь образцово организованной базы промышленного строительства. Недаром же в Нерюнгри самая низкая текучесть кадров по отрасли, самая высокая производительность труда и самая высокая культура производства. Тут есть чему поучиться тем, кто будет создавать другие бамовские комплексы.

Но не будем идеализировать. Как уже говорилось, ТПК — это группа взаимосвязанных производств с единой инфраструктурой, энергетикой, сырьевой и строительной базой и единой системой расселения людей. К сожалению, здесь это пока не получилось. Стройбаза Якутуглестроя все-таки ведомственная. А сегодняшний подход к глобальным проблемам Сибири должен быть шире и — о чем следует еще раз сказать — комплексный. В Нерюнгри же довлеет отраслевой, «очаговый» принцип: главное — добыча угля и обустройство в первую очередь «своего» коллектива. Не случайно ведь обеспеченность жильем в Якутуглестрое лучшая в городе — около 6 м<sup>2</sup> на человека, тогда как у Якутугля всего лишь 3,5, а у энергетиков, имеющих слабую базу строительства, и того меньше.

Главные ведомственные усилия сосредоточиваются на промышленном строительстве, а на развитие социальной инфраструктуры сил и средств не хватает. Вот потому-то в 11-й пятилетке в Нерюнгри многие запланированные объекты — кинотеатры, Дворец культуры, спортивный комплекс, Дворец пионеров, с полдесятка детских садов

седа по гостинице: «Сюда приезжать только «пахать», а отдыхать нигде».

Правда, напрашивается вопрос: а не много ли горожане требуют? «Нет, не много, — считает председатель Нерюнгринского горисполкома Петр Семенович Федоров. — На вещи надо смотреть реально, с учетом перспективы нашего развития. В районе закладывается основа могучих отраслей промышленности, главная из которых — черная металлургия. Да и сам Нерюнгри растет, попирая куцые «прогнозы» отраслевых проектировщиков. Средний возраст жителей города 26,5 года. У нас нет ни одного пенсионера и самая высокая рождаемость в РСФСР. Население Нерюнгри к 2000 году, через каких-то 15 лет, утроится. И поэтому нарастающее отставание социальных программ весьма коварно. С каждым годом положение будет сложнее, а жизнь горожан от этого не сделается гармоничней».



Первый километр Амуро-Якутской магистрали.

и школ, поликлиника, комбинат бытового обслуживания — не построены.

А в городе между тем назрела необходимость и в автовокзале, и в станции технического обслуживания легковых автомобилей, и в театре, и в парке. Невольно вспоминаются ворчливые слова моего со-

Горсовет Нерюнгри настаивает на скорейшей ликвидации перекоса в реализации социальных программ. А горячий патриот города, бывший секретарь горкома партии Иван Иванович Пьянков (ныне он работает в Якутском обкоме КПСС) говорит прямо: «Никак нельзя «экономить» на человеке.



Пренебрежение к нему, к условиям его труда и быта, к его культурным запросам плодит летунов».

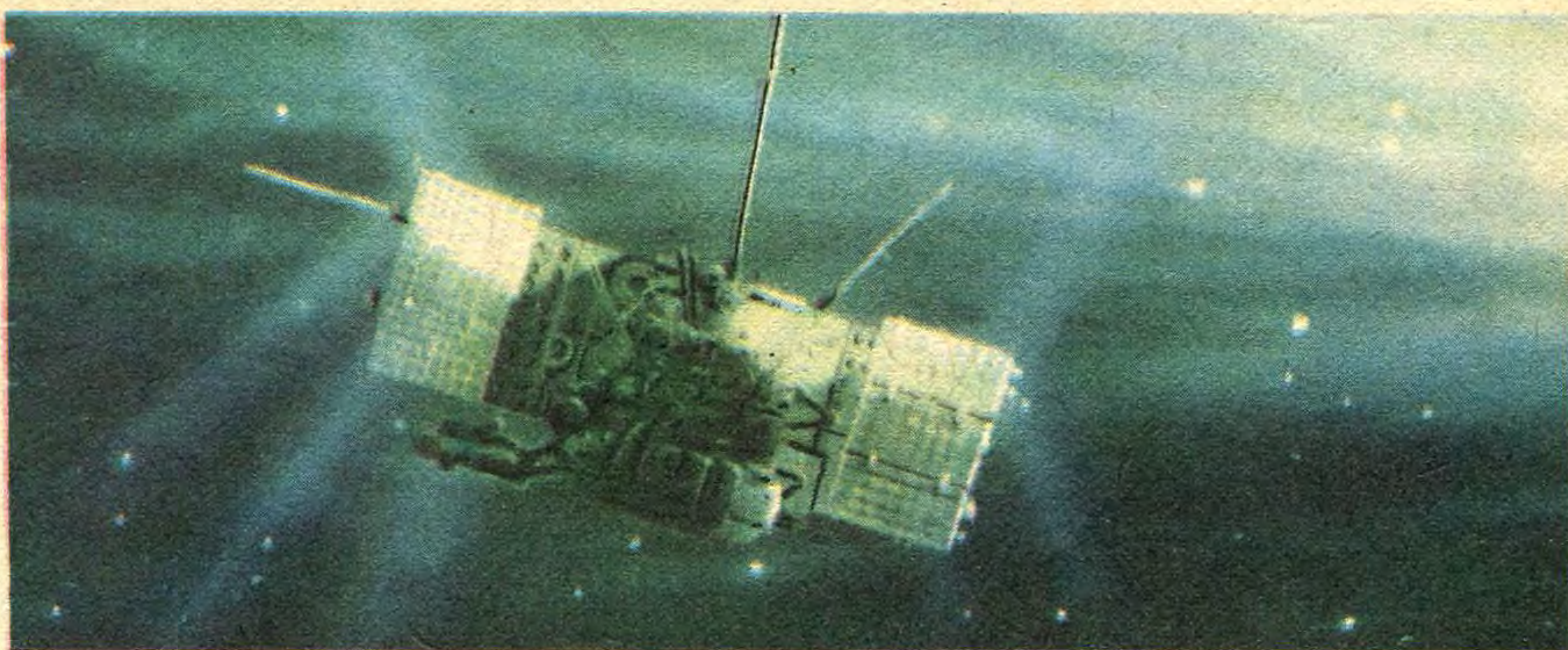
## ПРОДОЛЖЕНИЕ БАМа

Автомобильная Амуро-Якутская магистраль (АЯМ) — главная транспортная артерия республики. Она существует несколько десятилетий. И вот теперь проектируется и уже начинает строиться железнодорожный АЯМ. Предтечей его стал 240-километровый Малый БАМ, проложенный от Тынды до Беркакита и станции Угольной. Значение будущей 840-километровой стальной магистрали Беркакит — Томмот — Якутск огромно.

АЯМ, по мнению Председателя Совета Министров Якутской АССР Сергея Николаевича Маркина, имеет важнейшее значение для развития Якутии. Будущая магистраль проляжет сквозь тайгу, перевалы, пересечет весь Южно-Якутский ТПК и районы центральной Якутии, где бурными темпами развиваются новые отрасли народного хозяйства. А это требует резкого увеличения объемов ввозимых в республику грузов. Авто- и водный транспорт Ленского пароходства давно уже работает на пределе своих возможностей. Нелишне также заметить, что на перевозку грузов, которые из-за суровых климатических условий завозятся в районы будущей трассы с запасом на год, а то и на два, тратятся ежегодно сотни миллионов рублей.

Изыскание и проектирование дороги — дело трудоемкое. Сначала готовятся изыскательские материалы на три варианта трассы. После тщательного изучения каждого из них утверждается самый оптимальный. Проектировщикам надо учесть каждую мелочь, каждую деталь рельефа и климата: мерзлоту, каменные осыпи, наледи... Главный проектировщик АЯМа, московский институт Мосгипротранс, призвал всех участников проектирования железнодорожной магистрали как можно быстрее выдавать строителям рабочую документацию, добиваясь при этом высокого качества проектов. На трассе уже начата отсыпка полотна и строительство мостов.

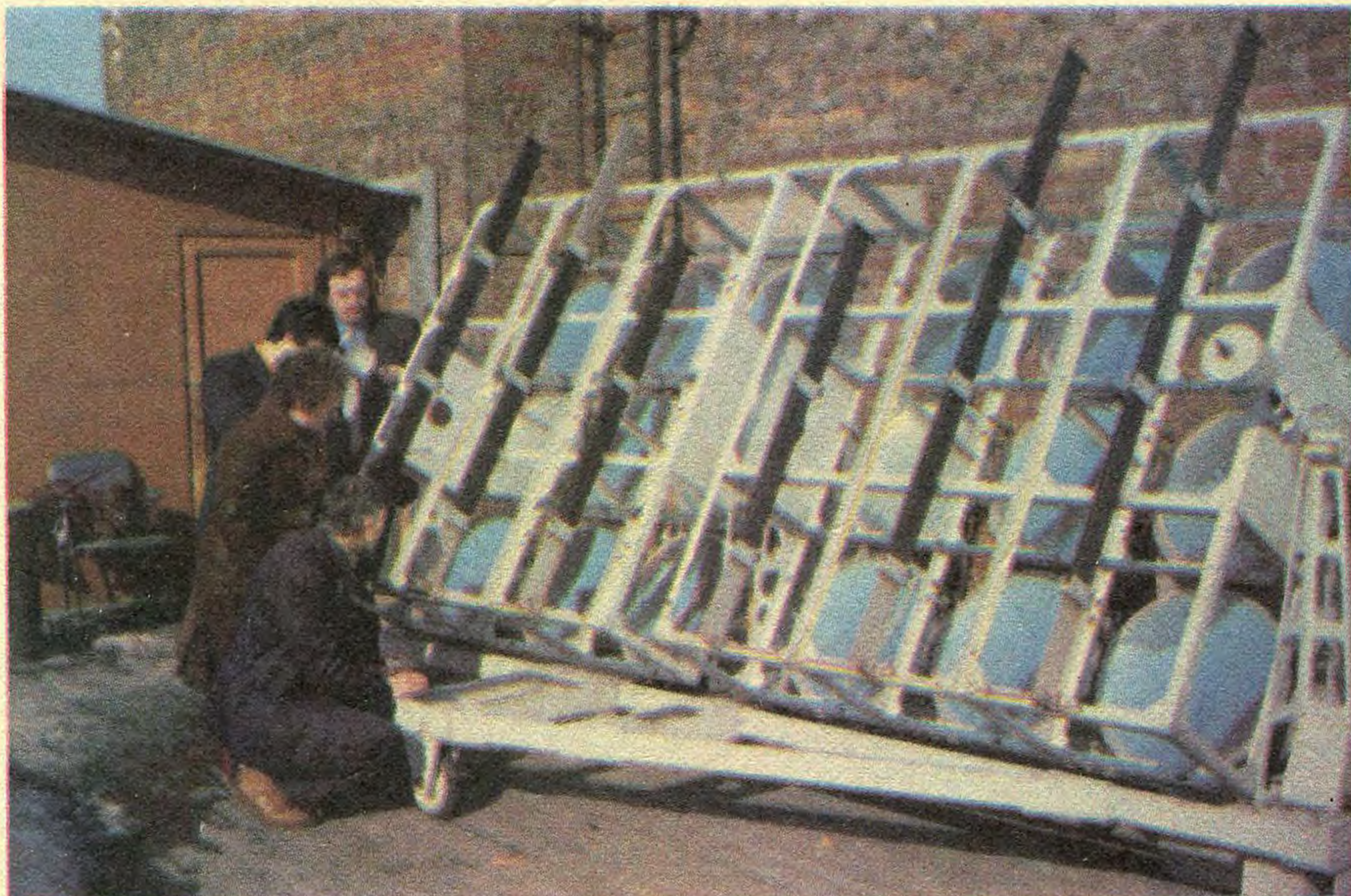
В апреле этого года неподалеку от Нерюнгри отрядом «Якутский комсомолец» уложено первое звено АЯМа...



От космических аппаратов до земных установок — таков теперь диапазон использования солнечной энергии.

# ЗА СОЛНЕЧНЫМ ЗАЙЧИКОМ

Анна АРХАРОВА, Людмила МАКАРОВА,  
наши спец. корр.  
Фото авторов



Как только тучи начинают прореживаться, молодые ученые спешат к спроектированной ими гелиоустановке, смонтированной на крыше физтеха.

Первых лучей весеннего солнца в Ленинграде ждут с нетерпением. И уж если ясная погода выпадает в выходные дни, так это настоящий праздник для не избалованных природой жителей города на Неве. Только у шести молодых ученых, пожалуй, интересы не совпадают с

общими. Ведь им солнце нужно в рабочее время, на рабочем месте.

А место это... крыша здания Физико-технического института имени А. Ф. Иоффе Академии наук СССР. На специально выстроенной деревянной платформе блестит вогнутыми зеркалами солнечная



Наш журнал неоднократно писал о развитии гелиоэнергетики (последний раз подборка статей на эту тему опубликована в № 10 за 1985 год). Поиск наиболее эффективных способов использования энергии солнечного излучения ученые ведут различными путями. Одни ратуют за создание установок для производства тепловой энергии. Другие видят перспективу в получении с помощью солнечного излучения универсального электричества. И те и другие провели многочисленные исследования, построили тысячи экспериментальных гелиосистем. Но тем не менее вклад солнечной энергетики в общий баланс остается ничтожно малым не только по сравнению с такими традиционными источниками, как нефть, газ, уголь, но и с тем, что в принципе может дать небесное светило. В чем здесь причина?

Во-первых, использование солнечной энергии сопряжено с рядом принципиальных трудностей, вытекающих из самой природы излучения. Оно весьма рассеянно и имеет низкую плотность у земной поверхности — в среднем  $0,25 \text{ кВт/м}^2$  и лишь в наиболее благоприятных районах — около  $1 \text{ кВт/м}^2$ .

Во-вторых, сама гелиотехника еще недостаточно эффективна. До сих пор не создано совершенных отражающих и поглощающих поверхностей, систем ориентировки на источник радиации, аккумуляторов и т. п.

В сущности, все разработки в области применения гелиоэнергетики направлены на решение этих

задач. Повысить плотность потока солнечной радиации невозможно. Поэтому главные проблемы, возникающие при создании установок любого назначения, связаны с повышением эффективности сбора и преобразования излучения в требуемый вид энергии — тепло, электричество, механическое движение.

Развитие гелиоэнергетики, имеются в виду все исследования и практические разработки, ведется в двух направлениях. Первое — создание солнечных установок ограниченной мощности для снабжения мелких автономных потребителей. Таких систем уже построено немало. Они опресняют воду, поднимают ее, обеспечивают комфорт в жилищах, зажигают маяки.

Второе направление призвано обеспечить использование солнечной энергии в больших масштабах. Это создание солнечных электрических станций и централизованное обеспечение энергией солнца. Такие примеры тоже есть. Так, в нынешнем году сдается в эксплуатацию первая в стране Крымская СЭС мощностью 5 тыс. кВт. Успешно реализуется проект экспериментального научно-производственного металлургического гелиокомплекса, который начнет выпускать сверхчистые огнеупорные материалы. Гелиокомплекс «Солнце» (см. 1-ю стр. обложки журнала) в недалеком будущем войдет в эксплуатацию недалеко от Ташкента в предгорьях Тянь-Шаня.

Короче говоря, некоторый практический опыт накоплен. И теперь

ученым предстоит усовершенствовать, сделать более эффективными физические процессы и механизмы, на которых базируются методы преобразования солнечной радиации. Главные надежды специалисты связывают с фотоэлектрическим преобразованием энергии. На таком принципе, например, работают солнечные батареи, питающие все космические аппараты. Этот метод основан на фотоэффекте, который был открыт еще в прошлом веке. Сущность его заключается в том, что электроны, содержащиеся в материале катода, под действием поглощаемых квантов света меняют свое энергетическое состояние.

Большие перспективы, по мнению специалистов, у фотопреобразователей на основе гетероструктур, созданных недавно в Физико-техническом институте имени А. Ф. Иоффе Академии наук СССР. На их базе здесь разработали автономные модули солнечных электростанций, КПД которых, как доказали ленинградские ученые, в принципе можно довести до 45%.

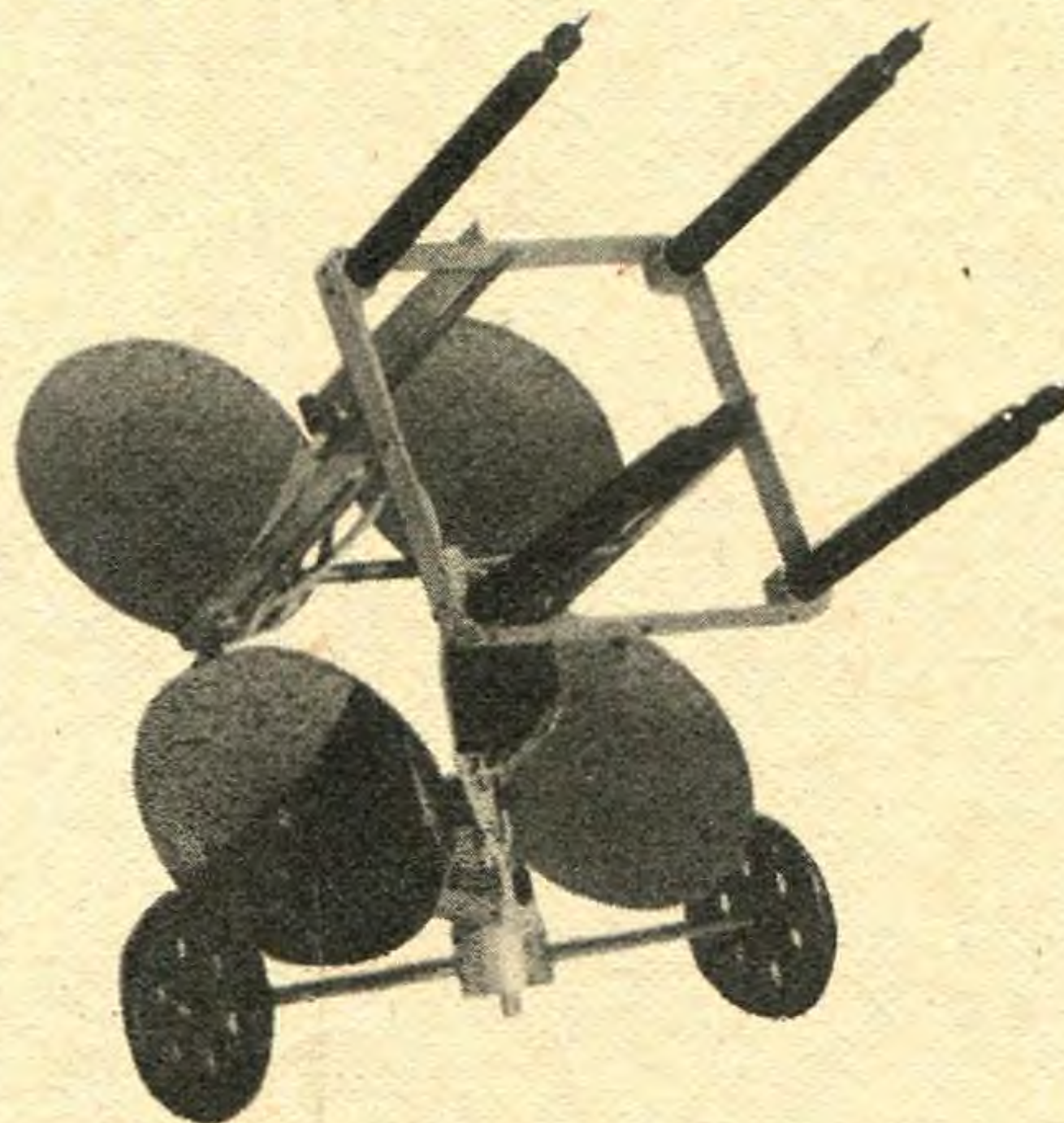
В исследованиях физтеха активное участие принимали молодые ученые Х. Арипов, Ю. Задиранов, О. Сулима, Т. Табаров, С. Трошков, О. Федорова. Все они за работу «Создание и исследование высокоэффективных полупроводниковых гетеропреобразователей концентрированного излучения и автономных модулей солнечных электростанций» удостоены премии Ленинского комсомола за 1984 год. О них наш рассказ.

установка, созданная по их же собственному проекту. И только тучи начинают разреживаться, физики спешат на воздух.

Начинается каждодневный эксперимент. Дрогнувшие стрелки приборов обнадеживающе показывают: ток есть. Однажды академик Ж. И. Алферов, руководящий исследованиями, решил подключить к гелиоустановке свою электробритву. Она заработала. Другой раз подключили маленький транзистор. Исправно заработал и он, «выдав» ученым веселую песенку, соответствовавшую общему настроению удачи:

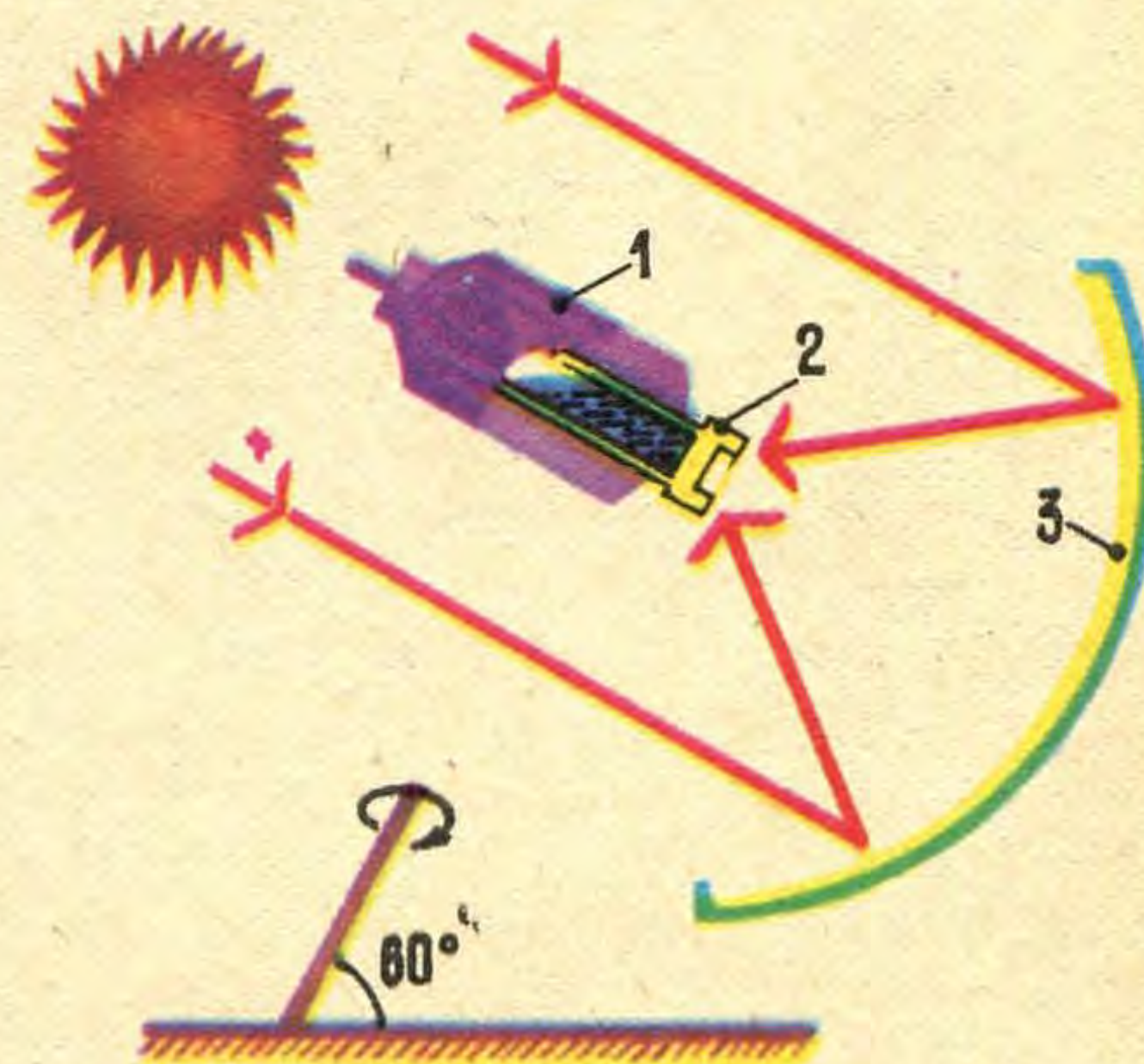
...а весной линяют разные звери, не линяет только солнечный зайчик.

«Таинство» перевоплощения проходило буднично и просто. Ша-



Автономный модуль солнечной электростанции с четырьмя зеркалами-концентраторами и четырьмя последовательно соединенными гетерофотоэлементами.

Схема автономного модуля солнечной электростанции на основе гетеропреобразователя. Цифрами обозначены: 1 — гетеропреобразователь, 2 — система охлаждения, 3 — зеркала — концентраторы солнечного излучения.





ловливый и беззаботный луч отразился в вогнутых зеркалах-концентраторах, тысячекратно «спрессовавшись» в них, заиграл в линзах фотоэлементов, которые в тот же миг превратили его в электрический ток. Между тем солнце светило все ярче и уверенно входило в зенит. Гелиостаты, оснащенные автоматической системой слежения и наводки, словно шапки подсолнухов, поворачивались вслед за ним. В тот ясный день солнечный зайчик мог выполнить много полезных дел, например, включить вентилятор или лампочку. Но молодые ученые, дослушав песенку и убедившись в работоспособности системы, приступили к очередному эксперименту: предстояло окончательно убедиться в эффективности созданного преобразователя. Результатов исследований ждала не только наука, но и практика.

Солнечным батареям нашли уже довольно широкое применение. С их помощью нагревают и опресняют воду, отапливают жилые и производственные помещения, выполняют немало других операций. Все это так. Вопрос заключается лишь в том, во сколько обходится государству солнечная энергия? А она пока очень дорога.

По подсчетам специалистов, себестоимость энергии, которую будет вырабатывать Крымская СЭС, вводимая в эксплуатацию в нынешнем году, составит 18—25 коп. за каждый киловатт-час. Для сравнения заметим, что на тепловых станциях аналогичный показатель равен 0,752 коп., на гидростанциях — 0,149 коп. Гелиоэнергия обходится пока государству не в два-три, а в десятки раз дороже обычной.

Такой вот курьез. С одной стороны, солнце щедро дарит нам свет и тепло. Они не стоят ни копейки. Их не надо извлекать из глубоких скважин, как нефть, или добывать в шахте, как уголь. С другой же — использовать энергию солнечного излучения для промышленных целей очень дорого.

Шестеро молодых ученых как раз и занялись разрешением этого «курьеза». Им поручили не изобретать солнечные «велосипеды», а решить конкретную задачу: повысить эффективность основного узла гелиоустановки — фотопреобразователя, удешевить его.

Молодые физики узнали друг друга не сразу. Но в гелиоэнергетику они вошли одной дорогой:

не встретиться не могли. И в мир науки все шестеро, включая вчерашних выпускников вуза О. Сулиму и С. Трошкова, «вписались» естественно. В лаборатории, возглавляемой академиком Ж. И. Алферовым, их встретили как равных. Случай, что греха таить, довольно редкий.

— Мы пришли в физтех не зелеными новичками, а равноправными коллегами научных сотрудников, — в один голос заявили нам Олег Сулима и Сергей Трошков.

— Как же это вышло? — спрашиваем. — Ведь после окончания вуза необходим период адаптации.

— Разумеется, — отвечает Олег, — но он к тому времени уже миновал.

— Еще на последних курсах, — добавляет Сергей.

Оказалось, О. Сулима и С. Трошков вместе учились в Ленинградском электротехническом институте имени В. И. Ульянова-Ленина. В одно время. Там они с увлечением слушали лекции академика Ж. И. Алферова, его коллег по институту. Там заинтересовались гелиоэнергетикой, там сдружились.

Обоих привлекла творческая, доброжелательная обстановка, царившая в лаборатории Ж. И. Алферова. Ребятам поначалу удивило, что здесь независимо от научного звания и возраста все обращаются друг к другу запросто, товарищески, что здесь не довлеет власть авторитетов, никто не скрывает друг от друга результаты исследований. Словом, с этими людьми хотелось работать, вместе решать научные задачи. И не случайно, наверное, что в сравнительно небольшом коллективе пятеро сотрудников, в том числе и руководитель лаборатории, стали лауреатами Ленинской премии, трое — Государственной, двенадцать — премии Ленинского комсомола.

Итак, после окончания института Олег и Сергей пришли в лабораторию Ж. И. Алферова. Здесь они и объединились в творческую группу с Ольгой Федоровой и Юрием Задирановым, а также с Тимуром Табаровым и Хайруллой Ариповым.

Как мы уже отмечали, молодым ученым предстояло внести свой вклад в повышение эффективности и экономичности преобразователей солнечной энергии. А значит, в совершенствование фотоэлектрических свойств полупроводников.

Идею об использовании полупро-

водников в качестве световых преобразователей в 30-е годы впервые выдвинул академик А. Ф. Иоффе. В среде ученых тогда нашлось немало скептиков. Однако вскоре в физтехе сумели с помощью полупроводников преобразовать солнечный свет в электрический ток. Он был слабый — какие-то тысячные доли ампера. И все же послужил добрую службу. Именно на таком принципе тогда был создан экспонометр — прибор, известный сейчас каждому фотолюбителю. А уж когда ленинградцы продемонстрировали серноталиевый фотоэлемент, в тысячу раз более эффективный, чем тот, первый, скептики приумолкли. Но и КПД второго устройства был невысоким — всего 1%. И все же это была победа, открывшая новые горизонты развития гелиотехники. О стоимости полученной энергии тогда еще не думали. Победа была скорее моральной.

Последующие фотоэлементы, на кремниевых полупроводниках, тоже оказались дорогими, хотя могли обеспечить КПД до 15%. Правда, оснащенные ими гелиосистемы и по сей день питают аппаратуру искусственных спутников Земли. Но тут другое дело. Ведь сведения, получаемые спутниками, в научном плане бесценны. И поэтому вопрос о стоимости преобразователей не встает.

Во всех остальных случаях экономика напрочь закрыла кремниевым фотоэлементам путь в большую энергетику. Хотя, казалось бы, почему не кремний? Он есть везде. Это второй после кислорода химический элемент, наиболее распространенный на Земле. Но чтобы кремний начал преобразовывать солнечные лучи в электричество, нужно, во-первых, очистить его от примесей, во-вторых, придать ему определенную структуру, в-третьих же, хотя это и кажется мелочью, прикрепить к нему контакты. А он, как известно, пайке не поддается. Есть еще и «в-четвертых», и «в-пятых»... В общем, вот откуда берется высокая стоимость кремниевых преобразователей, которая при сравнительно невысокой эффективности приборов окупается через долгие годы. Наступил период, когда многие стали считать, что работы по созданию достаточно мощных и дешевых фотоэлементов зашли в тупик.

Тем не менее научные поиски продолжались. Ученые различными



способами стремились повысить КПД полупроводников.

Новый этап в развитии гелиоэнергетики, можно смело сказать, начался в 1970 году, когда в Физико-техническом институте имени А. Ф. Иоффе впервые создали фотопреобразователи на основе комбинации двух различных полупроводников с зоной контакта между ними. Такие композиции называют гетероструктурами, а зоны контакта между ними — гетеропереходами. Оптические и электронные свойства гетероструктур намного выше, чем у обычного кремния. Поэтому «производительность» новых фотоэлементов возросла в 1,5—2 раза по сравнению с кремниевым. И, как считают ученые, это далеко не предел.

Но гетероструктуры — это не просто механически сложенные бруски материалов с различным типом проводимости. Кристаллические решетки образуемой пары веществ должны быть совместимыми, представлять собой как бы единое целое. Чтобы ток, проходящий через элемент, не терялся в его недрах.

Ленинградские ученые нашли пару веществ с совместимыми кристаллическими решетками — арсенид галлия и арсенид алюминия. С ними-то и пришлось заниматься молодым физикам. Ольга Федорова, Юрий Задиранов и Олег Сулима выращивали кристаллы. Их работа напоминала опыт из школьной практики. Помните, тот самый, который в учебнике физики предлагается проделать с поваренной солью. В перенасыщенный соляной раствор опускают кристаллик хлористого натрия. Он постепенно обрастает и превращается в крупный, единый по структуре монокристалл.

Нечто подобное происходило и в лаборатории физтеха. В высокотемпературных печах ученые сначала создавали расплав галлия и мышьяка. Затем его помещали на тонкую пластину арсенида галлия и начинали охлаждать. При этом на пластинке вырастали тонкие слои того же материала — арсенида галлия.

И вот фотопреобразователь на основе гетероструктур, встроенный в гелиоустановку, встречает лучи солнца. Чем больше света попадает на фотоэлемент, тем, более сильный ток побежит по проводам. А раз так, солнечные лучи надо сфокусировать и таким образом

значительно увеличить их концентрацию. В установке, смонтированной на крыше физтеха, с такой задачей успешно справляются сферические зеркала-концентраторы. «Спрессованный» тысячекратно луч света они направляют на фотоэлемент диаметром в 1—2 см. При такой конструкции площадь поверхности фотоэлемента и стоимость солнечной батареи уменьшаются пропорционально степени концентрации света.

С зеркалами ленинградцам помогли коллеги из Ташкентского физико-технического института имени С. В. Стародубцева. Они нашли дешевый способ изготовления концентраторов, которые раньше стоили довольно дорого. Вкратце технология такова. Лист обычного оконного стекла, нагретый до размягчения, помещают над ванной, форма которой соответствует форме зеркал гелиоустановки. Затем из ванны вакуум-насосом выкачивают воздух. Под действием давления стекло принимает нужную форму. После того как заготовка остынет, на нее напыляют слой алюминия. Теперь остается ее отполировать, и изделие готово.

Наконец все проблемы вроде бы решены. Но как поведет себя концентрированный свет? Ведь от соприкосновения со «спрессованным» лучом любой материал мгновенно раскаляется. Не изменит ли своих свойств гетероструктура? Кремниевые фотоэлементы, как известно, уже при нагревании до 60°C существенно теряют свои качества.

У Льва Толстого есть рассказ об огромном камне, который преградил путь уличному движению. Какие только проекты не выдвигали ученые мужи для ликвидации помехи! А выход из положения нашел простой крестьянин. Он предложил обложить глыбу кострами, раскалить ее, а затем облить холодной водой из пожарных шлангов. И действительно, от резкого перепада температур камень треснул и развалился на куски, которые потом увезли на обычных подводах.

Похожим образом термостойкость полупроводников проверяли Олег Сулима и Сергей Трошков. Со стороны могло показаться, что они занимаются разрушительной работой. Сначала в лабораторных печах нагревали образцы до высокой температуры, затем резко охлаждали. Но псевдоразрушение,

как вы уже догадались, проводилось с созидательной целью.

К неописуемой радости исследователей, полупроводники, созданные ими же, выстояли. Сергей Трошков тщательно осмотрел испытанные гетероструктуры и дефектов не обнаружил. Измерительные приборы также показали, что свойства материалов не изменились. Гетероструктуры не боялись жары, а значит, могли воспринимать концентрированный свет, не теряя своих качеств. Даже после нагревания до 200°C их КПД не уменьшался. Однако при работе в гелиоустановке благодаря специально сконструированной системе отвода избыточного тепла фотоэлементы нагреваются не до 200°C, а «всего» до 60—70°C. Такой температуры для кремниевых фотоэлементов тем не менее достаточно для существующего ухудшения их качества. Гетерофотоэлементы в таких же условиях свой КПД практически не снижали. Его величину, воздействуя на полупроводники светом в различных областях спектра, определил Тимур Табаров. Аппаратура для фотоэлектрических измерений беспристрастно показала все те же 27%, что были зафиксированы и при проверке образцов, которые не подвергали воздействию высокой температурой.

До первого пуска гелиоустановки молодые ученые проработали вместе пять лет. Боролись за каждый процент КПД — тщательным образом подбирали параметры слоев гетероструктуры, компоновали оптимальный модуль солнечной электростанции, доводили его узлы. Особенно долго пришлось повозиться с контактной сеткой, которая, с одной стороны, должна быть как можно тоньше, чтобы не отбрасывать тень на полупроводник, с другой — охватывать как можно большую площадь, чтобы «собирать» максимальное количество электричества, поступающего из фотоэлемента. Из этих крох и сложились внушительные 27%.

Зеркала, кристаллы гетероструктур, системы охлаждения, слежения и наведения — все это, собранное воедино, и есть модуль солнечной электростанции, построенный молодыми учеными, лауреатами премии Ленинского комсомола. Недавно он успешно прошел ресурсные испытания в Узбекистане. Такие 200-ваттные модули в недалеком будущем составят достаточно мощные гелиостанции.



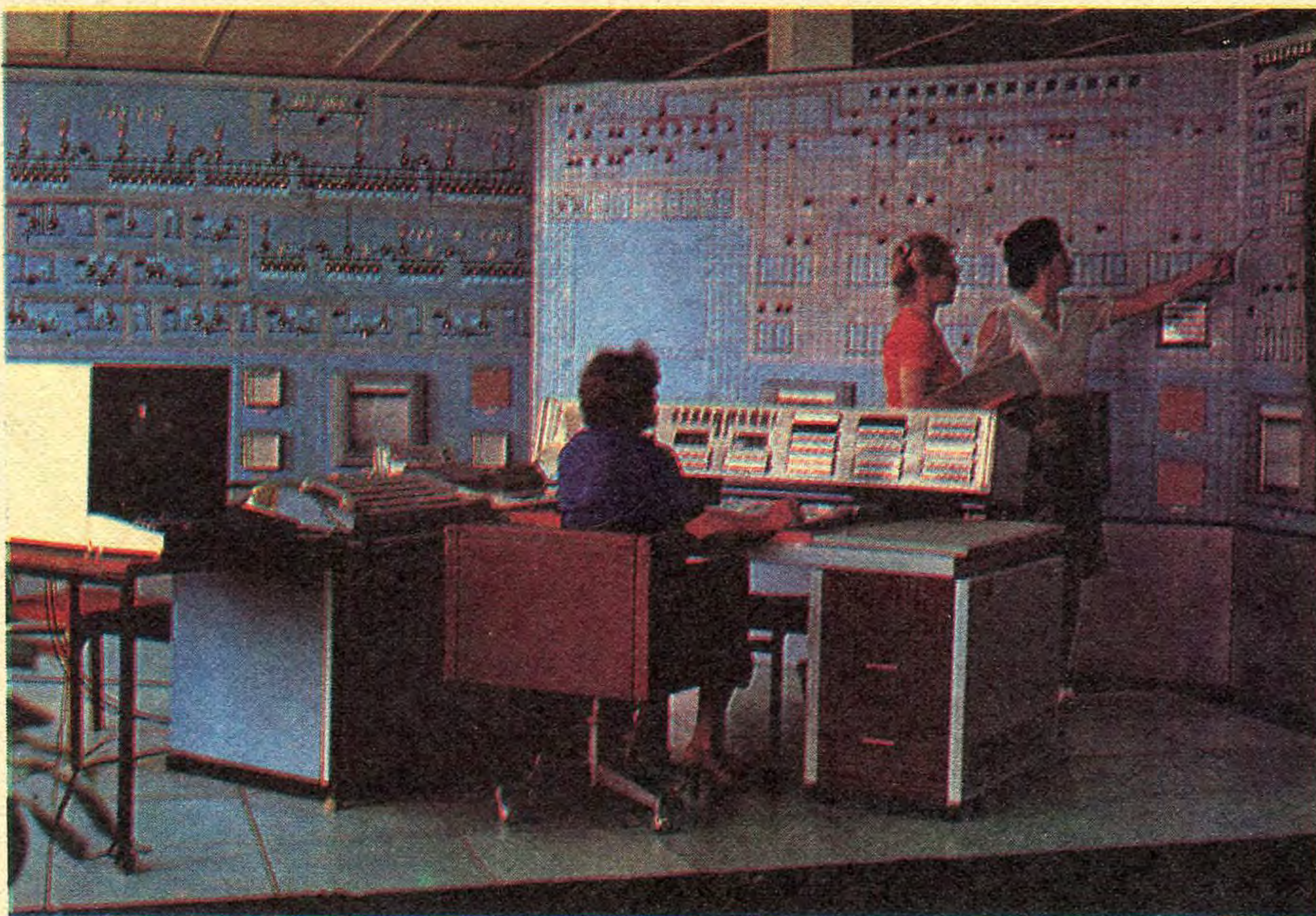
**«УСКОРИТЬ РАЗРАБОТКУ И ПОСТАНОВКУ НА ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ ПОКОЛЕНИЙ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНИКИ. ПЕРЕЙТИ К ВЫПУСКУ СИСТЕМ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, УВЕЛИЧИТЬ В ОБЩЕМ ОБЪЕМЕ ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ ДОЛЮ ВПЕРВЫЕ ВЫПУСКАЕМОЙ ТЕХНИКИ НЕ МЕНЕЕ ЧЕМ НА 13 ПРОЦЕНТОВ».**

Из проекта Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года.

На высоком правом берегу Северной Двины, километров в двадцати ниже Архангельска, раскинулся Новодвинск. Это типичный промышленный городок, каких немало возникло в стране в годы послевоенных пятилеток. Он застроен по четкому перспективному плану современными многоэтажными жилыми домами и зданиями культурно-бытового назначения. В качестве достопримечательности можно назвать обширный хвойно-лиственный парк над рекой, где в летние вечера и выходные дни отдыхает большинство горожан, преимущественно молодежь.

Жизнь и перспективу на будущее дал Новодвинску Архангельский целлюлозно-бумажный комбинат. Его длинные корпуса и высокие заводские трубы открываются взору за многие километры — едешь ли из областного центра на

**Юрий ЮША,**  
наш спец. корр.  
Фото **Александра ВИЛАЧЕВА**



## МАШИНУ СОВЕРШЕНСТВОВАЛИ ВСЕ

автобусе или плывешь на «Комете». О масштабах производства этого крупнейшего лесохимического комплекса можно судить по штабелям бревен его сырьевого склада, рядом с которым причаливает теплоход на подводных крыльях. Около 4 млн. м<sup>3</sup> древесины в год перерабатывает предприятие, выпускающая для народного хозяйства разнообразную продукцию сорока наименований.

Днем рождения комбината считается 28 августа 1940 года, когда была выпущена первая целлюлоза. Самоотверженный труд его рабочих в годы Великой Отечественной войны был по достоинству оценен Родиной: 14 раз подряд коллективу вручалось переходящее Красное знамя Государственного Комитета Обороны, оставленное ему на вечное хранение. Сейчас оно открывает экспозицию музея предприятия.

В послевоенные годы Архбум (так коротко называют комбинат новодвинцы) не только выпускал продукцию, но и интенсивно строился. В сентябре 1960 года по решению ЦК ВЛКСМ он был объявлен Всесоюзной комсомольской ударной стройкой и оставался ею

до окончания пуска основных мощностей. По существу, с завершением строительства на берегу Северной Двины выросло совершенно новое современное предприятие и новый благоустроенный город. Сравнение роста производства особенно показательное. Если раньше комбинат вырабатывал одну продукцию (72 тыс. т целлюлозы в год), то сейчас здесь ежегодно производится 110 тыс. т бумаги, 365 тыс. т картона, 320 тыс. т товарной целлюлозы, 8,4 млн. м<sup>2</sup> древесноволокнистых плит, 50 тыс. м<sup>3</sup> фанеры, 400 млн. ученических тетрадей, кормовые дрожжи, спирт, товары культурно-бытового назначения — всего на 330 млн. руб. Продукция Архбума поставляется в 19 стран мира. Экспорт достиг 33% от общего объема продукции.

На месте бывшей комсомольской ударной выросло ведущее предприятие отрасли. Трудовые традиции молодых строителей тут нашли свое достойное продолжение.

Заместитель главного инженера Валентин Александрович Медведников и секретарь комсомольской организации комбината Николай Заборский охотно

и с увлечением рассказывают о родном предприятии, о том, как оно живет сегодня. Каждый — со своей точки зрения.

— С удовлетворением могу отметить, — начинает Валентин Александрович, — что в последнее время наш коллектив добился неплохих результатов. Главным образом за счет совершенствования производственных процессов. На всех участках мы внедряем прогрессивные технологии, новое высокопроизводительное оборудование. Наглядным примером тому может служить освоение бумагоделательной машины, выпускающей картон...

Здесь мне хотелось бы сделать небольшое отступление. Чтобы у читателя не возникло неверного представления, о чем идет речь, необходимо сразу пояснить, что эта машина К-09 представляет собой целый комплекс технологического оборудования, который, подобно цеху, занимает отдельный производственный корпус.

— Кстати, — подхватывает Николай, — на ней работает Сергей Кузнецов, комсорг картонной фабрики, где у нас самая лучшая и самая многочис-





Вычислительный центр Архангельского целлюлозно-бумажного комбината — одна из примет современного предприятия.

Готовая продукция перед отправкой потребителю.

Вот так выглядит новая высокопроизводительная бумагоделательная машина К-09, включающая в себя целый комплекс технологического оборудования.

ленная комсомольская организация. Молодежь этого предприятия успешно реализует план социально-экономических мероприятий. В первую очередь имею в виду повышение производительности труда.

— Верно, — поддержал Николая заместитель главного инженера, — молодежи картонного производства есть чем гордиться. Результаты освоения новой отечественной машины К-09 превзошли самые смелые ожидания проектировщиков и инженеров завода-изготовителя Ижтяжбуммаша. Ее расчетная мощность превышена на 13 процентов.

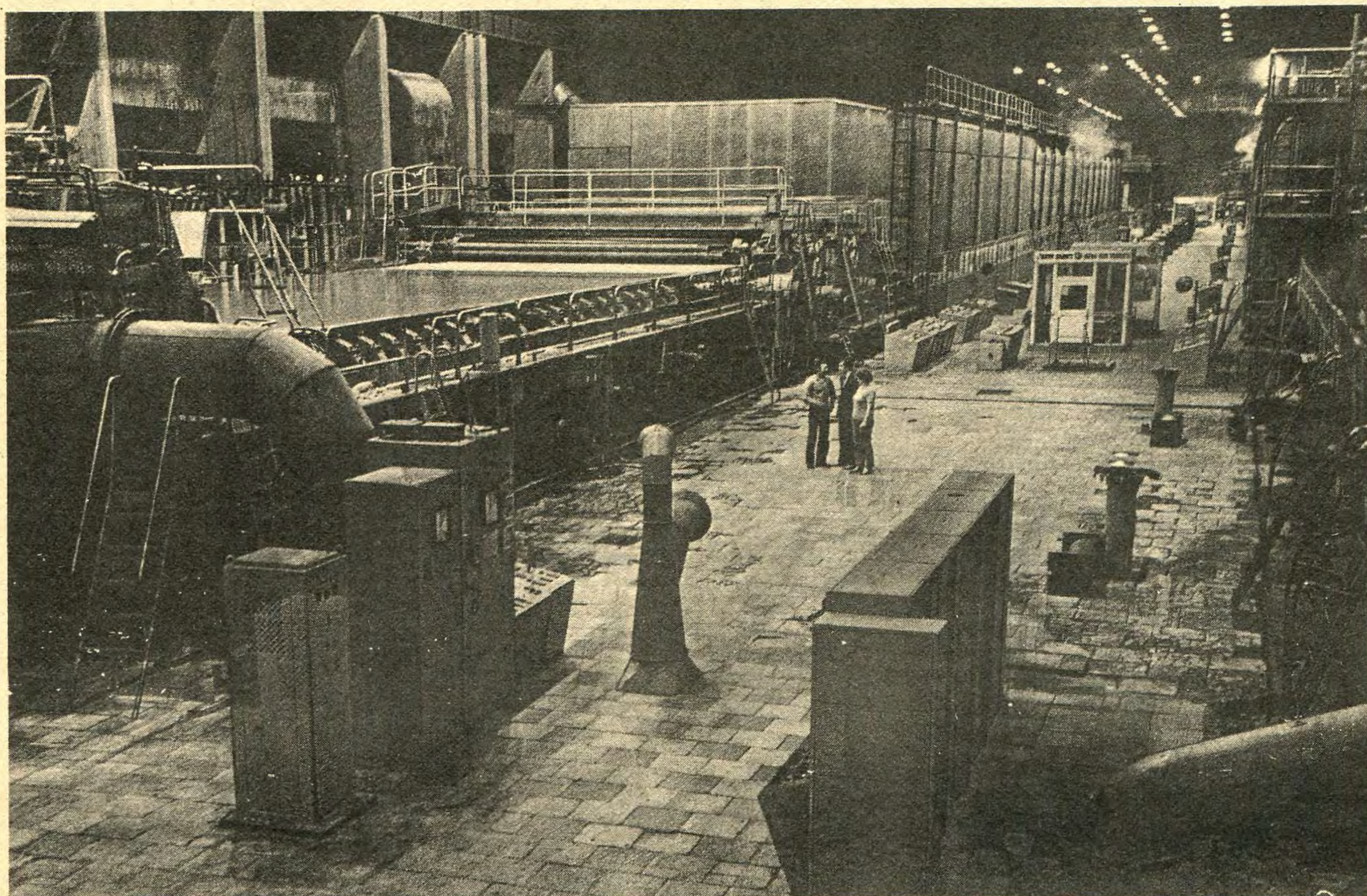
— А каково качество гофрированного картона?

— Оно также превзошло предварительные инженерные расчеты, — В. А. Медведников на мгновение задумался. — Показатели повышения качества бумаги и экономичности оборудования тесно взаимосвязаны. И то и другое определяем одним главным критерием — весом единицы бумажного полотна. На машине К-09 достигнута наименьшая во всем мире масса гофрокартона — 112 граммов на квадратный метр. Продукция с таким удельным весом, разумеется с учетом и других качественных показателей, относится к высшей марке — Б-1. Так вот, гофрокартона марки Б-1 у нас получается 98,3 процента.

— А мне хотелось бы несколько слов сказать о бригаде, обслуживающей ма-

шину К-09, — воспользовавшись паузой, сказал комсорг. — При подведении итогов соревнования бумажников принимается в расчет и количество продукции, поставляемой на экспорт. Эти данные являются косвенным показателем качества и экономичности работы коллектива. У бригады, обслуживающей машину К-09, этот показатель наивысший на комбинате — 90 процентов. Причем изготавливаемый ею гофрокартон поставляется в основном в капиталистические страны, то есть заказчикам весьма привередливым. И претензий от них пока не поступало.

— По этому поводу я тоже кое-что могу добавить, — откликается на слова Николая главный инженер. — Дело в том, что к нам поступил головной образец новой серии машин К-09, выпускаемый на заводе Ижтяжбуммаш. А агрегаты такого типа не проходят стендовых испытаний. Их заменяет период освоения машины в производстве. Коллектив картонной фабрики внес много усовершенствований в нее, можно сказать, довел конструкцию до совершенства. Все предложения наших новаторов, работавших рука об руку с проектировщиками, приняты заводом-изготовителем и внедрены в производство. Благодаря этому выпускаемая сейчас серийно буммашина К-09 вышла на уровень мировых стандартов и включена в экспортную программу внешнеторговой организации Техмашэкспорт. Молодые





специалисты картонной фабрики и сейчас увлечены большой творческой работой. Учитывая конъюнктуру внешнего рынка, которая меняется в пользу гладкого двухслойного картона, они готовят оснастку для машины К-09, чтобы в ближайшее время начать выпуск этой пользующейся повышенным спросом продукции.

**— Какие конкретно рационализаторские предложения были внедрены в процессе освоения агрегата?**

— Самым существенным я считаю модернизацию сеточной части машины, — сказал В. А. Медведников. — Бронзовую сетку, которая служит всего 7—8 суток, рационализаторы заменили более дешевой, надежной и экономичной — полимерной. Ее долговечность — 120 суток. Кстати, в Краснокамске уже освоили серийное производство новой сетки. И теперь новые машины оснащаются ею. Кроме того, гидропанки и некоторые другие элементы сеточного стола новаторы предложили делать из алюмооксидной керамики с ничтожно малым коэффициентом трения. Это также повысило износостойкость и стабильность работы той части машины, которая наиболее ответственна за формирование бумажного полотна.

Реконструированную на комбинате сеточную часть машины К-09 можно отнести к лучшим мировым достижениям в бумагоделательной промышленности. Новая сетка и позволила нам вырабатывать непревзойденный в мире по удельной массе гофрокартон.

— Но модернизация сеточного стола потребовала усовершенствования и многих других агрегатов и узлов К-09, — добавляет Николай. — К примеру, рекордно тонкое сырое бумажное полотно рвалось бы в прессовой и сушильной частях машины, если бы наши умельцы не внесли и в них целую серию усовершенствований. Вообще в период освоения К-09 на картонной фабрике царила атмосфера творчества и поиска. Помните, Валентин Александрович, бригадир Николай Шульга, его помощник Виктор Беляев, слесарь Федор Лапин буквально дневали и ночевали у машины. Сколько рацпредложений они внесли — не счесть. Все работали с таким подъемом, так самоотверженно, что никто даже не побеспокоился об оформлении рационализаторских предложений, хотя некоторые новшества были выполнены на уровне изобретений. На научно-практической конференции нашего совета молодых специалистов, а они у нас проводятся ежегодно, технические разработки по К-09 фигурировали как коллективные.

— В самом деле, — подтвердил В. А. Медведников, — новое внедрено в машину коллективным творческим трудом немало. Перед сеточной частью К-09 рационализаторы поставили оригинальной конструкции запорный ящик с автоматическим регулированием воздушной подушки и дозирования напус-

ка целлюлозной массы на сетку. Это устройство надежнее и точнее в работе по сравнению с прежним и тоже играет свою роль в повышении качества бумаги. В прессовом оборудовании гидросистема заменена более надежной пневмосистемой. У К-09 усовершенствован узел централизованной смазки, модернизированы паровпускные головки, подшипниковые узлы сушильных цилиндров и полотноведающих валов. Совершенно новое в машине — тепло-рекуперационные агрегаты. Они создают оптимальный микроклимат в сушильной части и направляют остаточное тепло для подогрева технологической воды и отопления подсобных помещений комбината. Помимо повышения качества продукции, это позволяет экономить энергоресурсы нашего предприятия.

— Да, вот еще что, — продолжает заместитель главного инженера. — В связи со всем тем, о чем мы здесь говорили, необходимо подчеркнуть главное — модернизация машины К-09 в совокупности привела к резкому повышению ее производительности. Тут наш коллектив достиг таких рубежей, к которым из поколения в поколение стремились бумажники всего мира. Речь идет об увеличении рабочей скорости машины. По проекту для К-09 была заложена максимальная скорость выхода бумаги 400 метров в минуту. Сейчас машина заметно превзошла этот показатель и выпускает 490 метров в минуту гофрокартона.

— Обеспечение работы оборудования на высоких скоростях — добрая традиция рабочих комбината, — добавляет комсомольский секретарь. — Комитет ВЛКСМ делает все, чтобы традиции и опыт, накопленный ветеранами, как эстафету, принимала молодежь. С этой целью совет молодых специалистов ежегодно составляет план технических мероприятий по ликвидации узких мест на производстве. Особое внимание уделяется именно ускорению технологических процессов, их полной механизации и автоматизации. Совет выдает конкретные задания молодым рабочим и инженерам, регулярно заслушивает их доклады по отдельным разработкам и темам на своих заседаниях. Лучшие труды публикуются в специальных бюллетенях. Комитет ВЛКСМ из года в год проводит конкурсы под девизом «Твое первое рацпредложение». Они здорово стимулируют молодежь. Например, на наших глазах в крупного рационализатора вырос очень способный механик Сергей Губин. Специализируясь на усовершенствовании всевозможных подшипниковых узлов, которых очень много в оборудовании целлюлозно-бумажного производства, Сергей уже несколько лет подряд занимает призовые места на областных выставках научно-технического творчества молодежи.

Мы приобщаем к славным трудовым традициям нашего коллектива школьников Новодвинска и окрестных сел,

учащихся ПТУ, — продолжает комсорг. — Это дело у нас отлажено на основе трехстороннего договора между комсомольскими организациями комбината, ПТУ и подшефных школ. Члены совета молодых специалистов и активисты-рабочие посещают учебные заведения, помогают учащимся в выборе профессии, приглашая их непосредственно на производственные участки. Мы также комплектуем группы школьников по интересам и готовим их к поступлению в техническое училище. Очень впечатляюще, перед переполненным залом, в нашем Дворце культуры ежегодно проходят праздники посвящения в рабочий класс.

Богатый трудовой опыт коллектива комбината, можно сказать, вышел и на международную арену. Наши рабочие и инженеры нередко подолгу и весьма плодотворно трудятся в загранкомандировках по линии СЭВ. За подтверждением моих слов далеко ходить не надо. Вот живой свидетель такого международного сотрудничества — Валентин Александрович Медведников, кавалер болгарского ордена Трудового Красного Знамени.

**— Любопытно. Валентин Александрович, расскажите, пожалуйста, за что вы были удостоены столь высокой награды?**

— Ну что ж, охотно. Я входил в состав группы советских специалистов, работа которой была нелегкой, но очень интересной и ответственной. Мы в течение четырех лет помогали нашим коллегам монтировать и пускать оборудование целлюлозно-картонного комбината в городе Разлоге. По полному циклу производства: начинали с сырьевого цеха и кончали складом готовой продукции. На 95 процентов оборудование там устанавливалось с маркой «Сделано в СССР». Помню, на пуск комбината приезжал заместитель Председателя Совета Министров НРБ Тано Цолов. Все оборудование крутилось и действовало как положено. Было торжественно и празднично. Нас, советских специалистов, попросили остаться еще на год для освоения оборудования до проектной мощности и обучения болгарских рабочих. Мы и с этой задачей справились успешно, за что многие, в том числе и я, были удостоены правительственных наград НРБ.

Отрадно сознавать, что сейчас целлюлозно-картонный комбинат в Разлоге — одно из ведущих предприятий республики. Его коллектив недавно награжден орденом Трудового Красного Знамени и удерживает переходящее Красное знамя ЦК БКП и Совета Министров НРБ.

— Нынешним летом, 28 августа, мы отметили 45-летний юбилей нашего комбината, — заключает Николай. — Бумажники гордятся, что все эти годы предприятие считается одним из передовых в целлюлозно-бумажной промышленности страны.



# ТРУДНОЕ НОВОСЕЛЬЕ

Станислав ОГАНЯН,  
журналист

**Д**ВА МЕСЯЦА НАЗАД В СТАТЬЕ «ДОМ, В КОТОРОМ НАМ ЖИТЬ» МЫ РАССКАЗАЛИ О ТРУДНОСТЯХ, С КОТОРЫМИ ПРИШЛОСЬ СТОЛКНУТЬСЯ ОРГАНИЗАТОРАМ СВЕРДЛОВСКОГО МЖК. В РЕДАКЦИЮ ПРИШЛО НЕМАЛО ПИСЕМ, АВТОРЫ КОТОРЫХ ОДОБРЯЮТ ПУБЛИКАЦИЮ И ПРОСЯТ РАССКАЗАТЬ, КАК ИДЕТ ДЕЛО С ВНЕДРЕНИЕМ МОЛОДЕЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ДРУГИХ ГОРОДАХ. ГОРЯЧО ПОДДЕРЖИВАЮТ ПОСТАНОВЛЕНИЕ ЦК КПСС И СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР «О ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕРАХ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МОЛОДЕЖНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ И КООПЕРАТИВНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ ДЛЯ МОЛОДЕЖИ». ВЕДЬ С ЕГО ВЫХОДОМ ДОЛЖНЫ РЕШИТЬСЯ И ВСЕ НАБОЛЕВШИЕ ВОПРОСЫ.

НО ДО СИХ ПОР ВСТРЕЧАЮТСЯ И СКЕПТИЧЕСКИЕ ПИСЬМА. ДЕСКАТЬ, СВЕРДЛОВЧАНАМ ПОВЕЗЛО — ИМ ПОМОГАЛИ ОПЫТНЫЕ СТРОИТЕЛИ, РУКОВОДИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ. А КАК БЫТЬ, КОГДА ПОДДЕРЖКИ СО СТОРОНЫ МЕСТНОГО РУКОВОДСТВА НЕТ?

СЕГОДНЯ МЫ ПУБЛИКУЕМ ОЧЕРК О МОЛОДОМ БРИГАДИРЕ И ЕГО КОЛЛЕКТИВЕ, КОТОРЫЕ НЕ ПОБОЯЛИСЬ ВЗЯТЬСЯ ЗА ДЕЛО И СДВИНУТЬ ЕГО С «МЕРТВОЙ» ТОЧКИ.

Эту историю я собирался рассказать еще в декабре прошлого года. Все шло к тому, что мог получиться традиционный новогодний рассказ с благополучным финалом. В далеком сибирском городе комсомольско-молодежная бригада задумала построить в нерабочее время жилой дом для себя.

Все шло к тому, что новый,



Бригадир Игорь Спевакин.

1985 год ребята встретят в квартирах, построенных своими руками. Я внимательно следил за развитием событий и на 31 декабря 1984 года планировал рассказать о новоселье. Я уже видел и заголовок — «Новоселье под Новый год». Ровно за неделю до наступления 1985 года торжественное заселение дома пришлось отменить. Шестерым членам бригады горисполком в порядке отказал...

Дома еще не существовало, но Игорь уже видел его однажды, во сне. Видел, как дом строился. Проснулся, даже холодный пот прошиб. Мне нетрудно представить, как выглядит расстроенный Игорь Спевакин. Нагляделся. У него темнеют глаза и появляется виноватая улыбка.

Как-то раз, вот так же виновато улыбаясь, он пришел к начальнику СМУ. Увольняться. Было это в прошлом году. Стояла жара, и, как всегда, горел план. А строитель-монтажник Игорь Спевакин, приехавший в город Черненко (тогда

еще Шарыпово), на Всесоюзную ударную стройку — КАТЭК, в очередной раз оказался в бригаде, которая рассыпалась на глазах. Люди уходили. Не было нормальной работы. И, может быть, самое главное — слишком далекой была перспектива получить квартиру.

А начальник СМУ и говорит ему: «Нет, Игорь, отступать нельзя». И предлагает возглавить бригаду. Новую. Комсомольско-молодежную.

Дело было в июле. Игорь пошел к ребятам. Двенадцать человек. У каждого уже свеженькое заявление. На уход. Они знали Игоря. Игорь знал их. Конечно, были во многом ребята правы. И сам он был прав час назад, когда шел к начальнику СМУ с виноватой улыбкой. Сколько этажей подняли они в Черненко? Пятьдесят? Сто? Двести? Никто не считал. А сколько лет ждать собственного новоселья?

Он позвал ребят на разговор в тесный вагон-бытовку. Обыкновенная такая бытовка. Если чем и примечательна, то ощущением неустроенности, которое веяло буквально из каждого ее угла. Говорить

**МЖК: ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ**



было тяжело. Отделенные от него столом, они смотрели чуть ли не с вызовом. Тем более что собирался он рассказать им сказку. Сказку с намеком на выход из длинного коридора неустроенности, в котором они все вместе оказались.

Вот что сказал тогда Игорь: «Мы молоды и сильны. У нас есть хорошая профессия. Мы строим дома. А строим мы неважно, хотя каждый из нас умеет это делать хорошо. Давайте сейчас решим: если будем строить, то только хорошо! Согласны?»

Игорь говорил, вглядываясь в эти влажные от жары лица. Что он мог прочесть в них? Что толчет воду в ступе? Ничего, дескать, нового не говорит? Конечно. Но такое вступление было необходимо перед тем, как сказать самое главное. «Если мы будем работать как надо, как можем, за двоих, — сказал он, — то сумеем построить одновременно два дома. Один плановый. Другой — сверхплановый, для бригады. Один в рабочее время, другой — после работы. И жить в нем будут только те, кто строил. Это будет Дом бригады. Первый дом будущего МЖК».

...Этой сказке уже больше двух лет. Комсомольско-молодежная бригада Игоря Спевакина с той поры стала регулярно побеждать в социалистическом соревновании. Выработка на одного рабочего колеблется от 170 до 295 процентов. То есть каждый работает за двоих-троих.

Бригада первой на КАТЭКе перешла на подряд. Включила в состав транспортников двух ребят, специально занимающихся только погрузкой панелей. Стройматериалы поступают без задержки. А если задержки и были, то не по вине бригады. Но вот самая главная задержка с домом.

Что ж, выходит, сказка — ложь?

Но ведь мечта о Доме создала такую вот необычную бригаду. Мало того, хозрасчетной бригады в КАТЭКстрое еще не было. Она появилась. Теперь бригада хочет построить дом. Такого дома в Черненко еще не было. Но появится ли он? Теперь это зависело не от одного Игоря.

Этот вопрос Игорь задавал на самых различных уровнях. Вместо того чтобы поднимать этажи Дома, он поднимался по этажам инстанций. Дошел до Москвы — билеты

на дорогу приобрела бригада. Никто в Красноярском крае не принимал его всерьез. Как, впрочем, и саму идею строительства молодежного дома, полную преимуществ. Чтобы построить молодежный дом, нужно было создать комплексную хозрасчетную бригаду, первую, заметим, в управлении КАТЭКстройа и, возможно, на КАТЭКе вообще. В ее состав надо было ввести строителей-монтажников, сантехников, крановщиков, транспортников. Поскольку строить дом без инженерной службы невозможно, значит, и ее представители должны были пополнить бригаду.

Такой многопрофильный трудовой коллектив может, между прочим, стать основой для внедрения сначала в КАТЭКстрое, а затем и в других строительных организациях сквозного поточного метода работы. Но мы сейчас говорим о другом. О бригаде, которая наконец готова построить дом. Сверхплановый, который никто не предусматривал; словом, дом-сюрприз. В нем будут жить люди, которых сплотила идея и совместный труд на его сооружении. В этом преимущество его будущих жильцов перед жильцами других домов. Нашим будущим новоселам не надо будет знакомиться друг с другом. Это будет дружный дом. Преимущество немалое. И еще этот дом заметно ослабит жилищную проблему молодого города. Казалось бы, в этом нет сомнения.

Конечно, принцип «вместе работаем — вместе живем» не нов. К тому же после выхода указанного выше постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР хозяйственные руководители начали принимать эту идею, правда, с оговорками, а потом и отговорками — и не простыми, а как бы аргументированными. Это, конечно, очень хорошо, говорят, что вы будете работать, жить и отдыхать вместе. Прекрасно, что сплоченный таким образом коллектив станет источником неуклонного повышения производительности труда. Это, бесспорно, отвечает интересам общества. Но сегодня нужно строить плановые дома, решать жилищную проблему быстрыми темпами. И тогда в положенный срок на общих справедливых основаниях вы сможете получить законную жилплощадь...

Но что могла ответить бригада? Что мог ответить Юрий Филюра, монтажник? Он приехал на КАТЭК

из Новосибирска. Недавно вместе с женой и двухлетним сыном переселился в «малосемейку» — какой-никакой, а прогресс. Жена, правда, вынуждена сидеть дома — нет детсада. У Николая Рахнянского положение «надежнее»: жена с сыном в Казахстане, а он — в общежитии. В очереди на квартиру — 113-й. А сам бригадир? И у него жена не работает, сидит с детьми. Может, поэтому он и представлял себе будущий дом с детским садиком, спортплощадками, помещениями для кружков...

— А почему именно бригада Спевакина должна построить себе дом? — говорил главный инженер управления строительства КАТЭКстройа В. Михайлов. — Чем она лучше других?

Наверное, тем, что другим бригадам было пока не до сверхпланового — они и с планом справлялись с трудом. Желание строить выразила только комсомольско-молодежная бригада Спевакина. СМУ в этом случае ничем не рискует.

Не рискует? А вот вам новые зоны.

Основной — недостаток панелей даже на плановые дома. КАТЭКстрой выбивает их с боем. Где же брать железобетон для не предусмотренного планом дома? Игорь предвидел и это. Рядом с «малосемейкой», в которой он жил, раскинулась база консервации строительного материала. В городе ее называют короче — хламбаза. Среди этого «хлама» Игорь и его бригада обнаружили бесценные залежи железобетонных конструкций. Переписали каждую панель, получилось около двух тысяч кубометров. То есть две трети необходимого для сооружения пятиэтажки. Остальное мог бы подбросить КАТЭКстрой.

— Спевакин хочет меня убедить, что нашел небракованные панели, — возражал А. Ф. Семкин, бывший начальник управления строительства КАТЭКстройа. — Но это еще ничего не значит. Если панели без паспорта — следовательно, брак. Да и вообще о чем разговор — панели-то не наши... Пусть ребята добьются разрешения Минэнерго на дополнительную поставку железобетона.

Тогда и поехал Игорь Спевакин в Москву. В Минэнерго его внимательно выслушали, даже фантазером не называли. Отправили на КАТЭК телеграмму: «ВСМО Союзэнергострой, поддерживая начин



комсомольско-молодежной бригады, разрешает СМУ-1 УС КАТЭК-строя строительство и ввод в IV квартале 1984 года жилого 60-квартирного дома номер 611 в шестом микрорайоне города Черненко методом народной стройки. Принять меры к доукомплектованию в III квартале 1984 года 991к/м указанного дома сборным железобетоном 31801135. Союзэнергострой ШАЧКОВ».

И знаете, над этой телеграммой в сибирском городе просто посмеялись. А заодно и над Игорем Спевакиным. «Уважаемый главный инженер Союзэнергостроя А. И. Шачков поторопился. Объединение это создано недавно, и там, конечно, не успели вникнуть в наши проблемы. А их у нас в городе ой как много. И, поверьте, воплощение идеи народной стройки, с которой носителю бригадир Спевакин, далеко не самая жгучая из них. Разумеется, очередь и до нее дойдет. Но со временем...»

По иронии судьбы все это произошло 28 мая 1984 года. А в этот же день в Москве на Всеармейском совещании секретарей комсомольских организаций веско прозвучали другие слова: «...следует подумать о возможности предоставления долгосрочных кредитов молодым семьям для получения жилья на кооперативных началах. А комсомол мог бы взять шефство над строительством молодежных кооперативов».

...Я пришел на стройплощадку, где готовилась сдавать очередной — плановый — дом бригада Игоря Спевакина. В обеденный перерыв мы собрались в бытовке. Впрочем, здесь уместнее говорить уже об особняке — просторном, с раздевалкой, душевой, игротеккой — как эскиз будущего дома. Ребята располагались здесь похозяйски, несколько горделиво, как бы приглашая выразить восхищение делом своих рук. Такой бытовки действительно нет ни у одной бригады.

Я еще не знал, что через несколько дней на заседании штаба ЦК ВЛКСМ на КАТЭКе встанет заместитель министра отрасли и вполне определенно скажет: он, а в его лице и Минэнерго в целом одобряют инициативу бригады Спевакина и в порядке эксперимента предлагают построить этот молодежный дом.

Не знаю, какая была в эту минуту улыбка у Игоря Спевакина. На-

верняка радостной. С этой улыбкой и строился дом бригады. Он быстро, поразительно быстро вырос на бывшем пустыре. Хотя мог подняться еще быстрее, если бы не многоступенчатые барьеры на дороге к нему. А рядом появился детский городок. Малышам кажется, что он был всегда.

В этой истории был эпизод, который растрогал многих. МЖК — дело новое, оно только становится фактом нашей жизни. К правильному восприятию МЖК надо еще привыкать. Например, дом бригады Игоря Спевакина строился в свободное от работы время. Но бухгалтерия почему-то эту тонкость не уловила. Или не захотела уловить, видимо, из-за формальных соображений. Бригаде работу оплатили: 12 тысяч рублей. Ребята могли их получить на законных основаниях и распорядиться по своему усмотрению. Они и распорядились: 10 тысяч рублей перевели в Фонд мира, а на остальные 2 тысячи приобрели стройматериалы и оборудование для детского городка. Вы его, кстати, видите на снимке.

Повторяю, этот эпизод растрогал многих, но не горисполком. «Это ваше личное дело, — рассуждали там, — а вот мы требуем 20-процентных отчислений готовой ж. площади. И требуем на законных основаниях».

Была уже середина 1985 года... Новоселье затягивалось. Попытался было договориться с горисполкомом начальник КАТЭК-строя: требуемое число квартир будет выделено городу в другом доме. Но этот шаг к взаимопониманию завершился ничем. Проблема отчислений казалась неразрешимой. С ней, как вы помните, столкнулись при заселении и организаторы Свердловского МЖК. Правда, там горисполком в итоге оказался уступчивее — согласился компенсировать не доставшиеся ему квартиры отчислениями в других домах. В городе Черненко такой вариант отменялся. Обе стороны можно понять.

Неизвестно, чем бы закончилось это «стояние на Угре». Но в августе нынешнего года было опубликовано постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дополнительных мерах по строительству молодежных жилых комплексов и кооперативных жилых домов для молодежи». И Черненковский горисполком отступил. Новоселье состоялось...

## КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

### В ПОЛКУ САМОЦВЕТОВ ПРИБЫЛО

Течет в Восточной Сибири небольшая таежная речка Чара. На ее берегах разведчики недр обнаружили неизвестную до той поры шелковистую горную породу. Поначалу редкий материал не выходил из научных лабораторий; его образцы кочевали от спектрографов к анализатору. Надо было узнать элементный состав. Такова уж участь любой новинки, извлеченной из земли.

Для некоторых анализаторов необходимо пробу отшлифовать, и тут геологи из СО АН СССР убедились, что камень фиолетового оттенка прекрасно полируется. Он мягок и податлив, после обработки тонкими абразивами окраска его становится ярче, выразительней, а фиолетовый цвет приобретает как бы теплые светлые искры.

С мнением геологов ювелиры-камневоды согласились быстро. Разумеется, они смогли найти у нового минерала, получившего название «чароит», многие другие достоинства. При тщательной зеркальной полировке он становится уникальным по своей окраске. Подобным рисунком и цветом не обладал ни один из известных камней. Словом, чароит стал великолепным прибавлением к гамме русских самоцветов. Началась разработка месторождений, и в мастерских из шелковистых кусков камня стали возникать вазы и столешницы, шкатулки и вставки к украшениям.

Остается добавить, что нежно-фиолетовая сибирская новинка побывала на многих выставках, приобрела прочный авторитет и за рубежом. Чароит всеми признан новым материалом с большим будущим.

Новосибирск







# ФЛОТ ПРИПОЛЯРНЫХ МОРЕЙ

Виктор СЕРГЕЕВ,  
капитан дальнего плавания

Вернувшись после долгого плавания в 1877—1879 годах вдоль побережья Сибири на небольшом пароходе «Вега», шведский полярный исследователь А. Е. Норденшельд с явным сожалением констатировал: «В целом этот путь, насколько нам сейчас известен режим льдов у берегов Сибири, едва ли будет иметь действительное значение для торговли»...

Прошло около двух десятилетий, и выдающийся флотоводец и ученый адмирал С. О. Макаров высказал противоположную точку зрения на будущее арктической навигации. «Если сравнить Россию со зданием, нельзя не признать, что фасад его выходит на Северный Ледовитый океан,— писал создатель первого в мире линейного ледокола.— Если бы Ледовитый океан был открыт для плавания, то это дало бы весьма важные выгоды!»

Время показало, кто был дальновиднее. В наши дни транспортные суда, следуя за мощными ледоколами по оснащенной всем необходимым для нормального мореходства трассе Северного морского пути, регулярно доставляют народнохозяйственные грузы предприятиям, городам и новостройкам Сибири и Дальнего Востока. По Северному морскому пути из европейской части страны на Лену, Енисей и Обь приходят новые речные сухогрузы, танкеры, пассажирские лайнеры, суда технического флота.

Движение караванов обеспечивает сеть метеостанций, протянутая по трассе СМП, за состоянием льдов наблюдают пилоты самолетов ледовой разведки и аппаратура искусственных спутников Земли.

И все же судоходство в Арктике остается делом достаточно опасным. Вспомним хотя бы то, что произошло в восточном секторе СМП осенью 1983 года,— тяжелые льды на долгие месяцы затерли десятки судов морского флота и ледоколов, а сухогруз «Нина Сагайдак» разделил участь «Челюскина».

Проблемам судоходства в полярных морях посвящены статьи капитана дальнего плавания В. Сергеева, чье имя уже хорошо знакомо нашим читателям. Одну из них помещаем в этом номере.

## НЕОБХОДИМОЕ ПРЕДИСЛОВИЕ

Никто не может назвать точную дату, когда наши предки впервые вышли на просторы полярных морей. Несомненно одно — это случилось за несколько веков до вояжа, предпринятого в 1594 году голландцем В. Баренцем в акваторию, спустя два с лишним столетия названную его именем. А поморы во времена Баренца привычно ходили за морским зверем на Грумант (Шпицберген) и Новую Землю, ловили трещочку в открытом море. Своеобразные гидрометеорологические условия Арктики побудили их отработать долгим методом проб и неизбежных ошибок замечательный класс судна — коч. За счет удачных обводов корпуса, конструкции набора и обшивки кочи благополучно ходили в битом льду и выдерживали ледовые сжатия, при которых их не раздавливало, а выталкивало на ледяные поля. Недаром же норвежский полярный исследователь Ф. Нансен позаимствовал у поморов форму корпуса для своего экспедиционного судна «Фрам».



Проблемами плавания в арктических морях немало занимался основатель отечественного регулярного флота Петр I (недаром же современный сухогруз ледового класса называется «Петр Великий!»), а М. В. Ломоносов, обобщив опыт поморов, теоретически доказал существование Великой сибирской полыньи. Под этим термином подразумевается район Северного Ледовитого океана, где круглогодично бывает битый лед, встречаются разводья, участки, затянутые тонкой коркой льда. В наши дни расчеты Ломоносова подтвердила аппаратура искусственных спутников Земли. Великий помор был одним из инициаторов экспедиции адмирала В. Я. Чичагова, который в 1765 году должен был «учинить поиск морского проходу Северным океаном в Камчатку и далее». Однако ограниченные возможности небольших парусных судов помешали успеху этого предприятия, которое (из Владивостока в Архангельск) удалось лишь в начале нашего века экипажам паровых гидрографических судов «Таймыр» и «Вайгач».

Планомерное же наступление на царство «белого безмолвия» началось с 17 октября 1932 года, когда Совнарком СССР создал Главное управление Северного морского пути (СМП). Этой организации предстояло «проложить окончательный морской путь от Белого моря до Берингова пролива, оборудовать этот путь, держать его в исправном состоянии и обеспечить безопасность плавания по этому пути». Задача, что и говорить, грандиозная, и выполнить ее можно было только с помощью техники. В первую очередь арктического флота, флагманами которого по праву считаются ледоколы.

## ПОБЕДИТЕЛИ ЛЬДОВ

В начале 30-х годов наша страна располагала несколькими крупными судами этого класса во главе с прославленным «Ермаком». Создавая его, С. О. Макаров продуманно совместил все лучшее, что было накоплено многовековым опытом корабелов и моряков, с новейшими достижениями науки и техники. От поморских кочей «Ермак» унаследовал скошенные форштевень и ахтерштевень, облегчавшие маневрирование во льдах, и закругленные борта, усиленные 27-мм поясом (как на броненосцах и крейсерах), благодаря чему он благополучно перенес сотни сжатий. Три мощные паровые машины в 10 тыс. л. с. сделали «Ермак» самым сильным судном своего класса, а солидные размеры позволяли ему прокладывать во льдах достаточно просторный судоходный канал. Добавим к этому балластные цистерны, заполняя которые ледокол как бы переваливался с носа на корму и с борта на борт, раздавливая и подминавая льды. Едва ли не первым из коммерческих судов «Ермак» получил радиостанцию. Стоит ли удивляться тому, что он надолго стал «законодателем мод» в мировом ледоколостроении.

«Ермак» прослужил более 60 лет. Срок, весьма солидный для любого судна, тем более для ледокола, чью крепость постоянно испытывают полярные льды. Поэтому вполне закономерно, что «по образу и подобию» его в 1916 году построили (с большими изменениями) линейный ледокол «Святогор» («Красин»), прославившийся спустя 12 лет при спасении участников итальянской полярной экспедиции на дирижабле «Италия». Нетрудно обнаружить сходство с «Ермаком» и у четырех более крупных и мощных линейных ледоколов типа «И. Сталин», строительство которых было начато во второй половине 30-х годов. Головное судно этой серии уже в 1938 году своим ходом достигло 83-й широты, а в январе 1940 года освободило от ледового плена ледокольный пароход «Г. Седов». За эту героическую эпопею оба судна были награждены орденами Ленина.

В тот же период наши судостроители приступили к проектированию мощных, дизель-электрических ледоколов типа «С. Киров», но постройке их помешала Великая Отечественная война. Лишь спустя два десятилетия наш арктический флот пополнили пять дизель-электрических ледоколов типа «Москва». Один из них, дальневосточный ледокол «Владивосток», летом нынешнего года совершил рейс в Антарктику и выручил затертый льдами научно-экспедиционный корабль «Михаил Сомов».

«С волнением и вниманием советские люди следили за мужественным дрейфом во льдах Антарктики экипажа научно-экспедиционного судна «Михаил Сомов», за тем, как моряки ледокола «Владивосток» в трудных условиях пробивались на помощь товарищам, — писал экипажам обоих судов Генеральный секретарь ЦК КПСС М. С. Горбачев. — Стойкость и высокое мастерство, верность своему долгу позволили вам с честью выдержать суровое испытание. В ваших делах наглядно проявляется наш, советский характер. Родина по праву гордится вами».

Ледоколы типа «Москва» строила по советскому заказу финская компания «Вяртсиля». В 1974—1976 годах в Арктику пришли три более мощных (36—40 тыс. л. с.) ледоколов также финской постройки, унаследовавшие исторические для нашего флота названия — «Ермак», «Адмирал Макаров» и «Красин». Появление всей этой восьмерки в полярных морях позволило заметно продлить сроки арктической навигации; больше народнохозяйственных грузов получили предприятия и стройки Сибири и Дальнего Востока.

...Немногие знают, что моря Советской Арктики, омывающие побережье Сибири и северной части Дальнего Востока, относительно мелководны. Поэтому глубоко сидящие линейные ледоколы и транспорты вынуждены держаться на почтительном расстоянии от берегов, с осторожностью заходя в устья великих сибирских рек, по которым грузы доставляются к месту назначения. Это

**«НА МОРСКОМ ТРАНС-ПОРТЕ... ОБНОВЛЯТЬ ФЛОТ, ПОПОЛНЯЯ ЕГО ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМИ ЭКОНОМИЧНЫМИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ СУДАМИ. РАЗВИВАТЬ ЛЕДОКОЛЬНЫЙ И ЛЕДОКОЛЬНО-ТРАНСПОРТНЫЙ ФЛОТ. УВЕЛИЧИТЬ ОБЪЕМ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ В КОНТЕЙНЕРАХ И ПАКЕТАХ, НА ЛИХТЕРОВОЗНЫХ И ПАРОМНЫХ СУДАХ».**

Из проекта Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года.

обстоятельство заставило судостроителей заняться разработкой ледоколов с небольшой осадкой, которым предстояло трудиться и в открытом море, — помогать линейным собратьям, и на мелководье, — самим проводить там караваны.

Первыми представителями этого класса судов у нас стали ледоколы финской постройки типа «Капитан Белоусов». При водоизмещении 5360 т их осадка не превышала 7 м, а две пары гребных винтов (в носу и корме) облегчали им маневрирование во льдах. Разумеется, бороться с тяжелыми, многолетними льдами, не рискуя повредить носовые винты, они не могли. Иное дело мелкосидящие ледоколы типа «Капитан Сорокин» (24 тыс. л. с., осадка 8,5 м) с тремя гребными винтами только в корме. Они неплохо показали себя, проводя караваны сквозь льды со средней скоростью 10 узлов. А три года назад Государственный флаг СССР поднял головной в новой серии ледокол «Мудьюг» (12,3 тыс. л. с., осадка 6 м), оснащенный в корме двумя гребными винтами регулируемого шага. Это настоящий универсал, способный не только прокладывать судам дорогу во льдах на подходах к портам, но и выручать аварийные сухогрузы и танкеры даже в том случае, когда температура за бортом минус 40°. А в недалеком будущем наш ледокольный флот пополнился мелкосидящим... атомоходом «Таймыр» (52 тыс. л. с.), проект которого совместно создали советские и финские инженеры.

## К ПОЛЮСУ НАПРОЛОМ! А ПОТОМ?

В 1959 году Арктика увидела первый в истории атомный ледокол «Ленин». В минувшем году был отмечен «серебряный юбилей» этого замечательного

**ВЕХИ НТР**



судна, на торжественном заседании посчастливилось участвовать и мне. Слушая выступления президента Академии наук СССР А. П. Александрова, одного из первых капитанов атомохода Б. М. Соколова, ученых, конструкторов, моряков, я невольно припомнил, что четверть века назад кое-кто из авторитетов сильно сомневался в том, что столь дорогостоящий, сложный и мощный корабль действительно понадобится на СМП. Работают же там дизель-электрические и паровые ледоколы, и неплохо работают!

Да, 44-тысячесильный (до модернизации) атомоход по мощности почти в пять раз превосходил наши довоенные ледоколы. Однако лишние «лошадки» пригодились: в 1960 году атомоход надежно обеспечил непрерывное движение транспортов в проливе Вилькицкого — и это несмотря на тяжелейшие ледовые условия. Больше того, он вывел на чистую воду новейшие дизель-электрические ледоколы «Красин» и «Капитан Мелехов», затертые льдами вместе с подопечными судами. Любопытно, что в том же году атомоходу довелось выручать в подобной ситуации и своего предка, макаровского «Ермака», который трудился уже последние навигации...

В следующую ледовую кампанию, проводив с трасс СМП запоздавшие транспорты, капитан Б. М. Соколов провел атомоход вдоль полярного фронта Евразии, 14 октября ошвартовался у обширного ледяного поля, дрейфовавшего севернее острова Врангеля, куда и высадил полностью экипированную станцию «Северный полюс-10». Ледокол вернулся в Мурманск 22 ноября 1961 года, в самый разгар полярной ночи. Этот рейс ознаменовал начало новой эры в истории арктического мореплавания, эры продленных навигаций. После этого ряды скептиков заметно поредели...

Впрочем, не только подвигами на трассах СМП славен наш первый мирный атомоход. Он первым открыл дотоле неизвестный класс судов, и многое на нем делалось впервые. По сути дела, он стал своего рода плавающим НИИ, полигоном, на котором испытывалась новая техника и новые методы полярной навигации.

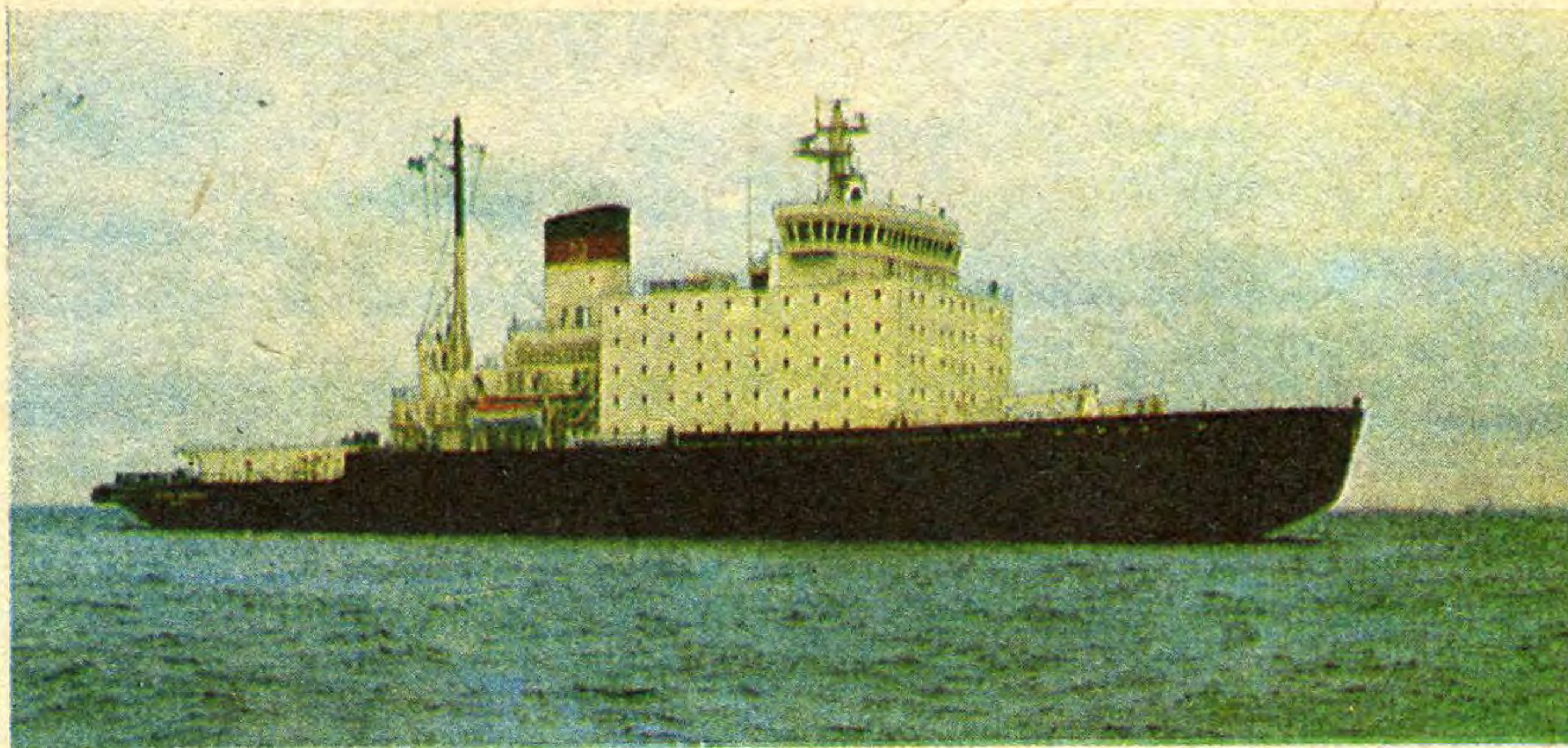
В 1974 году вступило в строй первое в мире серийное атомное судно — ледокол «Арктика» (ныне «Леонид Брежнев»). Те же реакторы, столько же гребных винтов, схожие обводы корпуса, зато мощность силовой установки иная — 75 тыс. л. с.! Интересно, что первый экипаж «Арктики» почти наполовину укомплектовали опытные «ленинцы».

Новый атомоход еще раз подтвердил практически неограниченные возможности судов с ядерными силовыми установками. В мае — июне 1975 года он уверенно преодолел однолетние льды предельной толщины и успешно форсировал многолетние ледовые переемы в Енисейском заливе, проливе Шокальского и близ Земли Франца-Иосифа.



Орден Ленина ледокол «Ермак» во льдах. Построен в 1899 году, водоизмещение — 8790 т, мощность паровых машин — до 10 тыс. л. с.

Дизель-электрический ледокол «Капитан Драницын». Мощность силовой установки 22 тыс. л. с., построен в 1980 году.



фа. К примеру, в Енисейском заливе «Арктика» провела караван через тяжелые льды за 6 ч, в то время как паровые и дизель-электрические ледоколы проделывали ту же операцию не менее чем за 2—3 суток.

Все это стало своего рода репетицией перед историческим броском к Северному полюсу в августе 1977 года. Впервые в истории судно своим ходом достигло полюса! Но это был не просто смелый (и тщательно подготовленный) эксперимент. Это был очередной шаг в истории освоения советскими людьми Северного Ледовитого океана.

Не прошло и года, как «младший брат» «Арктики», атомоход «Сибирь», провел из Мурманска в Магадан транспорт «Капитан Мышевский». И не просто провел, а по высокоширотному маршруту! Что же, в ближайшем будущем коммерческие рейсы по Великой сибирской полынье станут обычными — такова потребность времени. Только

для этого понадобятся новые, еще более мощные ледоколы, чем серийные атомоходы типа «Арктика», строительство последнего из которых, «России», завершено.

И недаром на торжественном совещании, посвященном 25-летию ледокола «Ленин», говорилось о том, что нашим конструкторам и корабелям по плечу создание более мощных атомоходов. «Будущее в Арктике — за атомоходами!» — подчеркнул академик А. П. Александров.

## ДЛЯ АРКТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

Боюсь, что у некоторых читателей сложилось впечатление, что основой арктического флота являются именно ледоколы. Нет, скорее они его главная движущая сила; ведь первейшая задача и громадной «Арктики», и сравнительно небольшого «Мудьюга» — прокладка во льдах судоходного канала



для транспортов ледового класса.

Первые представители семейства этих судов появились в России в 1908—1912 годах, после покупки за границей нескольких пароходов, которым дали название в честь реальных и былинных русских мореходов — «Г. Седов», «Сибиряков», «В. Русанов», «Малыгин», «Садко»... Внешне они не отличались от «нормальных» коммерческих судов, зато имели усиленные корпуса, а небольшие размеры (емкость не более 4 тыс. т, длина не более 100 м) облегчали им маневрирование во льдах.

Однако в 30-е годы стало очевидно, что только их недостаточно для обеспечения перевозок по СМП, да и гру-

зоподъемность ледокольных пароходов оставляла желать лучшего. Посылать же на Север обычные сухогрузы, даже под опекой линейных ледоколов, было рискованно. Их машинам не хватало мощности, чтобы держаться в кильватер «Ермаку» или «Красину», поэтому они отставали, застревали в быстро смерзающемся канале, и ледоколам то и дело приходилось возвращаться, чтобы освободить каждого «купца». А караван стоял...

Попытки обычных судов в одиночку пройти по полярным морям нередко заканчивались тяжелыми авариями — в 1934 году льды раздавили товаро-пассажирский пароход «Челюскин», спустя четыре года его участь разделил

лесовоз «Рабочий». Поэтому почти одновременно с ледоколами типа «И. Сталин» на стапелях заложили вместительные (6500 т) товаро-пассажирские суда ледового плавания «Севморпуть-1» и «Севморпуть-2», позже переименованные в «С. Дежнев» и «С. Леваневский». Имея 1500-сильные машины, корпуса ледокольного типа, снабженные 32—25-мм поясом, они стали первыми в мире специализированными сухогрузами, предназначенными плавать с ледоколами конкретного типа.

В начале 50-х годов на голландской верфи «Де Схельде» был спущен на воду первенец новой серии арктических судов, крупный (7560 т) дизель-электроход «Лена». Его осадка не превышала 8 м, но мощность силовой установки (8200 л. с.) позволяла не только работать в паре с дизель-электрическими ледоколами, но и самостоятельно преодолевать льды метровой толщины. В январе 1958 года мне самому довелось увидеть, насколько легко и уверенно шло судно этого типа «Индиголка» (с грузом шпигбергенского угля) по скованной льдом Северной Двине. Что же касается «Лены», то тремя годами раньше она продемонстрировала отменные эксплуатационные качества, совершив в одну навигацию рейс Архангельск — Владивосток — Мурманск — Лондон.

Удачными оказались и построенные в 60-е годы 14 транспортов ледового класса типа «Амгуема» (9350 т), представляющие улучшенный и увеличенный вариант «Лены».

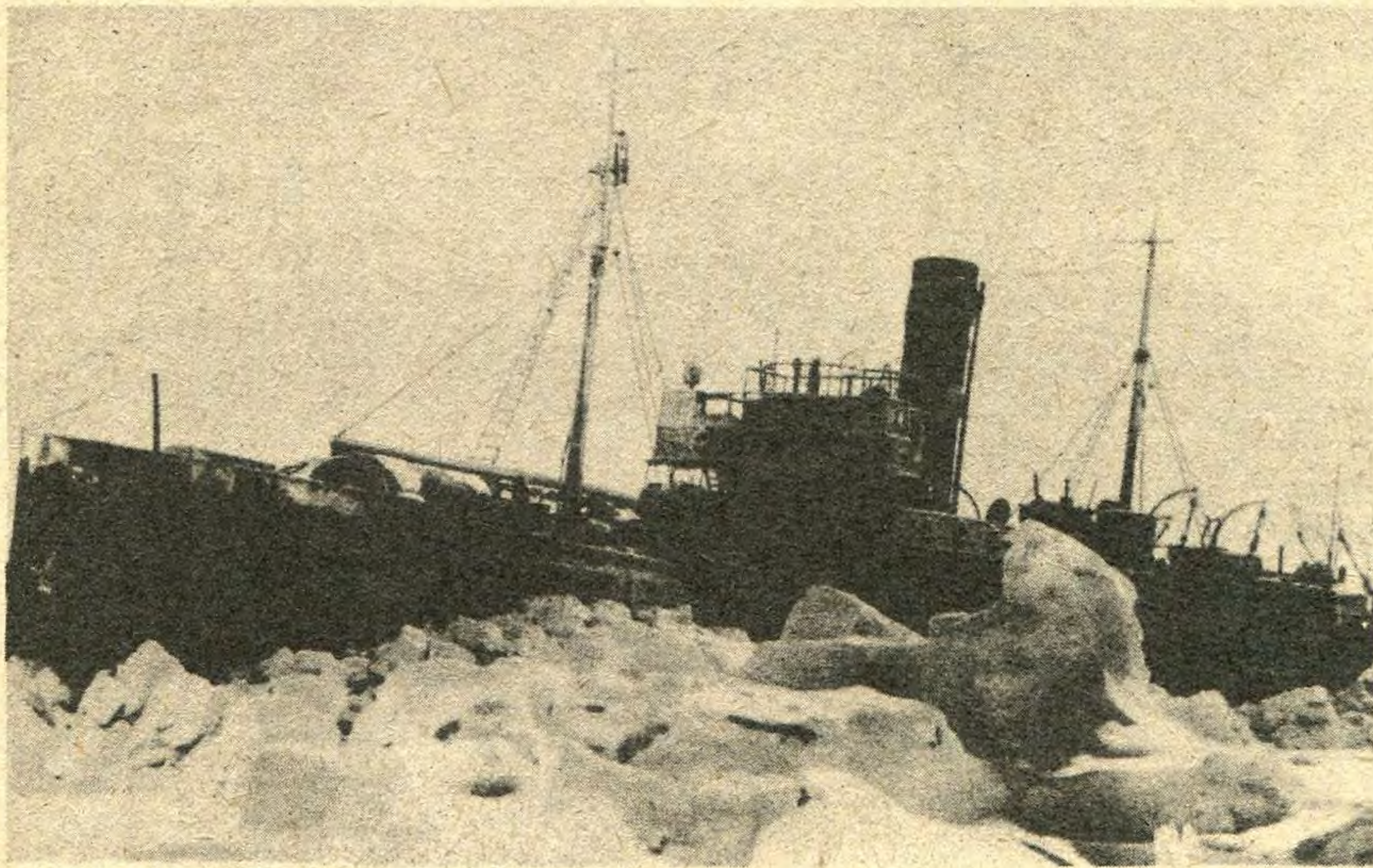
Мы уже упоминали о высокоширотном рейсе судна этой серии «Капитан Мышевский» — надо полагать, что выбор типа транспорта не был случаен. В том же, 1978 году арктический флот пополнили рудовозы ледового класса типа «Дмитрий Донской». Они оказались не очень удачными — нередко отставали от ледоколов, их корпуса повреждались обломками льда, отбрасываемыми мощными винтами «Арктики» или «Москвы».

Этих недостатков лишены новые сухогрузы типа «Михаил Стрекаловский», головной из которых корабель верфи «Варнемюнде» (ГДР) сдал заказчику в 1981 году. Крупные (25 тыс. т), оснащенные мощными бортовыми кранами, которые могут работать попарно, управляемые с одного поста, они принимают насыпные грузы или 442 двадцатифутовых контейнера.

...Побывав как-то в Мурманске, я спросил знакомых моряков с атомодов, с какими транспортами они предпочитают работать.

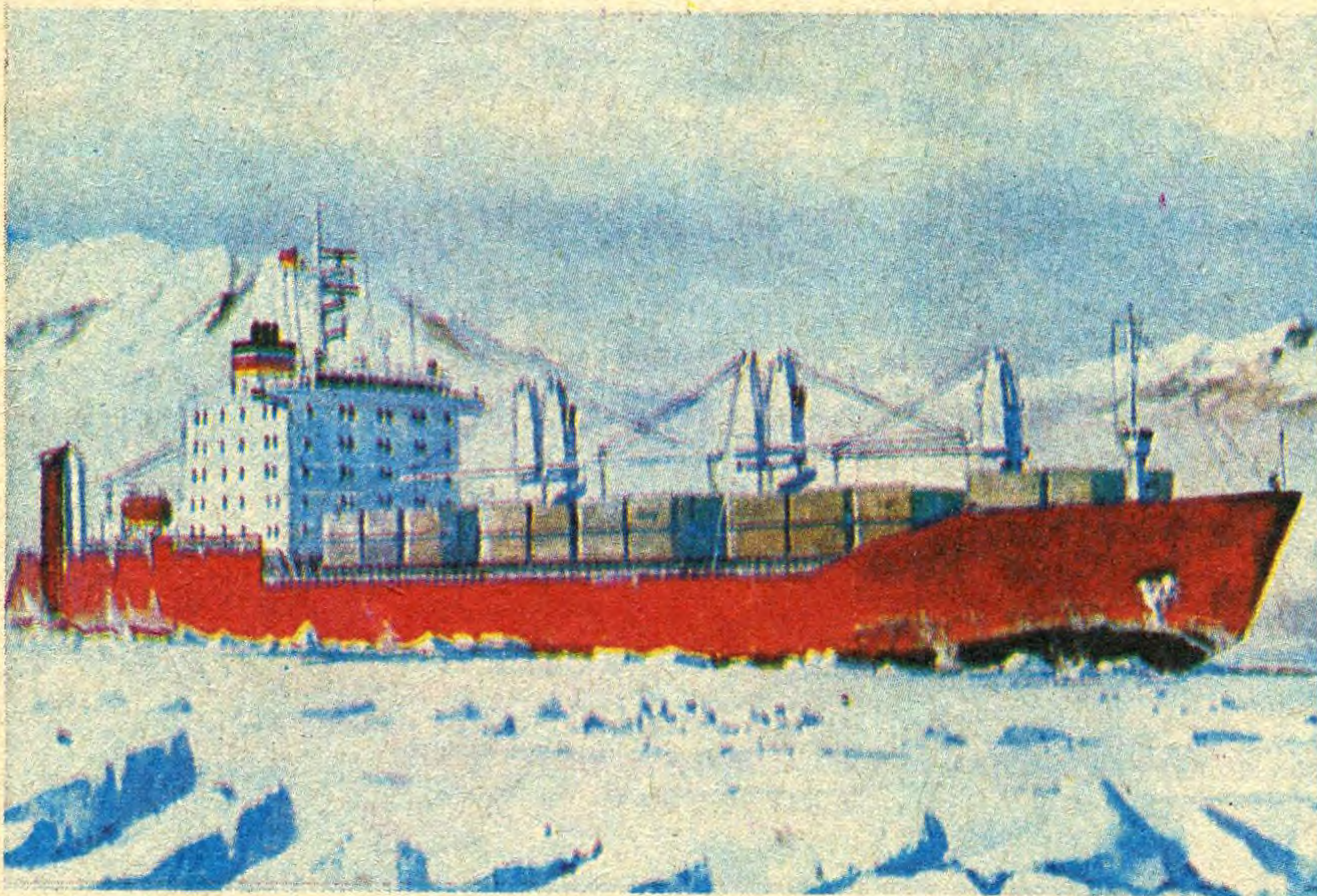
— Конечно, с «морковками!» — незамедлительно последовал ответ (так северяне прозвали за ярко-оранжевые корпуса многоцелевые суда ледового класса типа «Норильск»), а потом пояснили: — В канале за атомодомом они не застревают, скорость и дистанцию выдерживают точно. Словом, никаких забот!

«Норильск», как и «Михаил Стрекаловский», относится уже к третьему



Один из первопроходцев Северного морского пути, ордена Ленина ледокольный пароход «Г. Седов» во время 812-суточного дрейфа в Ледовитом океане.

Моряки прозвали их «морковками»... Многоцелевое ледокольное судно типа «Норильск»: грузоподъемность — 19,8 тыс. т, мощность силовой установки — 21 тыс. л. с.



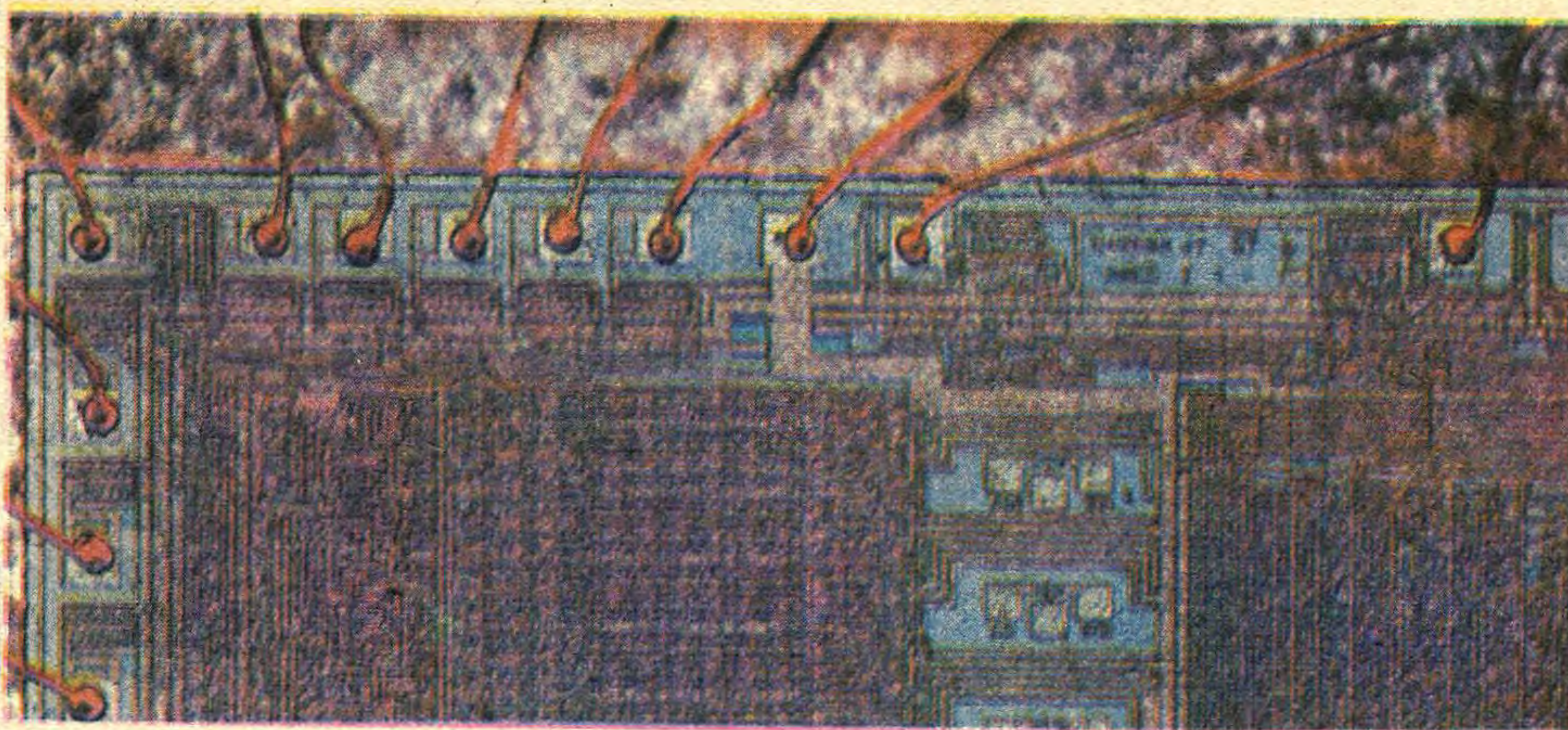


поколению ледокольных судов. С «Г. Седовым» и «С. Дежневым» эти внушительные, строящиеся большими сериями, высокомеханизированные теплоходы и сравнивать нельзя. Тот же «Норильск» способен принять на борт контейнеры и генеральный груз, нефтепродукты в таре и пакеты леса, а грузовики с прицепами въедут на него самостоятельно, через кормовую аппарель. На необорудованное побережье (что особо важно для Арктики) грузы с борта судна доставит самоходная платформа на воздушной подушке грузоподъемностью около 40 т. Недавно я перечитывал мемуары старых полярных капитанов К. Бадигина и А. Божека — они весьма живописно вспоминают о том, как команды их судов вручную грузили товары для зимовщиков в шлюпки, а потом по колено в воде перетаскивали их на берег...

В 1983 году вступило в строй судно принципиально нового типа, лихтеровоз «Алексей Косыгин» (39,4 тыс. т), предназначенное для перевозки контейнеров и народнохозяйственных грузов, размещенных в 82 лихтерах — несамоходных плавсредствах, которые можно легко отбуксировать в любую точку на побережье. Кстати, транспорты, аналогичные этому лихтеровозу, прекрасно подходят для работы в паре с атомоходами типа «Арктика» на трассах Великой сибирской пустыни. «А топливо?» — спросит дотошный читатель. Что же, с ними придется по-прежнему посылать и танкер-заправщик. Но на одном из наших судостроительных заводов уже достраивается лихтеровоз со знакомым нам названием «Севморпуть», оснащенный атомной силовой установкой (см. «ТМ» № 1 за 1983 год).

Может показаться, что с введением в строй подобных судов все проблемы арктического мореплавания будут раз и навсегда решены. Это, конечно, не так. Несмотря на то что СМП официально действует вот уже 53 года, сугубо специализированный, арктический флот стал создаваться лишь в последние десятилетия. Не секрет, что транспортные суда ледового класса, строившиеся ранее небольшими сериями, не всегда соответствовали мощности линейных ледоколов. А ведь впервые комплекс «ледокол-транспорт» был задуман еще в конце 30-х годов, когда для линейных ледоколов типа «И. Сталин» проектировались суда типа «С. Дежнев». При этом инженеры даже учли проблему заправки — суда обоих классов работали на угле. Нынешние же дизель-электрические «морковки» соответствуют дизель-электрическим и атомным ледоколам, но как органичная часть «комплекса» с атомоходами типа «Арктика» могут работать только суда типа «Севморпуть». А поток народнохозяйственных грузов на полярных морях с каждым годом растет. Поэтому в Арктике встречаются транспорты устаревших типов.

Одним словом, проблем, требующих срочного решения, пока предостаточно.



Так выглядят (под большим увеличением) «транспортные магистрали» современной ЭВМ.

# КРИСТАЛЛОВ ВЫЧИСЛЯЮЩИХ СЮЖЕТЫ

**Анатолий КАРТАШКИН,**  
кандидат технических наук,  
старший преподаватель МАИ

*Здесь что? Мысль роль мечты играла.  
Валерий БРЮСОВ*

## ЭЛЕКТРОНИКА И БЛЮМИНГ

**«М**икропроцессор» — это ультра-современное слово, звучание и вид которого невольно навевают образ готовой к броску гусеницы с поднятой головой, составлено из греческого «микрос» (малый) и латинского «процессус» (движение). Но если так, если в одной лингвистической конструкции спаяны столь содержательно-отдаленные друг от друга термины, да еще из разных языков, то какой же предмет разумеет под сим словосочетанием? Не удивительную ли аглицкую блоху-«нимфозорию», величиной с соринку, тем не менее подкованную в назидание иноземцам тульским оружейником Левшой?

Должно ответить: нет. Хотя механические движения «нимфозории» столь же необходимо проистекают от программно-связанных шестеренок, колесиков и пружинок, сколь и электронно-вычислительная деятельность микропроцессора — от заложенного в его памяти алгоритма, все-таки реальная глубина аналогии невелика. А если перевести стрелки воображения на путь осязаемой конкретности, перед нами предстанет многоликий ассортимент, обширная панорама применений микропроцессоров — этих крохотных, уместающихся

на ногте мизинца электронных вычислителей.

1973 год. Электронная игра в кегли, выпущенная фирмой «Бэлли мануфэкчуринг», содержит микропроцессор Интел 4004, и тот следит за расстановкой кеглей, контролирует положение шара перед посылкой, ведет счет сбитым кеглям и распределяет выигранные очки между игроками.

1974 год. Швейцарская фирма «Оксименталь» использует микропроцессор в высокочувствительном измерителе толщины золотых покрытий.

1975 год. Американская фирма «Процесс компьютер систем» применяет микропроцессор 8080 при сборке автомобиля — тензодатчик измерял текущее усилие, возникающее при затягивании болтов, передавал его в микропроцессор, а тот регулировал силу и степень затягивания болта в соответствии с техническими требованиями.

1976 год. Фирма «Индастриэл нуклеоникс» создает образец системы регулирования толщины проката для листовых станов. В системе взаимодействуют, дополняя друг друга, два микропроцессора — 8008 и 8080, а программируемое постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) содержит три тысячи 8-разрядных управляющих слов.

А началось все значительно раньше, в 60-е годы — именно тогда состоялся практический выход на идею. В то время в нашей стране малая управляющая



ЭВМ руководила работой нажимного устройства в блюминге серии 1150, причем в ПЗУ хранилась программа всех вариантов «схем обжати». Была выпущена и другая управляющая машина, УМ1—НХ, которая имела возможность переориентироваться с одного рода работ на другой — в зависимости от программы, введенной в ее ПЗУ. А в 1963 году американская фирма «Диджитал эквипмент корпорейшн» создает первый мини-компьютер — для управления ядерным реактором. Оперировавший 12-разрядными словами, он мог обращаться к оперативной памяти объемом в 4096 слов.

Тогда и родился парадокс. Возник необычный поворот в развитии вычислительной техники.

### КУРС НА УХУЖДЕНИЕ?

Раз машины вычислительные, то они должны вычислять — складывать, умножать, делить, возводить в степень, не правда ли? Так оно изначально и мыслилось.

Так работала первая ЭВМ — всемирно известный ЭНИАК, построенный в 1945 году Д. Эккертом и Д. Моучли. Являясь числовым интегратором, она рассчитывала таблицы стрельб для артиллерии США.

Так работают и новейшие супер-ЭВМ. Подсчитывая мировые константы с невообразимым количеством цифр после запятой, исчисляя трассы космических кораблей, выверяя координаты предугадываемых звезд. Обладая потрясающе возросшим быстродействием, советская ПС-2000, например, выполняет 200 миллионов операций в секунду. Что там старый добрый ЭНИАК с его пятью сотнями сложений и четырьмя сотнями умножений. Колоссально возросла и емкость элементов памяти — в прямоугольник размером 10,5×7,7 мм уже втискивается миллион двоичных единиц информации, как недавно сообщил миланский «Эуропа». Стоит ли вспоминать о 18 тысячах электронных ламп ЭНИАКа, потреблявшего 150 кВт электроэнергии? В дальнем далеке осталась громоздкость первых ЭВМ-монстров...

Нет, парадокс, заявивший о себе в 60-х годах, не касался вычислительных способностей, — они прогрессировали, и немалыми темпами. Просто к электронно-счетной технике обратили взоры специалисты иных, невычислительных сфер. Машиностроителей, например, интересовало: может ли ЭВМ регулировать ход сборочного конвейера, замедляя или ускоряя его при необходимости? Технологи доискивались: справится ли ЭВМ, если ей поручить смену режимов рабочего процесса в особых условиях — скажем, 35 раз в секунду, да притом задавая каждому режиму его длительность? Заметим — требовались совсем не вычислительные операции. Скорее — переключательные, ситуационно-правомерные. Управляющие. А самое удивительное, никто и не думал

настаивать на супербыстродействии — какое, помилуйте, «супер», коль металлическая деталь физически не способна развернуться на 180° быстрее, чем за 0,05 миллисекунды?

Что ж — нужды производства превыше всего, и электронщики стали «поворачивать реки вспять, дабы не плыть против течения». Стали разрабатывать упрощенные ЭВМ с ухудшенными техническими характеристиками — в угоду нерасторопным, по их соображениям, механическим агрегатам.

Парадокс не приходит один. Ему всегда сопутствует новый взгляд. Вот и здесь — освоение непривычных областей деятельности вызвало модификацию внутренних алгоритмов ЭВМ, приспособление их для новых задач, введение новых приемов обработки информации. Новых — ими стали логические процедуры.

### ИЗ ЖИЗНИ ЛОГИКИ

Сложнее всего фиксировать истоки. Логика или математика — что появилось раньше? Самый древний памятник египетской математики, так называемый «Московский папирус», относится к 19 веку до н. э. Русский коллекционер Голенищев приобрел его в 1893 году. Что же касается зарождения логических идей, то историки называют Индию, указывают и время — конец 2-го тысячелетия до н. э.

Однако если отсчетной точкой электронно-вычислительной техники следует считать 1918 год, когда М. А. Бонч-Бруевич создал электронную релейную схему с двумя устойчивыми состояниями, получившую впоследствии наименование триггера, то начала современной логики разумно соединять с трудами Аристотеля.

«Самым достоверным из всех начал надо считать то, по отношению к которому невозможно ошибиться, — прогуливаясь, разъяснял Аристотель сопровождавшим его слушателям Ликее, основанной им философской школы в Афинах. — Невозможно, чтобы одно и то же вместе и было и не было присуще одному и тому же в одном и том же смысле — это, конечно, самое достоверное из всех начал». Кто знает, быть может, именно из этой фразы и вышли три закона, считающиеся основными в логике:

- закон тождества (импликация), звучащий как «если А, то А»;
- закон противоречия (конъюнк-

ция), записывающийся как «недопустимо А и не-А»;

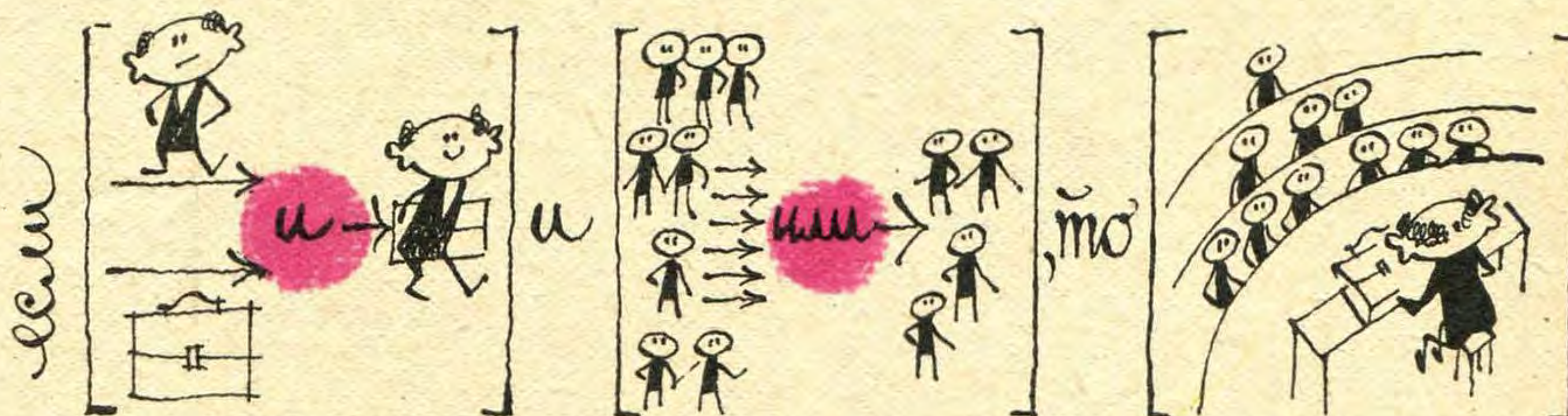
— закон исключенного третьего (дизъюнкция), выглядящий как «А или не-А».

Точный в своих выражениях, Аристотель, думаю, не стал бы говорить, например: «все металлы электропроводны» — нет, он построил бы фразу иначе: «электропроводность есть свойство металлов». Мелочь, казалось бы, пустяк, а смысл меняется... Четвертый, и последний, закон современной логики, закон достаточного основания, был добавлен лишь спустя две тысячи лет после древнегреческого мудреца. Добавлен Готфридом Вильгельмом Лейбницем, немецким математиком и философом. Закон достаточного основания утверждает, что в процессе логических манипуляций информация не уменьшается и не увеличивается, а только содержательно преобразуется.

Силлогизм (умозаключение, в буквальном переводе) — оружие главного калибра для любого логика. Формула силлогизма достаточно затейлива: «если (если А, то В) и (если В, то С), то (если А, то С)», где А, В, С — свойства, отношения или объекты. Развернуть эту формулу можно, к примеру, так: «если (если перед нами самолет, то он должен летать) и (если он должен летать, то он может подняться ввысь), то (если перед нами самолет, то он может подняться ввысь)». Важно лишь строго выстроить силлогизм. По всем правилам. Иначе можно оказаться в логическом капкане, в плену неправильного силлогизма. Скажем, такого: «если (если солнце всходит и заходит, то оно движется по небосклону) и (если оно движется по небосклону, то оно вращается вокруг Земли), то (если солнце всходит и заходит, то оно вращается вокруг Земли)». Здесь неверен, неправилен центральный тезис силлогизма — оттого и вывод получился ложным.

— Что произойдет или что может произойти, если традиционные арифметические действия — сложение, умножение — приложить к логике, вернее, к логическим переменным? — таким вопросом заинтересовался английский математик Джордж Буль, однажды признавшийся своей жене, что он «на-

«Если преподаватель придет на лекцию хорошо подготовленным (с материалами), а студентов окажется достаточное количество, то лекция пройдет на хорошем уровне» — пример вольного, но, в общем, логически-не-абсурдного умозаключения.





чал читать математические книги потому, что они были значительно дешевле книг по классической филологии». Теперь, спустя более чем столетие, мы знаем, что эта конструирующая мысль приведет к своеобразной алгебре, к науке о решении логических уравнений — к булевой алгебре, на алгоритмах которой работает сегодня вся цифровая вычислительная техника.

Джордж Буль... Поэт с талантом математика или математик с задатками поэта — не знаю, как сказать правильнее. Самой первой его публикацией стал перевод древнегреческой «Оды к весне» — Булю тогда исполнилось всего 14 лет. Да и позже, значительно позже, он снова возвращается к поэзии — его стихотворные произведения «Сонет к числу три» и «Звание мертвеца», насыщенные философским смыслом, выполнены в строго классической манере. А его педагогика? Читая лекции, он не излагал полностью результаты — он искал их вместе с аудиторией, словно не знал их заранее, предлагал неожиданные пути, критиковал, превозносил, отвергал и восторгался. «Он приучал нас почувствовать радость открытия», — вспоминал его ученик Джемисон.

Обращаясь к проекции особенностей характера на научные результаты, осмелимся поставить вопрос — мог ли сухой педант отстаивать символический метод, «изоморфный» одному из поэтических направлений? То была идея Буля — он полагал, что абстрактные математические операторы (дифференцирование и интегрирование в том числе) следует изучать лишь по их формальным свойствам. Потому что именно они придают смысл математической фразе, созданной из операторов. Располагая эти операторы согласно тем или иным их свойствам, мы приходим к той или иной математической фразе — следовательно, к тому или иному результату. Что до содержания самих операторов, это вопрос второстепенный — такова была позиция Буля в резко упрощенном виде, разумеется. Трудно различить — то ли «мысль роль мечты играла», то ли мечта материализовывалась в мысль. И вот полезный для размышления нюанс. Не-

обыкновенная легкость перенесения арифметических законов на логику, приводившая современников в недоумение, в итоге обернулась подспудно нарастающим парадоксом. «У самого Буля булевой алгебры не было», — пишет доктор философских наук Б. В. Бирюков. Причина коренится в неадекватном истолковании одной из логических операций — дизъюнкции, отчего «некоторые равенства становятся неверными». Тем не менее вклад Буля в развитие математической логики важен чрезвычайно, он фактически дал ей письменность.

Юность математической логики... Отнесемся с почтением и признательностью к родителям этой науки и обратимся в день сегодняшний — к ЭВМ, в артериях которых пульсируют мега- и гигацисла. И обнаружится — современные логические процедуры нацеливаются на штурм мощнейшего бастиона, имя которому — творчество. Создавать новое с помощью ЭВМ — так формулируется грандиозная задача этого штурма.

Научное творчество — одно из ударных направлений. Создана, например, программа для ЭВМ, умеющая доказывать теоремы. В контрольном эксперименте, стартовав с известных всем математических основ, эта программа самостоятельно доказала около двухсот теорем, содержащихся в капитальнейшем труде Бертрانا Рассела и Алфреда Уайтхеда по математической логике, — и среди них оказались десять теорем, которых в этой книге не было.

Другое сложнее направление — художественное творчество. Два года назад появился небольшого объема роман «Слепой фараон». Его написала ЭВМ Торонтского центра исследования искусств, затратив 61 час 30 минут. Хотя, по сообщениям прессы, критики и читатели невысоко оценили литературный опус машины, резюмировать изложенный факт затруднительно.

Итак, ныне сошлись воедино, взаимодействуя, две огромнейшие области — вычислительная арифметика и математическая логика. Сошлись, не сливаясь до конца, но следуя каждой своему предназначению, в техническом узле, который, не мудрствуя лукаво, так и был назван — арифметическо-логическое устройство (АЛУ).

## НЕ СТОЛЬ ОТДАЛЕННОЕ ВЧЕРА

Выражаясь метафорическим слогом, можно сказать, что АЛУ подобно рукам человека, но не его голове — умея четко выполнять операции, оно не умеет думать. Оно еще не универсально — иначе говоря. Организованность же более высокого порядка достигается в комплексе «АЛУ плюс УУ», где УУ — устройство управления. Если обработка данных, поступивших в ЭВМ, происходит в АЛУ, то УУ руководит этой обработкой — рассылает необходимые команды по блокам ЭВМ, анализирует промежуточные результаты, направляя вычислительный поток по тому или ино-

му руслу, а весь комплекс «АЛУ плюс УУ» носит звучно вибрирующее наименование — процессор.

«Из всех автоматов высокой сложности вычислительные машины выделяются тем, что дают нам надежду хоть что-то понять», — тезис такого рода не мог быть высказан человеком, относящимся к ЭВМ с холодной пренебрежительностью обладателя такой автоматизированной логарифмической линейки. Наоборот, мысль эта, далеко восходящая, принадлежит выдающемуся математику, опоздавшему на несколько месяцев к рождению ЭНИАКа, а затем сразу «двумя ногами прыгнувшему в электронные вычислительные машины» и энергичным напряжением ума предложившему уже на следующий год совершенно новый принцип архитектурного построения внутренней структуры ЭВМ — Джону фон Нейману.

Его работы трудно читать — они написаны конспективно, сжато, нередко скачкообразно, с неразъясняемыми перебросами от одной идеи к другой. Работы, типичные для людей одержимых. Жаль — сравнительно короткая жизнь не позволила ему полностью отшлифовать, выверить хотя бы одну свою статью или лекцию. Осталась же после него масса дальновиднейших прозрений. Скажем, структуру процессора — «АЛУ плюс УУ» — предложил Джон фон Нейман. Он же внедрил «принцип хранимой программы». «Данные, поступающие в ЭВМ, должны обрабатываться последовательно, друг за другом, и при этом — в едином вычислительном направлении», — указывал он. — «Задаёт же нужное направление программа, которая обязательно должна где-то храниться. Например, в памяти ЭВМ. То есть — в ПЗУ. И пребывать там в течение всего времени работы ЭВМ».

«Принцип хранимой программы» вошел в жизнь моментально и безоговорочно. Разработанный для ЭДВАКа, предполагаемой второй — после ЭНИАКа — ЭВМ, он достиг наших дней, активно используясь и в недавних больших ЭВМ, и в мини-ЭВМ, и в милли-ЭВМ (была и такая — в 1975 году ее изготовила фирма «Компьютер аутомэйшн»), и в микро-ЭВМ. Вот тут-то, после известного перерыва, самая пора вспомнить о микропроцессорах — потому что они составляют основу микро-ЭВМ, являются ее главной вычисляющей частью.

Процессор и микропроцессор — существенно ли различие между этими устройствами? Все очень просто. Если процессор выполнить на одном кристалле — или, забегая вперед, на нескольких, — то перед нами предстанет микропроцессор. И вновь вопрос — на каком кристалле? О каких вообще кристаллах зашла речь?

Представьте себе тонкую, почти невесомую кремниевую пластинку серебристо-лунного цвета, площадью 40, например, или 60 мм<sup>2</sup>. Трудно поверить, что в ее приповерхностном слое сосредоточены тысячи, а может быть, и десят-

Традиционная архитектура микро-ЭВМ (фон-неймановского типа).

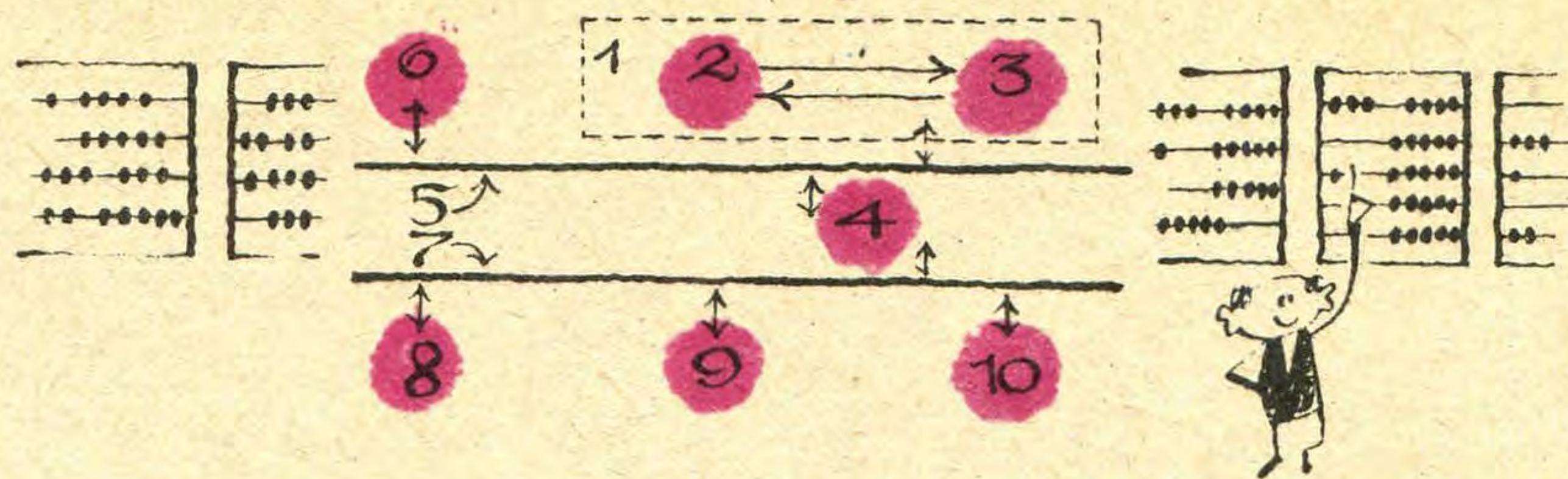




ки тысяч дискретных элементов — диодов, транзисторов, причем площадь каждого из них меньше, чем поперечный срез человеческого волоса. Чтобы так ювелирно насытить кремниевую пластинку, не хватит и остроты глаза даже знаменитого Левши; высокая точность здесь достигается отнюдь не механическим способом. На окисную пленку, полученную фотолитографической обработкой диэлектрического слоя двуокиси кремния, накладывают маску-шаблон из стекла с нанесенным на него штриховым рисунком. Засвечивают «бутерброд» ультрафиолетовыми и другими лучами, потом химически обрабатывают пленку, удаляя засвеченные участки, и в созданные таким образом «окна» внедряют диффузионным легированием строго дозированные количества примесных элементов для создания диодных и транзисторных вкраплений. Затем этот процесс повторяют, наращивая слой за слоем — и в результате постепенно возникает тот самый вычисляющий кристалл. «Кремниевая мастерская», как говорят технологи. Наконец, кристалл, насыщенный дискретными элементами и «армированный» проводящими и изолирующими пленками толщиной в десятые и сотые доли микрона, вставляется в корпус, имеющий до 64 выводов. И микропроцессор готов.

Стоит ли еще раз напоминать о парадоксах, сопровождающих технический прогресс? «Впервые в истории вычислительной техники возникло такое положение, — замечает академик АН Грузинской ССР И. В. Прангшвили, — при котором микропроцессоры появились раньше, чем рынок был готов для их приема, так как пользователи не успели сформулировать требования к ним». Но если так, в чем же заключалась причина? Каким же образом появились микропроцессоры?

Все произошло как-то по ходу дела — буднично, что ли. В августе 1969 года американская электронная фирма «Интел» получила деловой заказ от японской фирмы «Бьюзиком» на проектирование набора вычислительных микросхем, и Марчиан Хофф, ответственный фирмы «Интел» за прикладные исследования, обратил внимание на необычность требований, на их утонченную специфику — заказчики хотели получить такие калькулирующие микросхемы, которые программировали бы ПЗУ для «специализации функций», как они выражались. «Интел» заказ выполнила — в октябре 1969 года «Бьюзиком» одобрила их разработку, а у Марчиана Хоффа постепенно вызревала и выходила на оперативный простор мысль. Мысль, подстегнутая оригинальностью заказа. «Вместо того чтобы делать калькулятор с некоторыми возможностями программирования, — запишет он позже, — я хотел сделать его как бы универсальным компьютером, программируемым для работы в качестве калькулятора». До реализации остался один шаг... Летопись вычисляющих кристаллов открывается июнем 1971 го-



Упрощенная структура микро-ЭВМ iAPX-432. Универсальный процессор обработки данных 1, выполняющий основную вычислительную работу, состоит из первого кристалла 2, в котором микропрограммное ПЗУ объединено с устройством декодирования команд, и второго кристалла 3, который, являясь устройством исполнения команд, осуществляет большую часть арифметических и логических операций. Внутренняя пакетная шина данных 5 предназначена для обмена данными внутри вычис-

ляющей части микро-ЭВМ, а устройство 6 является главной оперативной памятью микро-ЭВМ. Интерфейсный процессор 4, будучи третьим кристаллом, представляет собой канал ввода-вывода, посредством которого происходит обмен данными между вычисляющей частью микро-ЭВМ и блоком сопряжения микро-ЭВМ с внешними по отношению к ней узлами. Блок состоит из шинной подсистемы ввода-вывода 7, процессора ввода-вывода 8, оперативной памяти 9 и схем ввода-вывода 10.

да, датой рождения первого из микропроцессоров, 4-разрядного Интел 4004, выполненного на кристалле размером  $3,8 \times 2,8$  мм и содержащего 2250 транзисторов. Чуть позже, в начале 1972 года, появится усовершенствованная разработка, 8-разрядный Интел 8008, созданный на кристалле  $3,18 \times 4,31$  мм — и дорога к «микропроцессорному буму» окажется открытой...

Можно утверждать с уверенностью, что потенциальная нужность микропроцессоров как миниатюрных управляющих устройств явственно ощущалась уже тогда, на рубеже 60-х и 70-х, но предсказать, что за последующие 10 лет сменятся не одно и не два, а четыре их поколения, что по истечении того же десятилетия будет применяться более 400 их типов — нет, тогда это было вне пределов досягаемости инженерной мысли.

### УЖЕ ВЧЕРАШНЕЕ СЕГОДНЯ

Житейская мудрость предостерегает от прямолинейной бесчувственности — «если хочешь испортить отношения, начни их выяснять». В вычислительной технике все наоборот: хочешь управлять ею — познай ее принципы, познакомься с ее средствами, улови ее перспективы. «Характерной тенденцией развития средств вычислительной техники является аппаратная реализация функций программного обеспечения, что позволяет существенно повысить производительность вычислительных систем, — отмечает доктор технических наук Е. П. Балашов. — Дальнейшее развитие получает принцип «три М» — модульность, магистральность, микропрограммируемость».

**Модульность.** Что такое детский конструктор, знает каждый. Вот и микропроцессор, подобно мозаичному панно, набирается из отдельных функционально самостоятельных ячеек — модулей. Из логических элементов И, ИЛИ, НЕ, образующих первый уровень. Из ячеек

памяти и триггеров, создающих второй уровень модульности. Из регистров, дешифраторов и счетчиков — третий уровень. Есть и четвертый и пятый уровни. Важнее другое — комбинирование узлов и блоков в микропроцессоре, взаимоперемещение модулей, их фантастически любая перестановка возвышают принцип модульности до идеи структуры, освобождающейся от окостенения, — и перед нами вырисовывается крайне необходимый сегодняшнему дню микропроцессор с перестраиваемой архитектурой.

**Магистральность.** Сумей кто-нибудь озвучить бесшумную работу микропроцессора, мы услышали бы отнюдь не равномерное тиканье часов, а стрекотанье, похожее на скорострельные очереди пишущих машинок в машбюро, затейливую барабанную дробь в стиле солирующего ударника джаз-оркестра — это двоичные числа вкладываются в регистры внутренней памяти, сдвигаются вправо и влево, складываются в АЛУ, не умеющем пока выполнять операцию перемножения впрямую, одним махом, изменяются, инвертируются, пульсируют, кочуют меж модулей кристалла, направляемые соединительными шинами — магистралями. Партитура их движения подчинена геометрии трасс — не от любого узла ко всем другим, а только от данного модуля к единственному, заранее обусловленному.

**Микропрограммируемость.** Сошлюсь на образные слова кандидата технических наук Б. Л. Собкина — «стену-программу можно выстроить из крупных панелей, и это будет традиционное программирование; а можно ее же выложить из кирпичей, варьируя оконные проемы так, как того требует внешний вид дома — тогда мы приходим к микропрограммированию». Гибкость работы микропроцессора — вот основное преимущество микропрограммирования. Гибкость, позволяющая вводить новые команды — первоначально отсутствующие в исходном ассортименте.



Популярность микропроцессоров возрастает. Несколько лет назад фирма «Дженерал моторс» опубликовала перечень — более 60 применений микропроцессоров в автомобиле. А многие наши автолюбители-умельцы уже полностью оснастили электроникой свои «Москвичи», «Волги», «Запорожцы» да и самодельные машины, используя отечественный микропроцессор серии К580, — обладая небольшой вычислительной мощностью, он хорошо работает на переключения и поддержания различных режимов. Другой советский микропроцессор серии К589 чаще является главным вычислительным узлом микро-ЭВМ. Всего же насчитывается более 200 тысяч применений микропроцессоров.

Микро-ЭВМ. Сейчас это словосочетание наполняется всевозрастающей классификационной емкостью. Встраиваемые микро-ЭВМ — в рабочий станок, в медицинскую диагностическую аппаратуру, в приборы для научных исследований. Персональные микро-ЭВМ — для работников банков, для инженеров-проектировщиков, для сотрудников службы Аэрофлота, для руководителей производств. Хобби-ЭВМ — для домашних игр и развлечений, для самостоятельного обучения. Короче — микро-ЭВМ усиливают интеллект человека, помня — за него, выполняя — вместо него. Мозг людей освобождается, и обретают размах интуиция и воображение.

### СЕГОДНЯ, УСТРЕМЛЕННОЕ В ЗАВТРА

— Да ведь на этих микро-ЭВМ можно делать открытия! — однажды воскликнул, будучи еще моим дипломником, Андрей Решетов, ныне радиоинженер. Его умение грамотно общаться с электронной микротехникой не подлежит сомнению — всего за полгода он разработал программное обеспечение и изготовил аппаратную часть системы для автоматизации экспериментальных расчетов на лабораторных работах, получив на нее два удостоверения на рацпредложения и подав две заявки на авторские свидетельства, поскольку «система Андрея Решетова» снижала затраты времени с 1,5 часа до 7 минут, а «под занавес» защитил дипломный проект на «отлично», получив рекомендацию в аспирантуру. Возможности микро-ЭВМ, безусловно, значительны, но «делать открытия» — не чересчур ли это?

— Помните, Джон фон Нейман как-то сказал, что «трудные задачи обладают тем свойством, что в них обычно входит небольшое количество данных»? — спросил Андрей. — Я могу привести пример такой задачи...

...14 сентября 1984 года в японском городе Нагано случилось землетрясение. Несмотря на силу в 6,9 балла, оно унесло только 7 жизней и 22 человека пропали без вести — сказалось предупреждение профессора Д. Манабэ.

За неделю до землетрясения Манабэ получил письмо от китайского сейсмолога Сун Суна — тот удивительно точно предсказал это стихийное бедствие. Но как? Каким образом? Сун Сун наблюдал за... облаками. По его мнению, «сейсмосигнализирующие» облака обычно бывают длинными и плоскими и располагаются на высотах 5100 — 5800 м, а изменения в их форме могут указывать на силу землетрясения...

— Я альпинист, — закончил Решетов. — И мне и тем, кто идет в связке со мной, всегда важно знать погодные условия и степень их опасности. А микро-ЭВМ может предостеречь от неожиданностей и, возможно, выявить новые подобные закономерности. Разве здесь нет захода на открытия?

— Но ведь Сун Сун пришел к столь необычному выводу на основе сорокалетнего стажа наблюдений, — возразил я.

— Так микро-ЭВМ резко «ужмет» этот срок, проанализирует массу факторов и найдет взаимозависимости между, казалось бы, разнородными явлениями. И если за последние 20 лет число дискретных элементов в кристалле ежегодно удваивается и в будущем достигнет 10 миллионов, если быстродействие микропроцессоров возрастает до миллиона операций в секунду, — отчего бы микро-ЭВМ не стать «вычисляющим пером гениев»?

«Наиболее существенное отличие машин следующего, пятого поколения от сегодняшних будет связано с повыше-

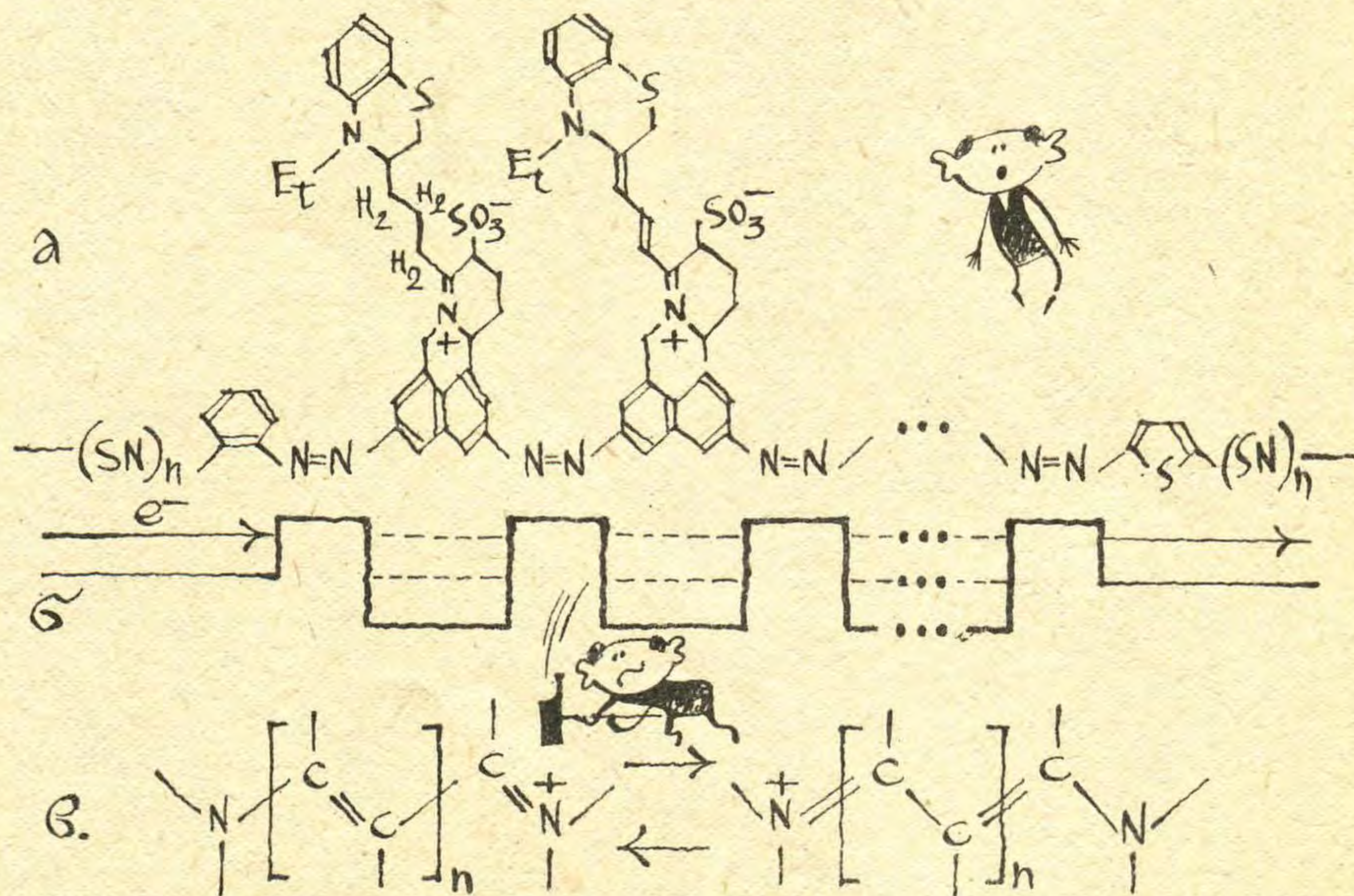
нием роли «интеллектуальных возможностей». Их программное обеспечение должно быть направлено на развитие эвристических способностей», — таково мнение академика А. Н. Тихонова.

Завтрашние успехи рождаются в сегодняшних прозрениях. Архитектура Джона фон Неймана уже заменяется иной: вместо последовательных, шаг за шагом, действий по программе — в «высшую лигу» ЭВМ вошли принципы параллельного вычисления: несколько алгоритмов обрабатываются параллельно, то вплетаясь друг в друга, то расходясь по процессорам, и в сем вычислительном ансамбле удерживают свою сольную самостоятельность. Параллельные структуры — вот что пришло на смену обжитой, знакомой архитектуре фон-неймановского типа.

iAPX-432. Важнейшее достижение фирмы «Интель» за последнее десятилетие. 32-разрядная трехкристальная микро-ЭВМ, потребовавшая при разработке затрат в 100 человеко-лет. Выпущенная в 1981 году и модернизированная через два года, она обладает колоссальной производительностью в 1,5 млн. команд за секунду, и эта фантастическая цифра обусловлена не только мультипроцессорным режимом работы, но и точным следованием тезису — структура вычисляющей системы должна максимально соответствовать структуре решаемой задачи. iAPX-432 включает в себя микропроцессор, в котором впервые введен режим контроля ошибок, — на его выходе фиксируются все

Электронный переключательный элемент на молекулярном уровне может работать, например, по принципу электронного туннелирования. Органическая цепочка (а), составленная из отдельных молекул, соединенных атомами азота, имеет потенциальный рельеф (б), «ямы» которого соответствуют наличию молекулы в данной точке пространства, а «барьеры» — отсутствию молекулы. Запись информации в ту или иную молекулу цепочки осуществляется световыми квантами, под воз-

действием которых положительно заряженный ион азота перемещается по данной молекуле (в). В результате этого в цепочке формируется новый потенциальный рельеф — с новыми высотами потенциальных «барьеров» и новыми глубинами потенциальных «ям». Считывание информации, закодированной в потенциальном рельефе, выполняется направленным пучком движущихся электронов — новый потенциальный рельеф либо разрешает их туннелирование, либо препятствует ему.





допущенные ошибки. Вычислительная мощность этой микро-ЭВМ может изменяться — если изъять либо добавить один процессор, — а вот программа останется той же самой. Любой процессор может быть запущен или остановлен в любое время — и это никак не скажется на программном обеспечении. Наконец, та же программа обеспечивает и жизнеспособность вычислительного процесса — отказ любой шины, любого компонента автоматически переведет поток операций на резервный процессор или дополнительную магистраль, и решение задачи не прервется. В аппаратном воплощении iAPX-432 нашел отображение и специальный язык программирования — Ада.

Сейчас традиционным для микро-ЭВМ считается язык программирования Бейсик — он прост в инженерных расчетах и удобен для диалогового режима. Созданный в 1965 году Дж. Кемени и Т. Курцем, он, видимо, еще долго будет служить пользователям микро-ЭВМ. Но Ада — отход от Бейсика. Разработавшийся в течение пяти лет и завершённый Жаном Ишбиа в 1980 году, Ада базируется на другом предшественнике — на языке Паскаль, предложенном Н. Виртом из Цюриха в 1970 году. Паскаль и в самом деле оказался удачно найденным прототипом. Обладающий четкими логическими конструкциями, он способен оперировать не только привычным образом, с отдельными командами, но и с программными блоками, обладающими известной самостоятельностью, — модулями программы. Видимо, это и привлекло Ишбиа. Распространенное выражение «Ада есть расширение Паскаля» вполне справедливо, но неполно. Для Ада перевод одного программного модуля во внутренние для ЭВМ инструкции, выраженные двоичными числами, может выполняться независимо от другого — вычислительная машина потом, по указанию Ада, сумеет объединить их в нерасторжимое единство. В Паскале такого нет. Что до других языков программирования, то они представлены в меньшей степени, хотя блочная структура Ада сходна с архитектурой давно известного Алгола, а методы действия в нестандартных ситуациях перенесены из сравнительно недавнего ПЛ-1. Однако в Ада есть и нечто принципиально новое — здесь позволительно параллельное программирование, столь необходимое для ЭВМ с параллельной, не фон-неймановской архитектурой. Ада, иными словами, обладает свойством мультизадачности, позволяя решать одновременно несколько различных задач. Все это, взятое вкуче, а также некоторые другие особенности, позволили Ишбиа утверждать, что язык Ада «станет доминирующим языком 1980-х годов», причем такое положение сохранится, по его мнению, до 2000 года, когда появятся автоматические генераторы программ. Будет это так или иначе, покажет грядущее. Пока же заметим, что по сей день ни один микропроцессор не признан в

качестве «обобщенного», равно как ни один язык программирования не сочтен «всеобщим» — слишком сильна ориентация крошечных вычислителей на конкретный класс задач.

А если заглянуть еще дальше, в начало следующего века? Работяга-кремний, по-видимому, останется материалом для неспециализированных и бытовых микропроцессоров. Отчасти потому, что микроскопические дефекты и неоднородности тормозят укрупнение кристаллов — пока что 10-процентное увеличение их площади приводит к 30-процентному повышению брака. Отчасти из-за выделяемого тепла — бороться с ним тем сложнее, чем плотнее одна и та же пластинка насыщается дискретными элементами. И наконец — для кремния вот-вот станет ощутимым предел емкости памяти и миниатюризации. Так что самое время искать кардинально новые направления... И действительно, летящая научная мысль, словно подтверждая дерзко-ироническую фразу «Ну что это за желания, если они соответствуют возможностям?», выдвигает идеи, поражающие воображение. Уже прогнозируются электронные переключательные схемы размером от 2 до 20 нм, то есть на молекулярном уровне. Суть в том, что конфигурация атомов в молекуле, будучи устойчивой, способна хранить информацию, выполняя функции памяти, а целенаправленное (программное) варьирование полевых, электрических или энергетических характеристик этой конфигурации позволит создать в каждой молекуле «логическую интерференцию», изменяя, таким образом, первоначальную информацию. Чем не молекулярная ЭВМ? Но и это для дерзкого разума только этап. В «ТМ» № 5 за 1985 год уже рассказывалось об исследованиях, преследующих цель, поистине сенсационную, — создать микропроцессоры из живых организмов. Так сказать, легендарные «нимфозории», сработанные Левшой-электронщиком. Емкость памяти таких изумительных вычислителей превысит объемы ПЗУ современных супер-ЭВМ в 10 миллионов раз — история всего человечества сможет храниться в настольной микро-ЭВМ, выращенной в биологической лаборатории. А соединение «органических компьютеров» с нервной системой человека — не появятся ли искусственные глаза, не станет ли возможным программируемый обмен веществ? Не грядет ли новая вычислительная техносфера — уже на биологическом уровне?

Поэт Михаил Светлов когда-то написал: Все же, что заключается в главном? Разве мир представлений исчез? Наше время — не в тайном, а в явном И в обыденном мире чудес.

Нет преград фантазии, все более превращающейся в мысль, соединенной с умными и точными руками — в этом, пожалуй, и состоит основной, центральный смысл калейдоскопических сюжетов вычисляющих кристаллов.

## КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ



### УДОБНОЕ, КРАСИВОЕ И НАДЕЖНОЕ

Какому трактористу или экскаваторщику не хотелось бы работать в кабине, уровень комфорта которой был бы на уровне современной малолитражки? Ведь строительные операции требуют особого внимания и немалого физического напряжения. Так зачем же еще уставать и от шума?

Инженеры и конструкторы давно предлагают различные варианты сидений для строительно-дорожных машин: бульдозеров, скреперов, автокранов, катков, экскаваторов, оснащаемых ныне все более мощными дизельными моторами. Рабочее кресло должно создавать комфортные условия для работы, гасить вибрации.

Научные сотрудники ВНИИ-Стройдормаш разработали новое унифицированное сиденье, которое можно устанавливать на самых различных строительных машинах. В его конструкцию заложен принцип, позволяющий из одного варианта делать 14 различных исполнений, соответствующих тому или иному типу машин и характеру выполняемых операций.

Одно из достоинств кресла — возможность профилирования подушек, подлокотников и подголовников из пенополиуретрона. Их можно регулировать в соответствии с антропометрическими данными конкретного человека. Теперь коренастый бульдозерист или высокий водитель самоходного крана сам подберет себе на рабочем месте удобное положение всех деталей кресла, обеспечив нужный наклон, высоту, глубину сиденья. В зависимости от веса машиниста можно еще регулировать «жесткость» или «мягкость» общей конструкции кресла. Это тоже имеет немаловажное значение для индивидуального комфорта.

Второе преимущество — введение упругой подвески с гасителем колебаний, поступающих от рамы двигателя. Подвеска встроена в вертикальную часть опоры кресла, состоит она из направляющего механизма, пружины растяжения и гидравлического амортизатора. Все это вместе взятое и гасит вибрации, уменьшает шум в кабине.

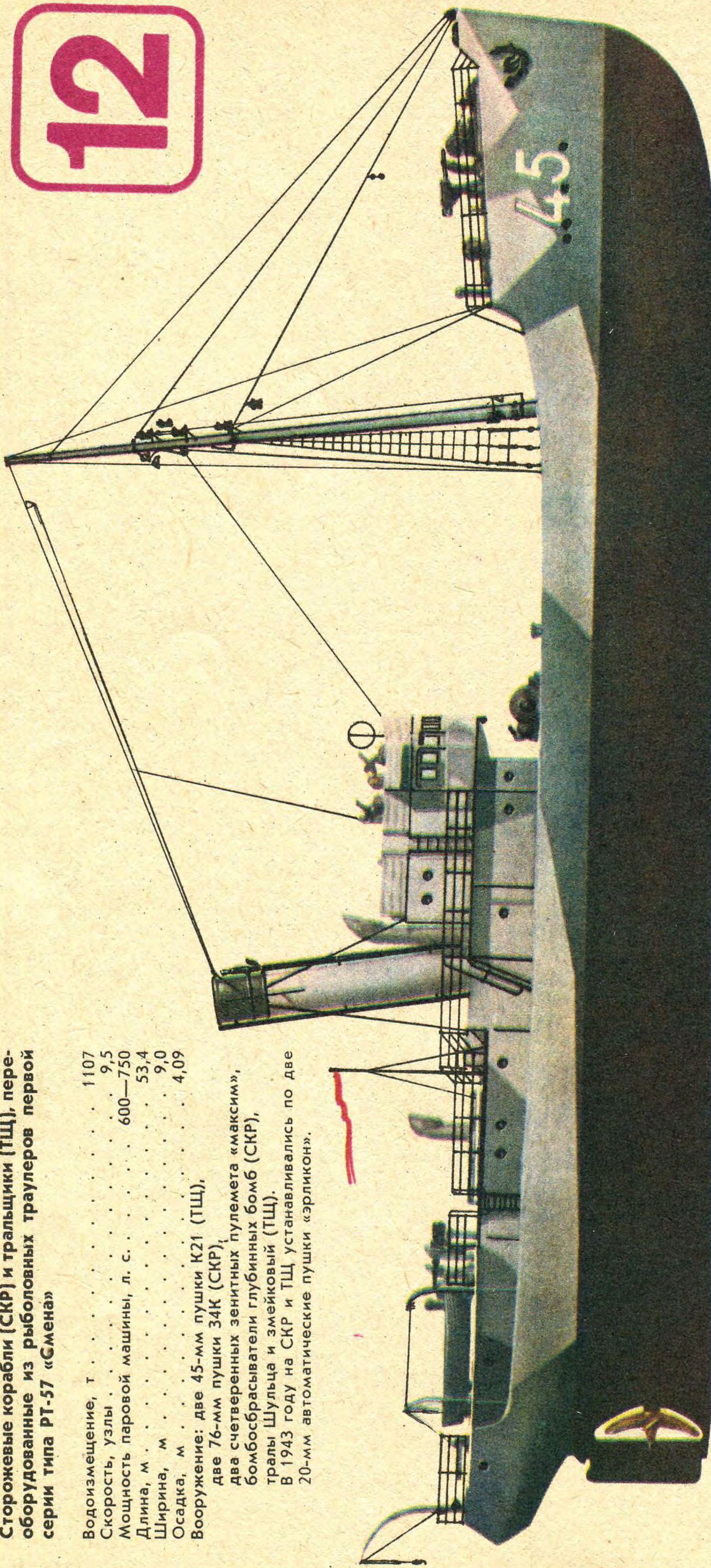
Москва



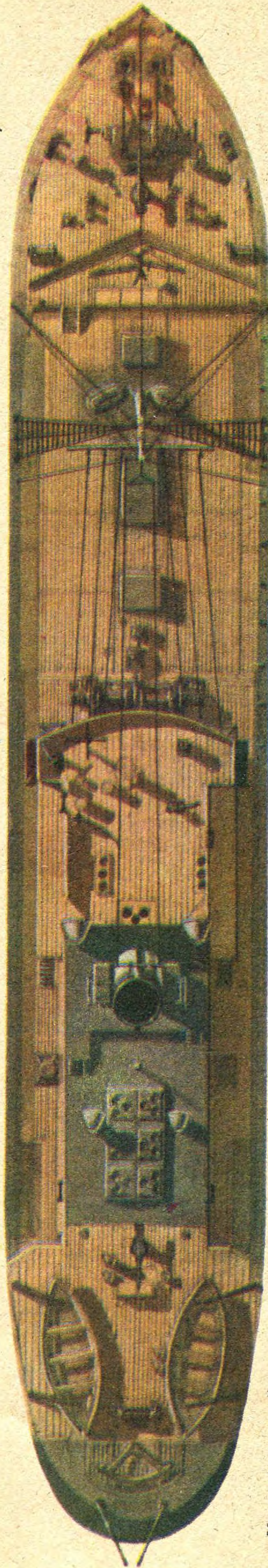
Сторожевые корабли (СКР) и тральщики (ТЩ), переоборудованные из рыболовных траулеров первой серии типа РТ-57 «Смена»

|  |         |
|--|---------|
| Водоизмещение, т . . . . .             | 1107    |
| Скорость, узлы . . . . .               | 9,5     |
| Мощность паровой машины, л. с. . . . . | 600—750 |
| Длина, м . . . . .                     | 53,4    |
| Ширина, м . . . . .                    | 9,0     |
| Осадка, м . . . . .                    | 4,09    |

Вооружение: две 45-мм пушки К21 (ТЩ), две 76-мм пушки 34К (СКР), два счетверенных зенитных пулемета «максим», бомбосбрасыватели глубинных бомб (СКР), тралы Шульца и змейковый (ТЩ). В 1943 году на СКР и ТЩ устанавливались по две 20-мм автоматические пушки «эрликон».



0 5 М. Морской



Коллективный консультант:  
Центральный музей  
Вооруженных Сил  
СССР.

Рис. Михаила Петровского



## ТРУЖЕНИКИ И РАТНИКИ

В конце ноября 1941 года нацистская субмарина У-578, внезапно прервав поход в Баренцево море, возвратилась на свою базу.

Рубка была продырявлена артиллерийскими снарядами, борт и палуба надстройки представляли собой мезиво искореженного металла — следствие таранного удара. Командир субмарины сообщил, что с трудом ушел от советских противолодочных кораблей. Он солгал — его разбойничий набег прервал небольшой североморский сторожевик «Бриз», всего полгода назад именовавшийся РТ-64 «Северный полюс» (рыболовный траулер). Тогда это сугубо мирное судно занималось промыслом рыбы в открытом море...

...История судов этого класса у нас началась в 1927 году, когда на ленинградской Северной судостроительной верфи началась постройка траулеров первой серии, спроектированных советскими конструкторами. Через некоторое время их начали выпускать севастопольский Морской завод и Мурманская судовой верфь. Эти суда, созданные для работы в арктических морях, оказались весьма удачными. Они имели водоизмещение около 1 тыс. т, были оснащены простыми и надежными паровыми машинами в 685 л. с., позволявшими развивать скорость 10 узлов — больше, чем у промысловых судов старой постройки или приобретенных за границей. Короткие и широкие траулеры хорошо держались на волне, сохраняли остойчивость при перегрузе и в балласте. Машинное отделение и ходовой мостик были отнесены в кормовую часть — это позволило предоставить большую часть корпуса промысловому оборудованию и рыбообрабатывающим агрегатам. К последним относились машины по производству консервов, установки для выработки рыбьего жира (жиротопенные котлы устанавливались в изолированных помещениях) и кормовой муки из отходов. В просторных трюмах можно было перевозить не только соленую, но и свежую, охлажденную рыбу. Все серийные траулеры оснащались радиостанциями. А с 1935 года северяне стали получать траулеры второй серии, спроектированные с учетом опыта эксплуатации первенцев отечественного промыслового флота.

В годы первой и второй пятилеток мурманчане освоили новые районы промысла, отработали прогрессивные методы лова. Тогда же рыбаки Заполярья развернули движение тридцатитысячников — так называли экипажи,

вылавливавшие ежегодно более 30 тыс. ц рыбы, что значительно превышало плановые задания. Ровно 30 лет назад экипажи РТ-29 «Киров» и РТ-72 «Ленинград» первыми из северян включились в стахановское движение, за ними последовали и другие суда Мурманского тралового флота. В 1941 году мурманчане наметили добыть более 2 млн. 20 тыс. ц рыбы — почти в 20 раз больше, чем два десятилетия назад, когда было положено начало государственному промысловому флоту на Севере. Но грянула Великая Отечественная...

Утром 22 июня в море находились 47 траулеров. Им передали приказ возвращаться на Родину, и все экипажи выполнили его, несмотря на то, что многим безоружным судам, уступавшим в скорости кораблям противника, пришлось в одиночку преодолеть по 500—600 миль. Уже в первые дни войны добрую половину этих судов переоборудовали в тральщики (ТЩ) и сторожевики (СКР).

Командование Северного флота назначило на каждый корабль небольшую военную команду — офицера, связиста и специалистов по оружию. А костяк экипажей составили рыбаки, промышлявшие до войны на тех же судах. Поэтому в актах передачи траулеров военным морякам иной раз можно было прочитать: «Судно сдал. Капитан РТ-29 «Киров» А. Стрельбицкий». И несколько ниже: «Корабль принял. Командир ТЩ-38 лейтенант А. Стрельбицкий». Привычные к тяжелому труду в Баренцевом море, рыбаки быстро освоили воинские специальности, а опытные капитаны и штурманы отменно знали театр военных действий.

Какие только задания не доводилось выполнять североморским СКР и ТЩ! Длительные дозоры в любую погоду, эскортирование одиночных транспортов и конвоев, огневая поддержка частей РККА и морской пехоты, перевозки войск и боевой техники, поиск минных полей, спасение аварийных судов. Да, нелегкой была служба «мобилизованных и призванных» на морской фронт.

В сентябре 1942 года СКР-22 (бывший РТ-79 «Тбилиси»), сопровождающий союзный конвой, обнаружил вражеские самолеты-торпедоносцы, вторым залпом сбил головную машину, после чего остальные вышли из боя. Пополнив запас снарядов и топлива на базе, моряки вступили в охранение другого конвоя, расстреляли две плавающие мины, а через несколько дней вновь вышли в дозор.

«Трудно подсчитать, сколько воздушных атак отбил наш корабль! — вспоминал механик ТЩ-41 (бывший РТ-84 «Гольфстрим») старший лейтенант С. Шитарев. — Но одну цифру назову. Нарезная часть ствола 45-мм пушки приходит в негодность после 3 тыс. выстрелов. За первые 1,5 года войны мы трижды меняли стволы своих орудий».

Бывало, что североморским СКР и ТЩ приходилось вступать в неравный

бой с боевыми кораблями противника. Так, 13 июля 1941 года СКР «Пассат» (бывший РТ-102 «Валерий Чкалов»), прикрывая суда ЭПРОНа, принял на себя огонь трех нацистских эсминцев. Две трехдюймовки против пятнадцати дальнобойных 127-мм орудий врага! Командир корабля В. Окуневич (недавний капитан этого траулера), рыбмастер П. Фишук, ставший минером, комендор, а в мирные дни засольщик С. Башарин и их товарищи до конца выполнили свой долг перед Родиной.

Однако не все мурманские траулеры стали боевыми кораблями Северного флота. Уже в августе 1941 года полтора десятка РТ вышли на промысел. Нелишне напомнить, что с 22 июля Баренцево море стало ареной боевых действий, и рыбаки в любую минуту могли ожидать нападения вражеской авиации, надводных кораблей и субмарин. О том, что представлял собой тогда промысел, достаточно красноречиво свидетельствуют отрывки из послерейсовых донесений капитанов траулеров:

«3 апреля 1942 года РТ-14 подвергся налету вражеской авиации, четыре бомбы упали в 30—50 м от корабля...

3 октября 1942 года РТ-57 «Смена» встретил в море четыре плавающие мины...»

Однажды команда РТ-37 выбрала необычно тяжелый трал. Необычно тяжелым он был потому, что среди бьющейся рыбы темнел корпус вражеской мины... Мало кто знает, что в 1941—1945 годах 20 мурманских траулеров не вернулись в свои порты.

Тем не менее рыбаки Заполярья самоотверженно трудились во имя Победы. Только экипаж РТ-2 «Ерш» в 1944 году доставил на берег 38,5 тыс. ц рыбы, завоевав право называться тридцатитысячником. А еще раньше, в январе 1942 года, мурманчане отправили в Ленинград первый эшелон с рыбой, консервами и целебным рыбьим жиром. Сколько ленинградцев обязаны своими жизнями труженикам полярных морей!

С 1943 года действующий Северный флот стал пополняться новыми боевыми кораблями специальной постройки, и мобилизованные с началом войны траулеры стали возвращать прежнему владельцу. Сняв вооружение, перекрашенные в традиционные черный и белый цвета, траулеры вновь отправлялись в море. А по-настоящему первый мирный рейс после окончания второй мировой войны совершил осенью 1945 года знакомый нам РТ-29 «Киров».

Четыре десятилетия минули с тех пор, как отгремели последние залпы Великой Отечественной. Давно уже нет старых траулеров, прославившихся в годы первых пятилеток и в суровую пору войны. И экипажи современных промысловых судов, уходя в море или возвращаясь с промысла, неизменно салютуют, проходя места, где на дне Баренцева моря покоятся «мобилизованные и призванные» траулеры.

**Виктор ШИТАРЕВ,**  
капитан дальнего плавания





# ТАМ, ГДЕ ШУМЕЛ СОСНОВЫЙ БОР

Александр Чувиллин, шкипер русловой партии Верхне-Печорского участка пути, г. Ярославль

С того места, где Шугор впадает в Печору, река несколько километров течет как бы двумя потоками: светлым, абсолютно прозрачным и темным, мутным от грязи. И когда лодка вдруг влетает в струю, принесенную Шугором, новичок всегда сбросит газ, не рискуя в черной-серой воде зацепиться за камни. И только потом ему подскажут — глубина в этих местах метра три с лихвой.

Но, невзирая на засоренность реки, сюда, за полторы тысячи верст от Баренцева моря, пока еще каждую осень на нерест поднимается одна из ценнейших лососевых рыб — семга. И живность лесная по вечерам все еще выбегает на водопой. Сюда же, на Приполярный Урал, привлеченные красотой северных речек и гор, едут сотни туристов.

Как-то, познакомившись с одной из туристских групп, имел счастье полистать походный дневник юной натурастки. Прочитую несколько восторженных строк с ее позволения.

«До чего хорошо тут! Величавые сосны и ели, и голова нисколько не загружена информацией, ни о чем думать не нужно. На катамаране спускаемся по дикому Шугору, и никаких курортов не надо. Семга на всем нашем пути постоянно выпрыгивает из воды. Ловим хариусов, запекаем в фольге. О! Это пища богов! Действительно, только тут осознаешь всю прелесть походов, величественную красоту, что окружает нас. Я поняла, что без природы человек жить не может».

И дальше дневник пестрел такими же выпренными словами о матушке-природе.

Несомненно, красиво здесь. Бесспорно, какое наслаждение, ни о чем не думая, спускаться вниз по Шугору. Человеку вольготно. Человеку помогает отдохнуть природа. Ну а природе — лесам, плесам, лугам, реке — кто поможет? Что сделала для природы эта группа, чем помогла? Спросил об этом друзей юной натурастки, и они недоуменно пожимали плечами — «Что же мы можем?..». Лишь кто-то добавил: «Банки консервные в землю закапываем...» Да, банки закапывают. А случись им заметить на воде пятно радужной пленки — охам и ахам не будет конца... Всего лишь.

Как много в последнее время говорится и пишется об охране



природы, о сохранности ее богатств. Даже в той забавной книжке, которую один из туристов приобрел в обмен на сданную макулатуру, на последней странице крупным курсивом было набрано: «Использование одной тонны макулатуры позволяет получить 0,7 т бумаги и картона, заменить 0,85 т целлюлозы или 4,4 куб. м древесины. Кроме того, при этом берегаются леса нашей Родины, чистота ее рек, озер, воздушного пространства».

Распрощавшись с группой туристов, наверное, надолго бы забыл эту беседу, если бы в ту же ночь нашу брандвахту не тряхнуло так, что я чуть не свалился с койки. Судно вздрагивало, словно по его днищу кто-то колотил кувалдой, и мы, протирая глаза, поспешили на корму, словно по тревоге разобрав отполированные десятками рук деревянные багры. Бревна, задержанные якорной цепью, топорщились, лезли одно на другое, врезались в борта. И вот уже упираемся в них всей тяжестью тела, цепляем их крючьями, отталкиваем подальше от брандвахты. Спихнув с цепи одну партию, надеваем фуфайки, закуриваем и ожидаем — река несет следующую...

— А что, если вместо макулатуры, — сказал в одну из таких «веселых» ночей шкипер брандвахты, большой фантазер, — притащить на пункт сдачи несколько бревен?

Сказал и засмеялся — видно, представил вытянувшееся лицо приемщицы.

— Если бы это было возможно, мы давно бы уже обзавелись шикарными библиотеками городского масштаба, — ответил один из нас. — И река была бы значительно чище.

Однажды, забравшись на крышу брандвахты, шкипер попробовал сосчитать количество бревен, разложенных, словно детские палочки, вдоль узкой полоски бело-песчаного печерского берега. От небольшого заводика, где разбирали плоты и распускали бревна на доски и брусья, тянуло сладковато-сырым запахом опилок и стружки. До заводика — с полкилометра. Пересчитав все бревна на этом участке, шкипер спустился в каюту и взял карандаш. Взглянул на его немудреный расчет, и стало не до улыбок: на каждом метре песка валялось больше полкуба отличной деловой древесины.

Впрочем, не следует думать, что

один только шкипер увидел с крыши брандвахты такую бесхозяйственность. Вряд ли только он один размышляет о потерях леса при сплаве. Нет, ту древесину, что мирно лежит на берегу, иногда собирают. Точнее — пытаются собирать. Время от времени бригада рабочих собирается вдоль уреза воды и сбрасывает в реку все прибывшие к берегу бревна. После чего, по идее, они должны попасть в ближайшую запань. Но попадут ли? — никому не известно. Верно только одно: часть бревен, насквозь пропитавшись водой, утонет, другую часть река снова выбросит на берег...

Так почему же не представить на миг, что мы подогнали к приемному пункту небольшой грузовик с двумя десятками первосортных бревен. Допустим, приемщица забирается в кузов, рулеткой обмеряет, «переводит» наш «лес» в макулатуру...

— Бросьте вы глупости-то говорить, — наслушавшись наших разговоров, сердится старик, местный житель. Он сидит на бревне и пыхтит своей сигаретой. — Давайте-ка лучше в бачок масла добавим да съездим вентера проверим... — За спиной старика, на горюшке, маленький домик, в котором он прожил всю свою жизнь.

Древесины на берегу около его хижин больше, наверное, чем в том лесу, что синее на горизонте. Видно, никому не нужна.

— Не понял ты нас, дядя Леша. Сообрази, чем лесу на берегу гнить, лучше пусть его люди с выгодой для себя используют. Разумеешь?

— Не примут, — возражает упрямый старик. — Да еще начет сделают.

А лес, значит, как и теперь, будет гнить на берегу. Затопленный, забивать фарватер реки. Кому это выгодно? А никому. Ни государству, ни частному лицу. А между тем задумает, скажем, тот же дядя Леша баньку поправить — и без труда выпишет наряд на лес у совхоза. И будет, мучаясь, пилить красавицу сосну с корня, обнажая берега Шугора.

А ведь в первые годы индустриализации и работяга Волга была не такой чистой. Да что говорить, два десятка лет назад мать даже не разрешала мне босиком бегать по берегу, потому что ноги после этого от мазута надо было полдня оттирать керосином. А сейчас? Да и в Байкал сбрасывалось от местных

целлюлозно-бумажных комбинатов немало отходов. А теперь? Не окажись вдруг дистиллированной воды у шофера, можно не боясь заправить аккумулятор, зачерпнув воду банкой из знаменитого озера.

Пора бы и на такие реки, как Шугор и Печора, обратить внимание.

Разумеется, и на этих реках есть и рыбоохрана, и санэпидстанции, и общественные инспектора. Но разве за всем уследишь? И если за незаконный отстрел кабана или лоса, вылов семги с икрой браконьера наказывают, то не помню, чтобы с ответственных лиц, нанесших ущерб лесу, удержали всю сумму. Надо быть справедливыми: вред, наносимый природе «индустриальными» методами, пока еще велик. И старик, «получивший начет», не оттого смотрит на берег с тоской, что с него вычли десятку-другую, а оттого, что сокрушается о громадных потерях деловой древесины. А бревна, что по сей день лежат по печерскому берегу, отполированы как багор на брандвахте: кора остается в воде и постепенно отравляет ее. А по реке сплавляют и лиственный лес, который держится на плаву всего около двух недель...

Удивительна и универсальна способность воды растворять отходы индустрии. Но, как говорится, до поры до времени. Пока еще часто сточные воды канализационных систем и отходы промышленных предприятий сбрасываются в те же реки и озера, из которых города и заводы снова берут воду для своих нужд. Как сообщают зарубежные источники, ежегодно вместе с дождями выпадает 200 тыс. т свинца и 1 млн. т углеводов (содержащихся в выхлопных газах автомашин), около 5 тыс. т ртути (добавляемой в горючее и используемой при производстве бумаги). Исследователи океанических глубин со дна пуэрто-риканской 8-километровой впадины вместе с уникальными, еще неизвестными науке породами рыб извлекли... бидоны с краской, банки из-под фруктовых соков и пива, пустые бутылки, электрические батареи.

...Все в мире взаимосвязано, и проблему экономии леса как древесины нельзя отрывать от проблемы охраны леса — окружающей нас среды, от общеэкологических проблем. Не извлеченная в свое время заноза может привести к заражению крови, единое кружево внеш-



него мира — тесной кольчугой сдавить грудь человека. Откуда берется в морях вся эта дрянь, догадаться нетрудно. Например, в гальванические элементы, а попросту — электрические батарейки для повышения их долговечности добавляется ртуть. Куда она попадает? Туда же, куда и использованные батарейки, в лучшем случае в мусоропровод. А заодно с ней — и дорогостоящие цветные металлы, двуокись марганца. Одна батарейка — и тысячи тонн ртути. Как не вспомнить здесь детские стишки: «Враг вступает в город, пленных не щадя, оттого что в кузнице не было гвоздя». Но что зверю и птице до наших раздумий, аналитических выкладок!

...Все больше осваивается Печорский бассейн, все дальше на север продвигается индустриализация. И, имея в виду плачевный опыт многих стран, важно сразу оградить реку от загрязнения и обмеления. Заложенный в рыбьем мозгу код струи светлого Шуго-ра будет вести семгу вверх во все времена, пока она жива. Только вот выжить-то ей становится теперь все труднее. Капитаны тральщиков, работающих в верховьях Печоры, заявляют в один голос: дно у реки во многих местах деревянное, а на многочисленных ее изгибах, на берегу, где раньше красовался величественный лес, остались лишь пни да бревна. Однообразица, в которой даже трудно сориентироваться. Впрочем, наш знакомый дядя Леша на днях горько заявил — придется бросить рыбалку, у Шуго-ра все дно древесной корой устлано.

...Не застав на месте директора мехлесхоза, я коротал время на сочащихся смоляным духом ступеньках управления, разглядывал еще не поникшие большие ромашки, любовался пышными шапками подсолнухов. И тут вдруг привлекла внимание необычная ограда палисадника. Пригляделся: вместо привычного штакетника — что ни на есть настоящие черенки. Должно быть, от лопат, граблей, культиваторов.

«Это надо ж!..» — не успел я развить свою мысль, как один из рабочих, установив последнюю секцию черенового забора, бросил:

«Да они ж бракованные...»

Цех ширпотреба Пажгинского лесничества единственный в мехлесхозе, поэтому в его продукции — досках, брусе, граблях — нужда-

ются не только дачники, но и рабочие предприятий. А теперь вот изобрели еще один вид продукции — забор. Напрашивался вопрос: зачем же так бездарно использовать древесину? Ведь изгородь могла быть хороша и из отходов. «Правильно, — ответили мне, — только куда девать бракованные черенки? Ведь они, черенки, делаются по требованию ГОСТа из деловой древесины. А случись на древке сучок с копеечную монету — это уже не черенок, а брак. Вот и придумали использовать его хотя бы для ограждения территории. Как-никак, а брак при деле».

Уж где-где, а в хозяйстве лесничества не пропасть и простой еловой ветке. Те же работники цеха ширпотреба в свободное время убирают сухостой, вывозят гнилые деревья — чистят, освещают лес. У пилорамы установили агрегат: теперь перемалывают лапник, превращая его в ценнейшую для животноводства подкормку — витаминную муку.

— И это далеко не весь перечень, — смеется лесничий Смоленцев. — Еще садим деревья, еще ухаживаем за ними, еще организуем население для сбора грибов и ягод, вытягиваем в тугой год план по сбору шишек. Правда, в последнее время часть наших забот взяла на себя ЭВМ — она подсчитывает лесные запасы. Эх, придумали бы еще какую-нибудь технику для опрыскивания леса! Или какой-нибудь органический заменитель химикатов...

...В лесу на лежневке стоит агрегат, похожий на трактор, — «Онежец». Сохатый в виде эмблемы на мощной груди. Мелькают ведра — за кабиной водителя два молодых лесника заполняют маслянистой жидкостью бочку. Цель этого мероприятия — погубить березу, осину и иву... зато тогда вытянутся сосны и ели, закрытые от солнца лиственными породами. Так надо.

Ну а для живности, для человека такая химобработка безопасна ли? Места, где проводится химический уход, ограждены щитами с грозной надписью: «Сбор ягод и грибов запрещен». Ведется обработка на небольших участках. Да и птицам, зверям дается время подброду-подзорову перебраться в безопасное место. Впрочем, даже если и не пожелают оставить свои гнезда, считается, ничего страшного. Дозы небольшие. Вот было дело, когда голодный лось забрел на лесофер-

му и поживился ветками, густо смазанными раствором, которым опрыскивают деревья. И ничего, поболел, говорят, но выжил. Хотя химикатов на ветках было столько, что хватило бы не на один гектар леса.

Как бы то ни было, но меня этот химуход равнодушным оставить не может. Безопасно? Возможно. Экономически целесообразно? Как сказать... Но приходилось ли вам видеть реку, вдоль берега которой тянется полоса погибших мальков? Причина тому — растворенные в воде химикаты.

...Кордон Смоленцева в Пажге — большой новый дом, перед ним — грядки с клубникой, цветы. Лиственницы в три человеческих роста, кедры — по пояс.

— Хватало бы времени, — говорит Павел Михайлович, — такое бы вырастили...

На занятиях в школьном лесничестве Смоленцев уводит ребят в царство природы. Летом они идут в лес. Идут не как те туристы, что лишь наслаждались природой, а и для помощи ей в борьбе с врагами.

Мудреца как-то спросили: «Какой миг самый прекрасный, какой человек самый близкий?» Ответ был таков: «Нет прекраснее времени, чем настоящее, потому что прошлого уже не вернешь, а будущее еще не наступило. Нет никого ближе, чем тот, кто сейчас перед тобой, друг он или враг». Мне бы встретиться сейчас с подобным мудрецом! Когда на буровой мы ели соленые подъязычники, начальник заметил: «Возможно, последними лакомимся. Во многих речушках, на которых доводилось бывать, рыбы почти уже нет». Посидел минутку, задумавшись: «А от кого это зависит?.. От него, — кивнул на помбура. — И от меня...» И от меня тоже! От всех нас, от рабочего до министра, от всех тех, кто хочет, чтобы его дети и завтра дышали чистым воздухом наших лесов, увидели когда-нибудь живого оленя, почувствовали, как упруго тянет в глубину леску окунь.

«Воспитывать у советских людей чувство высокой ответственности за сохранение и приумножение природных богатств, бережливое их использование» — так сформулировано и в проекте Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года.



# КАК ОБКАТАТЬ ИДЕЮ, или

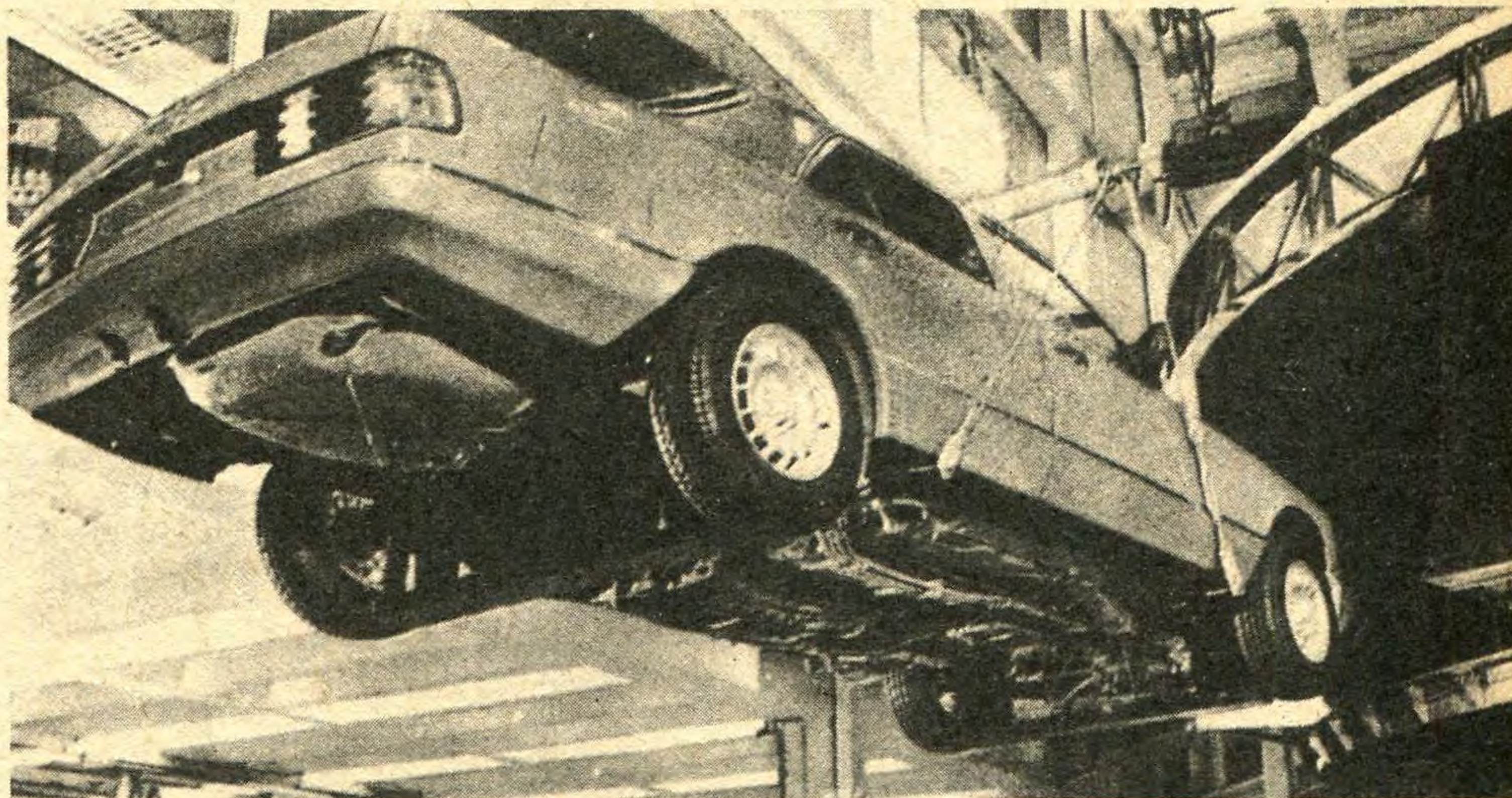
## Поездка на автомобиле с помощью компьютера

**Василий ГАЛКИН,**  
кандидат технических наук

Нагрузка на психику водителя автомобиля при движении по оживленной трассе не меньше, чем у пилота реактивного самолета, считают ученые. Поэтому в интересах безопасности движения важно знать, как ведут себя человек и машина в различных дорожных ситуациях. Тогда при создании новой модели можно будет согласовать механо-динамические свойства автомобиля с типичными психофизическими характеристиками водителя.

Обычно, выполнив «в металле» ряд конструкций новой машины, подвергнув их всесторонним натурным испытаниям, исследователи отбирали наиболее приемлемые варианты. Затем, внося необходимые конструктивные улучшения, вновь проводили натурные испытания и принимали решение о запуске машины в серию. Такой путь связан с большими затратами. Исследования же критических ситуаций, в которых может оказаться автомобиль, несмотря на использование ударобезопасных бамперов, ремней безопасности, воздушных мешков, раздувающихся перед водителем и пассажирами в момент столкновения и т. п., зачастую сопряжены с огромным риском для жизни испытателей.

А нельзя ли обезопасить и заодно ускорить процесс натурных испытаний, проведя исследования на так называемой модели — имитаторе будущего автомобиля? Ведь, скажем, тренажеры давно используются для обучения пилотов, судоводителей, космонавтов. Больше того, получают они распространение и при подготовке шоферов. В них обычно реализуется модель органов управления автомобилей, а на экран проецируется изображение меняющейся обстановки, сопровождаемой характерными дорожными шумами. Правда, водитель не ощущает динамических нагрузок, толчков и вибраций, возникающих при движении настоящей машины по дороге, а «картин-



На испытания — в модель-имитатор.

ка» раз и навсегда задается кинофильмом.

Создание более совершенной математической модели-имитатора, на которой можно воспроизвести любые мыслимые условия дорожного движения, стало возможным благодаря современным мощным ЭВМ. Все основные математические функции, необходимые для расчета автомобиля, а также конструктивные параметры, получаемые в результате его автоматизированного проектирования, заносятся в память компьютера. Эта исходная информация, непрерывно дополняемая данными о характере дороги и действиях водителя, позволяет ЭВМ рассчитать поведение автомобиля в целом, а также его отдельных узлов. Теперь для завершения системы «человек — автомобиль — дорога» к динамической модели автомобиля, существующей пока только «внутри» ЭВМ, нужно «подключить» водителя, создав для него встречный поток информации. В этом случае человек и машина образуют так называемый замкнутый контур регулирования. Водитель нажимает на акселератор, управляет рулевым колесом, тормозит — автомобиль послушно «отзывается» на команды. И обратная связь — на поведение машины соответствующим образом реагирует водитель. Ко-

нечно, органы управления здесь воздействуют на электронно-механический аналог автомобиля. Ну а такому аналогу не нужны ни двигатель, ни трансмиссия, ни ходовая часть. Через датчики, установленные на руле и педалях, ЭВМ управляет гидравлическими устройствами, которые имитируют усилия и противодействующие моменты, ощущаемые водителем.

Его рабочее место воспроизведено досконально — со всеми органами управления и контроля. Перед

На центральном развороте журнала изображена модель-имитатор автомобиля и дороги, с помощью которой можно совершить поездку на машине, «живущей» в памяти ЭВМ. Электронная память хранит все параметры машины и ее узлов и систему из 2000 уравнений ее движения, но сама машина может еще не существовать в металле, представляя собой лишь один из проектных вариантов.

Собственно имитатор представляет собой проекционный купол с находящейся в нем моделью. Крайние фазы движения купола показаны над рисунком здания имитатора (справа).

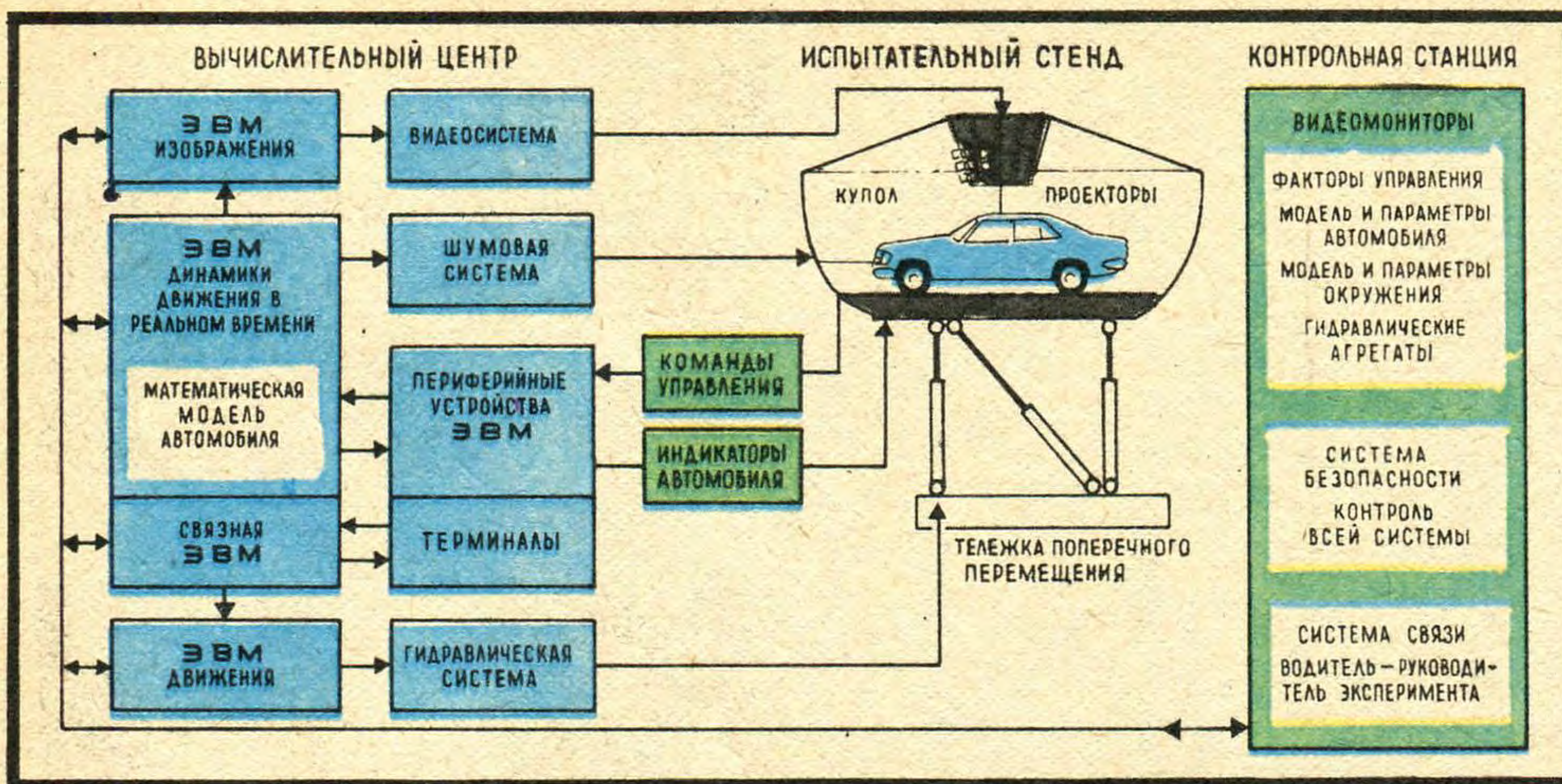
Слева внизу представлена блок-схема видеоподсистемы, непрерывно формирующей картину дороги с ее окружением.

Дорожные шумы формирует группа генераторов звуковой подсистемы, управляемых местным компьютером, работающим под руководством главной ЭВМ (справа внизу).

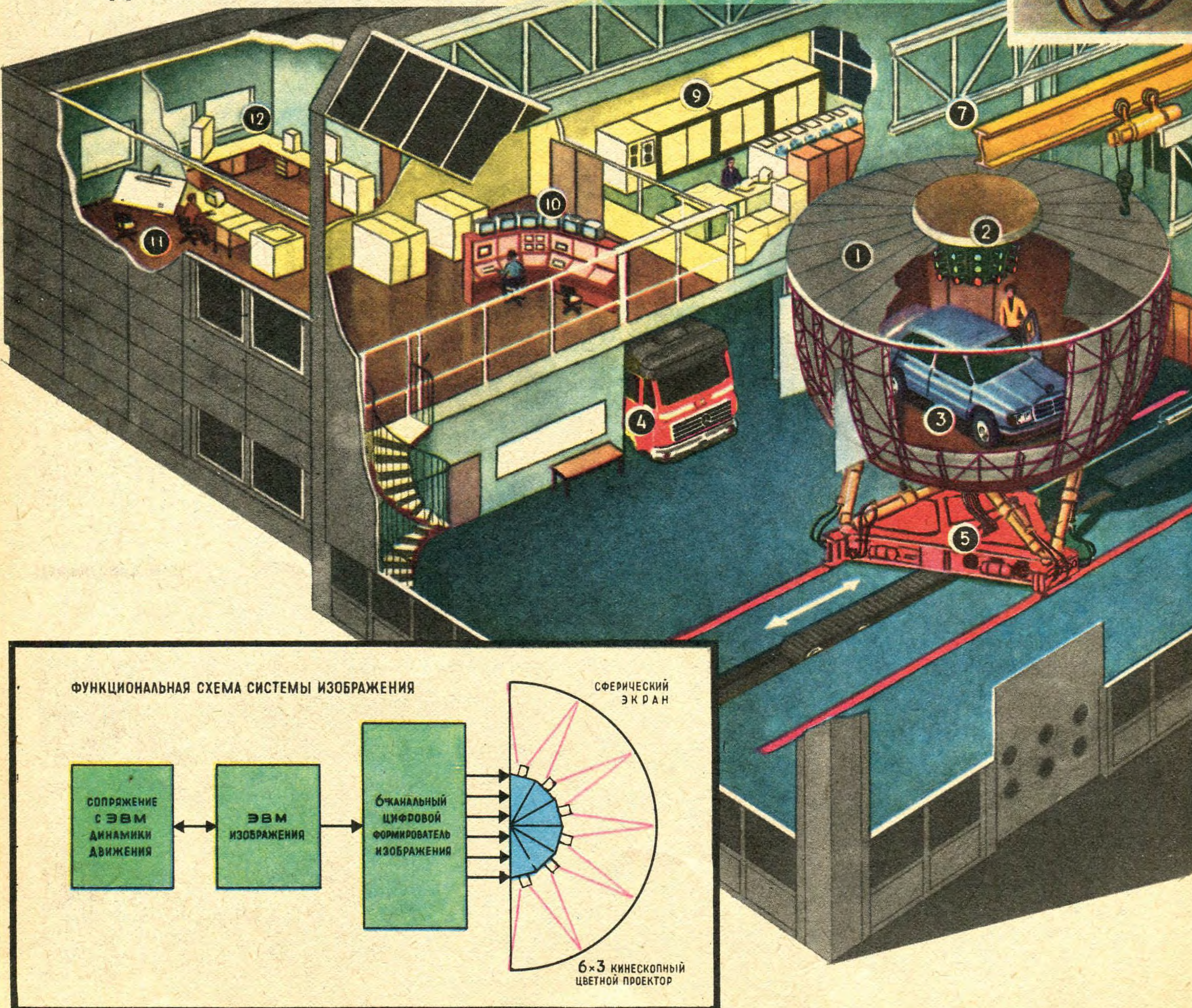
Фотографии в правой части разворота иллюстрируют отдельные моменты работы имитатора.

**ВЕХИ НТР**

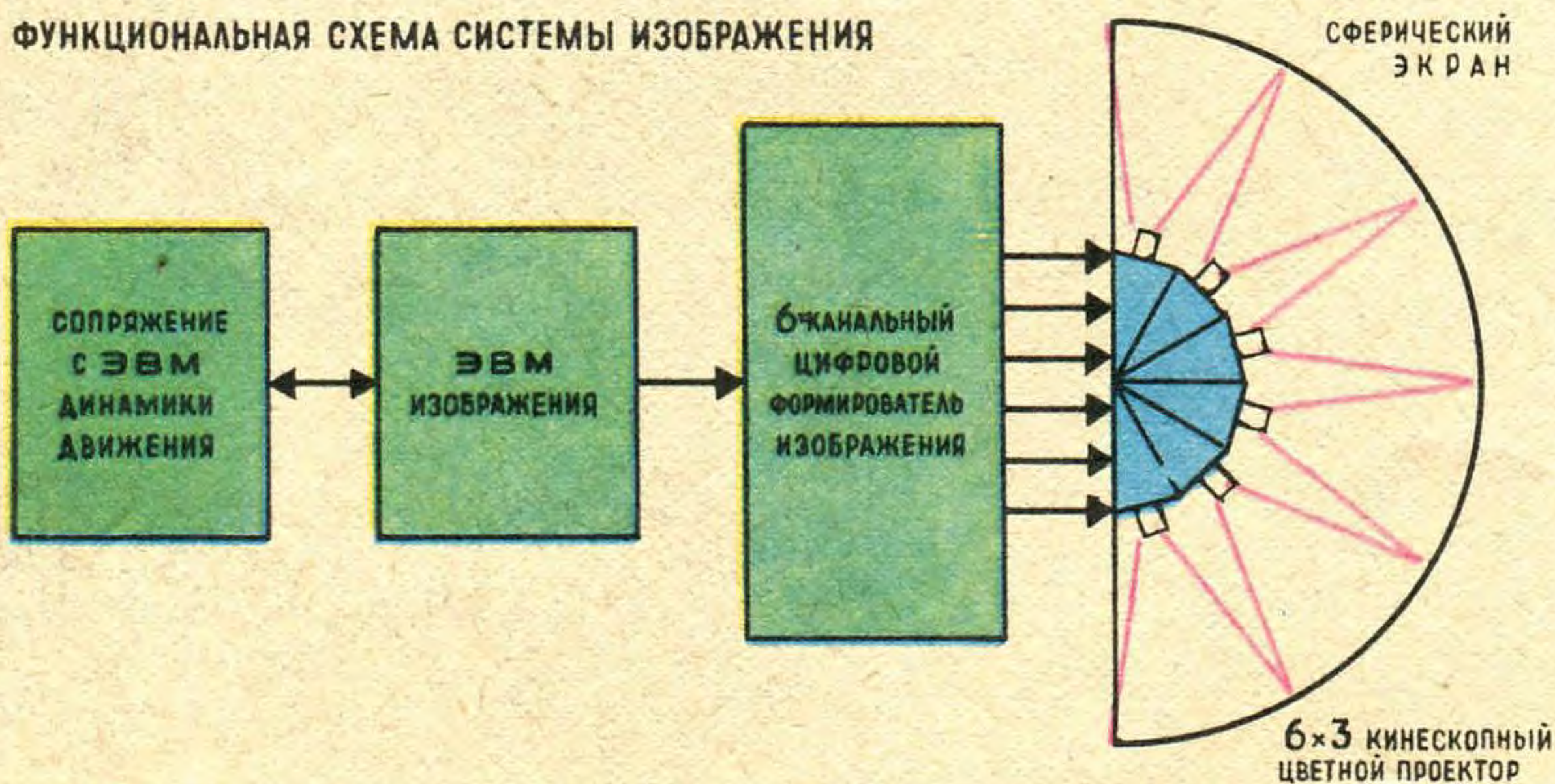




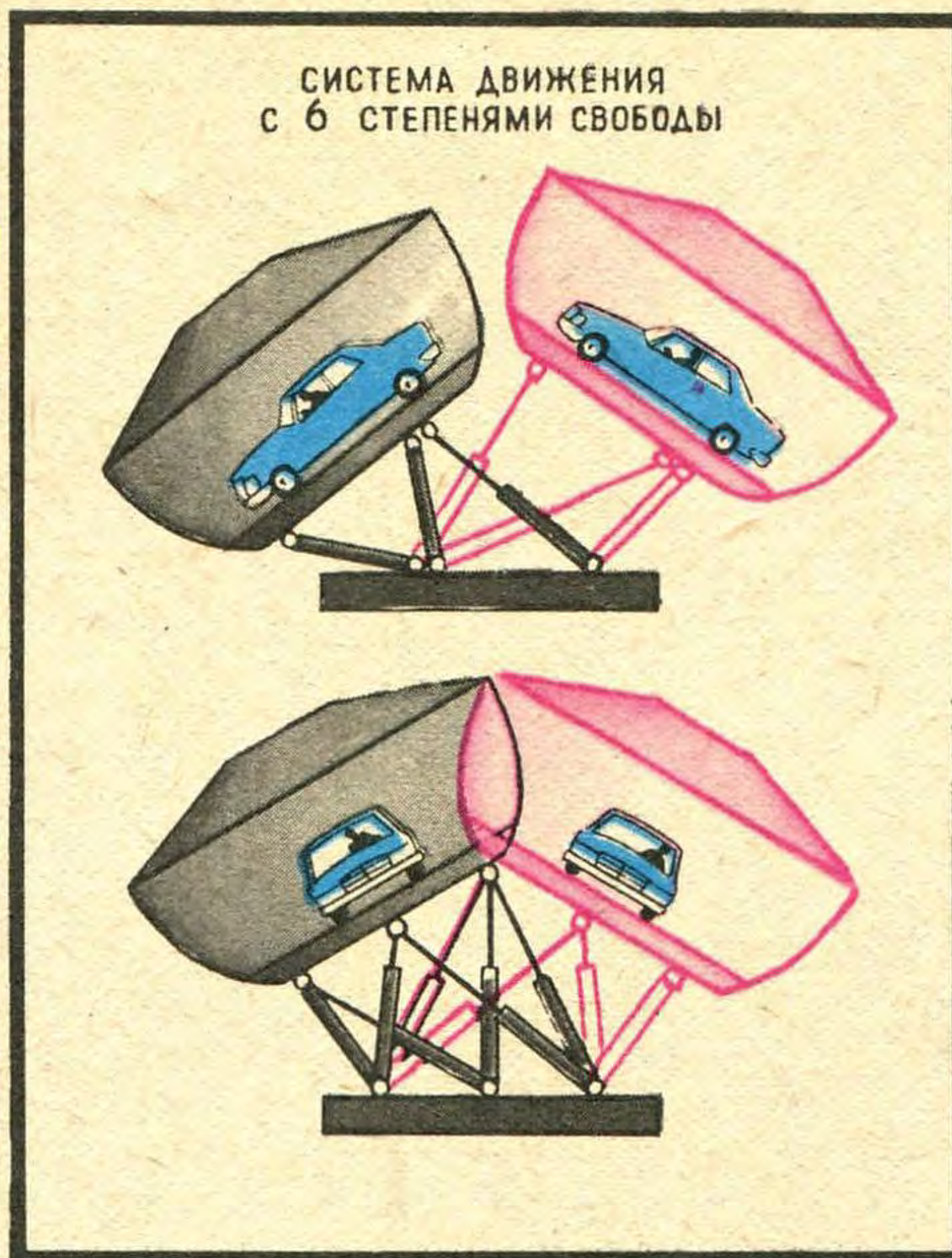
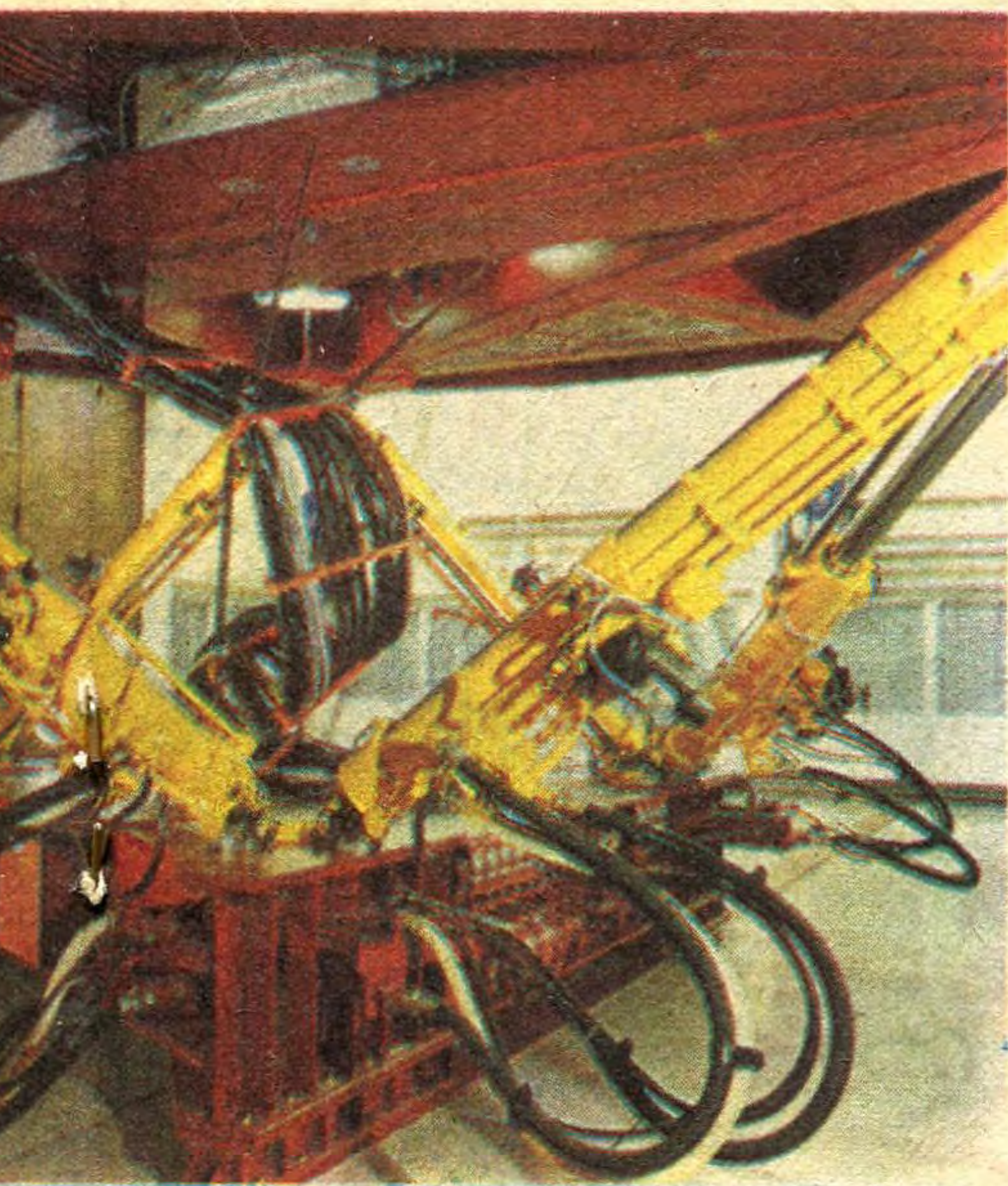
## ПОЕЗДКА НА АВТОМОБИЛЕ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРА



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ







Момент динамического отображения модели дороги и участников движения.



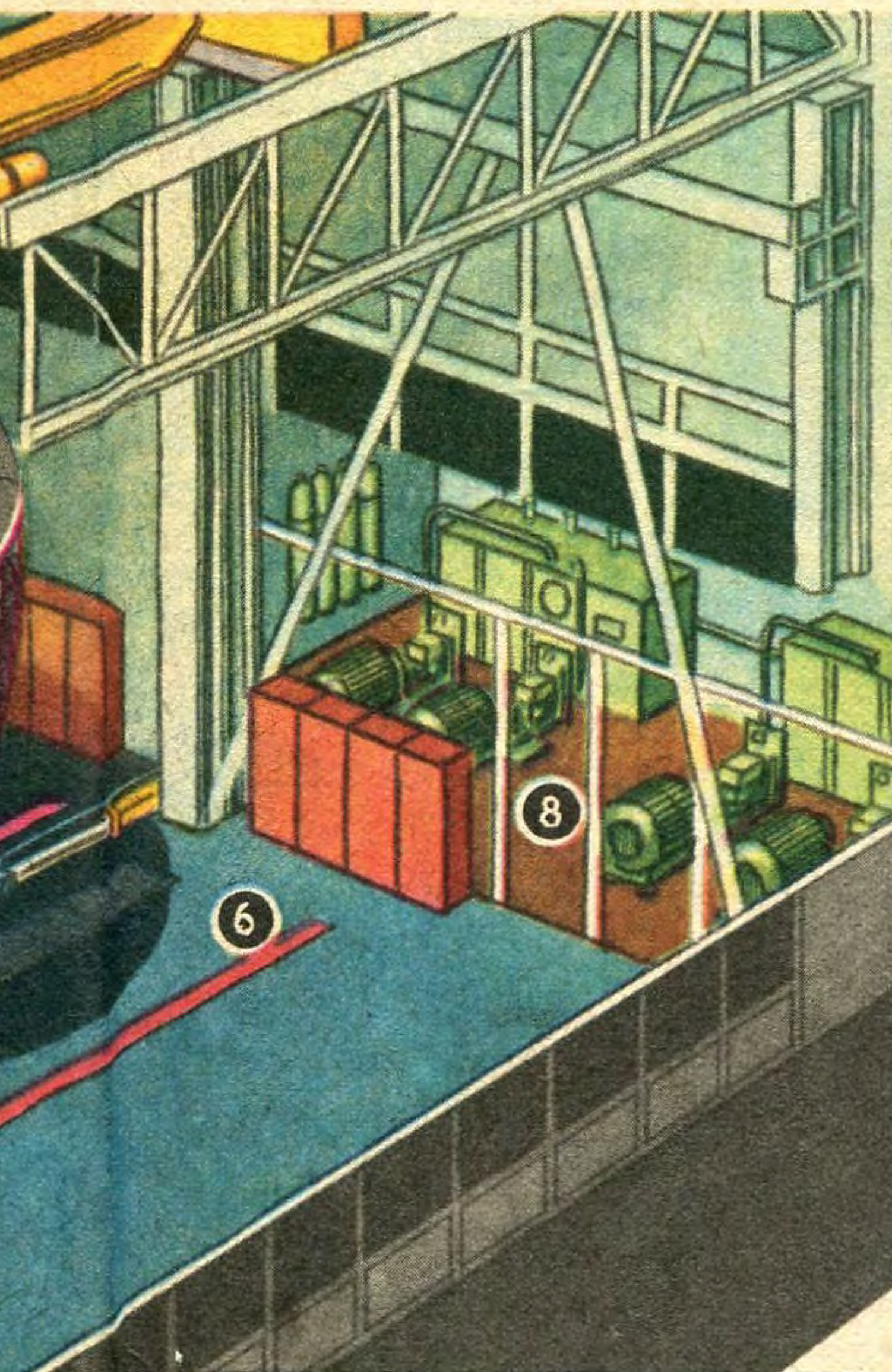
Поведение различных групп лиц в одинаковой ситуации.



Исследование стрессовых ситуаций у водителя при движении в колонне.

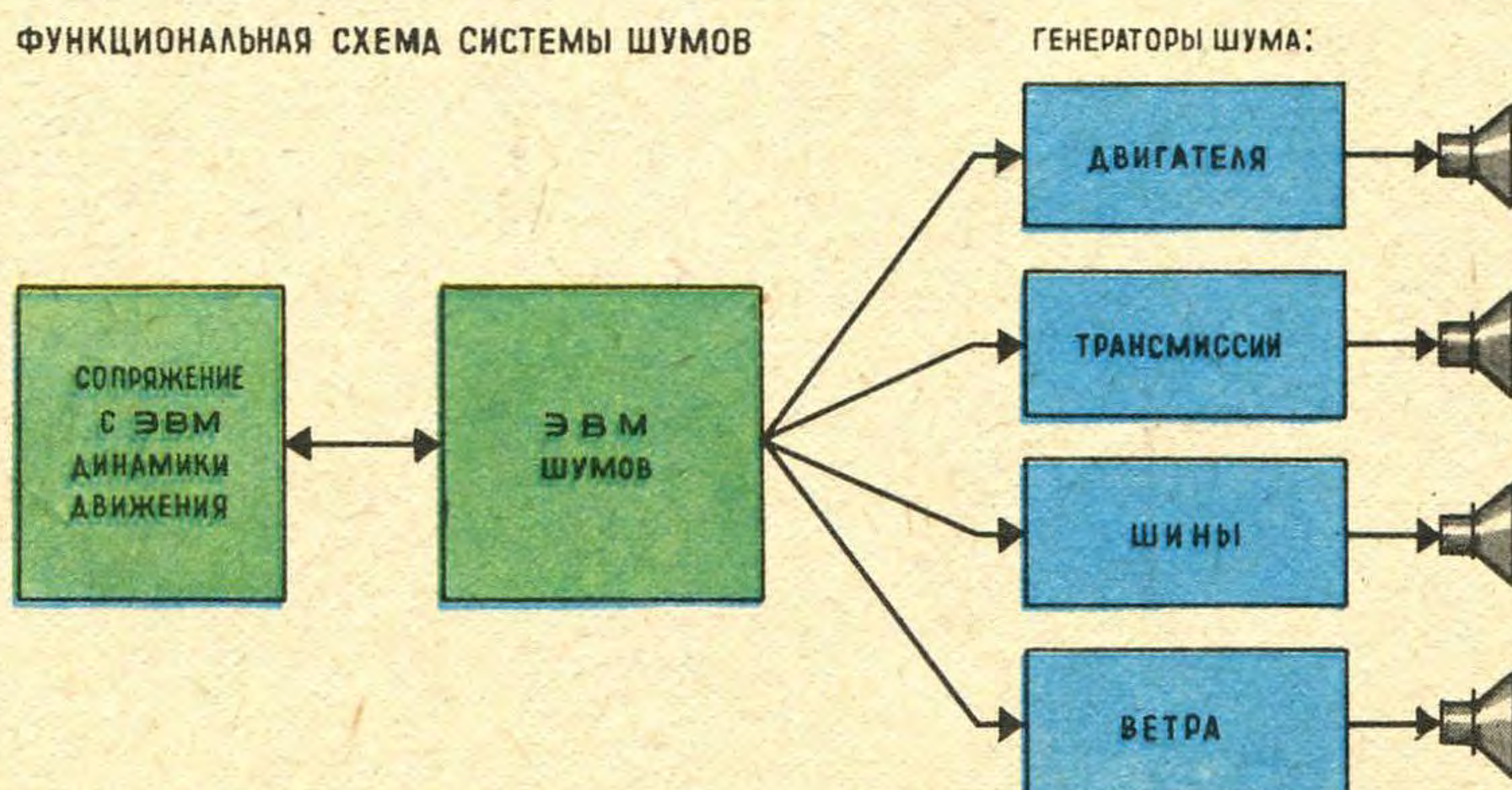


Этапы наблюдения за реакцией водителя в опасной ситуации.

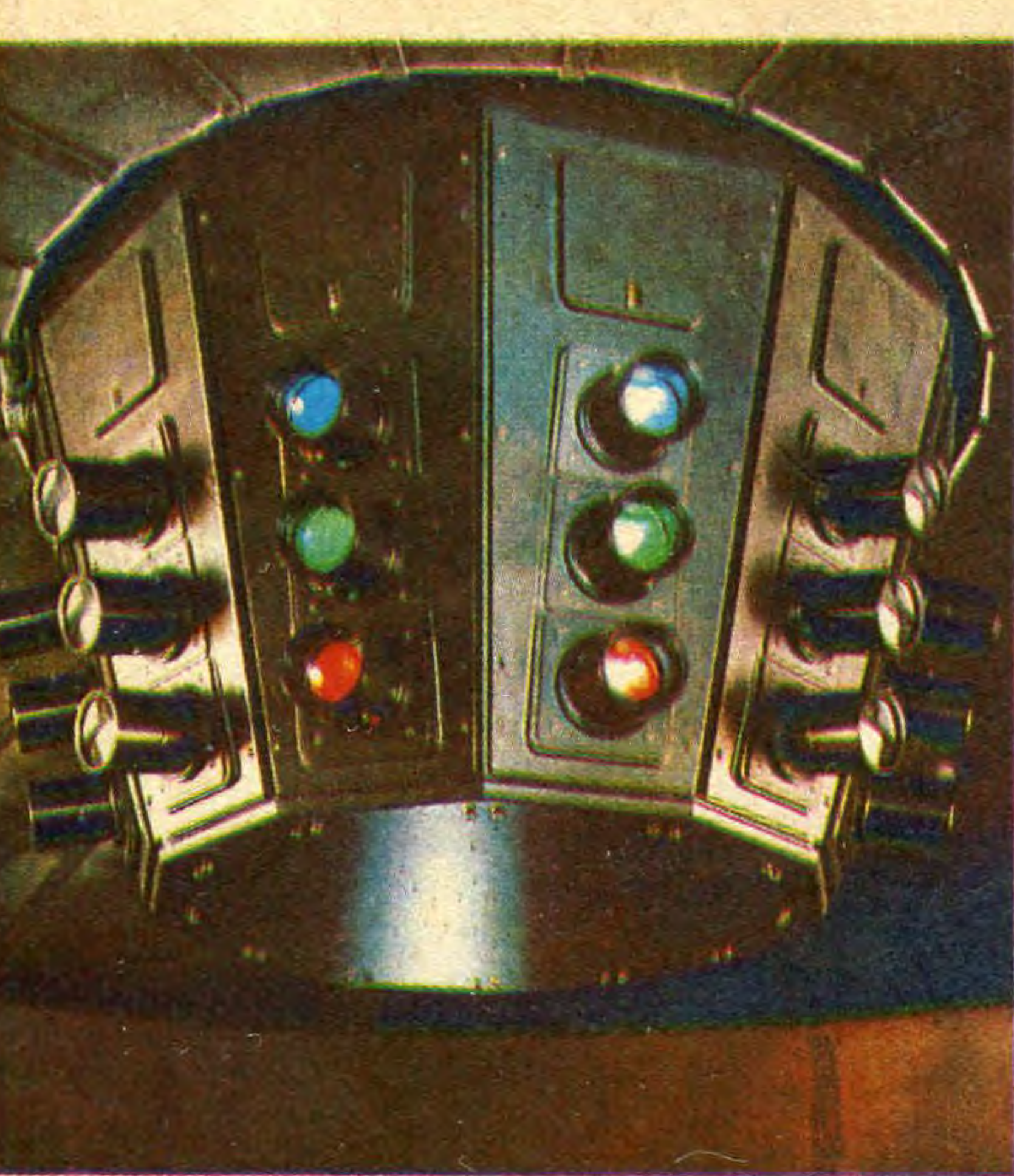


На рисунке цифрами обозначены:  
1 — проекционный купол; 2 — шесть цветных видеопроекторов; 3 — сменный кузов легкового автомобиля; 4 — сменная кабина грузового автомобиля; 5 — подсистема движения с шестью степенями свободы (1-я степень); 6 — дополнительное поперечное движение (2-я степень); 7 — загрузочное устройство; 8 — гидравлическая станция; 9 — вычислительный центр; 10 — пульт управления; 11 — пункт подготовки данных; 12 — лаборатория электроники.

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ШУМОВ







В составе каждого из шести видеопроекторов — по три кинескопа и объектива.

его глазами — непрерывно изменяющаяся картина дороги и окрестностей. При разгоне, торможении или на виражах он ощущает перегрузки, слышит шумы двигателя, «шелест» шин по асфальту и т. п. Достигается это благодаря тому, что в модели-имитаторе главная ЭВМ не только задает динамику движения автомобиля, но и с помощью вспомогательных управляемых ею подсистем проецирует на экран изображение дороги, воссоздает дорожные звуки. Такой имитатор, позволяющий многократно воспроизводить любую, в том числе и экстремальную, ситуацию, с необходимой точностью и, разумеется, без риска для участников эксперимента и автомобиля, построен западногерманской фирмой «Даймлер — Бенц». С его помощью можно оптимизировать основные параметры автомобиля еще на ранней стадии его создания. Это, конечно, не заменит последующих дорожных испытаний прототипа новой машины. Но модель-имитатор — этот своего рода первый испытательный стенд для обкатки новой идеи — резко сокращает путь конструкции от замысла до серии.

Ученые и специалисты получают возможность с большей достоверностью оценить поведение водителя в критической ситуации, его реакцию в темноте, при плохой видимости, с наступлением усталости. Оценить даже эффективность различных вариантов прокладки шоссе до его строительства. «Объездив» такую смоделированную на ЭВМ дорогу, можно определить ее «сла-

бые» места еще на стадии проектирования.

Как же выглядит модель-имитатор изнутри? Представьте большой, срезанный сверху проекционный купол: в него помещается автомобиль — водительское место, органы управления и приборная доска в нем самые что ни на есть обычные. Спидометр показывает ту скорость движения, с какой стелется под колеса лента асфальта. Если водитель слишком резко затормозит, машину занесет: ландшафт закружится, завизжат шины, а самого испытателя резко качнет. Иллюзия заноса полная.

Из всей информации, получаемой человеком, 80% дает ему зрение. Этим прежде всего и обусловлена техническая сложность подсистемы изображения. На большой панорамный экран, занимающий половину внутренней поверхности купола, направлены объективы шести цветных видеопроекторов. Ими управляет ЭВМ подсистемы изображения, которая, в свою очередь, работает по командам главной ЭВМ.

На первый взгляд может показаться, что для воспроизведения движущегося ландшафта было бы достаточно снять его на кинолентку и затем ее «прокрутить». Однако это не так. Ведь поездка совершается в трехмерном пространстве, и открывающаяся перспектива непрерывно меняется. Кроме того, переключение водителем скорости «своего» автомобиля не должно сказываться на скорости (относительно ландшафта) других участников движения. Чтобы этого избежать, видеоподсистема формирует каждый из быстро сменяемых кадров заново, используя в качестве «кирпичиков» заранее запрограммированные изобразительные элементы. При этом ЭВМ учитывает положение воспроизводимых предметов относительно водителя, изменяя не только их размеры и угол, под которым они видны, но и масштаб изображения. Например, если вдали появился дом, то оконные рамы вначале незаметны, а затем, по мере приближения, вырисовывается все больше деталей. Такое ограничение степени детализации удаленных предметов позволяет экономить время, необходимое для получения изображений, но тем не менее в видеоподсистеме используется весьма высокопроизводительная ЭВМ. Скажем, чтобы сформировать один

кадр, который эта ЭВМ выдает за 80 миллисекунд, небольшому персональному компьютеру потребовались бы годы. Достаточно сказать, что в ней используется около 70 тыс. интегральных схем.

Видеоподсистема демонстрирует дорогу и окружающий ландшафт при различной погоде и разной освещенности: днем, в сумерки, ночью, при тумане или дожде. Для создания всевозможных дорожных ситуаций в ее программе предусмотрено введение дополнительных транспортных средств, пешеходов, дорожных знаков и т. д.

Подсистема шумов воспроизводит весь тот звуковой фон, который обычно сопровождает водителя в поездке. Она получает исходные данные, характеризующие режим работы двигателя, трансмиссии, карданного вала, дифференциала, положение колес, скорость движения. Сравнив их с заранее введенными в запоминающее устройство эталонами, ЭВМ подбирает соответствующие параметры для специальных генераторов, способных за секунду 50 раз изменить условия формирования шумов. Их трансляцию осуществляют 22 динамика, установленные под капотом, непосредственно у колес, заднего моста и т. д.

Для имитации ускорения, торможения, центробежных и других сил служит подсистема движения. С помощью шести гидравлических цилиндров длиной 2,2 м она перемещает проекционный купол вместе с находящимся в нем автомобилем относительно трех осей (что соответствует боковой продольной качке, рысканию, поступательным перемещениям вперед-назад, вправо-влево и вверх-вниз). Возможны и колебательные движения с небольшими — до 5 Гц — частотами, характерными, скажем, для езды по плохой дороге. Гидравлические цилиндры оснащены двумя насосами мощностью по 150 кВт. Этого хватает, чтобы сообщить «загруженному» куполу, общей массой около 4,5 т, ускорение, в полтора раза превышающее ускорение силы тяжести! Это аналогично тому, что если бы автомобиль разогнался с места до скорости 100 км/ч за 2 с.

На водителя, находящегося в имитаторе, благодаря своевременным наклонам купола воздействуют те же силы, что и при настоящей поездке. Видео- и шумовая подсистемы, работа которых синхронизирована с перемещениями



купола, дополняют иллюзию движения на поворотах, при разгонах и торможениях. Причем иллюзия получается настолько полной, что в экстремальных ситуациях пассажиры машины невольно напрягаются, переживают самым неподдельным образом.

Как уже говорилось, «сердцем» имитатора служит высокопроизводительная вычислительная система, состоящая из главной и ряда вспомогательных ЭВМ. Чтобы главная ЭВМ могла обработать команды, поступающие от водителя, когда тот, скажем, нажимает акселератор, тормозит или поворачивает баранку, и своевременно передать их «подчиненным» ЭВМ, которые рассчитают изображение и шумы, характер движения купола и величины сопротивлений на педалях и руле, она должна в течение 10 миллисекунд решить 2000 уравнений движения. Поэтому, дабы выполнить столь жесткое условие, в ней параллельно работают два процессора, имеющие общий ввод и вывод информации, а также пять мощных — по 300 Мбайт — запоминающих устройств на магнитных дисках. Обмен данными между процессорами происходит через быстродействующее устройство так называемой распределенной памяти.

Ход эксперимента контролируется с пульта управления. Картина, создаваемая в куполе видеопроекторами, повторяется на установленных здесь мониторах. Кроме того, на пульте смонтированы второй комплект всех индикаторов приборной доски автомобиля, а также телеэкран, по которому руководитель эксперимента постоянно наблюдает за водителем. При необходимости

руководитель может усложнить эксперимент — например, внезапно ввести изображение пешехода на дороге или же, если автомобиль буксирует прицеп-дачу, имитировать резкий порыв ветра.

Пульт управления одновременно является и центральным пунктом системы безопасности самого имитатора. Включение последнего возможно только при надлежащем состоянии нескольких блокировочных контактов, установленных, скажем, на ремнях безопасности. При возникновении неисправностей система автоматически приводит купол в исходное положение.

Какие же задачи можно решать с помощью имитатора? Очень многие. Например, исследовать при создании автомобильной техники трудно моделируемые параметры грузовых автопоездов при самых различных внешних условиях. Скажем, эксперименты по определению усилий торможения позволят выработать меры защиты от складывания седельного автопоезда. Анализируя идеи, которые еще технически не реализованы, и заранее оценивая их эффективность, специалисты уже во всеоружии приступают к поиску конструктивных решений.

Все характеристики проектируемого автомобиля в их взаимосвязи учитываются математической моделью, закладываемой в виде программы в ЭВМ. Модель имеет модульную структуру, соответствующую строению реального автомобиля. Благодаря этому отдельные, требующие доводки модули (например, «задний мост» или «рулевое управление») могут быть быстро, прямо во время испытаний, заменены. Причем бывает достаточно одного нажатия кнопки, чтобы провести сравнение двух новых вариантов конструкции того или иного узла машины.

Взаимозависимость между субъективным восприятием безопасности водителем и действительной безопасностью поездки также нуждается в обстоятельных исследованиях. Сюда относятся эксперименты на моделях, имитирующих автомобили с передним, задним или полным приводом, с избыточной или недостаточной маневренностью. В куполе могут быть «обкатаны» задуманные новая рулевая система или подвеска колес, подвергнуто точному анализу поведение машины (при аварии — скажем, когда лопнула шина). Не составляет труда заранее оценить удобство размещения органов управления в эксплуатации. Но особенно пригодится имитатор при исследованиях динамики машины — например, при торможении на поворотах. Подобные эксперименты позволят определить, как влияет распределение груза на ее характеристики.

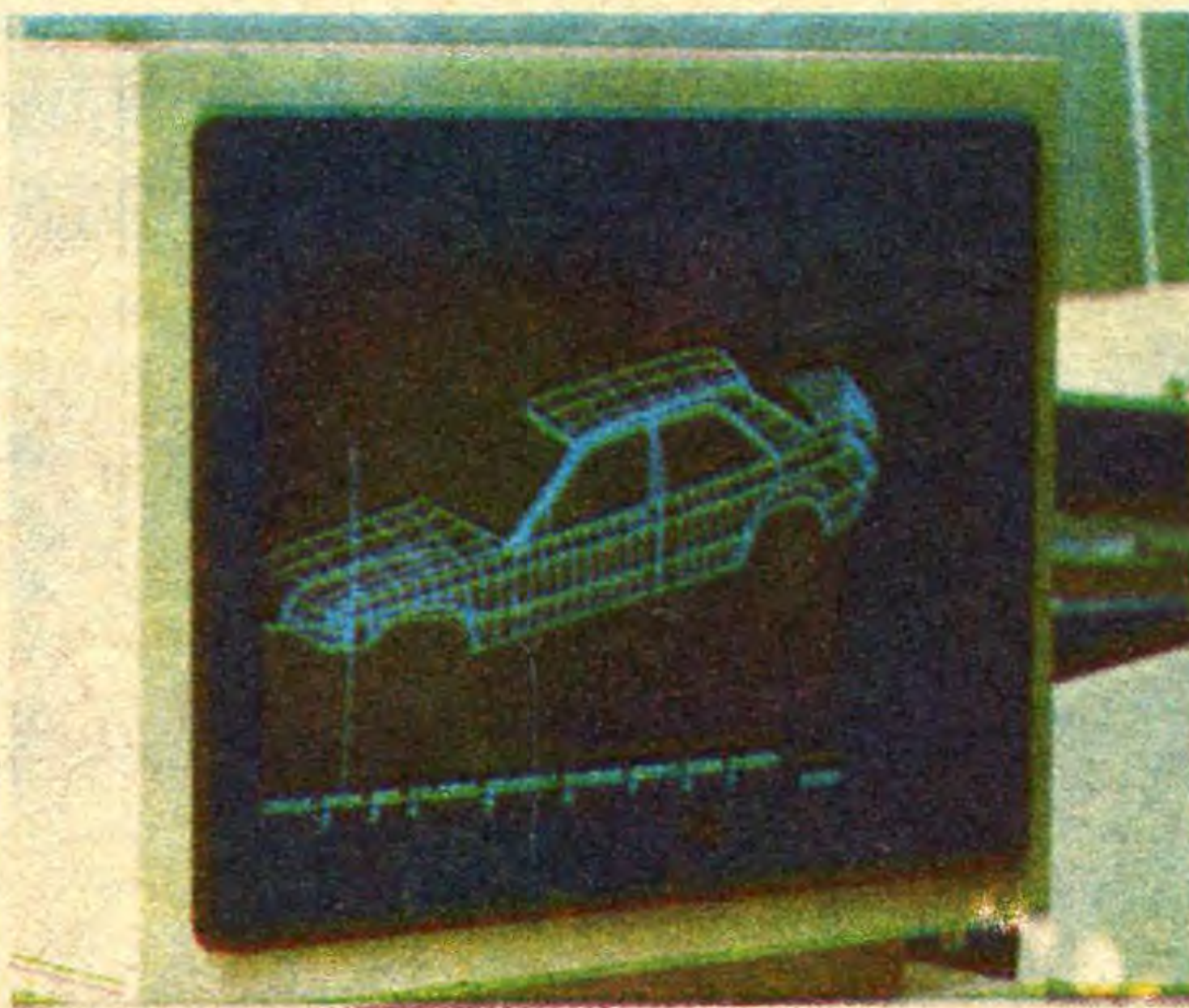
Имитатор может использоваться для исследования условий безопасности, так сказать, «изнутри» — с точки зрения участников аварии. Раньше для этого требовались дорогостоящие эксперименты со специально оборудованными автомобилями. Их, разумеется, нельзя было проводить на обычных дорогах. А имитатор дает точность, подобную лабораторному эксперименту. Выбранные ситуации могут быть многократно повторены, причем можно определить с точностью до десятых долей секунды моменты возникновения опасности, их влияние на дальнейшее развитие событий, а следовательно, разработать различные улучшения автомобиля и дороги.

Исследования с помощью имитатора помогут также уточнить соотношение возраста водителя и его способности оптимального управления транспортными средствами, а также влияние усталости, алкоголя или медикаментов на реакцию испытуемого.

Можно оценить эффективность новых систем обучения, систем дорожной информации и т. д.

При создании автомобиля будущего одна из важнейших задач — согласовать его конструкцию с человеческими возможностями, для чего необходимо тщательно проверять воздействие каждой отдельной инженерной находки и их суммарный эффект. В этой связи можно сказать, что имитатор — серьезный шаг на столь трудном пути.

Так работают с системой автоматизированного проектирования.





9 мая 1985 года, когда наш народ праздновал славную годовщину — 40-летие Победы, — по Красной площади прошла техника периода Великой Отечественной войны — знаменитые тридцатьчетверки, легендарные «катюши». Перед трибунами Мавзолея прошли и пехотинцы в обмундировании тех лет. Они держали наперевес автоматы с толстыми стволами и круглыми патронными магазинами. То были ППШ, точнее — 7,62-мм пистолеты-пулеметы Шпагина образца 1941 года — оружие, которое хорошо помнят ветераны войны. И не только они. Подобно тому как револьвер «наган», винтовка-трехлинейка и пулемет «максим» ассоциируются у нас с событиями первой мировой и гражданской войн, так и пистолет ТТ, ручной пулемет В. А. Дегтярева и автомат ППШ неизбежно вызывают в нашей памяти битвы Великой Отечественной.

В свое время мы рассказали об устройстве отечественных автоматов тех лет (см. «ТМ» № 4 за 1973 год). А теперь мы предлагаем вниманию читателей воспоминания инженера О. И. Залесского, который непосредственно занимался подготовкой массового производства этого замечательного стрелкового оружия.

## ЛУЧШИЙ В МИРЕ

**Олег ЗАЛЕССКИЙ,**  
инженер

Начнем с того, что ППШ не был самым первым образцом автоматического стрелкового оружия в нашей стране. Еще в 1916 году на вооружение российской армии поступил автомат, созданный видным конструктором и теоретиком стрелкового оружия генералом В. Г. Федоровым, под 6,5-мм винтовочный патрон. А уже в советское время в частях РККА проходили испытания 7,62-мм пистолеты-пулеметы Ф. В. Токарева, О. О. Коровина, В. А. Дегтярева, причем один из автоматов В. А. Дегтярева, ППД-34 (цифра обозначает год принятия на вооружение), некоторое время выпускался серийно и дважды модернизировался. Особенностью этого пистолета-пулемета было то, что действовал он по принципу свободного затвора: выброс стреляной гильзы и перезарядка оружия производились за счет инерции тяжелого (сравнительно с патроном), незакрепленного затвора, который, отходя после выстрела, сжимал мощную боевую пружину. Всем был хорош ППД, если бы не одно «но» — его массовое производство можно было развернуть только на специализированном заводе. Очевидно, именно это обстоятельство и заставило оружейников заняться автоматами того же калибра, с близкими характеристиками, но более простыми в конструктивном плане.

...В начале 1941 года я работал в

одном из институтов Наркомата вооружения. Точно не помню, в конце января или в начале февраля, нас, группу технологов разного профиля, срочно вызвали к руководству. Там нам представили Георгия Семеновича Шпагина. Признаюсь, это имя тогда мне и моим товарищам ничего не говорило. Нам объяснили, что товарищ Шпагин — автор нового автомата, образец которого и чертежи лежали на столе.

На первый взгляд он почти ничем не отличался от уже известного нам ППД. Однако, как вскоре выяснилось, по конструктивному исполнению ППШ и дисковый магазин к нему собирались из штампованных в холодную, из стального листа, узлов и деталей, соединяемых простой и дешевой точечной сваркой. Только ствол, затвор да деревянный приклад требовали специфической для любого оружия технологии. Удивило нас и то, что у ППШ не было резьбовых соединений, а потому при его разборке и сборке не требовался инструмент. Добавим, что изготовление такого автомата можно было организовать на любом заводе, работники которого уже освоили листовую и объемную холодную штамповку при массовом производстве.

Вот руководство и поручило нам в кратчайший срок наладить массовый выпуск оружия нового образца. Причем ввиду обострившейся

международной обстановки это предстояло сделать на недавно построенном под Москвой скобяном заводе. Для того чтобы ускорить дело, нам предложили на месяц перейти на казарменное положение в институте. Что же, пришлось позвонить домой, попросить приготовить самое необходимое. Кто знал, что «казарменное положение» затянется до 1945 года!

Приступив к работе, мы первым делом изучили устройство ППШ, чтобы потом придать его деталям форму, наиболее удобную для массового производства, когда они должны поступать на сборку прямо из-под пресса, без доделок и доводок. В этом отношении Георгий Семенович всегда шел нам навстречу, своей властью меняя конфигурацию деталей ППШ. Затем мы приступили к разработке технологии, определив, как, из каких материалов, на каком оборудовании и оснастке следует изготавливать детали, на каких приспособлениях собирать и отлаживать готовые автоматы.

...Бытует мнение, что ППШ был настолько прост, что его выпускали где угодно, кто угодно и как угодно. Глубочайшее заблуждение! ППШ — оружие достаточно сложное, и для того, чтобы оно было бы еще и надежным, безотказно работающим в тяжелых полевых условиях, его требовалось изготавливать на высочайшем техническом уровне. А нам предстояло наладить выпуск автоматов на скобяном заводе, где не было ни квалифицированных рабочих-оружейников, ни соответствующего оборудования.

Поразмыслив, мы решили начать с комплектования имеющихся станков, прессов набором оснастки, отладить ее, создать такую технологию, чтобы малоквалифицированные рабочие могли изготавливать высококачественные детали и собирать из них безотказное оружие. При этом предусматривалась возможность «привязать» эту технологию производства и к оборудованию других заводов.

Разработку технологии и чертежей мы завершили в апреле 1941 года и, не ожидая выполнения всего задания, стали передавать заказы на материалы, оснастку, приступили к расстановке в цехах оборудования. Заниматься оснасткой поручили сразу нескольким заводам.

После этого занялись непосредственно освоением производства



ППШ и магазина к нему на скобяном (а теперь уже нашем базовом) заводе. К сожалению, к началу Великой Отечественной войны выпуск ППШ наладить не удалось... Тогда к нам приехал нарком вооружения Д. Ф. Устинов, разговор состоялся весьма нелестный, зато потом все пошло куда быстрее. Тогда же для параллельного производства магазинов подключили московский завод, до сих пор выпускавший керосиновые лампы и фонари. Туда направили группу сотрудников нашего института, а главным инженером назначили моего коллегу А. И. Мозгова.

Уже в августе 1941 года подразделения Красной Армии, формировавшиеся в Москве, стали получать новенькие ППШ непосредственно на заводе. Первое время красноармейцам вручали автоматы с комплектом из трех дисков, «индивидуально» подогнанных к конкретным пистолетам-пулеметам, но вскоре автоматы и магазины стали взаимозаменяемыми.

изводство ППШ: узлы и детали делали на разных заводах, а собирали оружие на одном. Подобным образом выпускали ППШ еще и в Красноярске, на вывезенном из Ленинграда радиозаводе. А на Горьковском автомобильном заводе шпагинские пистолеты-пулеметы делали полностью. И во всех случаях организация производства проходила сравнительно быстро и без особых затруднений.

Объяснялось это и удачной конструкцией оружия, и тем, что заводы-изготовители уже имели опыт массового производства. Например, одну из наиболее сложных деталей, затвор, делали на 1-м Государственном подшипниковом заводе в Москве. Сказалась и тщательно отработанная технологическая документация, и опыт нашего завода, освоившего выпуск ППШ еще в 1941 году. Все это, видимо, и породило легенду о ППШ, который «делали где угодно и кто угодно».

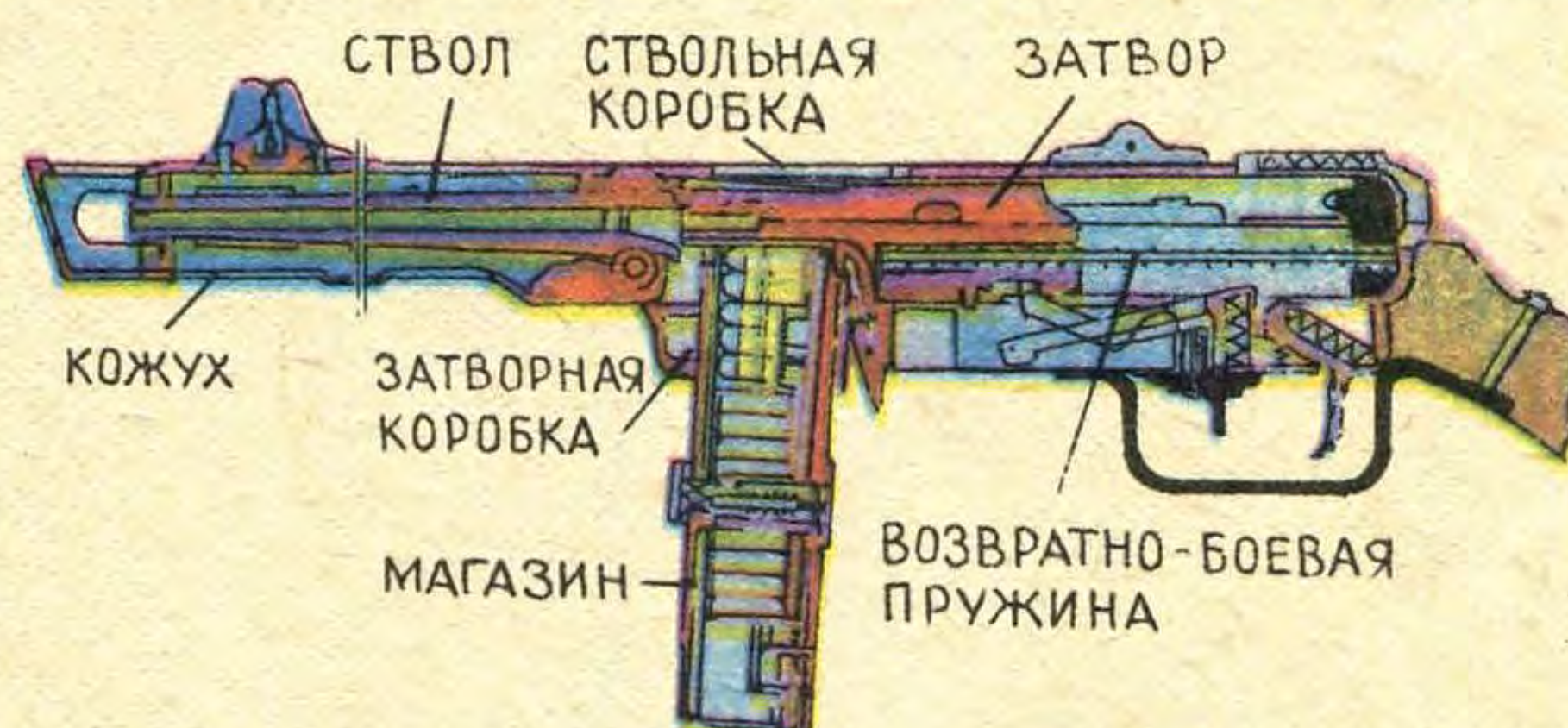
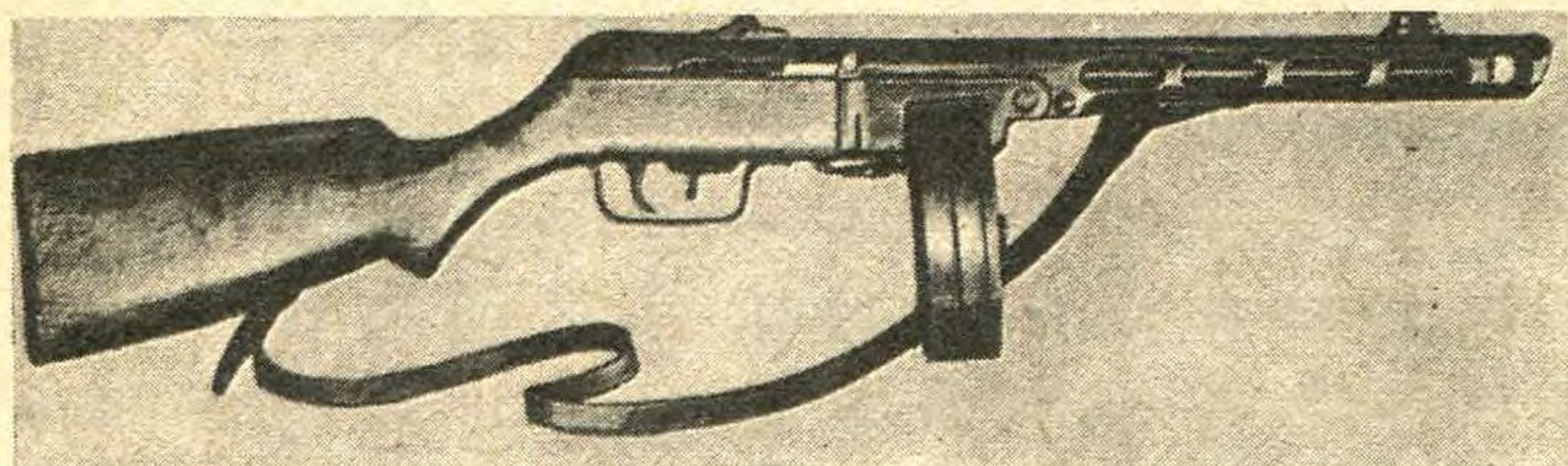
Как известно, в годы Великой Отечественной войны наши войска



Создатель ППШ-41, Герой Социалистического Труда Георгий Семенович Шпагин (1897—1952).

Пистолет-пулемет ППШ-41 по праву считается одним из лучших образцов стрелкового автоматического оружия периода второй мировой войны.

Основные узлы автомата ППШ.



Осенью линия фронта приблизилась к столице, и оба завода эвакуировали в Предуралье, разместив на территории только что построенного предприятия, предназначенного для выпуска текстильного оборудования. Оттуда уже в декабре 1941 года ППШ пошли в действующую армию.

В 1942 году автомат модернизировали, заменив прицельную планку простым поворотным устройством для стрельбы на две дистанции, и разработали рожковый магазин на 35 патронов. Он быстрее и удобнее заряжался, да и носить запасные «рожки» было легче. Для танкистов создали укороченный автомат со складным металлическим прикладом, которым охотно пользовались и десантники.

Тогда же в Москве было развернуто кооперированное про-

не испытывали недостатка в стрелковом автоматическом оружии. Достаточно сказать, что с июля 1941 года по август 1945 года наши Вооруженные Силы получили 6173,9 тыс. пистолетов-пулеметов всех систем, большую часть которых составляли ППШ. Много это или мало?

Для сравнения напомним, что в США за всю войну изготовили 1933,3 тыс. пистолетов-пулеметов, в Англии — 3919,9 тыс. автоматов, в нацистской Германии — 1256,8 тыс. Фашистская Италия и милитаристская Япония так и не наладили массовое производство собственных автоматов.

Нелишне добавить, что по боевым характеристикам ППШ превосходил современный ему германский МП-40, который у нас обычно называют шмайсером. Так, ППШ

мог вести огонь очередями и одиночными выстрелами, а МП-40 только очередями, что вело к перерасходу боеприпасов. Дальность эффективного огня у ППШ составляла 500 м против 200 м у шмайсера. Дисковый магазин нашего автомата вмещал 71 патрон, в то время как даже двойной магазин МП-40 не более 64, а обычный, наиболее распространенный — только 32.

...Нашими ППШ оснащались подразделения Чехословацкого корпуса и Войска Польского, сражавшиеся плечом к плечу с Красной Армией. Их перебрасывали к партизанам, действовавшим на временно оккупированных территориях. Да и после войны безотказный ППШ еще долгие годы оставался на вооружении Советской Армии.

**ОРУЖИЕ ПОБЕДЫ**



# ОБ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЭВОЛЮЦИИ БИОСФЕРЫ



ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ

«ИНВЕРСОР»

ДОКЛАД №88

*Почти 20 лет назад появился на страницах «ТМ» первый доклад общественной творческой лаборатории «Инверсор», которая была создана при журнале для обсуждения наиболее интересных научных гипотез и смелых инженерных проектов, предлагаемых нашими читателями. За это время на заседаниях лаборатории заслушано немало сообщений. Среди докладчиков можно было встретить людей различных профессий и разного возраста — от школьников до профессоров. Сегодня мы помещаем выступление академика ВАСХНИЛ Леонида Георгиевича Прищепа. Он является автором многих научных трудов, в том числе ряда учебников, среди которых «Проектирование комплексной электрификации». В нем рассматриваются, в частности, и вопросы электротехнологии — воздействия на биообъекты электромагнитной энергии. Этой проблеме и посвящен публикуемый доклад.*

**Леонид ПРИЩЕП,**  
доктор технических наук,  
академик ВАСХНИЛ

До сих пор неизвестно, как воздействует электромагнитное поле на растительные и животные организмы. Но вот примечательный факт: семена различных растений реагируют на «обработку» электромагнитными волнами одинаково — скорость их прорастания резко возрастает. Такую реакцию можно, по-видимому, объяснить существованием единого для всех растений механизма поглощения электромагнитной энергии, который сформировался, надо полагать, на заре эволюции биосферы. Каков же он?

В 1974 году академик П. Л. Капица писал: «Теперь мы знаем, что все жизненные процессы имеют электромагнитную природу и связаны с прохождением тока... Но мы не знаем биофизической природы этих процессов, хотя биологи говорят, что они их понимают. Однако, несмотря на это, я буду скептиком до тех пор, пока полимерные волокна — как нервные, по которым передается информация, так и мускульные, которые могут сокращаться, — не будут воспроизведены искусственно в лаборатории».

Сегодня ученые этого сделать пока не могут... Чтобы понять, почему живые организмы являются чувствительными приемниками электромагнитной энергии Солнца и ат-

мосферных разрядов и какую роль сыграли электромагнитные силы в эволюции, а также в процессе зарождения жизни, попробуем построить электромагнитные модели клеток, биополимеров и органов.

## ОТ НУКЛОНОВ ДО ХРОМОСОМ

Построить такие модели сложных биологических соединений будет легче, если предварительно выяснить, почему произошла сама стыковка элементарных частиц в атомы, атомов в молекулы, молекул в полимеры. Ведь не только неорганические вещества, но и живые организмы состоят из одних и тех же «строительных материалов» — электронов, протонов, нейтронов...

Какие же силы удерживают вместе элементарные частицы в атомах?

Еще Эрнст Резерфорд доказал, что внутри атомов существуют электрические поля. И если нуклоны в ядре удерживаются ядерными силами, то электроны связаны с ядрами атомов силами электрическими. По современным представлениям, атомы объединяются в молекулы за счет энергии химической связи, имеющей также электрическую природу. Но ведь электроны, находясь в непрерывном движении, создают свои магнитные поля. Кроме того, они, да и нуклоны, вращаются вокруг собственной оси,

что приводит к возникновению дополнительного магнитного поля. Учитывая все это, можно предположить, что связь частиц в атомах может быть обусловлена не только электрическими, но и магнитными силами.

Идея магнитной, точнее, электромагнитной стыковки представляется настолько очевидной, что я сделал попытку хотя бы качественно оценить, как она (стыковка) происходит. Для начала рассмотрим, как могут быть распределены магнитные силовые линии в объемной модели атома водорода (рис. 1а). Вращаясь по орбите вокруг ядра, состоящего из положительного протона, электрон создает осевой магнитный поток, а также магнитное поле за счет вращения вокруг собственной оси. Кстати, вместо термина «орбита» специалисты используют понятие «орбиталь» для обозначения пространства, в пределах которого электрон совершает «облет» ядра.

Известно, что в резонаторах сверхвысоких частотных приборов, таких, например, как клистроны (генераторы электромагнитных волн длиной от дециметров до нескольких сантиметров), электрические и магнитные поля распределены в пространстве по всему их объему. В атоме наблюдается примерно такая же картина. Поэтому его можно рассматривать как крошечный резонатор, который способен излучать или поглощать электромагнитные волны. Причем резонансная система атома может, вероятно, «запомнить» о них информацию, которая «записывается» в виде изменения формы орбитали. Ведь она (форма) напрямую зависит от того, как распределены электрические и магнитные поля внутри и вокруг атома.

Вот, скажем, молекула того же водорода. Расположение магнитных силовых линий в ней может быть разным /рис. 1б и 1в/ — оно зависит от движения электронов.



В первом случае /1б/ основная часть общего магнитного потока будет представлять собой замкнутый торонд. Во втором же /1в/ — магнитные потоки, созданные каждым из электронов, взаимоуничтожаются, и молекула имеет лишь слабое магнитное поле, возникающее от собственного вращения электронов вокруг своей оси. Как видим, орбитали могут иметь форму связанных колец, эллипсов, восьмерок и т. д.

Теперь перейдем к куда более сложным биогенным молекулам, попробуем показать возможные варианты их стыковки в биополимеры. К примеру, молекулы нуклеотидов обладают удивительной способностью образовывать сложные соединения — хромосомы и рибосомы, только в виде закрученных нитей, причем сами молекулы ориентируются определенным образом, выстраиваясь как бы в затылок друг другу. Этот факт можно объяснить, если предположить, что в основе их стыковки лежат магнитные силы.

Построим упрощенную модель нуклеотида /рис. 2а,б/. В ней ядра атомов 1 объединяются в структуру за счет электрических связей с помощью орбиталей — восьмерок 2 и колец 3 /обозначения по рисунку/. Орбитали 2 создают магнитный торонд 4, который и связывает молекулу в единый электромагнитный объект, а орбитали 3 — осевой магнитный поток 5. При формировании хромосом магнитная стыковка молекул осуществляется по обе стороны от некоторого центра 6. Поскольку растущие половинки имеют обратно направленные магнитные потоки, нити молекул имеют противоположную закрутку 7.

Вполне вероятно, что такая электромагнитная стыковка лежит в основе формирования молекул аминокислот.

А теперь объясним, почему молекулы липидов — основных компонентов мембран живых клеток — обладают уникальной способностью образовывать на воде мономолекулярный слой. На рисунке 3а показано устройство биологической мембраны, а на рисунке 3б — упрощенная модель головки молекулы липида. У головки должно быть, по-видимому, шесть продольных электромагнитных контуров, связанных в единый электромагнитный механизм, а стыковка молекул в мономолекулярный слой должна

происходить главным образом за счет магнитных связей /рис. 3в/. Не правда ли, эти шестигранники напоминают пчелиные соты из воска, представляющего собой разновидность липида?

Итак, мы построили электромагнитные модели нуклеотидов и липидов — плоских и нитеобразных биополимеров. Для других конструкций биологических молекул эта стыковка может быть объемной, а сами биополимеры могут иметь самые разнообразные структуры.

Эволюция биосферы нашей планеты начиналась с образования таких биогенных соединений, как вода, углекислый газ, аммиак, сернистый и фосфорный газы. Затем под воздействием Солнца, давления, температуры и, по-видимому, электромагнитных факторов происходило образование из них молекул «первобытных» аминокислот, нуклеотидов, липидов и других более сложных биомолекул.

Известно, что органические соединения с близкими резонансными частотами собственных колебаний в жидкой среде имеют тенденцию к сближению. Судя по всему, именно из-за этого возникали ассоциаты идентичных молекул. Из них же — множество полимеров: протобелки, протохромосомы и другие. Объединения белковых и белковоподобных молекул группировались вместе, обволакиваясь общей протомембраной и образуя коацерватные капли — протоклетки. Они согласно гипотезе Опарина могли расти и делиться. Механизмы процесса роста и деления затем унаследовали и клетки. И здесь, видимо, основную роль сыграла опять-таки электромагнитная энергия.

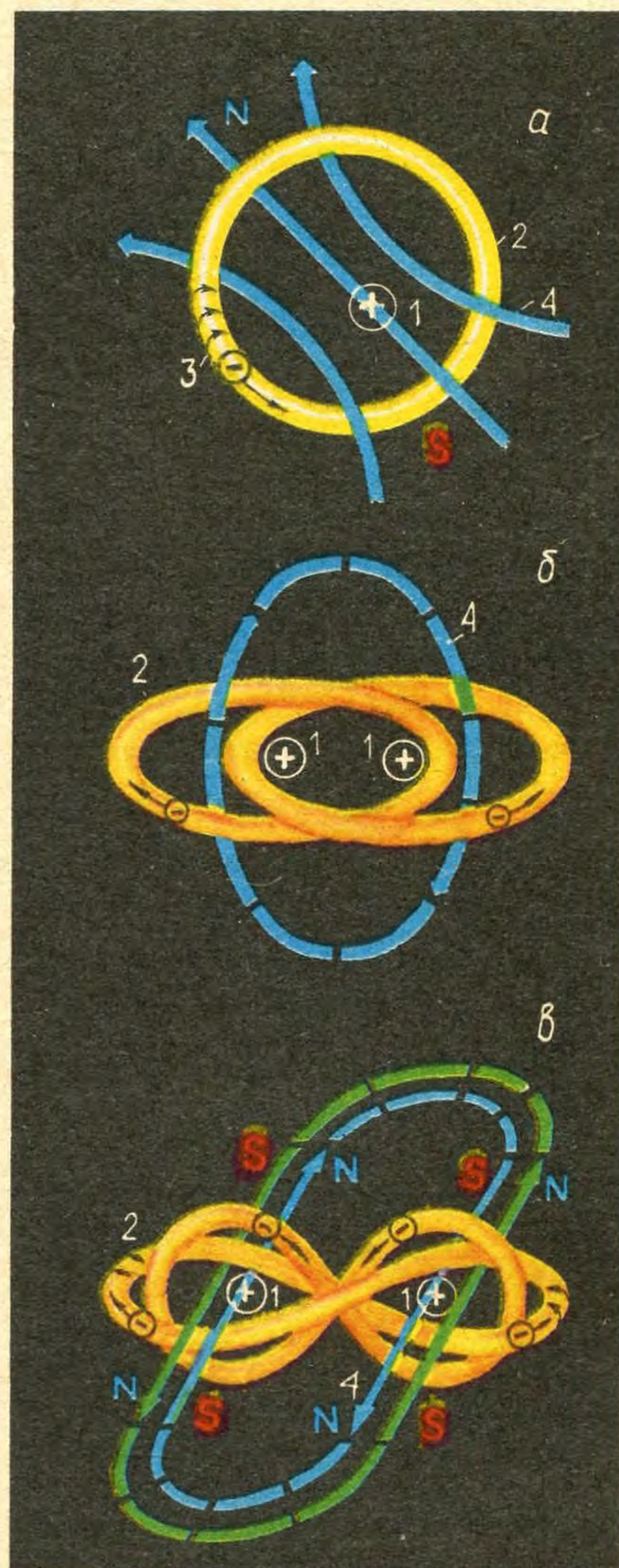
### ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ МОДЕЛЬ ЖИВОЙ КЛЕТКИ

Нетрудно заметить противоречие между очень ограниченным числом исходных элементов, из которых формируются органические молекулы, между ограниченным числом самих молекул, например, аминокислот, и бесконечным разнообразием объектов живой природы, отличающихся друг от друга структурой макромолекул. Объяснить это противоречие можно тем, что форма и содержание любого биологического объекта зависят от строго заданного рисунка их электромагнитных полей, меняющихся во времени по программе, характерной только для данного объекта.

Этим общим для всех биообъектов электромагнитным рисунком, с одной стороны, можно объяснить схожесть в строении, функциях и составе молекул в клетках, а с другой — показать: чем больше молекул принимает участие в организации и жизнедеятельности клетки, тем больше сочетаний электромагнитных взаимодействий и программ наблюдается в архитектонике живых организмов. Такое постоянное усложнение электромагнитной первоосновы жизни и есть отражение ее электромагнитной эволюции.

Интересно, что внутриклеточному материалу присущи свойства жидких кристаллов, то есть у сложных молекул и биополимеров существует упорядоченная структу-

Рис. 1. Электромагнитные механизмы атома (а) и молекул (б и в) водорода: 1 — ядро (протон); 2 — орбитали электронов; 3 — магнитные поля электрона; 4 — магнитные потоки.





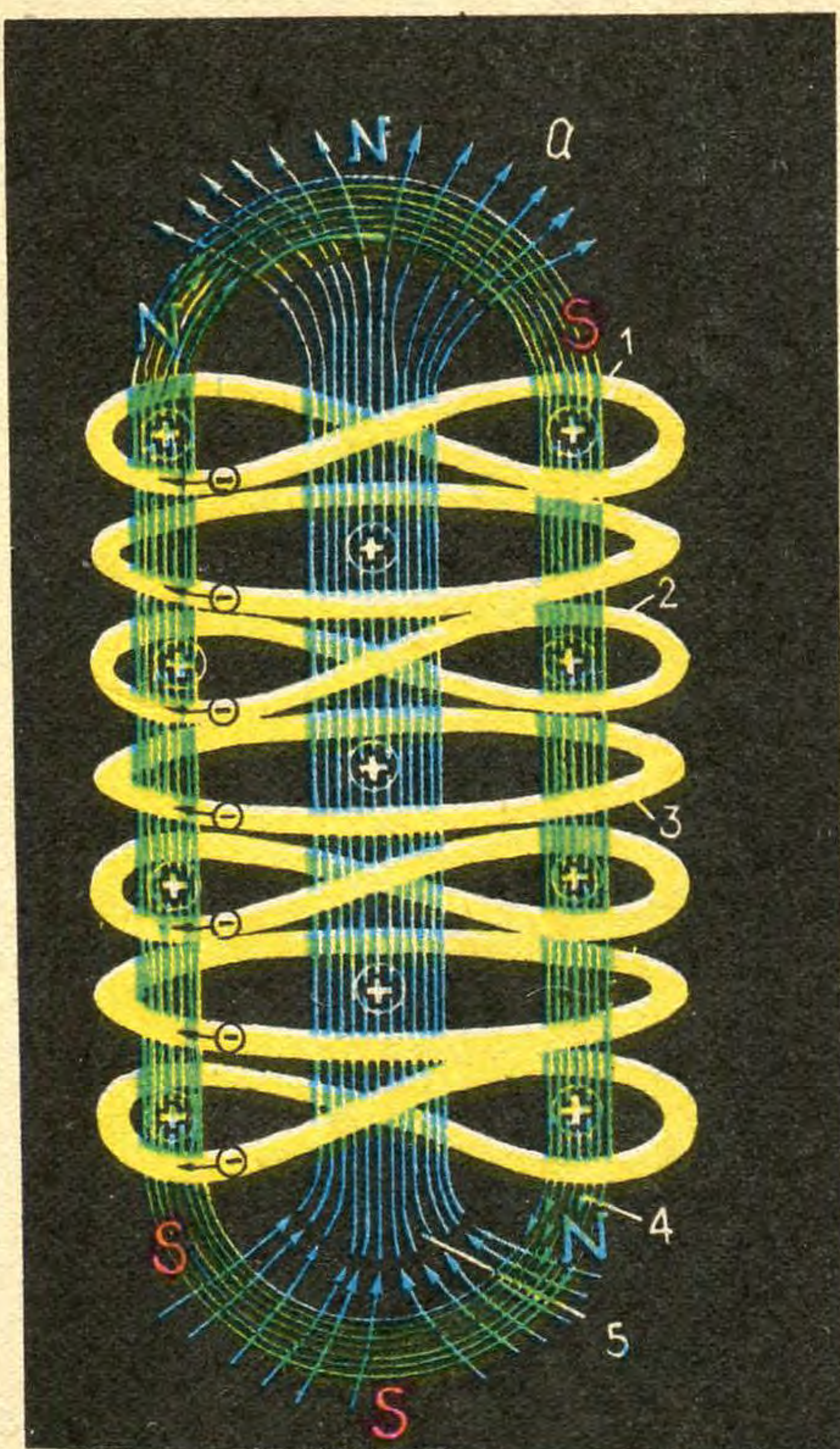
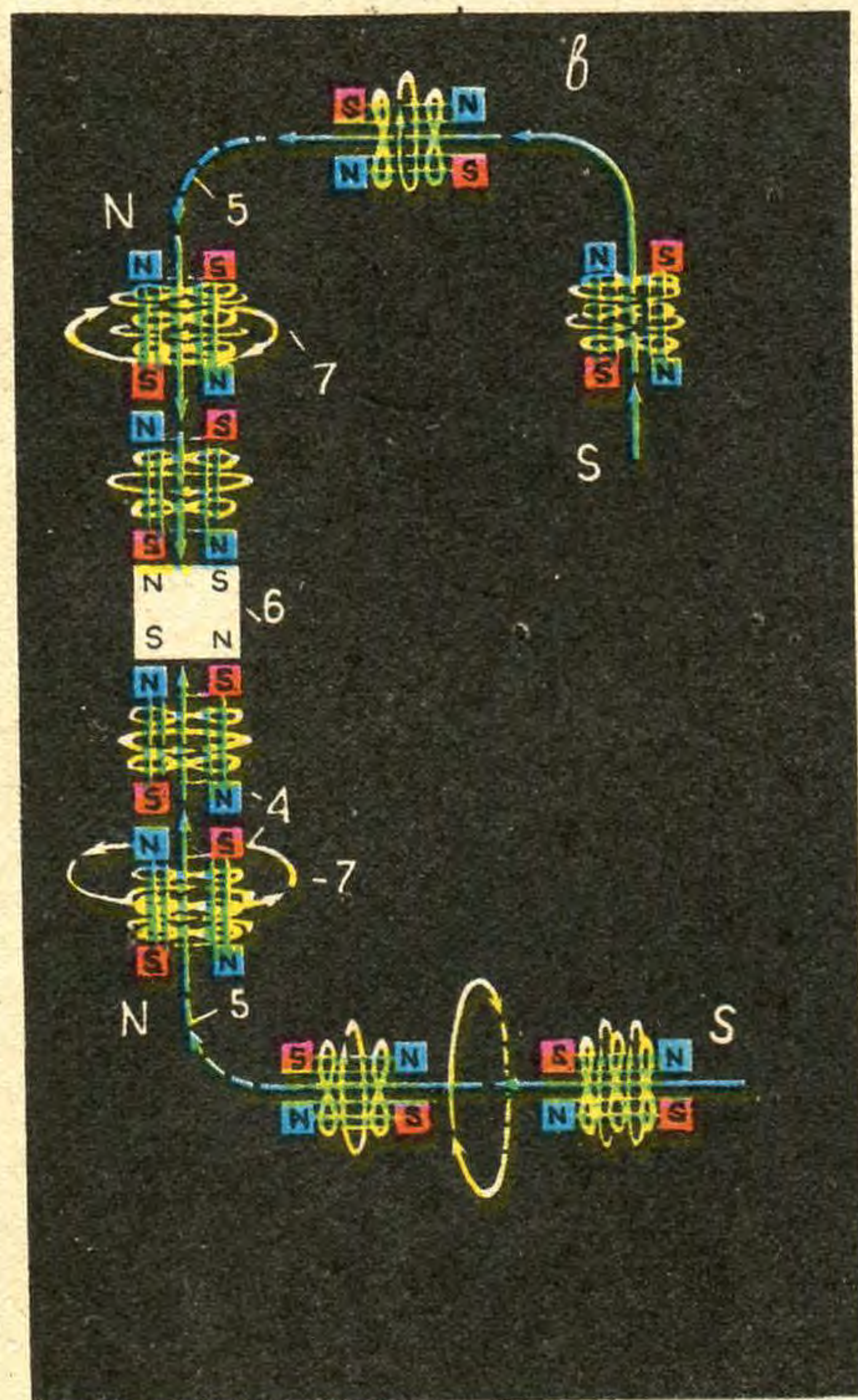


Рис. 2. Вариант электромагнитной модели нуклеотида (а) и принцип формирования хромосомы (в): 1 — ядра атомов; 2, 3 — орбитали — восьмерки и кольца; 4 и 5 — магнитный тороид, удерживающий остов молекулы, и осевой магнитный поток; 6 — некоторый центр в хромосоме; 7 — направление закручивания нитей хромосомы.



ра, и в то же время они, как и жидкости, могут течь, образовывать капли. А ведь, как известно, формирование упорядоченных межатомных связей у кристаллов объясняют электромагнитным механизмом взаимодействия их атомов. Так же должны формироваться и внутриклеточные структуры, причем на них существенное воздействие оказывают и внешние электромагнитные поля. Любая, еще не разделившаяся живая клетка, имеющая достаточно сильное собственное магнитное поле, под действием геомагнитного поля создает матрицу для развития сложного растительного организма. Нельзя поэтому, как мне кажется, утверждать, что жизнь произошла из биогенного материала однажды, а сейчас лишь «повторяется» через споры, семена, клетки. Вполне вероятно, что и в настоящее время в природе идут все те же процессы, которые когда-то привели к возникновению жизни, однако их трудно выявить из-за огромного разнообразия биомассы на нашей планете.

Живая клетка в отличие от многоклеточных объектов — асимметрична. Если предположить, что симметричные организмы устойчивы из-за сцепляющего действия уравновешенного электромагнитного остова, то, видимо, у асимметричных клеток делению предшествует формирование симметричного электромагнитного поля. Клетка при этом растет за счет внешней подпитки органическими молекулами, но равновесие между ее массой и электромагнитными силами сцепления в клеточной ячейке нарушается — происходит деление. Здесь можно провести аналогию с двумя электромагнитами: они распадаются, если их масса постоянна, а ампервитки уменьшаются, или, если масса их возрастает, при постоянных ампервитках.

Из электротехники известно: если в электрическое поле поместить перегородку из проводящего материала (в клетке его роль играют белки), то направление силовых линий изменится так, как если бы за этой перегородкой появился «зеркальный» заряд обратного знака. Если же эта перегородка — диэлектрик (в клетке это липиды), то знак заряда изменится. Сложная структура электрического поля внутри клетки влияет на траектории движения входящих в ее состав молекул. Поскольку в соответствии

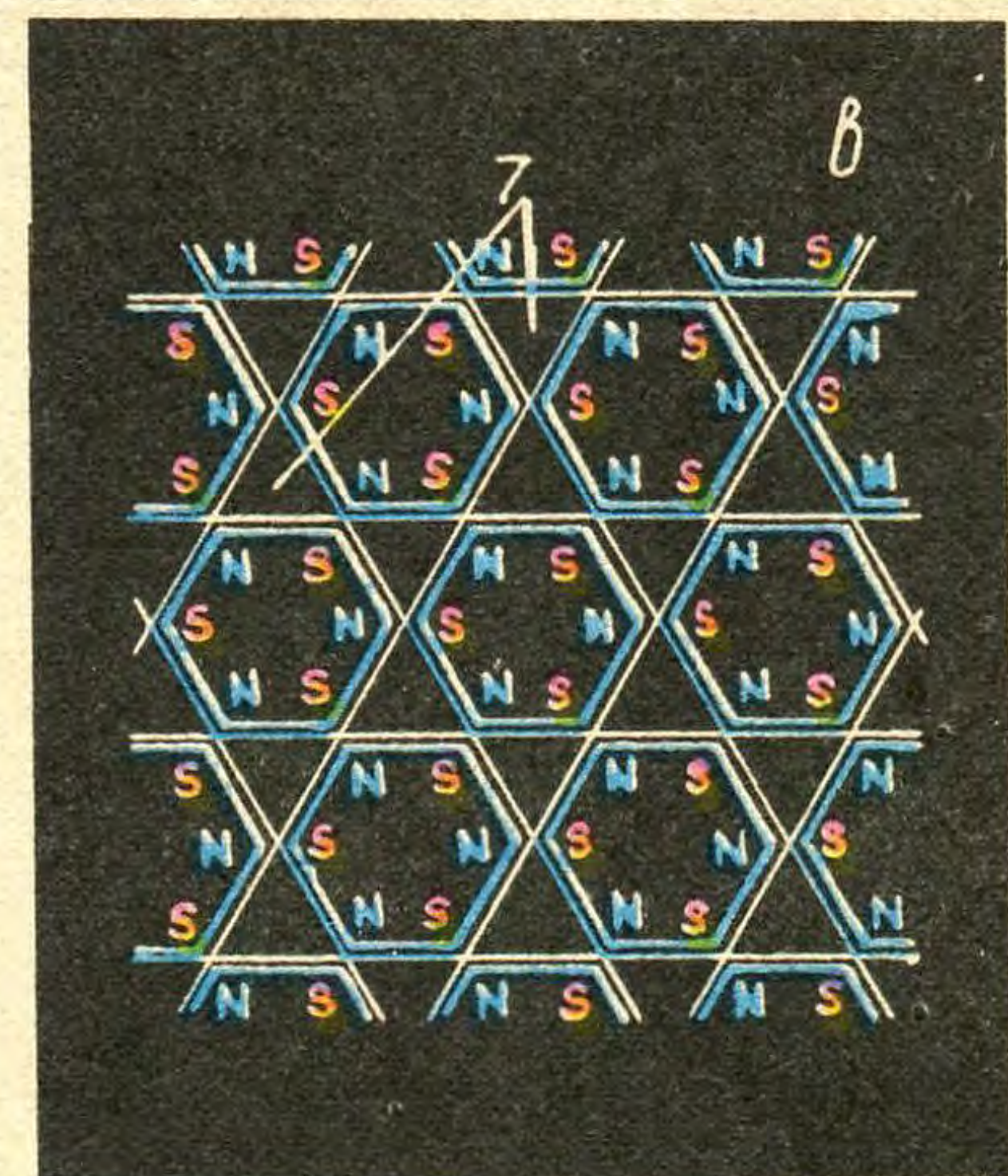
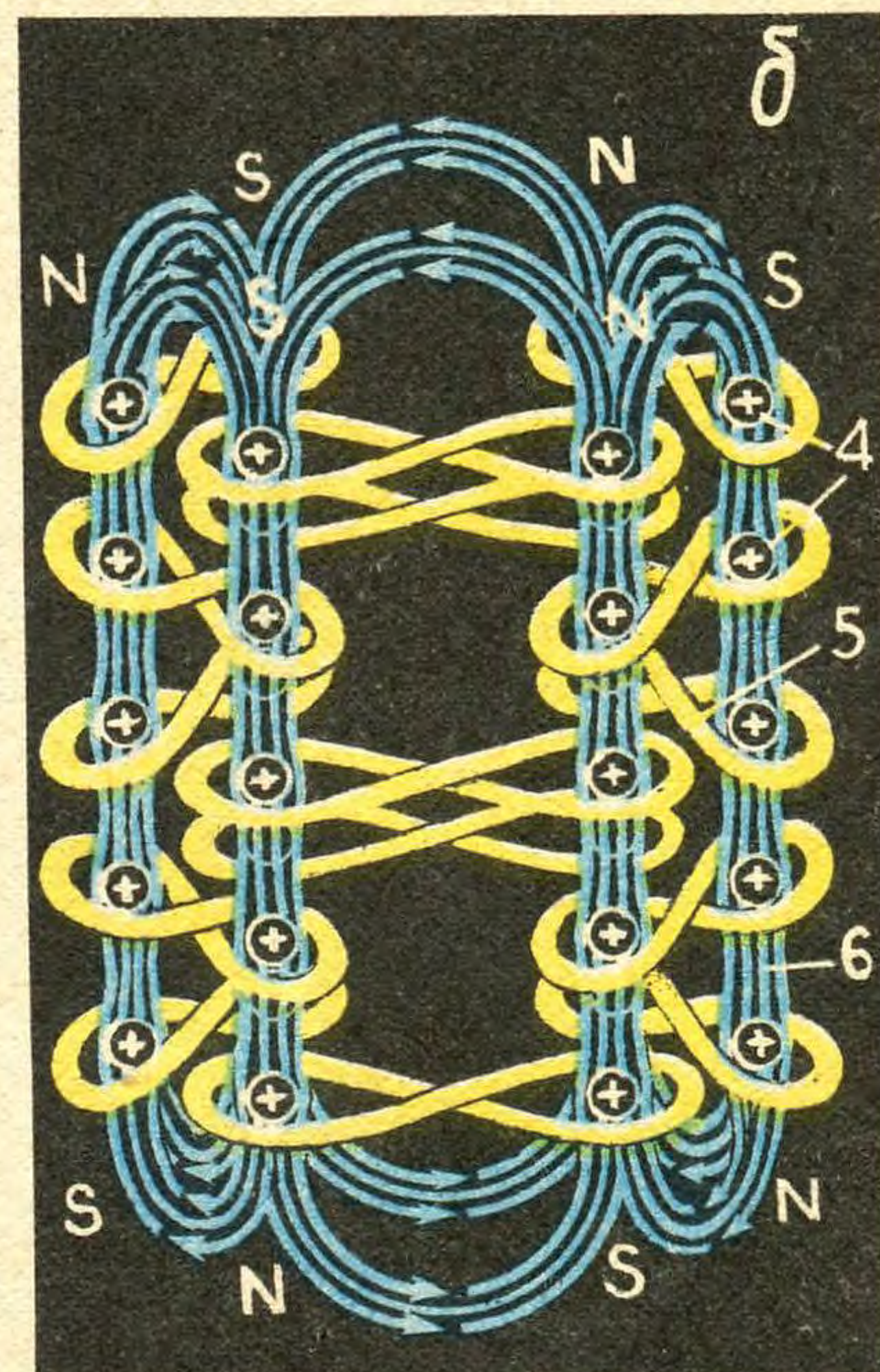
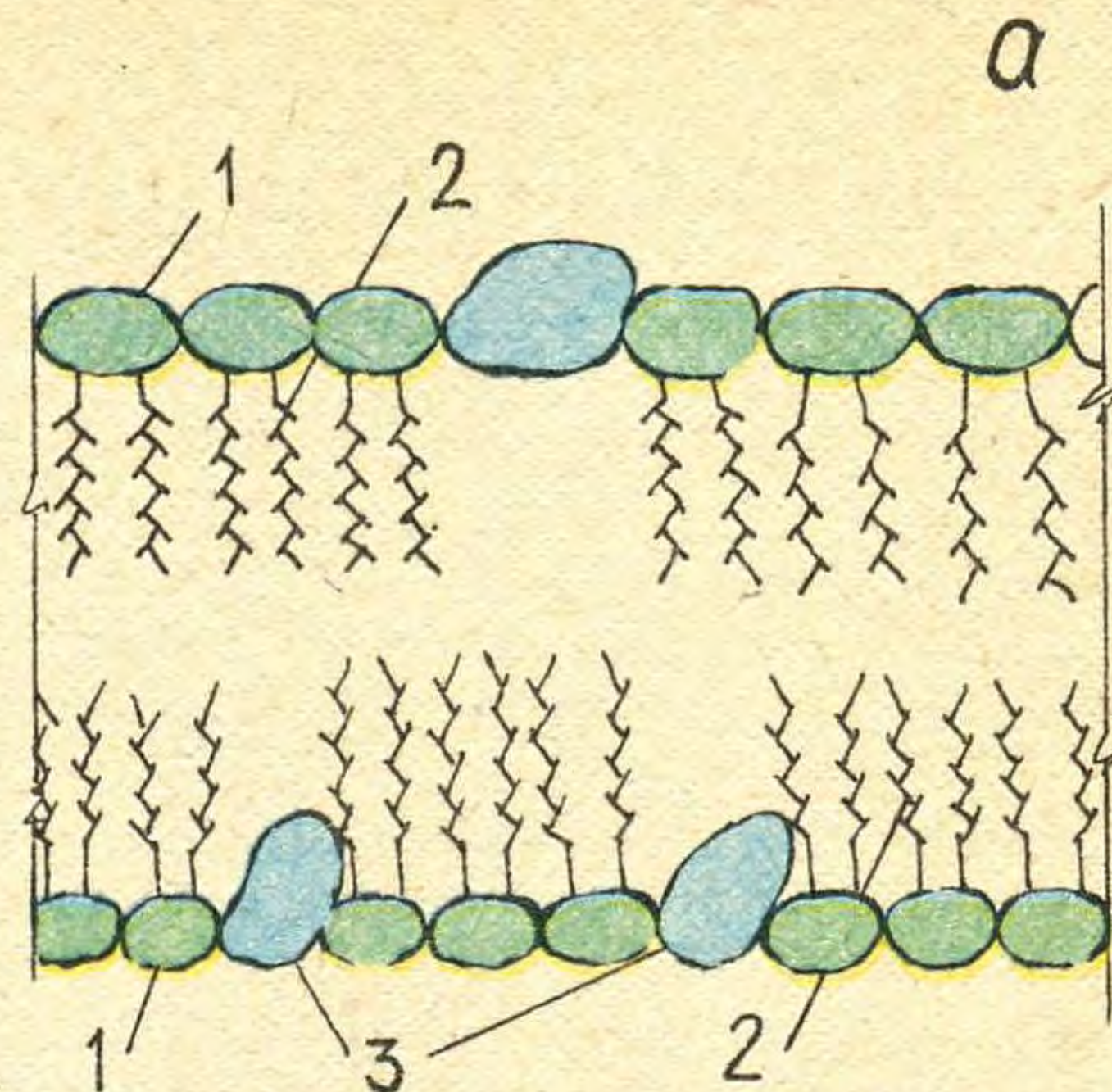


Рис. 3. Деталь мембраны клетки (а), электромагнитная модель головки липида (б) и схема магнитной стыковки молекул липида в мономолекулярный слой (в): 1 — головка молекулы; 2 — хвосты молекулы; 3 — белковая молекула в мембране; 4 — ядра атомов; 5 — орбитали; 6 — магнитный остов молекулы; 7 — ниши в мембране, которые могут занимать белковые молекулы.



со вторым началом термодинамики запас свободной энергии в системе стремится к минимуму, следует ожидать, что мембрана клетки должна регулировать свою проводимость так, чтобы поле клетки имело минимум искажений.

В процессе жизнедеятельности клетки излучают электромагнитную энергию. Однако ее величина настолько мала, что ее можно зарегистрировать только с помощью очень чувствительных электронных приборов — фотоумножителей. Сверхслабое свечение живой клетки — одно из доказательств ее жизнедеятельности.

## ОТ ЭЛЕКТРОНИКИ ДО ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Попробуем представить органическую микрокаплю в виде релаксационного генератора /рис. 4/, вырабатывающего негармонические электрические колебания — импульсы (он применяется, в частности, в телевизорах в схемах развертки электронного луча). Роль конденсатора в ней будет играть мембрана, обкладок — ее верхняя и нижняя части, разрядного промежутка — внутреннее содержимое капли.

Предположим, что такая микрокапля находится на поверхности воды, богатой различными солями, а также аминокислотами /рис. 5/. Участки 1 и 4 ее липидной (диэлектрической) мембраны будут принимать заряды одного или противоположных знаков в зависимости от того, будет ли капля покрыта водяной пленкой от волны или всплывет и соприкоснется, например, с находящимся над водой

паром. Под влиянием электрического поля Земли верхние и нижние участки мембраны противоположно зарядятся и под действием электростатических сил уплотнятся. Боковые же участки 2 и 5 будут более рыхлыми. Пусть нижний участок 4 /рис. 5а/ имеет постоянный отрицательный знак заряда. Внутренний нижний заряд капли будет положительным, а верхний, захлестнутый пленкой воды, будет иметь минусовый заряд снаружи и плюсовый — изнутри. Капля расширится под действием электростатических сил  $F$  /рис. 5б/ и втянет вовнутрь насыщенную ионами морскую воду — своего рода питательный бульон. При понижении уровня воды капля соприкоснется, скажем, с туманом над морем, содержащим положительные ионы. Тогда участок мембраны 1 снаружи зарядится положительно, а изнутри — отрицательно /рис. 5в/, и капля «выбросит» во внешнюю среду продукты отходов, которые из-за своей нейтральности оказались у стенок 2 и 5.

## ИНФОРМАТИКА НА ЭЛЕКТРОННОМ УРОВНЕ

Как уже упоминалось, электромагнитную информацию биомолекула «записывает» в изменении формы электронных орбиталей. Причем чем сложнее молекула, чем больше у нее электронных орбиталей, тем больше информации она может «записать». Атомы различных элементов, а также более сложные системы объединенных элементарных частиц, включая живую материю, могут обмениваться этой

дой; 6 — отходы электрохимического (ионного) взаимодействия питательных веществ; 7 — выброс отходов.

Рис. 5. Три стадии обмена веществ в протобионте: а — электростатическая; б — электрохимическая; в — электрохимическая. 1,4 — участки мембраны, принимающие разные заряды; 2,5 — нейтральные (рыхлые) участки мембраны; 3 — питательный бульон, поступающий извне с во-

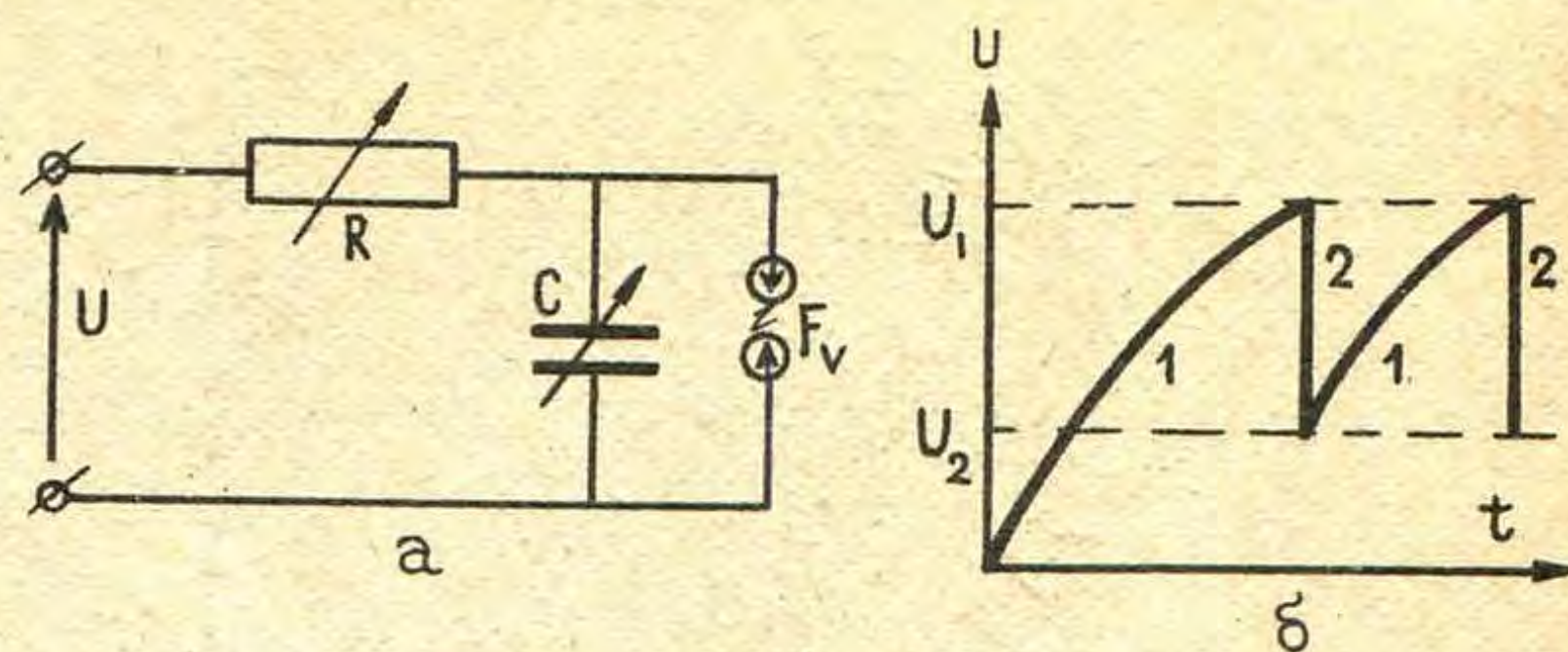
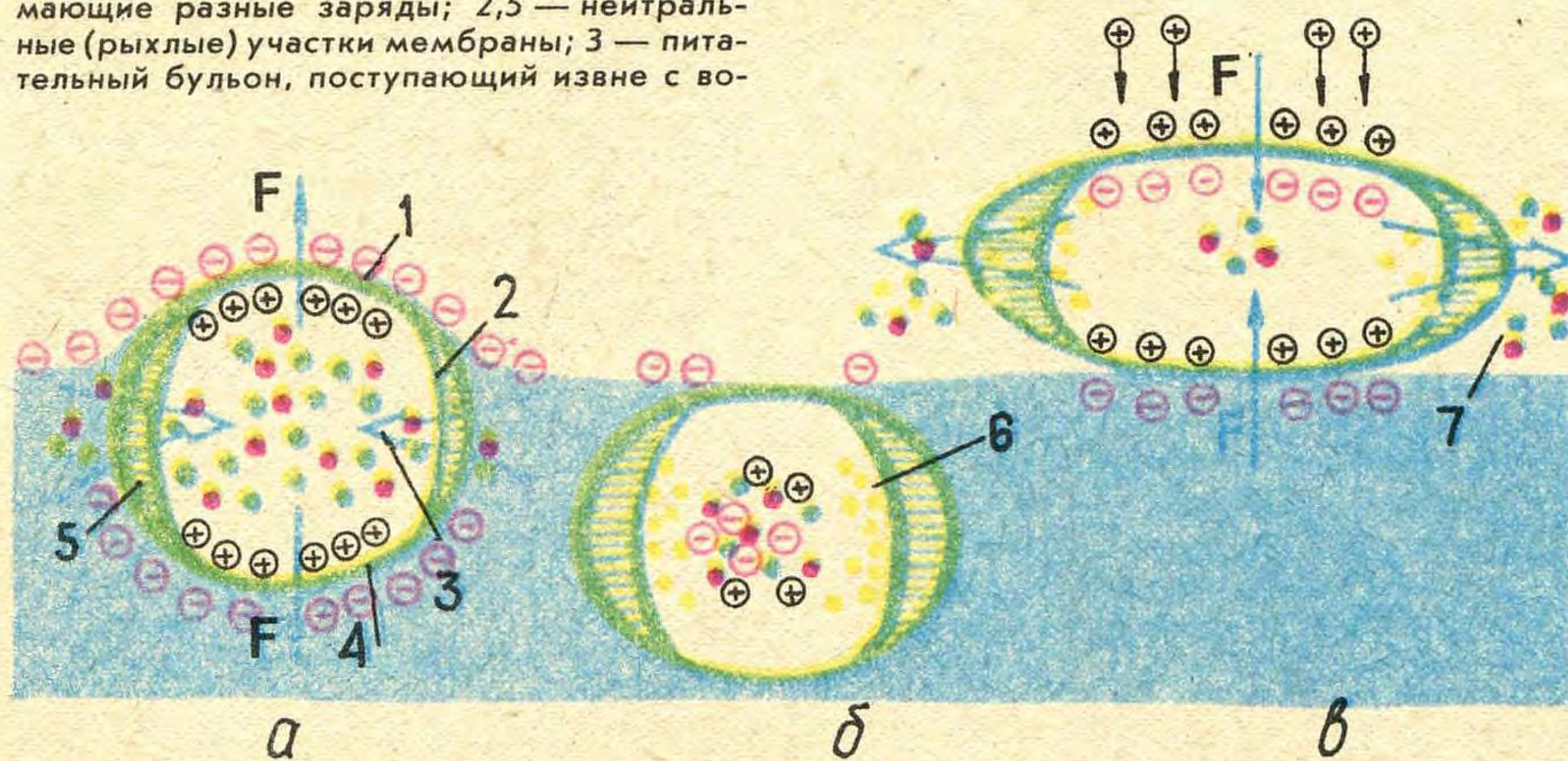


Рис. 4. Схема релаксационного генератора.

информацией с помощью электромагнитных излучений, модулированных по амплитуде, частоте и фазе. Легче всего такой обмен происходит между идентичными атомами и молекулами.

В окружающей среде всегда имеются материальные объекты, состоящие из таких идентичных систем, и не исключено, что на различных предметах остаются «следы» электромагнитной информации от живых организмов, в том числе и высших. По-видимому, на электронном уровне может существовать как оперативная, так и долговременная память. У живых организмов «хранителями» долговременной памяти могут быть такие стабильные образования, как кости, содержащие в достаточном количестве все биогенные элементы, которые способны воспринять оперативную информацию о ходе биохимических процессов, происходящих, например, в мозге. Передавать эту информацию во все «уголки» организма может кровь, содержащая в гемах атомы железа.

Память, хранящаяся в биологическом объекте, передается по наследству хромосомами, архитектоника которых наиболее удобна для упорядоченной записи электромагнитной информации: равноправное, последовательное расположение хроматидов, букв генетического кода и т. д.

Несомненно, гипотеза электромагнитной эволюции биосферы требует проверки и дальнейшего развития.

Раскрытие электромагнитной подосновы биосферных явлений будет способствовать развитию методов управления биоценозом растений с перспективой исключения из технологии земледелия и растениеводства гербицидов. Изучение электромагнитной природы информатики поможет созданию систем управления поведением насекомых, продуктивностью животных. Предварительная подготовка к решению этих задач может быть осуществлена с использованием новейших измерительных средств уже сегодня.



# «НАИВЫСШАЯ МУЗЫКАЛЬНОСТЬ В ОБЛАСТИ МЫСЛИ»

**Ашот ГРИГОРЬЯН,**  
президент Международного союза  
истории и философии наук, доктор физико-математических наук,  
**Игорь АЛЕКСЕЕВ,** доктор философских наук



1961 год. Нильс Бор на празднике студентов Московского государственного университета — Дне Архимеда. С п р а в а — академик Лев Давидович Ландау.

В этом году исполнилось 100 лет со дня рождения великого датского ученого, одного из основателей современной квантовой физики — Нильса Бора. Предлагаем вниманию читателей статью, написанную по нашей просьбе специалистами Института истории естествознания и техники АН СССР.

Трудно назвать ученого, столь же безраздельно преданного науке, как Нильс Бор. Его активная научная работа продолжалась более полувека.

В 18 лет он поступил в Копенгагенский университет, где изучал физику под руководством К. Христиансена. В 1911 году за диссертацию, посвященную электронной

теории проводимости, ему была присуждена степень доктора наук.

По окончании университета молодой физик прошел блестящую экспериментальную школу в Англии: сначала в Кембридже, в Кавендишской лаборатории под руководством Томсона, затем — в Манчестере, в лаборатории Резерфорда.

Сам Бор писал об этом периоде: «Мое сотрудничество и личные связи с Резерфордом являются воспоминаниями, которые я храню с величайшей благодарностью».

В лаборатории Резерфорда молодой ученый, исследуя прохождение быстрых заряженных частиц через вещество, разработал в 1913 году

свою знаменитую модель атома, смело применив к ее расчету теорию квантов. Забегая вперед, скажем, что спустя девять лет эти его основополагающие работы по квантовой теории строения атома были удостоены Нобелевской премии.

К началу нашего века физикам, накопившим большой экспериментальный материал о спектрах различных веществ, стало ясно, что вид спектра отражает важные свойства вещества. Это позволило швейцарскому физiku Бальмеру в 1885 году (год рождения Бора) найти формулу, выражавшую закономерности в спектре атома водорода. В то же время анализ характера излучения абсолютно черного тела подсказал немецкому физiku Планку идею квантов энергии. Бору принадлежит заслуга объединения этих двух направлений творческой мысли.

Исходным представлением о строении атомов послужила для Бора планетарная модель атома, разработанная в 1911 году Резерфордом. По Резерфорду, атом представляет собой миниатюрную планетарную систему, в которой роль солнца играет атомное ядро, а планеты — электроны. Электроны движутся вокруг ядра и, следовательно, согласно классической электродинамике непрерывно излучают энергию. Но так как имевшиеся факты (в частности, существование линейчатых спектров) свидетельствовали о нарушении законов электродинамики в атоме, то Бор сделал следующие предположения:

1. Есть орбиты, двигаясь по которым электрон не излучает энергию (они получили название стационарных).

2. Излучение энергии происходит при переходе электрона с одной стационарной орбиты на другую, причем она излучается порциями — квантами Планка.

В этих двух постулатах — суть знаменитой теории Бора. В частности, из них вытекает формула Бальмера — выражение для частот волн, излучаемых при переходе электрона с удаленных орбит на вторую орбиту. Переходам же электрона на первую орбиту соответствует серия линий, лежащих в ультрафиолетовой области спектра. Заметим, что ко времени создания теории Бора эти линии в спектре водорода еще не были известны; измерения их были произведены позже, уже на основе теории, и блестяще подтвердили ее.



В 1916 году Бор, возвратившись на родину, получил в Копенгагенском университете кафедру теоретической физики, а спустя четыре года возглавил организованный по его предложению Институт теоретической физики, которым руководил до конца жизни.

В 1918 году Бор выдвинул так называемый принцип соответствия, который, дав ответ на ряд вопросов, явился первым шагом к созданию квантовой механики. Согласно этому принципу для далеко отстоящих от ядра стационарных электронных орбит (в области больших квантовых чисел, нумерующих эти орбиты) вычисление характеристик излучения можно было проводить с позиций классической физики, опираясь на соответствие между гармоническими компонентами движения электронов и спектральными характеристиками излучения (соответствие «спектр—движение»). Кроме того, принцип соответствия приводил (как это следует из его названия) к тому, что в предельном случае результаты вычислений по формулам классической и квантовой физики были практически одними и теми же.

В 1924 году Бор со своими учениками Крамерсом и Слетером разработал теорию, призванную разрешить непримиримые противоречия между корпускулярными и волновыми свойствами света. И хотя эта теория оказалась неправильной, она, впервые установив статистическую связь между волнами и корпускулами, содержала в себе многие черты будущей квантовой механики.

В русле идей Бора квантовая теория развивалась вплоть до 1925 года, когда В. Гейзенберг, придав боровскому принципу соответствия точное количественное выражение, построил первый вариант «новой» квантовой механики.

Можно по праву утверждать, что квантовая механика, созданная усилиями Гейзенберга, Шредингера и Дирака, выросла на основе гениальных идей Бора и развивалась при его стимулирующем влиянии. Ему же принадлежит и разработка принципа дополнительности, на основе которого удалось истолковать

двойственную корпускулярно-волновую природу микрообъектов. Эта концепция, согласно которой необходимо учитывать экспериментальные условия при определении их характеристик, имеет глубокое философское значение.

В 1936 году на основе разработанной капельной модели ядра Бор совместно с Уилером теоретически объяснил деление урана, предсказав, что при захвате медленных нейтронов будет делиться изотоп урана-235.

К этому времени Бор стал общепризнанным лидером современной теоретической физики. Благодаря его работам был найден правильный подход к истолкованию явлений в электронной оболочке атома.

Эйнштейн писал о роли Бора в новейшей физике:

«...Все мои попытки приспособить теоретические основы физики к этим результатам потерпели полную неудачу. Это было так, точно из-под ног ушла земля и нигде не было твердой почвы, на которой можно было бы строить. Мне всегда казалось чудом, что этой колеблющейся и полной противоречий основы оказалось достаточно, чтобы позволить Бору — человеку с гениальной интуицией и тонким чутьем — найти главные законы спектральных линий и электронных оболочек атома, включая их значение для химии. Это кажется мне чудом и теперь. Это — наивысшая музыкальность в области мысли».

После открытия деления урана

на очередь встал вопрос об осуществлении цепной ядерной реакции, приводящей к высвобождению огромного количества энергии. И эта проблема также была решена при активном участии Бора, который в годы второй мировой войны находился в Лос-Аламосе. (Отъезд Бора в США был связан с оккупацией Дании немецко-фашистскими войсками.) Ведущая отрасль науки наших дней — физика атома и атомного ядра — своим возникновением и дальнейшим развитием обязана исследованиям Бора.

Окруженный всеобщим уважением, он был членом многих зарубежных академий, в 1929 году был избран почетным членом Академии наук СССР. Он трижды приезжал в нашу страну, и многие крупные советские физики поддерживали с ним постоянные научные связи.

Отмечая 100-летний юбилей великого ученого, хочется повторить слова академика В. Л. Гинзбурга на вечере памяти Бора 12 декабря 1962 года: «Великий физик зажег маяк, который долгие годы освещал дорогу физикам всего мира. И этот маяк не погас с кончиной Бора — он скорее превратился в памятник, на котором горит вечный огонь. Этот огонь будет источником света и тепла не только для нашего, но и для будущих поколений». Жизнь показывает справедливость этих слов — Нильс Бор продолжает жить в мире человеческой культуры.

**ПОСЛЕДНИЙ ВИЗИТ БОРА К НАМ СОСТОЯЛСЯ ЗА ГОД ДО ЕГО СМЕРТИ — В 1961 ГОДУ. ТОГДА ОН ДАЛ ИНТЕРВЬЮ СПЕЦИАЛЬНОМУ КОРРЕСПОНДЕНТУ ЖУРНАЛА «ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ», А ЧУТЬ ПОЗЖЕ ПРИСЛАЛ СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ ОПУБЛИКОВАНИЯ В «ТМ» ОДНУ ИЗ ПОСЛЕДНИХ СВОИХ СТАТЕЙ «ЕДИНСТВО ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ЗНАНИЯ», СОХРАНИВШУЮ СВОЮ АКТУАЛЬНОСТЬ И В НАШИ ДНИ (см. «ТМ» № 8 за 1961 год).**



Физикам всегда есть о чем поговорить друг с другом. Лауреат Нобелевской премии Нильс Бор беседует с лауреатом Ленинской и Государственных премий СССР Дмитрием Ивановичем Блохинцевым (фото из архива Дины Коненковой-Блохинцевой).

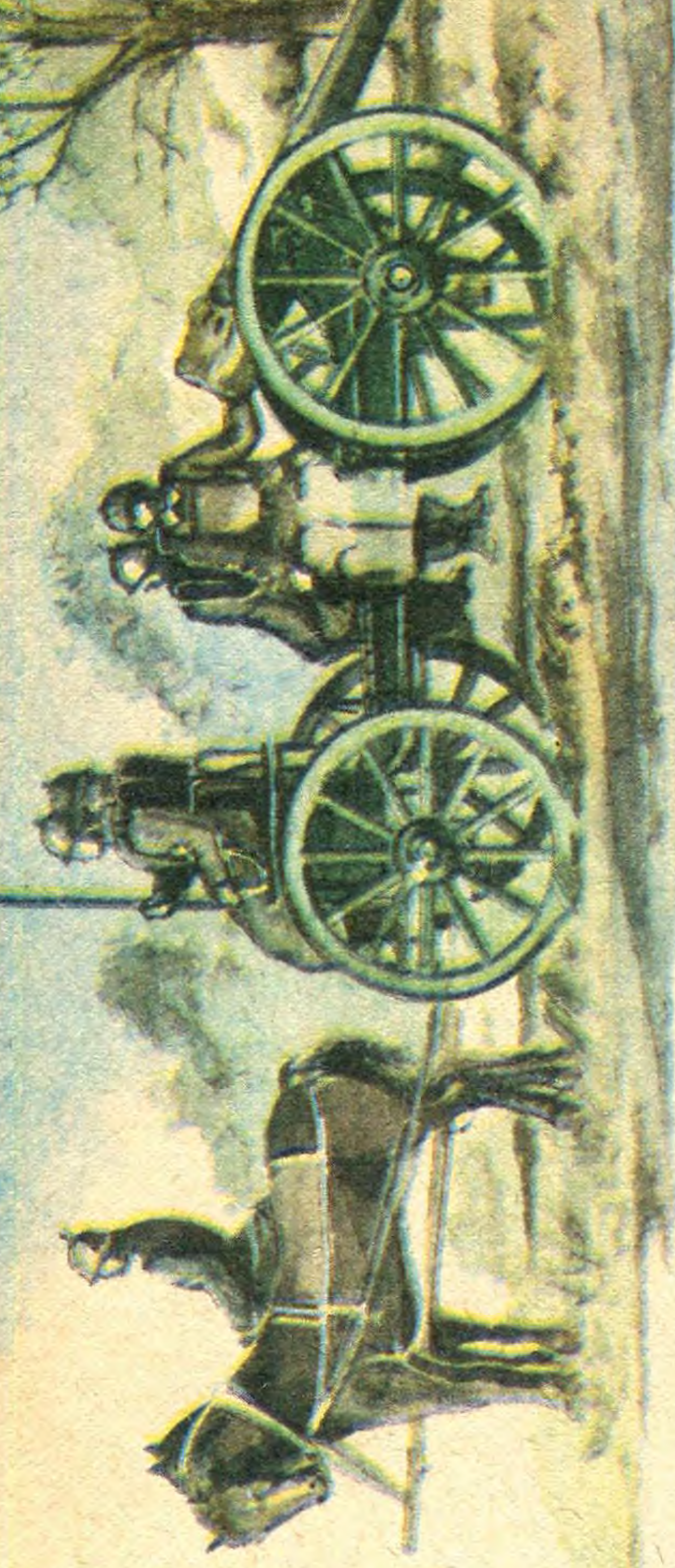




Под редакцией  
лауреата Ленинской  
и Государственной  
премий генерал-полковника  
Ю. М. АНДРИАНОВА.

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

На заставке: расчет 9-фунтовой нарез-  
ной полевой пушки образца 1867 года на  
марше.



103. Горная 3-фунтовая казнозарядная  
пушка образца 1867 года на железном ла-  
фете. Масса ствола — 91,9 кг, масса лафе-  
та — 114 кг. Эти пушки широко применя-  
лись российской армией в войне 1877—  
1878 годов.

104. В боях под Плевной использовались  
24-фунтовые осадные пушки образца 1867 года.  
Масса снаряда — 79,8 кг, начальная скорость —  
243 м/с, дальность стрельбы — 4480 м, масса  
ствола — 3930 кг.

## ПОД ЗВЕЗДАМИ БАЛКАНСКИМИ...

Завершив перевооружение армий  
на бронзовые, нарезные, казнозаряд-  
ные орудия образца 1867 года, оте-  
чественные специалисты приступили к  
созданию артсистем нового поколения,  
изготовленных из стали. Этому пред-  
шествовали глубокие теоретические  
исследования и эксперименты, пред-  
принятые видными русскими учеными  
и инженерами.

Дело в том, что к орудийной стали  
предъявляются особые требования.  
Она должна быть не только исключи-  
тельно прочной, чтобы выдерживать  
кратковременные, но мощные нагруз-  
ки при выстрелах, но и обладать уп-  
ругостью и вязкостью, необходимыми  
для того, чтобы ствол не разрушался,  
скажем, при отклонении давления по-  
роховых газов от расчетного.

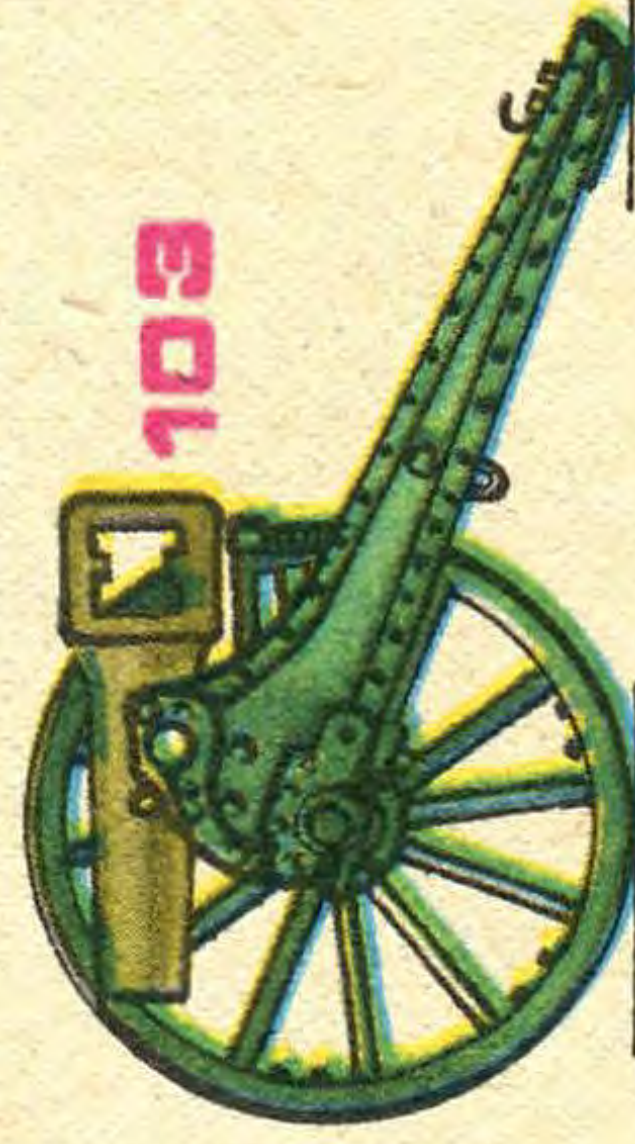
Академик А. Гадолин успешно ре-  
шил проблемы повышения прочности  
артиллерийских стволов. В частности,  
он предложил оригинальную конструк-  
цию ствола, скрепленного стальными  
кольцами и цилиндрами. Свои изыска-  
ния А. Гадолин обобщил в капитальном  
труде «Теория орудий, скрепленных  
обручами», который получил широкую  
известность не только в России, но и за  
рубежом. В нашей стране практически  
применение его работам нашли круп-  
ный инженер В. Семашко и металлург  
П. Обухов.

Последний еще в 1860 году создал

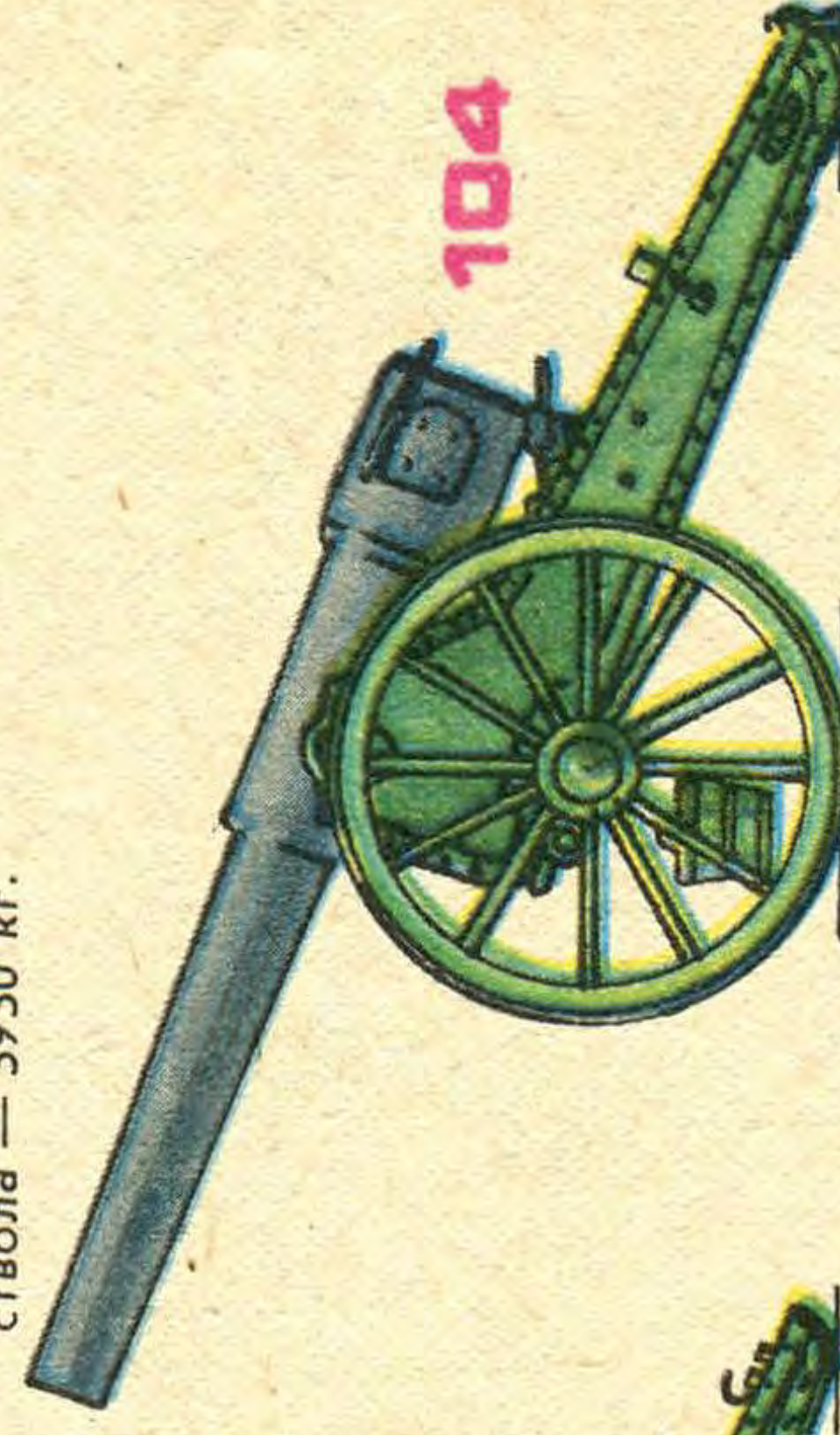
пасов была усовершенствованная обо-  
лочка. Дело в том, что при использо-  
вании усиленных зарядов у снарядов ста-  
рых образцов после выстрела из сталь-  
ных орудий нередко срывало свинцо-  
вую оболочку. Тогда военные инжене-  
ры предложили оснащать боеприпасы  
двумя широкими медными поясками,  
о назначении которых нетрудно дога-  
даться по их названиям. Ведущий  
поясок располагался в задней части  
снаряда, а центрирующий — в его го-  
ловной части.

Орудия образца 1877 года обладали  
значительно большей дальностью  
стрельбы. Поэтому для гранат и шрапнелей  
были разработаны новые дистанцион-  
ные трубки. Перед выстрелом время  
их горения регулировалось в пределах  
10 с, и разрыв снаряда происходил на  
нужной дистанции.

У стальных орудий, обладавших по-  
вышенными начальными скоростями  
снаряда, резко возросла сила отдачи,  
воспринимаемая лафетом. Инженер  
А. Энгельгардт разработал для артсис-  
тем образца 1877 года железный лафет  
новой конструкции. Его главным отли-  
чием было то, что станины не скрепля-  
лись наглухо с боевой осью, на кото-  
рую приходилась основная нагрузка  
при отдаче, а свободно двигались в  
своих гнездах. На концы боевой оси  
надевались тяги, скреплявшиеся че-  
тырехгранным болтом, образуя по-



103

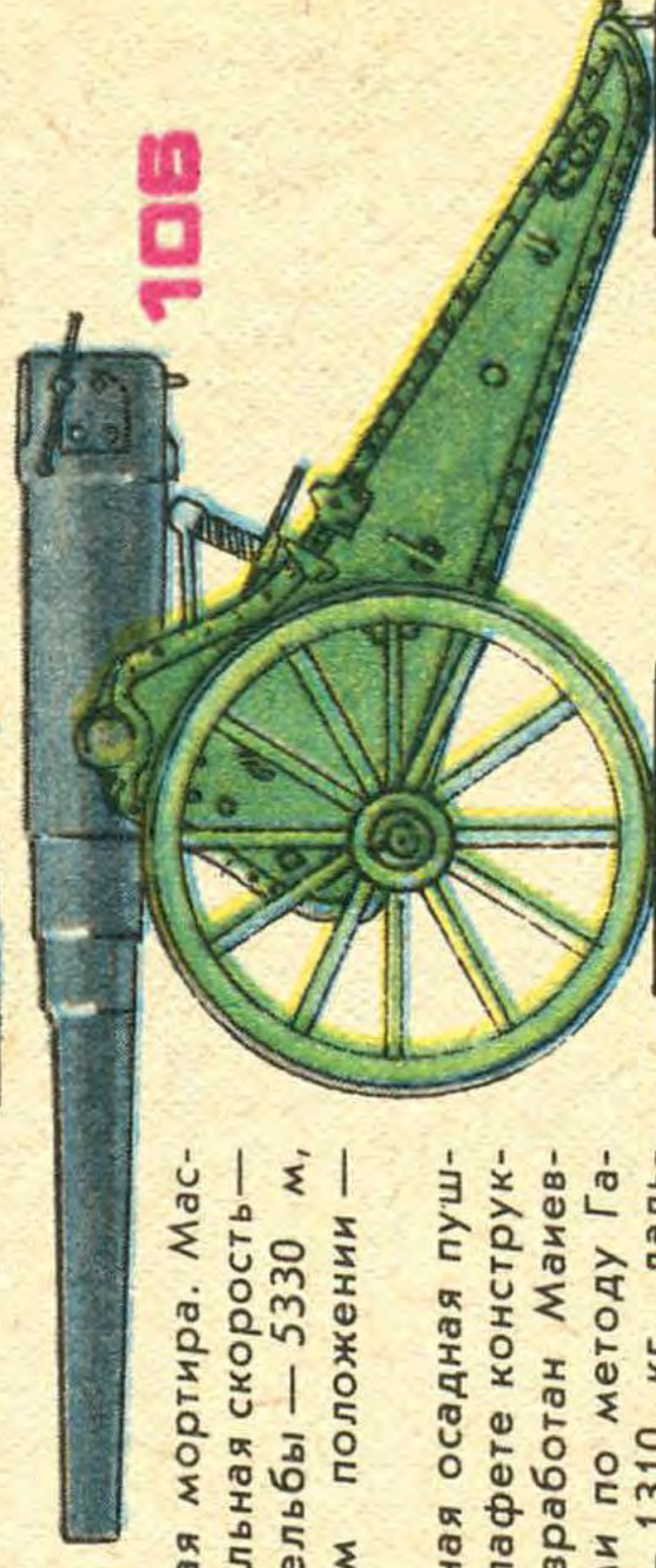
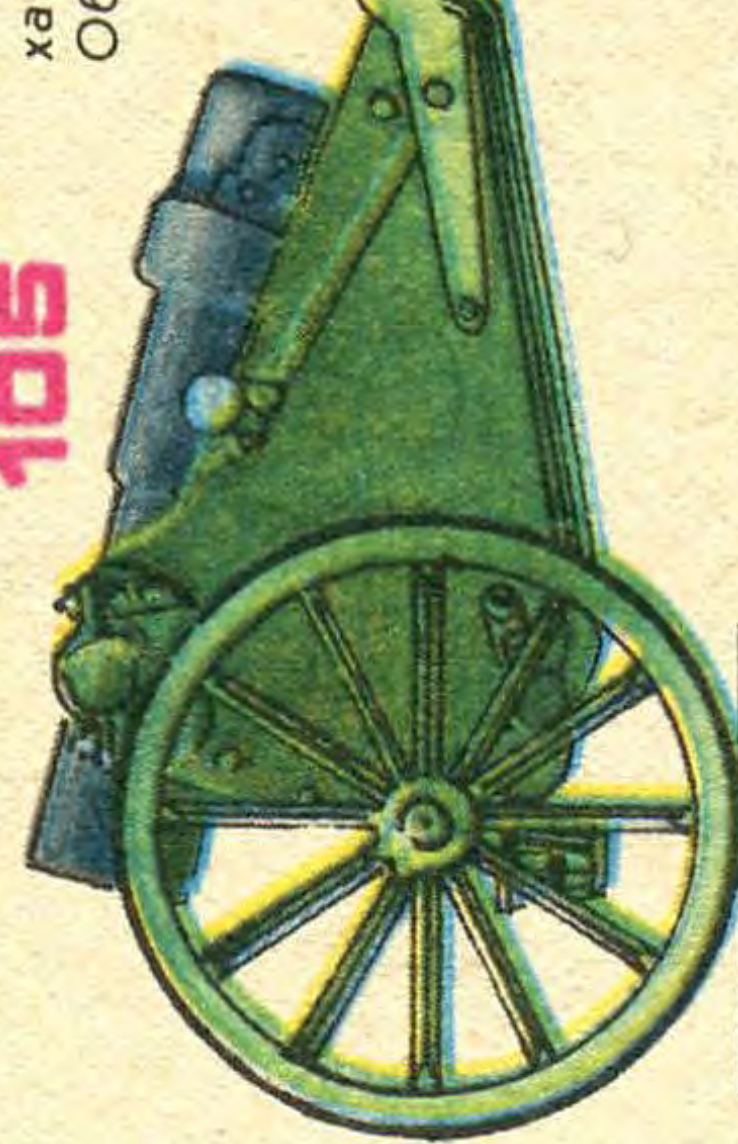


104



105

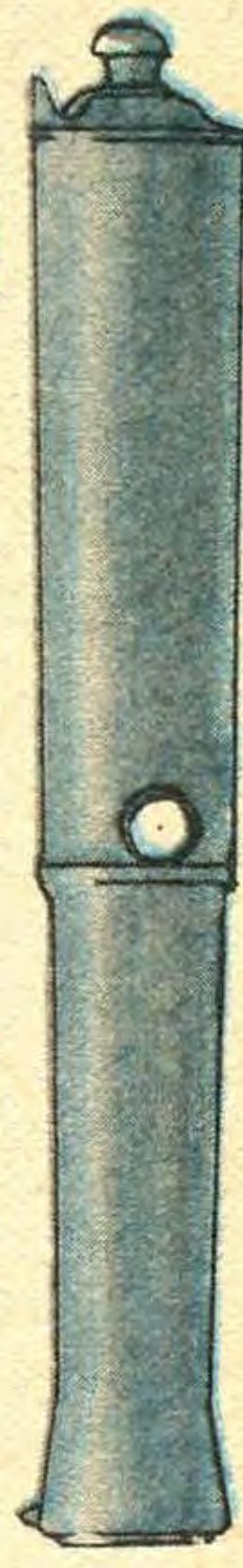
107. Орудийный ствол, отлитый на Князе-Ми-  
хайловском заводе в 1860 году под руководством  
Обухова.



106

105. 8-дюймовая осадная мортира. Мас-  
са снаряда — 36,9 кг, начальная скорость —  
325 м/с, дальность стрельбы — 5330 м,  
масса орудия в боевом положении —  
3200 кг.

106. 42-линейная стальная осадная пуш-  
ка образца 1877 года на лафете конструк-  
ции Семенова. Ствол разработан Маиев-  
ским и скреплен кольцами по методу Га-  
долина. Масса орудия — 1310 кг, даль-  
ность стрельбы — 9600 м.



107



на Князе-Михайловском заводе уникальное стальное орудие, ствол которого на полигонных испытаниях выдержал более 4 тыс. выстрелов, намного превысив принятые в то время нормы. Недаром через два года устроители Всемирной выставки в Лондоне удостоили его особой награды.

А в 1861 году под руководством П. Обухова мастера Юговского завода получили высококачественную сталь, обладавшую должной упругостью и вязкостью.

Вскоре П. Обухов и И. Путилов основали в Петербурге сталелитейный завод, сыгравший важную роль в обеспечении вооруженных сил России артиллерийскими орудиями. Уже с 1865 года Обуховский завод приступил к выпуску 11- и 12-дюймовых пушек для броненосных кораблей и береговой обороны. Стальной ствол одиннадцатидюймовки скреплялся стальными кольцами по способу, предложенному А. Гариным.

В последующие годы были спроектированы, изготовлены и испытаны стальные полевые, легкие 4-фунтовые, конные того же калибра и 9-фунтовые батарейные пушки. В отличие от предшествующих систем они имели аналогичные конструкции и одинаковые соотношения длины стволов и объема зарядных камер. Исключение составляла 4-фунтовая горная пушка с укороченным стволом и увеличенной зарядной камерой. Эти и другие артсистемы были приняты на вооружение российской армии в 1877 году. Их стали красить не в светлый, а в темно-зеленый цвет, ставший традиционным для отечественной артиллерии по сей день.

Естественно, новым орудиям понадобились и новые боеприпасы. Поэтому в 70-е годы появляются гранаты, цилиндрическая часть которых состояла из двух слоев чугуна, при этом внутренних изготавливался в виде колец. При разрыве «кольцевые гранаты» давали вдвое больше осколков.

В 1876 году на вооружение поступает шрапнель, начиненная 340 пулями диаметром 12,5 мм, что в 4—5 раз превышало заряд шрапнели для орудий образца 1867 года.

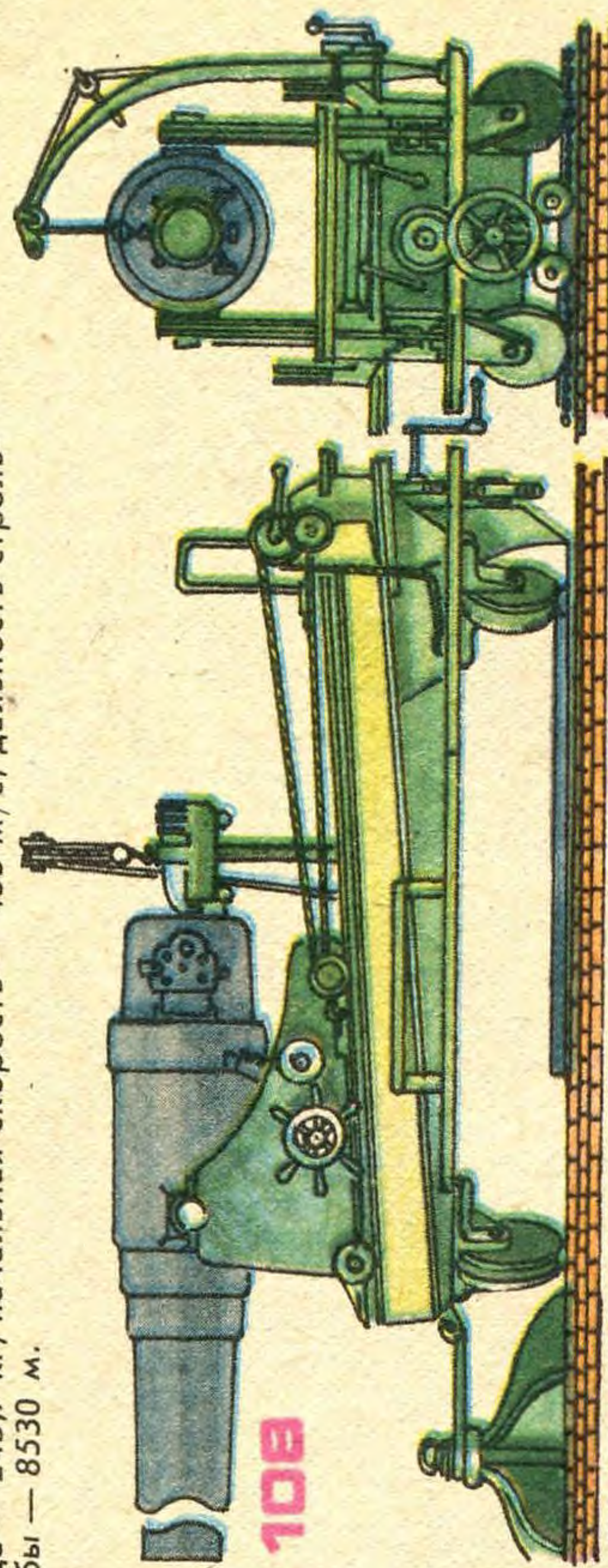
Но главным отличием новых боепри-

пасов была подвижная рама, соединенную, в свою очередь, с каучуковым буфером. При выстреле часть энергии отдачи передавалась на боевую ось, от нее на тяги и болт и парировалась буфером.

Боевое испытание новые орудия прошли в сражениях русско-турецкой войны 1877—1878 годов. Надо сказать, что российский генералитет уделял артиллерии больше внимания, чем османские военачальники. Это видно хотя бы из того, что на батальон в российской армии в среднем приходилось 4 орудия, в то время как у противника на то же подразделение — всего 1,4. Выше оказалась и тактическая подготовка русских артиллеристов.

Большую роль сыграла артиллерия в боях под Плевной, служившей важным узлом коммуникаций противника. Подступы к этому городу были прикрыты системой мощных укреплений, прорвать которые открытыми атаками не удалось. Тогда командование российской армии решило блокировать сосредоточенные под Плевной османские войска. Для этого сначала предприняли операцию по захвату опорного пункта в Телише, прикрывавшего одну из долин, по которой шло снабжение гарнизона. Своеобразные операции заключались в том, что проводить ее следовало силами одной только артиллерии. 28 октября 1877 года восемь батарей открыли огонь по позициям врага и громкими взрывами заставили их в течение 3 ч. После этого туркам предложили сдаться на почетных условиях. Те отказались, батареи возобновили обстрел, и спустя 20 мин на укреплениях противника появились белые флаги. А в декабре 1877 года капитулировала вся плевенская группировка. Действия артиллеристов получили высокую оценку со стороны командира 24-й пехотной дивизии генерал Мольтке, доносил генералу Ф. Радецкому: «Артиллерия... может заявить о себе только меткостью стрельбы, презрением ко опасности, самоотвержением и верною оценкою обстоятельств. Я считаю обязанностью донести вашему превосходительству, что она честно и молодецки исполнила свой долг, а потому прошу вашего ходатайства о награждении более достойнейших офицеров и нижних чинов».

108. 11-дюймовая береговая пушка образца 1877 года со скрепленным стволом. Длина ствола — 21 калибр, масса снаряда — 245,7 кг, начальная скорость — 455 м/с, дальность стрельбы — 8530 м.

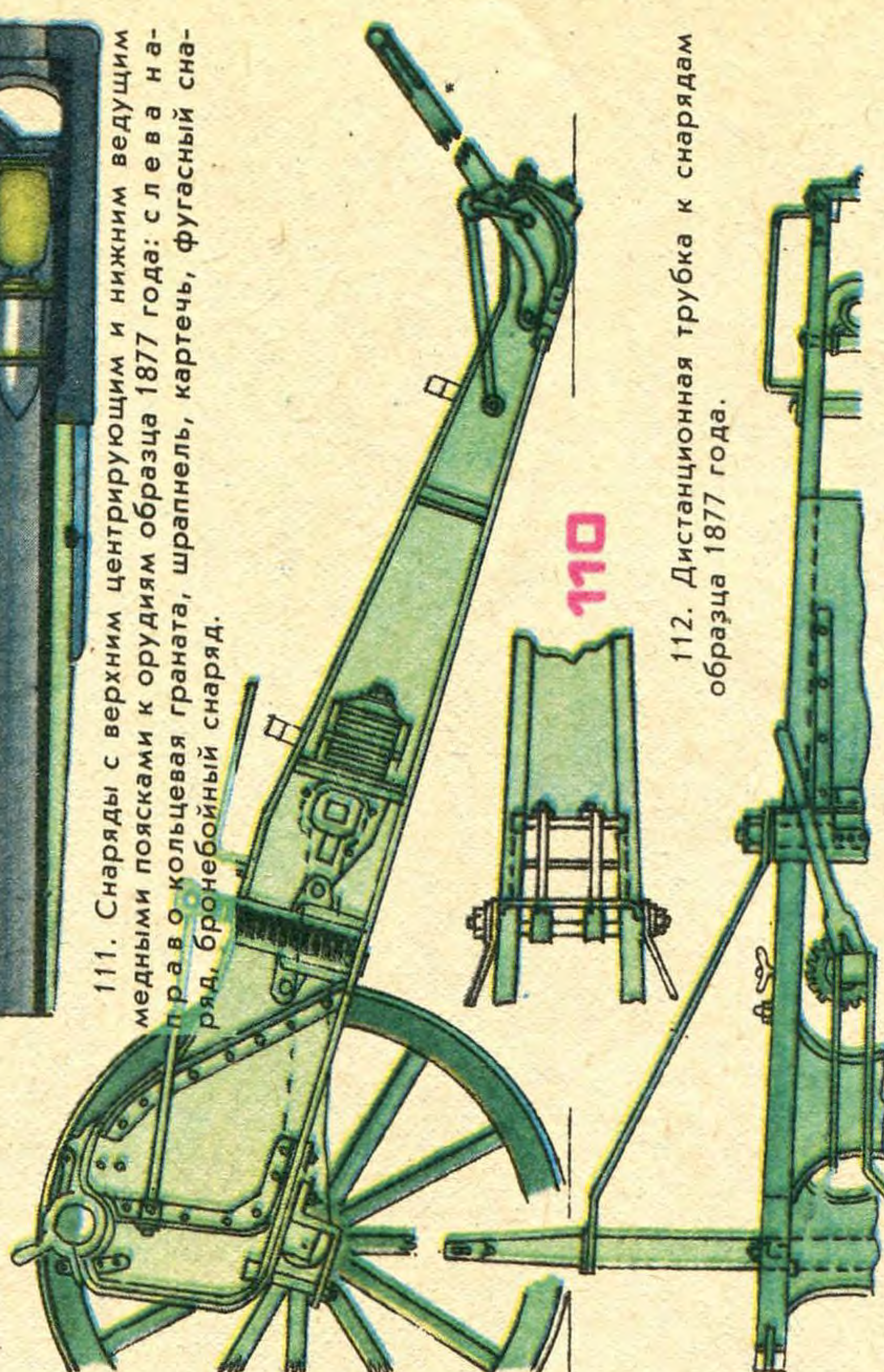


109. Разрез скрепленного ствола образца 1877 года.

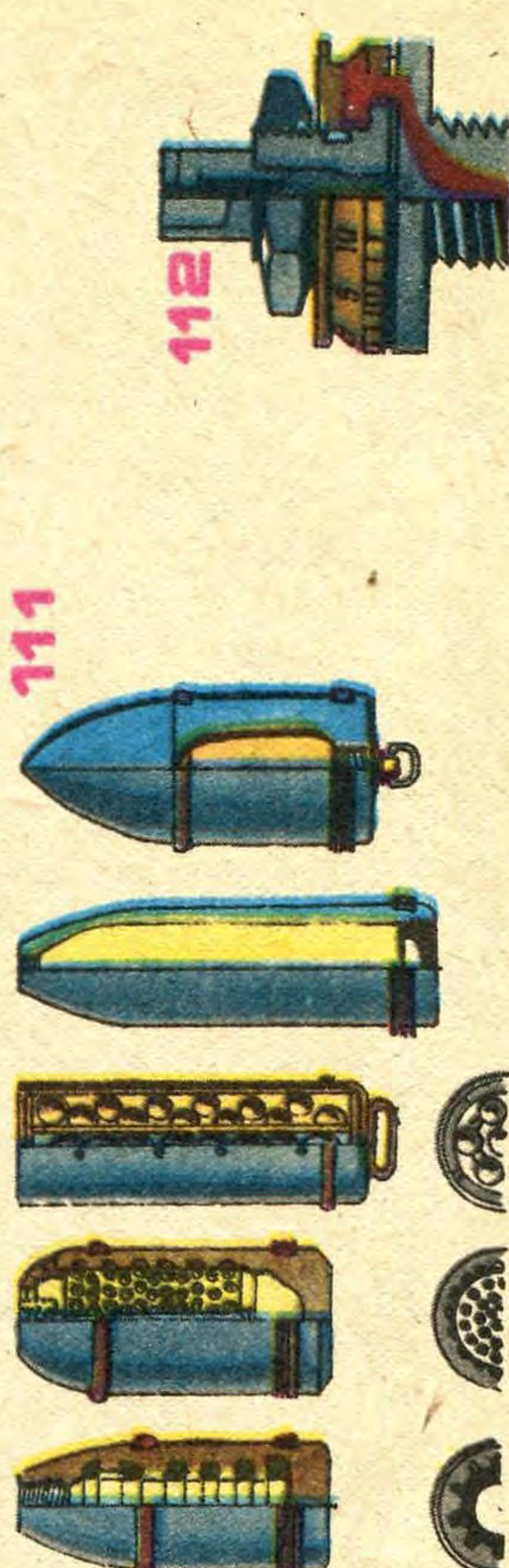
110. Железный лафет с каучуковым буфером системы Энгельгардта.



111. Снаряды с верхним центрирующим и нижним ведущим медными поясками к орудиям образца 1877 года: слева — на правую о кольцевую гранату, шрапнель, картечь, фугасный снаряд, бронебойный снаряд.



112. Дистанционная трубка к снарядам образца 1877 года.





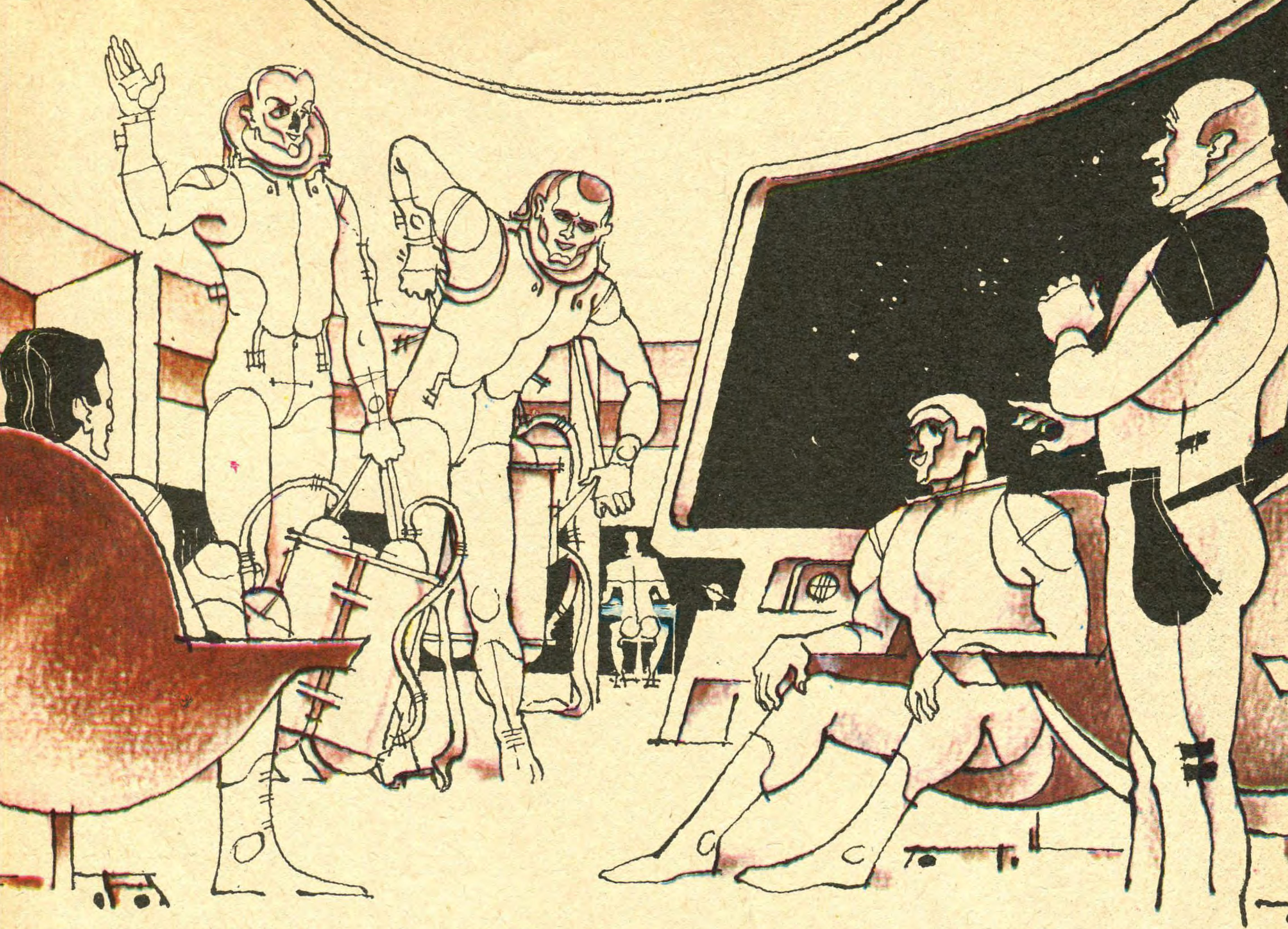


Рис. Евгения КАТЫШЕВА

# ПУТЬ К ЗЕМЛЕ

## 5. ПРАВО НА ОШИБКУ

Озаренный ясным лунным светом, Коршунов возносился все выше. И вдруг мне показалось, что он ближе к стене, чем полминуты назад!

Да! Неведомая сила искривила его траекторию и тащила теперь к станции. До лестницы оставалось четыре метра, три, два... Я услышал его удовлетворенное восклицание. Коршунов протянул руку и...

Он был уже там, наверху, а я все еще здесь, нас разделяла дистанция в 600 метров, и каждый из них состоял, наверное, из пяти ступенек, итого три тысячи!..

Я вспомнил, как мы выходили к станции, вспомнил его улыбку. «В космосе нет прямых путей к цели. Ты не учишься центробежных сил — раз; кориолисовых сил — два; приливных сил —

три... Они подкрутят «Кон-Тики» прямо в ворота...»

Тогда роль футбольного мяча исполняло наше суденышко; теперь Коршунов сам сыграл эту роль. Наверное, он ждал, что и я последую его примеру...

Я снова посмотрел вверх. Он уже скрылся из виду, я был один во всей безграничной Вселенной. Расстояние, отделявшее меня от вершины станции, казалось бесконечным. Как он прыгал? Толкнулся изо всех сил, отклонение от вертикали было ничтожным, градусов пять... Или шесть? Он уносился ввысь, а слабая кориолисова сила медленно искривляла его траекторию, влекла его назад, к станции... И так будет с любым предметом, если сообщить ему ту же начальную скорость...

Я пригнулся, шагнул под ажурное ограждение, вцепился в ступеньки и пополз вверх. Что-то сильно дернуло меня за скафандр. Страхочный трос. Я отстегнул карабин от пояса и продолжил движение.

Продолжение. Начало см. «ТМ» № 8—11 с. г.

Что чувствует муха, лишенная крыльев? Теперь я знаю это на опыте... Ступеньки кончились спустя полчаса, передо мной был край верхней площадки. В глаза брызнуло Солнце. Чья-то сильная рука ухватила меня за плечо и поставила на ноги — магнитные подошвы тут же прилипли к настилу.

— Вот и бессменный штурман «Кон-Тики» Александр Перепелкин, — услышал я знакомый, слегка ироничный голос.

Я открыл глаза. Коршунов стоял рядом, это он помог мне взобраться сюда. Площадка была так же обширна, как и на нижнем торце, но отнюдь не выглядела пустынной. В центре ее возвышалась приземистая надстройка воздушного шлюза, над входом красовался плакат: «Привет мужественным космопроходцам!» Неподалеку примостился тяжелый ракетный диск с крупными буквами на борту ТВ. У телекамер сустились люди в скафандрах. Все это что-то напоминало. Камеры были



устремлены на нас. И опять, подозреваю, физиономия у меня получилась довольно глупая...

— Ну повторите, ну что вам стоит, — попросил кто-то. — Вы же профессионал...

Примечательная особенность беседы с группой незнакомцев в скафандрах — никогда не знаешь, кто из них конкретно к тебе обращается. Не фиксируется направление голоса. Пока я соображал, ответил Коршунов. Конечно, это было продолжение разговора. Начала его я не слышал — металл экранировал радиоволны, не пропускал их на мою лестницу.

— Нет, — твердо сказал Коршунов. — Мы профессионалы, но не каскадеры. Если мы иногда, как вы выражаетесь, идем на риск — а в действительности это точный расчет, — то лишь по необходимости. Сейчас я ее не вижу.

— Каскадеры! — возмутился еще один голос. Коршунов повернулся к говорившему (все они в скафандрах выглядели на одно лицо, только этот был без телеаппаратуры). — А мы, знаете, кто мы такие?

— Догадываюсь.

— Телевидение! — гордо произнес говоривший. — Причем документальное! Я режиссер... — он назвал фамилию, я ее не запомнил. — Телезрители ждут от нас правды, и мы им ее даем! У меня ответственное задание — сделать фильм о вашем полете!

— А кто вам мешает?

— Нам мешаете вы! — взорвался режиссер. — Откуда мне было знать, что вы пришвартуетесь к причалу для беспилотных зондов? Откуда мне было знать, что вы решитесь на этот сумасшедший прыжок? Откуда мне было знать, что вы откажетесь от дублей?

— Однако вы предусмотрительны, — мягко проговорил Коршунов.

— Да вы... — задохнулся режиссер. — Да мы...

— Отвяжись от него, Женя, — сказал один из людей с камерами. — Причаливание я беру на себя. Сниму старт, потом пустим обратным кадром...

— А прыжок? Я тебе должен прыгать?

— Придумаем что-нибудь, — не сдавался оператор. — Муляж бросим на леске. Леска у меня крепкая, крокодила выдержит...

В продолжение этого разговора все мы медленно продвигались к дверям шлюза. Коршунов остановился, посмотрел в небо. Солнце опускалось к дальнему краю площадки, следом Земля. Потом он шагнул внутрь, я за ним. Последними вошло телевидение. Створки за нами сдвинулись, тамбур стал наполняться воздухом. Потом gostеприимно открылся внутренний люк...

Мы провели на станции почти сутки, оставившие впечатление суматохи и хаоса. Рядом с нами все время были какие-то люди — мужчины и женщины. «Юрий Гагарин» — целый орбитальный городок, население здесь не меньше, чем в Центре Королева. Одни лица

сменялись другими, все что-то спрашивали, давали советы, предостерегали. Мы обедали, мы ужинали... Равнодушных не было, все знали о рейсе «Кон-Тики». Иногда попадался режиссер Женя со своей командой либо один — без скафандра, в кожаном пиджаке и свитере, он смотрелся солиднее, действительно тянул на заслуженного. Вечерняя программа отвела нам минут пятнадцать. Снято было лихо — старт сверху и снизу, погоня за станцией, «Кон-Тики» на фоне скал... Выглядел наш корабль весьма романтично. Наконец заключительная сцена на верхнем причале «Гагарина»: Коршунов вытаскивает меня на площадку. Лицо у меня, кстати, получилось именно такое, как и предполагал.

Перед сном был мне вызов по видеофону. Звонил, естественно, Эдик Рыжковский все с теми же текстами. Я посоветовал ему на будущее шутить более осторожно; боюсь, это прозвучало грубо. Но я смертельно устал, и было невыносимо слушать его причитания.

После завтрака нас принял, как здесь его называют, мэр — главный администратор станции Коломин. Был еще ряд специалистов, в том числе зарубежных (станция международная), в основном по навигации и аэродинамике. Обсуждали различные варианты нашего дальнейшего маршрута. Группа из Франции, как выяснилось, всю ночь гоняла свои компьютеры, теперь их руководитель докладывал результаты. Дисплей у Коломина в полстены, вверху Луна, внизу Земля, между ними по всем мыслимым траекториям болтается наш «Кон-Тики». Оказывается, если не навесить дополнительных баков, то на торможение у Земли топлива просто не хватит. Остается единственный вариант, очень красивый, он рассчитан во всех подробностях. Нам придется после отделения от станции лишь включить двигатель на определенное время, потом «Кон-Тики» сам пройдет по всей траектории, пронзит верхние слои земной атмосферы и по тормозному эллипсу выйдет на рандеву с околоземной станцией «Коперник». Топлива в этом варианте не только вполне хватит, но еще и останется, причем довольно много. Очень экономичная схема. Никто, правда, на таких судах, как «Кон-Тики», в атмосфере не тормозился, но они просчитали всю аэродинамику, все получается превосходно. Минимальная высота у нас будет семьдесят километров, перегрузки сносные, тормозить будем куполом, днищем опасно — там баки с топливом. На дисплее маневр выглядел завлекательно — кругом огонь, искры во все стороны... Телевидение — а оно, конечно, присутствовало — засняло картину в деталях и сделало необходимые дубли. Все согласились, что нужно лететь именно так, потому что никак иначе не удастся. Потом слово взял Михаил Коршунов. Он от имени экипажа поблагодарил всех присутствующих за участие, особенно французскую группу, которая за такой ко-

## КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР

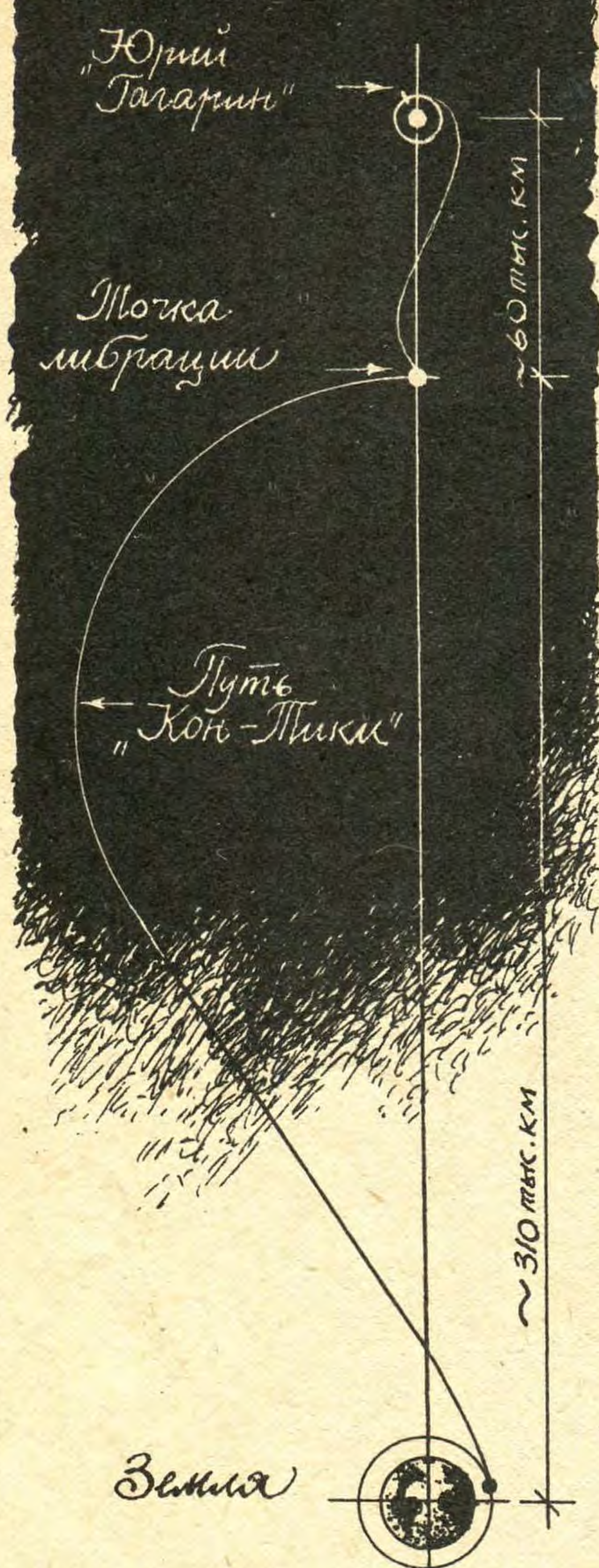
роткий срок подготовила столь точно рассчитанный, очень экономичный и во многих отношениях безупречный проект. Особенно Коршунову понравились расчеты торможения в атмосфере; они по-настоящему впечатляют. Его, Коршунова, в этой схеме перелета устраивает абсолютно все, за исключением одной-единственной малости: данная схема отводит ему и штурману Перепелкину, бесспорно, героическую, но не слишком вдохновляющую роль подопытных обезьян. Ибо все, что данная схема требует от командира «Кон-Тики», — это выставить курс по какой-то там звезде и запустить движок, а от штурмана — пристально смотреть на хронометр и издать громкое восклицание в тот момент, когда движок нужно выключить. Эта работа не для человека и даже не для робота — даже роботу не понравится ощущать себя подопытной обезьяной. А он, Коршунов, и его штурман Перепелкин не роботы: оба они люди, которые умеют летать. И, надо сказать, любят это дело. Поэтому экипаж «Кон-Тики», несмотря на всю свою признательность по отношению к авторам доложенного проекта, вынужден его отклонить. «Кон-Тики» пойдет своим путем, и это вопрос решенный.

— Есть еще одно обстоятельство, — продолжал Коршунов. — Возможно, оно покажется несущественным, но для меня оно таковым не является. Я не компьютер, а человек, и мне свойственно делать ошибки. Поэтому я не могу выбрать путь, на котором обязан действовать безошибочно. Если, конечно, у меня есть выбор. Нет, я предпочту вариант, который оставляет мне право на ошибку и одновременно возможность ее исправить. Даже вернуться с полпути, если будет необходимо. Мы на периферии привыкли действовать именно так, потому что нам не на кого рассчитывать, кроме как на самих себя. Пусть этот путь не столь экономичен и эффективен, зато он гибче, он дает время собраться с мыслями, он, надежнее.

Коршунов ткнул указкой в Луну на дисплее.

— Четверть дороги пройдена, — сказал он. — Теперь у нас появились три вещи: пустые баки, возможность их наполнить и время для размышлений. И мы пойдем не прямо на Землю, как здесь предлагалось, мы пойдем во внутреннюю точку либрации. — Он показал куда-то между Луной и Землей. — Хватит полторы тонны, в крайнем случае две. Там находится автоматический танкер «Лагранж», и это все, что нам требуется. Когда мы придем туда, у нас опять будут те же три вещи: пустые баки, возможность их заправить и время для размышлений. От «Лагранжа» мы могли бы идти в атмосферу, как здесь предлагалось, и это гораздо проще, чем идти в атмосферу отсюда, но мне не очень-то нравятся игры в духе Вильгельма Телля, особенно когда приходится целить даже не в яблоко, а в его кожуру. Но после заправки нам хватит топлива на переход к Земле и обычное





торможение, обычный переход на орбиту без всяких тормозных эллипсов. И вот мы уже на орбите, на своей, а «Коперник» на своей, и у нас вновь есть время для размышлений, и мы цепляемся за станцию и выходим к ней примерно так же, как вышли к «Гагарину», и у нас снова появляются три вещи: пустые баки, то, чем их можно заполнить, и время для размышлений. Вот как мы пойдём, и почти всюду на этом пути у нас будет возможность исправить ошибку, если мы её сделаем.

И он сел, и никто уже не отговаривал нас, и только режиссер Женя шептался со своей командой на ту тему, что в точку либрации никого посылать не следует, там нет ничего интересного, это можно снять на макете, а на «Копернике» у них оператор есть, так что им остается заснять наш старт с нескольких точек, чтобы потом обратным кадром показать заодно и причаливание.

Словом, план был выслушан и одобрен, и никому из присутствовавших нельзя поставить в вину, что на деле события развернулись куда драматичнее...

Записал Михаил ПУХОВ

# МЯГКОЙ ПОСАДКИ!

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

Как видим, в историю рейса «Кон-Тики» властно вторгаются разнообразные видеосредства: звонит по видеофону селенолог Эдик Рыжковский, устраивает засады документальное телевидение во главе с режиссером Женей, дисплей в кабинете мэра орбитальной станции Коломина рисует различные варианты маршрута «Кон-Тики»...

Что может противопоставить скромный ПМК «Электроника БЗ-34» («МК-54») всему этому великолепию?

## ПРЕДЛАГАЮТ ЧИТАТЕЛИ

Получаемые из сообщения ЕГГОГ буквенные шифры и видеосообщения (см. предыдущие выпуски) привлекли внимание многих читателей «ТМ». «Меня очень заинтересовали эти не отраженные в инструкции приемы, — пишет, например, С. Крутских из Горького, — поэтому очень прошу рассказать о них подробнее на страницах журнала... Этим вы окажете большую помощь по лучшему использованию этих прекрасных ПМК мне и моим друзьям, также увлекающимся программированием». Делятся читатели и своими собственными исследованиями в этой области. «Получать можно и другие символы, — пишет десятиклассник из Белгорода Д. Кайков. — Например, Е (извлечь квадратный корень из минус единицы, нажать ВП, стрелку вверх и изменить знак) или С (получить символ Г, записать его в один из регистров с номерами 0—3, отдать команду косвенного вызова из этого регистра КИП, затем команду обычного вызова из этого регистра ИП и нажать стрелку вверх). Полученные символы также можно комбинировать с различными цифрами. Например, с цифрами порядка: от —99 до —1 и от 08 до 99».

Самостоятельно пришел к аналогичным результатам А. Соколовский из Ростова-на-Дону. Он пишет: «Эти символы можно «умножать» на 10 в любой дозволенной степени, используя ВП. Во-вторых, возможно получение Е с любым набором цифр после этой буквы, для этого достаточно набрать вместо 100, 101, 102 (имеется в виду алгоритм получения Е01, Е00, Е02 в статье И. Данилова из «ТМ» № 6. — Ред.) любое другое число, причем старшая цифра пропадает, а все остальные присоединяются к Е. В-третьих, из алгоритма получения Г извлекается алгоритм получения точки, для этого из него убирается одно ВП. В-четвертых, из (Е...) можно получить символы (Г...), (С...),

(L...), (—...), где точками я обозначаю любые цифры. Для этого в режиме АВТ получают в одном из регистров 0—3 символ Е (10 ВП 99 ВП 1/—/ ПО), потом, перейдя в режим ПРГ, нужно набрать одну из команд косвенной адресации по этому регистру (я пользовался КИП) и, перейдя в режим АВТ, сделать В/О ПП необходимое число раз... Можно комбинировать эти действия с увеличением или уменьшением числа в регистре в 10, 100 и т. д. раз, то есть переносить десятичную точку».

Легко подсчитать, что предлагаемые читателями методы предоставляют в распоряжение владельца ПМК несколько миллиардов (!) различных шифрованных сообщений. Более того, если в одном из регистров записана, например, буква Е, то с помощью команд /—/ и ВП можно вывести на индикатор ровно 398 различных шифров, что, конечно, с лихвой перекрывает потребности любой счетной программы.

Что можно добавить к сообщениям читателей? Во-первых, самый, по-видимому, простой способ формирования Е с любым цифровым «хвостом» — это набрать на клавиатуре соответствующее число, отдать любую «неправильную» команду, начинающуюся с К (например, К Сх), а после появления на индикаторе сообщения ЕГГОГ нажать ВП и стрелку вверх. (Этот способ неоднократно использовался в предыдущих выпусках «Клуба электронных игр».) Во-вторых, для получения С, L и т. д. довольно удобен оператор цикла — соответствующий пример будет приведен ниже. В-третьих, любое одно- и двухбуквенное сообщение (типа Е, Г, С, Е0, Г2 и т. д.) с помощью команды F 10<sup>x</sup> легко переводится в «экспоненциальную» форму — слева на индикаторе горит единица, справа — исходное сообщение (оно может быть как положительным, так и отрицательным). В-четвертых, «экспоненциальные» шифры с помощью команд ВП /—/ 1 и ВП /—/ 10 (после них следует нажать стрелку вверх) легко преобразуются в новые шифры такого же вида. В-пятых, каждый «экспоненциальный» шифр переводится командой К Сх (с последующим нажатием ВП и стрелки вверх) в аналогичный шифр, в котором единица заменена буквой Е (эти шифры, в свою очередь, с помощью уже рассмотренной команды ВП /—/ 1 или 10 столь же легко преобразуются в новые). Все эти способы неоднократно использовались в наших выпусках, в том числе для получения видеосообщений типа: «Космический корабль над обратной стороной Луны».

Приведенных сведений достаточно, чтобы перейти к демонстрационному мультфильму «Кон-Тики», смонтированному пятиклассником Сергеем Пу-



ховым из тех самых буквенных шифров и видеосообщений, о которых шла речь выше. Значит, не только телевидение XXI века заинтересовал этот рекордный рейс!.. Подготовка к показу данного фильма по времени многократно превышает его продолжительность, что лишний раз подтверждает простую истину: то, что мы видим на экране, является собой всего лишь «верхушку айсберга», основная масса которого скрывается от нашего взора в темных океанских глубинах...

Первое, что нужно сделать, — это ввести в ПМК вспомогательную программу преобразования видеосообщений с помощью оператора цикла, о котором уже говорилось:

00.П1 01.ИП1 02.С/П 03.FL1 04.01

Как видим, в ней нет ничего, кроме записи в регистр 1, вызова из этого регистра, остановка и цикла по этим командам. Теперь можно приступить к формированию кадров будущего фильма (в скобках для контроля приводятся показания индикатора). Итак, F АВТ В/О Сх (0) С/П (0) С/П (—9999999) КСх (ЕГГОГ) ВП /—/ 1 В/О С/П (—Е999999.9) С/П (—9Е999998) КСх (ЕГГОГ) ВП В/О С/П (—ЕЕ999998) /—/ ВП /—/ 5 В/О С/П (ЕЕ9.99998) С/П (ЕЕ8) С/П (ЕЕ7) С/П (ЕЕ6) С/П (ЕЕ5) С/П (ЕЕ4) С/П (ЕЕ3) С/П (ЕЕ2) С/П (ЕЕ1) С/П (ЕЕ0) ВП /—/ 1 ПД (ЕЕ) В/О С/П (ЕЕ) С/П (ЕГ) С/П (ЕС) С/П (ЕЛ) С/П (Е—) ВП /—/ 1 ПЗ (Е—) ВП 1 F 10<sup>x</sup> (слева на индикаторе единица, справа ноль) КСх (ЕГГОГ) ВП П9 (слева Е, справа 0) ИПД /—/ F 10<sup>x</sup> (слева единица, справа — ЕЕ) КСх (ЕГГОГ) ВП /—/ 11 П4 (слева Е, справа минус) ВП /—/ 10 П8 (сообщение «Корабль над видимой стороной Луны», оно нам знакомо по «ТМ» № 9) ИП4 ВП /—/ 1 П5 (похожее сообщение, корабль сместился к Земле) ИПД F 10<sup>x</sup> КСх (ЕГГОГ) ВП /—/ 44 ПД (слева Е, справа два минуса) ВП /—/ 9 ВП /—/ 1 П6 (видоизмененное сообщение «Корабль над видимой стороной») ИПД ВП /—/ 90 ВП /—/ 10 П7 (сообщение «Корабль над обратной стороной Луны») 1 КСх (ЕГГОГ) ВП П1 /—/ П2 (—Е) В/О. Подготовительная работа закончена, все кадры электронного фильма «Кон-Тики» записаны в адресуемые регистры 1—9.

Теперь нужно перейти в режим программирования и ввести в ПМК демонстрационную программу «Мультфильм» — она будет извлекать кадры в нужной последовательности. Программа очень короткая, хотя использует и команду косвенного вызова, и оператор цикла:

00.Сх 01.9 02.ПО 03.КИП1  
04.С/П 05. FL0 06.03 07.В/0

Чтобы полюбоваться теперь видеофильмом о путешествии «Кон-Тики», на-

до вернуться в режим вычислений (F АВТ В/О) и нажать С/П. Фильм «Кон-Тики» состоит в общей сложности из 9 кадров, с некоторыми мы уже сталкивались в предыдущих программах, с другими еще встретимся. Как и в «ТМ» № 9, Е означает Землю, О — Луну, знак «минус» — лунолет «Кон-Тики». Переход от кадра к кадру осуществляется командой С/П.

1. Система Земля — Луна перед стартом «Кон-Тики».
2. Старт.
3. Над обратной стороной Луны.
4. «Кон-Тики» завершает виток.
5. Старт с окололунной орбиты.
6. «Кон-Тики» на полпути к Земле. Луна справа за кадром.
7. «Кон-Тики» в окрестностях Земли.
8. На околоземной орбите.
9. Финиш.

Если продолжать нажимать С/П, фильм будет повторяться неограниченное число раз. Надеемся, что приведенная программа и подготовительные операции к ней помогут вам в овладении «скрытыми» возможностями ПМК.

«Мне очень понравился новый раздел в журнале «Клуб электронных игр», — пишет нам К. Седов из Риги. — Очень хотелось бы в них сыграть, но у меня нет ПМК «Электроника БЗ-34», а есть ПМК «Электроника БЗ-21», и программы, публикуемые в журнале, в мой ПМК ввести невозможно. Поэтому мне остается лишь читать и завидовать владельцам «БЗ-34»... Очень прошу опубликовать в журнале электронные игры и для «БЗ-21». Думаю, что ко мне присоединятся многие...»

Действительно, аналогичные пожелания высказывают в своих письмах Н. Музалёв из Минска, В. Авдеев из Омска, О. Абраменко из Хабаровска, Р. Петров из Ленинграда, Д. Кандыба из Гатчины, Я. Клиоцек из города Горячий Ключ Краснодарского края и другие читатели. К сожалению, ни программа «Лунолет-1», ни тем более последующие игры «космического» цикла не переводятся в полном объеме на язык «БЗ-21» просто в силу довольно ограниченных возможностей данного ПМК (впрочем, в некоторых отношениях, например, для формирования различных видеосообщений, «БЗ-21» даже «богаче», чем «БЗ-34» или «МК-54»). Тем не менее, идя навстречу пожеланиям читателей, мы будем теперь публиковать и игровые программы для «БЗ-21». Вот первая из них.

00.0 01.0 02.С/П 03.F3 04.↑ 05.F2  
10.С/П 11.Р8 12.÷ 13.Р0 14.F7 15.-  
20./- 21.Рх0 22.Р0 23.Р7 24.↑ 25.F5  
30.+ 31.↑ 32.Р0 33.ху 34.÷ 35.↑  
40.F6 41.× 42.↑ 43.F4 44.- 45.2  
50.÷ 51.Р0 52.Р0 53.↑ 54.Р0 55.F8  
60.× 61.↑ 62.F3 63.+ 64.ху 65.+

70.Р3 71.F8 72.× 73.↑ 74.F2 75.+  
80.Р2 81.↑ 82.Рх0 83.0 84.F3 85./-  
90.÷ 91.Р8 92.БП 93.Р/-/.

Эта программа является упрощенным вариантом опубликованной в № 6 программы «Лунолет-1» и предназначена для численного моделирования вертикальных маневров ракетных аппаратов в постоянном поле тяготения. Исходные данные вводятся в следующие регистры: ускорение силы тяжести (м/с<sup>2</sup>) Р4, масса корабля без топлива (кг) Р5, скорость истечения продуктов сгорания (м/с) Р6, запас топлива (кг) Р7, высота (м) Р2, скорость (м/с) Р3. Для задания маневра нужно набрать на пульте величину расхода в кг, нажать стрелку вверх, набрать время в секундах и нажать С/П. Для реверса тяги перед С/П надо нажать ПП /—/. При останове высота в регистре Х, скорость в регистре У. Если команда на двигатель подана с превышением наличного запаса топлива, на индикаторе горит 00. Этот же сигнал зажигается и при нажатии В/О С/П (в начале игры и при переходе к новому варианту). При всяком появлении 00 надо нажать С/П и ждать обычного останова для ввода правильного маневра. Ускорений данная программа не контролирует, автоматическая посадка при исчерпывании топлива не производится. Результаты слегка отличаются от получаемых в «Лунолете-1» — немного по-другому рассчитывается реактивное ускорение.

Наше очередное задание несложное, зато полезное. Оно связано с получением различных видеосообщений, пригодных для использования в электронных играх.

1) Используя приведенную выше процедуру, сформировать шифры ЕЕ и —ЕЛ. Применив к ним команду F 10<sup>x</sup>, получить соответствующие «экспоненциальные» сообщения (единица слева, справа показатель). Используя команды ВП /—/ 1 и ВП /—/ 10, получить из базовых все остальные допустимые показательные сообщения. Составить сводную таблицу таких сообщений (нам ее высылать не обязательно, у нас она уже есть, в ответе достаточно указать количество получившихся у вас сообщений).

2) Выбрать из получившейся таблицы шифры, которые, на ваш взгляд, полезны для использования в электронных играх, и дать их интерпретацию.

Клуб электронных игр поздравляет всех участников перелета Луна — Земля с наступающим Новым годом. Желаем хорошо отдохнуть на борту гостеприимной станции «ЮГ», но формы не терять: впереди нас ожидают суровые испытания. До Земли еще очень и очень далеко (см. схему).

С Новым годом!

Опечатки. В программе «Лунолет-2» (№ 8) по адресу 23 должно стоять Fx=0. В программе «Лунолет-1М» (№ 10) по адресу 22 должна стоять стрелка вверх.



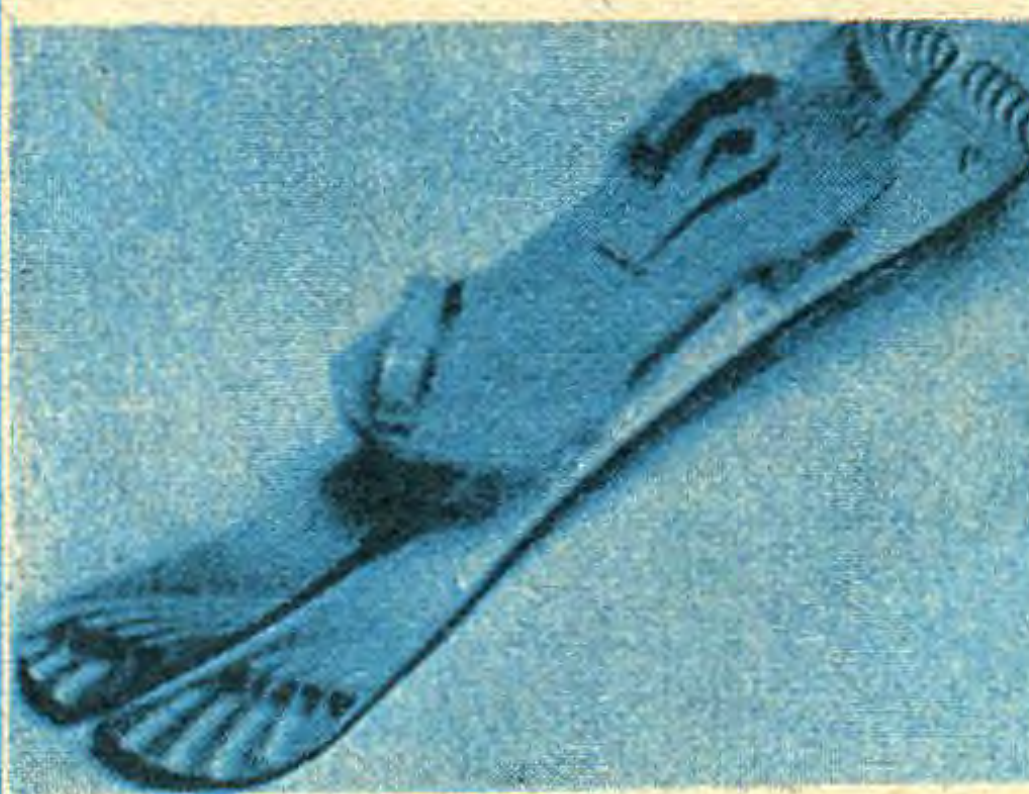
**ПИЛА, НОЖ ИЛИ МЕЛЬНИЦА?** Оригинальная машина «Униро», изготовленная на заводе сельскохозяйственного машиностроения в городе Веспрем, совмещает все их функции. При ее конструировании инженеры взяли за основу дисковую пилу с электромотором, стало быть, прежде всего машина может пилить дрова. Затем приспособили к ней саморезку-измельчитель. Через желоб в устройство загружают стебли травы, люцерны, кукурузы, которые попадают под вращающийся нож. За час таким способом приготавливают около 300 кг корма для домашних животных. Если же нож заменить на диск — можно нарезать кормовую свеклу, а приспособив к машине трубопровод с зубьями — лущить кукурузные початки. Но это еще не все. К верхней части машины приварен корпус мельницы с воронкой, в которую засыпают ячмень, кукурузу или пшеницу. За час она «выдает» 60 кг муки (Венгрия).

**СКОЛЬКО КИСЛОРОДА В СМЕСИ?** На металлургических, химических или биологических предприятиях часто используются газовые смеси, в которых присутствие кислорода допустимо в самых незначительных дозах. Как измерить с большой точностью содержание этого сильного окислителя? С помощью прибора, созданного инженерами электроаппаратного завода «Юнкалор-Дессау». В основу его работы положен физико-химический эффект: нагретые кристаллы двуокиси циркония в присутствии кислорода генерируют слабый электрический ток. Зондом, в котором находятся заранее нагретые кристаллы, захватывается проба смеси газов и выдерживается несколько секунд. Сила возникающего при этом тока прямо пропорциональна содержанию кислорода. Его значение (в процентах) высвечивается на табло. Точность измерения — тысячные доли процента (ГДР).

**СКЕЙТБОРД НА СНЕГУ.** Доска на роликах, на которой можно выделывать головокружительные трюки, чрезвычайно популярна у молодежи. Одно плохо: зимой любителям острых ощущений приходится прерывать свои упражнения — по снегу на роликах не прокатишься. Западногерманские конструкторы братья Струнк решили сделать этот вид спорта



зимним. Скейтборд, изготовленный ими, состоит из двух коротких лыж, соединенных шарнирами с доской, на которой установлены крепления для лыжных ботинок. Закрепив ноги на доске, скейтбордист спускается по снежному склону, выполняя всевозможные виражи. Случись спортсмену упасть — крепление тут же расстегнется, но доска не «убежит» — специальный тормоз остановит ее (ФРГ).



**НА ТЕЛЕЭКРАН ПО ВОДОПРОВОДНОЙ ТРУБЕ.** Под кварталами Лондона находятся трубы старой водопроводной системы общей протяженностью около 250 км. Пять лет назад ее законсервировали — признали устаревшей, а затем решили трубы извлечь и отправить на переплавку. Однако инженеры нашли им другое приме-

нение. Сперва через них протянули кабель линии телефонной связи между государственными учреждениями, а затем телевизионные кабели. По подсчетам экономистов, это обошлось намного дешевле, нежели прокладка новых коммуникаций. Факт не остался без внимания. Недавно инженеры компании «Меркурий» представили проект, в котором предлагается телевизионные кабели в герметичных полимерных оболочках прокладывать и в трубах действующей водопроводной системы (Англия).

**ВНИМАНИЕ: ПОЛЕ!** Медики установили: люди, которые длительное время находятся вблизи генераторов высокого напряжения, быстро устают, становятся раздражительными, у них повышается кровяное давление. Сотрудники Шленского политехнического института создали карманный дозиметр, регистрирующий и напряжение поля, и время его воздействия. Когда пребывание человека в таких условиях превышает допустимую норму, дозиметр издает предупредительные сигналы. Предназначен он для служащих электростанций (Польша).

**ПАУК, ЯД И КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЕТЫ.** Какая же между ними связь? Биохимики Ливерпульского университета считают — самая прямая. Им недавно удалось раскрыть состав яда экзотического паука, обитающего на берегах Амазонки. Этим ядом, как оказалось, хищник не убивает свои жертвы — насекомых, мелких птиц и грызунов, а лишь усыпляет их на длительное время. Такие спящие «припасы» хорошо сохраняются даже при тропической жаре и постепенно поедаются пауком. Вы спросите: при чем тут космос? Дело в том, что сейчас сотрудники университета работают над созданием на основе токсина южноамериканского паука безвредного снотворного, которое, как они полагают, можно будет использовать для введения космонавтов в состояние анабиоза, необходимое для будущих межзвездных полетов (Англия).

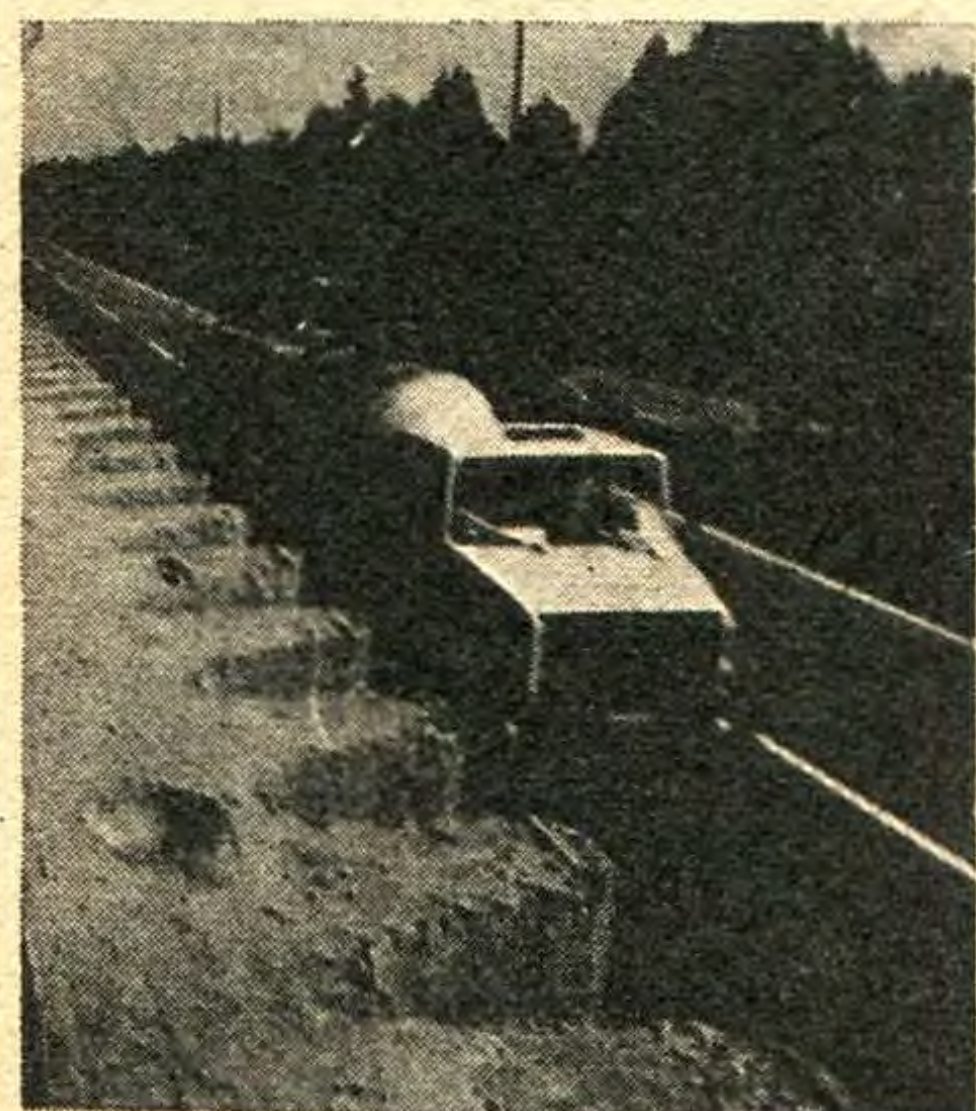
**ГИГАНТЫ ИЗ МАЛЕНЬКОЙ ПЕЧКИ.** На линиях сверхвысокого напряжения используются изоляторы, высота которых может достигать 10 и более метров. Материал этих устройств — электротехнический фарфор. Напрашивается вывод: для их производства необходимы гигантские обжиговые печи, а стало быть, значительные затраты энергии. Но можно ли их избежать? Специалисты керамического завода «Хермсдорф» нашли остроумное решение. Фарфоровые изоляторы здесь обжигаются в обычной двухметровой печи. А заданная высота готового изделия достигается за счет новой технологии — склейки отдельных элементов изолятора синтетической смолой, обладающей свойствами диэлектрика. Гарантия на прочность мест склейки — 25 лет. В планах завода — выпуск склеенных изоляторов высотой 10, 12 и даже 16 м (ГДР).

**КАПЕЛЬНИЦА-АВТОМАТ** разработана в Центре экспериментальной и клинической медицины Польской академии наук. Она обеспечивает точную дозировку вливаний в режиме от одной до ста капель в минуту, а после введения соответствующего количества препарата автоматически отключается. Если резервуар с лекарством пуст, капельница подает световые и звуковые сигналы. Она может работать в комплексе со всеми известными установками для переливания крови (Польша).

**ШУМ, ОТХОДЫ И ЗАБОРЫ.** Дабы оградить жилые дома от надоедливого и вредного шума мчащихся мимо автомобилей, в ряде стран Европы вдоль участков шоссе с интенсивным движением возводят высокие заборы — акустические преграды. Их сооружают из различных материалов в зависимости от того, требуется ли звуковые волны отражать или поглощать. Например, для шумопоглощения близ Цюриха применили блоки из шлакобетона с добавками текстильных отходов, а для отражения — бетонные плиты с наполнителем в виде битого стекла и бросовых кусков пластмассы различных размеров.

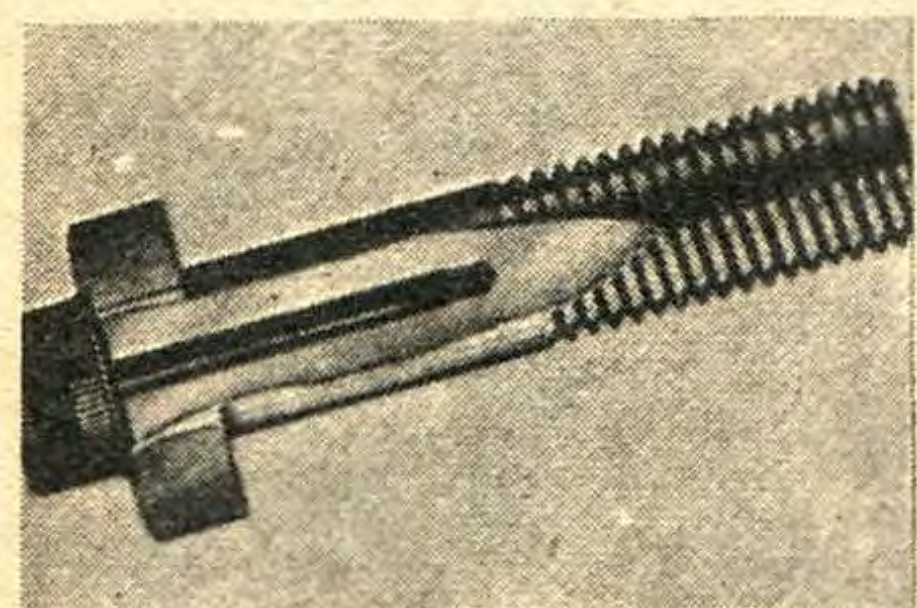


В материал подобных заборов можно добавлять и многое другое, что обычно валяется на свалке — например, алюминиевые консервные банки, разбитый кирпич, куски проволоки (Швейцария).



**КАК ЗАТЯНУТЬ БОЛТ?** Вопрос далеко не второстепенный. Ослабнет, например, крепление станины — и тут же возникают опасные вибрации. Нежелательными последствиями чревата и перетяжка болтов. А если не обеспечить правильность крепления резьбовых соединений при сборке автомобилей, тут уж недалеко и до беды.

Лондонские инженеры изобрели довольно простой способ контроля затяжки болтов (информацию об отечественном устройстве аналогичного назначения см. в «ТМ» № 5 за 1985 год). Суть его такова. В головке болта, параллельно его оси, просверливают сквозное отверстие. В него ввинчивают стальной измерительный штифт с резьбой. Делают это так, чтобы нижний его конец немного выступал из отверстия. В процессе затяжки штифт начинает вывинчиваться, а при достижении определенного усилия в соединении перестает вращаться. Значит, операцию следует заканчивать. Правильность затяжки болта можно определить и по отметке, высеченной в верхней части штифта (Англия).



**ФАРМАКОЛОГИ — ПОЛЕВОДАМ.** Проводя опыты с токсином кольчатых червей, обитающих в Индийском океане, фармакологи из Базеля установили: он мгновенно убивает таких вредных насекомых, как клопы, долгоносики, клещи, листовёртки, колорадские жуки. Специалисты фирмы «Сандоз» синтезировали токсин и получили на его основе вещество под названием тиоциклам. Новый инсектицид успешно испытан на хлопковых и картофельных полях. В почве он постепенно разлагается на безвредные элементы и поэтому не загрязняет окружающую среду (Швейцария).

**КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ МУХИ.** По мнению биологов, сейчас наибольшей устойчивостью к самым активным ядохимикатам обладает обычная домашняя муха. Именно поэтому исследователи из Техасского сельскохозяйственного института вознамерились построить с помощью ЭВМ модель ее генетического аппарата, ответственного за устойчивость к химическим веществам. Ученые надеются: компьютер поможет им найти брешь в этой защитной биосистеме, и тогда можно будет думать о новом поколении инсектицидов для десятков других видов вредителей (США).

**ЛЕТАЮЩИЙ ФОТОАППАРАТ.** Чтобы сделать эффектный снимок с высоты нескольких сотен метров, да еще над труднодоступным районом, фотографу придется прибегать к услугам вертолета. А что, если отправить камеру в самостоятельное путешествие? Для этой цели шведские изобретатели сконструировали мини-вертолет с дистанционным управлением. На нем смонтирован фотоаппарат, который может производить съемку с 400-метровой высоты (Швейцария).

**ПОСЛУШАНАЯ ТЕЛЕКАМЕРА** создана специалистами фирмы «Сименс». Благодаря встроенному в нее компьютеру, воспринимающему звуковые сигналы, камера по команде, произнесенной в

микрофон, выполняет наклоны, повороты, наводку на объект, регулировку резкости и т. д. Причем «слушается» она только того оператора, чей голос ей «знаком» (ФРГ).

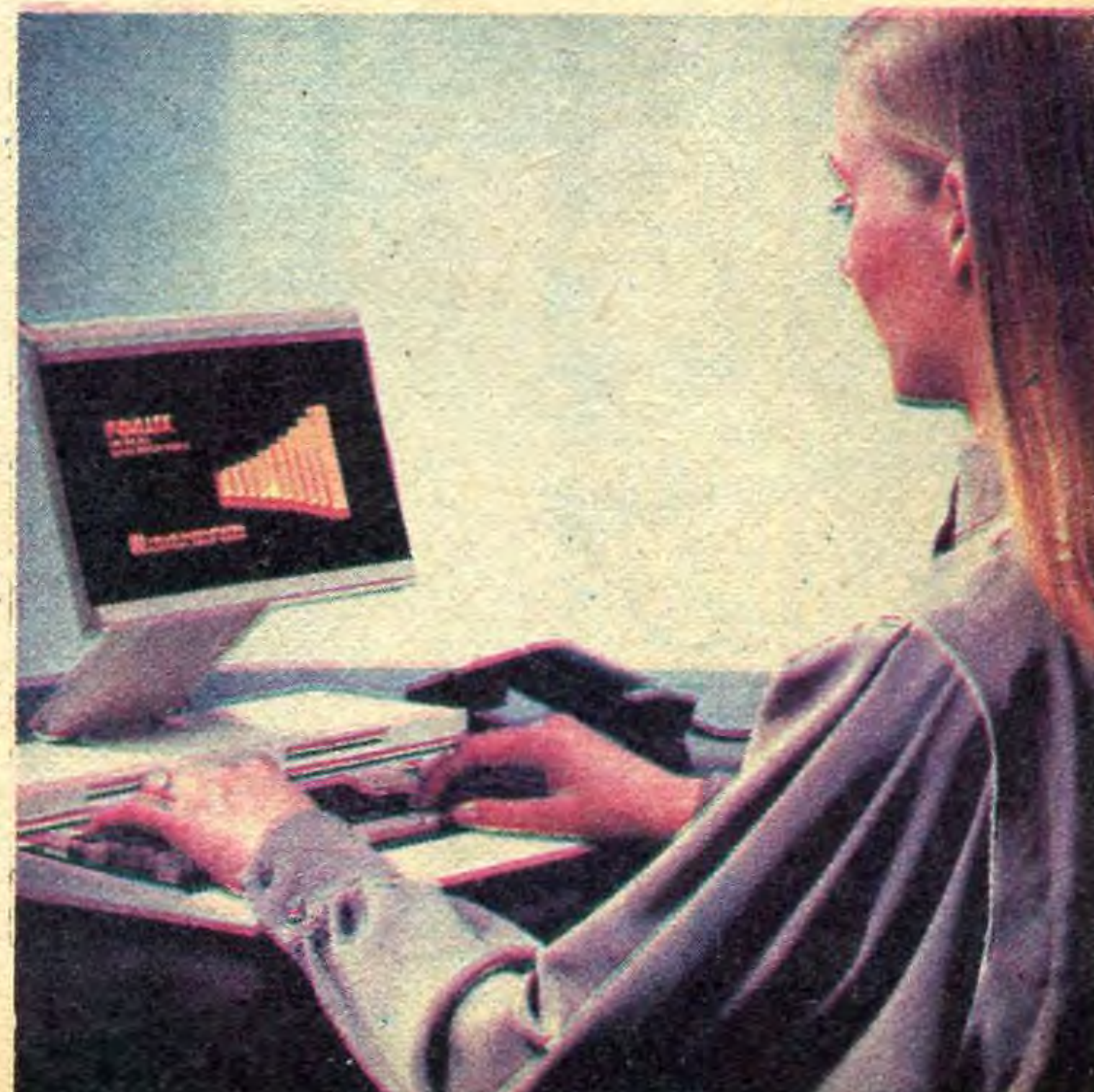
**ПЛЕСЕНЬ В РОЛИ ФИЛЬТРА.** Сточные воды металлургических предприятий, спускаемые в реки и озера, содержат небольшие, но весьма вредные для живых организмов примеси металлов. Сотрудники Бристольского биохимического центра предложили очищать такие стоки с помощью плесени «кладос спориум», выращиваемой прямо на стенках канализационных труб. Достаточно к стокам добавить питательные вещества, и она вместе с ними поглотит металлы, в частности кадмий. Сейчас изучается способность некоторых других видов плесени поглощать тяжелые металлы плутониевой группы. Есть плесень, которой «по вкусу» исключительно драгоценные металлы. Как считают ученые, она поможет извлечь из сточных вод золото и серебро (США).

**НОВОЕ — ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ.** Преподаватели медицинского факультета Тулузского университета опубликовали научную работу, где в качестве эффективного лекарства от такого распространенного заболевания, как склероз сосудов, который обычно связывают с накоплением в организме холестерина, предложены... яблоки. Проведенные опыты показали: если ежедневно съедать 300 г яблок, уровень холестерина в крови стремительно снижается, склероз отступает.

В официальной рецензии труд был признан новаторским и хорошо обоснованным. Однако появилась и неофициальная, довольно язвительная. Ее написал дотошный студент-медик, пожелавший, естественно, остаться анонимом. Своим учителям он дал точную ссылку на древнегреческих лекарей, которые лечили старческий склероз тем же самым методом — сырыми яблоками (Франция).

**БЕНЗИН ИЗ... ВОЗДУХА.** Потери бензина за счет испарения на заправочных станциях довольно ощутимы. Как их избежать и тем самым не только сэкономить ценное горючее, но и обеспечить безопасность процесса заправки? Специалисты из Гётеборга снабдили раздаточные «пистолеты» резиновыми рукавами, в которых с помощью насосов создается разрежение. Пары бензина засасываются в них и направляются в подвальное помещение, где охлаждаются и конденсируются. Таким способом удалось за год «добыть» на одной заправочной станции около 30 т топлива. Усовершенствовав систему, изобретатели намереваются увеличить экономию до 600 т в год (Швеция).

**ЭКРАН-ПЛАСТИНКА.** Экран дисплея — та же телевизионная трубка — сложное, громоздкое и хрупкое устройство. Сегодня ученые работают над тем, чтобы сделать его более легким, компактным и надежным. Вот, к примеру, конструкторы электронного отдела корпорации «Лохья» разработали люминесцентный экран — по оценке специалистов, один из самых тонких и в то же время надежных в мировой практике. Технология его изготовления следующая: на стеклянную пластину наносят покрытие из твердых пленок, основа которых — сульфаты цинка и марганца. Под действием переменного поля в кристаллической решетке покрытия возбуждаются заряженные частицы — ионы. Это и приводит к свечению определенных участков экрана. Изображение на нем получается ярким, резким и устойчивым, без утомляющих глаза подрагиваний (Финляндия).





# ДЖИ



Владимир МИХАНОВСКИЙ

# ДЖИ

Окончание. Начало см. в № 11 с. г.

Когда Заремба вышел на Аллонзо-сквер, было еще рано, и он решил прогуляться пешком до ближайшей катapultной станции. Как всегда, неугомонные ленты тротуаров мчали потоки людей в различных направлениях. Придерживаясь за скользкие от множества прикосновений поручни, все с недоумением поглядывали на бредущего своим ходом Зарембу.

И впрямь в этом городе ходить разучишься. А ведь Зарембе в свое время приходилось преодолевать пешком огромные расстояния. В сельве, в джунглях, в болотах — там, на далекой родине, когда он скрывался от ищеек правительства.

Вот и станция. Заремба втиснулся сквозь люк в подрагивающий шар и набрал на программном пульте координаты. Ажурный рычаг подхватил шар и точно рассчитанным движением швырнул ввысь. Тотчас стремительно провалились куда-то вниз матовые разноцветные купола, еще продолжавшие светиться, и многоэтажные коробки, которые сохранились, говорят, с прошлого века.

Шар описал длинную баллистическую кривую и мягко опустился на магнитную подушку, как называли горожане тормозящее силовое поле. Еще через десяток минут Заремба был возле желтой громады здания, внушавшего трепет каждому. Перед вращающейся дверью безостановочно вышагивал

Рис. Роберта АВОТИНА

взад-вперед вооруженный кибер, очень похожий на вчерашнего курьера, только из башни его угрожающе торчали в разные стороны стволы лучеметов. Одного импульса такого деструктора хватило бы, чтобы превратить человека в горстку пыли.

Заремба, словно ныряльщик перед погружением, набрал полную грудь воздуха и показал киберу повестку. Массивная дверь тут же отделила его от внешнего мира...

Посреди кабинета располагался огромный стол, похожий на тот, что стоял в лаборатории на Аллонзо-сквер. Над столом едва возвышалось узкое аскетическое лицо, знакомое всей стране. Полицей-президент встал.

— Раньше говорили: точность — вежливость королей... Я бы сказал: точность — вежливость ученых. Прошу — садитесь.

Заремба опустился в кресло.

— Своего питомца вы оставили в коридоре? Зря, разговор у нас будет общий. Сейчас... — Полицей-президент потянулся к селектору.

— Я пришел один, — сказал Заремба.

— Один? — поднял брови хозяин кабинета. — В повестке было сказано ясно: вы приглашаетесь оба.

Ученый опустил голову.

— Я... решил, что это недоразумение. Разве может быть у полиции дело к... нечеловеку?

— Вот как? Зачем же я вас пригласил, как вы считаете?

— Откуда мне знать? — пожал плечами Заремба, на которого вдруг накатил волна отчаянного спокойствия. — Надеюсь, что по делу. Слишком уж серьезное у вас ведомство.

— Верно, серьезное, — согласился хозяин. — Но поговорим о вас. Вы — выдающийся ученый, без пяти минут нобелевский лауреат... Где вы проводите свободное время?

Вопрос застал Зарембу врасплох.

— Свободное время? Откуда оно у меня? Ну, иногда за город выбираюсь, там траву настоящую можно увидеть...

— С друзьями?

— Как правило, один. Мои приятели не любят этот вид развлечений.

— Ну а где вы еще бываете? В церкви, например?

— Н-нет. По времени не получается, — выдавил Заремба. Он понимал, что лгать бессмысленно — разве не зафиксирован каждый его шаг в личном деле, которое было заведено на него, едва он перешагнул границу этой страны?

— Не бываете, — с легким оттенком грусти констатировал полицей-президент. — Но не это самое скверное. Дело в том, уважаемый, что Джи Джи проживает у вас противозаконно.

— П-простите... Что значит противозаконно? — окончательно смешался Заремба.

— Джи Джи не зарегистрирован, как это положено, в ближайшем полицейском участке.

— Но... это недоразумение... Джи Джи не чело-



век, он скорее очень сложная машина...

— Напрасно улыбаетесь, уважаемый, — покачал головой хозяин, хотя Заремба и не думал улыбаться. — Дело гораздо серьезнее, чем вам кажется. Что же это за машина, которую не отличишь от человека? — повысил он голос. — Машина, которая может принять обличье кого угодно, от мусорщика до сенатора? Представьте себе, что у вас на Аллонзо-сквер поселился некто, занимающийся антигосударственной деятельностью. Кто за него отвечает?

— Но Джи Джи никогда... Я ручаюсь за него! — воскликнул Заремба.

— Превосходно. Ну а за вас кто может поручиться? — полицей-президент сделал ударение на слове «вас». — Учтите, мы осведомлены и о вашей прежней деятельности. До того, как вы очутились в нашей стране.

Заремба поник головой. Ему припомнилась далекая родина, из последних сил сражающаяся с захватчиками, летучие партизанские отряды, без усталости наносящие удары по вооруженному до зубов врагу. Молодой ученый, подающий большие надежды, он пришел в отряд, чтобы отомстить за погибшую семью. Забросил университет, науку, все выжгло чувство ненависти к оккупантам. Но слишком неравны были силы, и враг теснил их шаг за шагом. А потом...

Заремба оказался в числе тех, кто не погиб. Ему удалось сохранить записную книжку, где были записаны данные опытов по созданию биопластика, он пронес ее сквозь все передраги партизанской поры. Ну а после — прощание с родиной, долгие очереди иммигрантов, надменные таможенные чиновники, множество унижительных процедур...

— Пока не решится вопрос с вашим двойником, вам придется оставить подписку о невыезде, — привел Зарембу в себя голос полицей-президента. — Его надлежит зарегистрировать как гражданина страны. В конце концов, вы должны гордиться, что ваш питомец станет полноправным членом нашего общества. Договорились?

— Странно все-таки, — в раздумье проговорил Заремба. — Вы хотите зарегистрировать машину как человека...

— Случай, согласен, сложный. Более того — беспрецедентный. Потому я и решил лично заняться им... Но если говорить честно, где она, четкая грань между сложной машиной и разумным существом? По-моему, такой грани не существует.

— Я тоже так полагаю, — кивнул Заремба.

— Рад встретить в вашем лице единомышленника. — Полицей-президент поднялся, давая понять, что аудиенция закончена.

По дороге домой Зарембу снова начали терзать сомнения. Интуиция подсказывала ему, что главный полицейский страны чего-то явно не договаривал. Не являться завтра на регистрацию? Нет, это несерьезно. Скрыться, бежать? Но куда?!

Придерживаясь за поручень, он перешел на самую быструю ленту. Сырой осенний ветерок постепенно придал его мыслям более спокойное направление. Может быть, речь и в самом деле идет о заурядной полицейской процедуре? Подозревал же он тех двух ребят из «Разряда», а они на проверку оказались честными. Электропроводку починили как следует и счет выставили скромный...

Поглощенный своими мыслями, Заремба не заметил, что от самой двери полицейского управления его сопровождали двое в штатском.

Мартовское солнце пригревало совсем по-летнему, что бывало в этом городе не так часто. Голые ветви деревьев не спеша колыхались под порывами ветра. И впрямь подумаешь, что это обычные тополя, а не кибернетические устройства с программным управлением... Но какое дерево выживет в такой атмосфере? Человек — дело другое.

Возвратившись домой, Заремба рассказал Джи Джи о результатах поездки и категорическом, хотя и необычном, требовании полицей-президента.

— Значит, едем завтра вместе! — воскликнул Джи Джи.

— Боюсь, здесь таится подвох.

Они походили на двух братьев-близнецов, которые мирно беседуют, обсуждая планы на завтра.

— Разве люди лгут? Ты не говорил мне этого прежде.

— Ты еще не был готов к восприятию жестоких истин. Считай, это первый урок в области человековедения, — невесело усмехнулся Заремба.

— Ложь... обман... неправда. Это осложняет дело. Появляется множество вариантов, которые необходимо рассмотреть.

Заремба присел на край подоконника.

— Ты прав, множество вариантов. И один из них таков: кто-то хочет с помощью полиции завладеть тобой. Вот о чем мы должны подумать.

Наступил вечер. Капризный март, посулив с утра хорошую погоду, нахмурился. Небо затянулось облаками, начал накрапывать дождь. Когда совсем стемнело, Заремба услышал возбужденный возглас Джи Джи:

— Я придумал логическую схему действий!

— Ну? — оживился Заремба.

— Мы втроем обведем полицейских ищеек вокруг пальца, и меня они не заполучат.

— Втроем?

— Ты забыл про До До.

— Но это кукла с разумом на уровне первичных рефлексов.

— Для наших целей сойдет. Вероятно, выход из дома охраняется. Необходимо навести охрану на ложный след, выиграть хотя бы час...

Выслушав своего двойника, профессор воскликнул:

— Придуманно здорово! Но что, если люди у выхода заподозрят неладное?

— Это уж от нас зависит, чтобы план удался, — блеснул выпуклыми глазами Джи Джи. — Согласен? Пойду приведу До До. К завтрашнему утру все должно быть готово, а работа предстоит немалая...

Аллонзо-сквер на рассвете, как и всегда в эту краткую пору, был пустынен. Вскоре на ленте центральной аллеи появились первые люди, озабоченные своими делами. Наконец, словно река в половодье, хлынула толпа. Приближался час «пик», когда городской транспорт трещит от натуги, не в силах справиться с торопящимися массами. «Концы» в огромном мегаполисе были немалые, они измерялись десятками, даже сотнями километров.

Двое плотных верзил сидели на влажной скамейке сквера и время от времени поглядывали на парад-



ное высотной башни. Судя по всему, кого-то ждали.

— Ветреный март выдался, — проворчал один из них, поеживаясь. — До костей прохватывает. То-го и гляди, заработаешь ревматизм или радикулит.

Второй посмотрел на часы.

— Уже недолго осталось, — произнес он, плотнее запахивая плащ. — Должны скоро выйти.

— Вот и они! — перебил первый. — Легки, как говорится, на помине.

Минуту они наблюдали за двумя вышедшими из подъезда фигурами. Второй агент пригнулся к переговорному устройству, бросил несколько слов, после чего заметил, провожая Зарембу и Джи Джи взглядом:

— Близнецы, да и только! Удивительную штуку сотворил этот самый профессор. Не отличишь.

— Если приглядеться, отличить можно.

— Каким образом?

— Погляди — один шагает спокойно, а второй все время оглядывается, будто у него голова на шарнирах. Ему все любопытно, он все хочет знать.словно ребенок. Значит, первый — это Заремба, второй — Джи Джи.

— А может, наоборот? Может, Джи Джи ничего не смыслит в опасностях, которые могут его подстергать, потому и идет так уверенно. А Заремба умудрен опытом, ведь он из иммигрантов, оттуда... Понимает, что в любой момент может кирпич свалиться на голову...

Между тем две фигуры, не очень четкие в утренней дымке, одинаково прихрамывая, вышли на аллею и заторопились к перекрестку, где сходились несколько лент, без устали бегущих в разных направлениях и на разных уровнях. Встали на ленту, бегущую в сторону полицейского управления.

— Вот и все, — удовлетворенно потер руки первый агент. — Наша миссия окончена. Неподалеку есть недурное кафе, я еще вчера вечером, когда заступали на дежурство, присмотрел. Думаю, мы заслужили по чашечке двойного кофе.

Неожиданно пискнул сигнал зуммера, агент поднес мембрану к уху.

— Черти бы их взяли, — ругнулся он. — Плакало наше кофе. Что-то померещилось старому лису.

— Что мы должны делать?

— Следить за всеми выходящими и задержать, если кто-либо покажется подозрительным. В общем, пойдите туда, не знаю куда...

— Собачья жизнь, — подытожил второй агент.

Заремба стоял на ленте рядом со своим молчаливым попутчиком. Мысли были мрачными и тревожными.

...Только к утру успел он закончить работу по изменению внешнего облика Джи Джи. С болью ломал и искажал черты, к которым успел привыкнуть за столько лет, — свои собственные черты. Биопластик менялся, послушный новой программе.

Джи Джи приобрел вид пожилого рабочего, измученного тяжелым физическим трудом. Лоб его прорезали глубокие морщины, плечи ссутулились. Но непомерная физическая сила осталась прежней. Заремба отыскал для Джи Джи свой старый лабораторный комбинезон, в нескольких местах прожженный кислотой, без которой невозможно проводить опыты с биопластиком. Затем нагрузил сумку инструментом: чего-чего, а этого добра имелось

в лаборатории в изобилии — Заремба любил ручной труд и все, что мог, делал сам. Джи Джи, естественно, перенял эту привычку, что в данной ситуации могло весьма пригодиться.

Единственное, чего они не смогли сделать, несмотря на все усилия, — это избавиться от хромоты Джи Джи. Все попытки изменить походку остались тщетными.

— Ладно, оставим так, — произнес наконец Заремба, с беспокойством поглядывая в светлеющее окно. — Мы с До До выедем первыми. Ты тронешься через полчаса.

— Так долго ждать? — удивился Джи Джи.

— Зато охрана будет снята наверняка. Действуй осмотрительно. Выберешь ленту, ведущую в порт. Там ты не вызовешь подозрений. Пакгаузы тянутся на километры, есть где спрятаться. А потом садись на корабль, идущий в страну, о которой я тебе рассказывал. Договоришься с капитаном...

— Я уже сказал, отец, — перебил Джи Джи. — Без тебя никуда не уеду.

— Не будем об этом, сынок... Возможно, в скором времени ты получишь новую информацию, которая изменит твое решение. А пока постарайся не попадаться на глаза полицейским ищейкам.

— Не попадусь, — пообещал Джи Джи.

Что касается До До, то он как две капли воды походил на Зарембу и умел самостоятельно передвигаться — большего от него и не требовалось. Перед тем как покинуть лабораторию на Аллонзосквер, Заремба произвел над безответным До До манипуляцию, которая являлась одним из звеньев задуманного плана. Джи Джи этого не видел...

Заремба покосился на безмятежного До До, молча глядящего на проносящийся мимо пейзаж, и усмехнулся. Ему припомнилось предположение Джи Джи относительно реакции полицей-президента, когда тот обнаружит обман. «Он накричит и выгонит вас обоих!» Наивный Джи Джи... Нет, полиция вряд ли выпустит того, кто попал в ее липкую сеть. Что они станут делать с ним? Оббатывать психотропными препаратами? При этом, Заремба знал, человек утрачивает волю и в таком состоянии может наболтать что угодно. «Нет, я придумал единственно правильный выход», — подумал Заремба и снова посмотрел на До До.

Снова припомнилась прошедшая ночь. Быть может, последняя в его жизни. Они работали, он говорил, а Джи Джи слушал, и Заремба знал, что ни одно его слово не пропадает втуне, навеки отпечатываясь в мозгу двойника. О чем он рассказывал? О своей жизни. О детстве, о стране, где вырос. О сверстниках, об играх и забавах. О первой любви... О том, какими нелегкими путями шел он в науку, как возникла идея биопластика, в чем суть изобретения...

— Точность — вежливость королей и ученых. — Полицей-президент вышел из-за стола. — Решительно, придется менять поговорку.

Он подошел к ним почти вплотную и хлопнул в ладоши, словно еще не веря своей удаче. Поздоровался за руку, поморщившись от крепкого рукопожатия До До, и добавил, обращаясь к Зарембе:

— Вот так-то лучше. Знаете, милейший профессор, как я отличил вас от вашего воспитанника?

— И как же?



— По рукопожатию! — расхохотался полицей-президент. — У него, как я и ожидал, железная хватка! Сейчас приглашу регистратора, произведем необходимые формальности, и вы снова свободны как птицы. Профессор Заремба разъяснил тебе, о чем идет речь, не так ли, Джи Джи? — с улыбкой обратился он к фигуре, безмолвно стоявшей рядом с Зарембой.

— Я не Джи Джи, — сказала фигура.

— Если это шутка, то не самая удачная, — нахмурился полицей-президент. — Кого же вы привели сюда? — Голос его стал зловеще-тихим.

— Это До До, — сказал Заремба. — Он, правда, лишен биопрограммы, которая вас интересует. Зато, как видите, может самостоятельно передвигаться и отвечать на простейшие вопросы, а это тоже неплохо.

— Вы посмели притащить сюда безмозглую куклу! — взревел полицей-президент. — Впрочем, я ожидал от вас чего-то подобного, — неожиданно спокойным голосом добавил он, — ваша биография давала на то основания. И я обезопасил себя от неожиданностей... Джи Джи никуда не денется из лаборатории на Аллонзо-сквер. Я хотел по-хорошему, теперь пеняйте на себя. Знаете, что вас ждет?

— Знаю, — усмехнулся Заремба.

— Нет, ты не знаешь, мерзавец, — словно рассерженная кобра, прошипел полицей-президент. Неуловимо быстрым движением он протянул руку к столу, чтобы нажать кнопку вызова, однако Заремба опередил его, хлопнув по плечу До До.

Звук открываемой двери потонул в грохоте взрыва.

— Может, смену пришлют? — с надеждой в голосе произнес один из верзил в штатском. Он пританцовывал рядом со скамейкой, чтобы хоть немного согреться. — Прошло полчаса, они уже на месте. Зачем же нас здесь держать?

— Глянь-ка, — оборвал его напарник и кивнул в сторону высотного здания. Из парадного, прихрамывая, вышел пожилой мастеровой с изможденным лицом. На боку его болталась тяжелая сумка с инструментами.

— И что? Обычный работяга, каких тысячи.

— Хромота его мне не нравится. Подозрительно.

— Что ж, давай проверим раба божьего, — согласился тот, который приплясывал. Между тем рабочий в старом, выдавшем виды комбинезоне ковылял к ленточному перекрестку.

— Эй, парень, погоди-ка, — крикнул один из охранников, но рабочий не обратил на возглас внимания, только ускорил шаг.

— Стой, говорю! — воскликнул второй охранник. Рабочий побежал, переваливаясь, как лодка на сильной волне. Прыгнул на ленту, ведущую в сторону порта, покачнулся, но сумел удержаться, ухватившись за поручень. Охранники в штатском вскочили следом и подошли к нему, зажав с двух сторон.

— Ты что, оглох?

— В чем, собственно, дело? — спокойно спросил рабочий. — Я вас не знаю.

— Ты нас и не должен знать. Это мы желаем тебя знать, — осклабился охранник. — Дурачка-то не строй. Предъяви документы, — потребовал он угрожающим голосом.

Находящиеся рядом пассажиры начали прислушиваться к разговору. Привлекать их внимание отнюдь не входило в планы охранников. Один из них расстегнул плащ, отвернул лацкан пиджака и показал рабочему тускло блеснувший значок. Реакция, однако, оказалась неожиданной.

— Любопытный экземпляр, мне нравится. Никогда не видел такого. Поменяемся? Но я свои значки дома оставил. На плоскогубцы махнемся, новенькие, — предложил рабочий и, не дожидаясь ответа, слегка ковырнув пальцем, вырвал значок «с мясом».

Охранник побелел от ярости.

Его напарник, лучше разобравшийся в ситуации, без лишних слов выхватил стальные наручники и профессиональным жестом защелкнул их на кистях рабочего. Тот в недоумении посмотрел на наручники.

— Зачем это?

— Пойдешь с нами, на месте все растолкуем, — усмехнулся охранник.

Легко, без видимых усилий разведя в стороны руки, рабочий разорвал наручники, и они с глухим стуком упали на подрагивающую ленту. В тот же момент охранники бросились на него, но он оттолкнул их. Один, не удержавшись, упал на ленту, другой остался стоять; изловчившись, он нанес мастеровому сильный удар в челюсть и тут же, потряхивая кулаком, застонал от боли.

Между тем лента продолжала нестись, словно бесконечная река. Сменялись дома, улицы и уровни. Иногда рядом по монорельсу проносились каплевидные капсулы, пролетали со свистом шары катапультного сообщения. Толпа вокруг прибывала, внешне безучастно наблюдая за развитием событий. Люди напирали на впереди стоящих, рискуя свалиться с ленты, становились на цыпочки, стараясь разглядеть, что происходит там, подле поручня.

— Кого поймали? — шепотом спросила у соседа прилично одетая дама.

— Разве не видите? Крокодила.

Дама поджала губы. Кто-то завопил:

— Гляди!

Толпа ахнула. Человек, которого двое молодчиков в штатском пытались схватить, вдруг низко присел и... прыгнул! Нет, у него не появились крылья. Он летел ввысь, подобно транспортному шару, брошенному рычагом катапульты!..

Люди на бегущей ленте, разинув рты, следили за удаляющейся фигуркой. Описав плавную параболу, она опустилась на туманный купол одного из домов-башен. Только тогда ошеломленные охранники вспомнили о радиопередатчике.

Назавтра средства массовой информации сообщили о двух происшествиях. В здании главного полицейского управления вследствие небрежности одного из сотрудников произошел взрыв. На одной из центральных транспортных лент столицы некий возмутитель спокойствия пытался в преступных целях дезорганизовать движение, но от правосудия он не уйдет. Приводились приметы преступника, за его выдачу обещалось огромное вознаграждение.

Впрочем, насколько известно автору, поиски Джи Джи до сих пор не увенчались успехом.



### Однажды...

### Чем усматривают

### неусматриваемое?

Перед первой мировой войной на одном из заседаний Главного артиллерийского управления рассматривался вопрос о закупке в Англии новых прицельных приспособлений для орудий Кронштадтского укрепленного района. Профессор А. Н. Крылов (1863—1945), будущий академик, изучив вопрос, убедил командующего артиллерией укрепленного района генерала А. А. Маниковского в том, что в условиях приневской низменности прицельные трубы не смогут дать нужной точности при наводке орудий.

Во время заседания престарелый генерал Н., желая, видимо, оправдать свое присутствие, затеял с Маниковским бессмы-

сленный спор, причем в качестве главного довода беспрерывно твердил одну фразу:

— Я не усматриваю у вас того, отчего прицельная труба не будет давать требуемой точности...

Эти слова настолько надоели Маниковскому, что он решил поинтересоваться:

— А вы, ваше высокопревосходительство, хоть раз смотрели в трубу?

— Нет, но это и дает мне право заявить: я не усматриваю у вас того, отчего...

Наконец терпение Маниковского лопнуло.

— А я не усматриваю у вас того, — вспыхнул он, — чем, собственно, и усматривают неусматриваемое! Но тогда, может быть, другим усмотрите?

### Даже птицам

### доверять нельзя...

В конце XIX века Франция, Германия, Россия стали энергично строить военные корабли,

и британское адмиралтейство всерьез обеспокоилось этой угрозой традиционному превосходству Англии на море. В 1887 году оно создало военноморскую разведку, и один из ее способных офицеров, Д. Астон, приступил к разработке системы наблюдения за передвижением кораблей возможного неприятеля с помощью быстроходных яхт и рыбацких шхун. Но как быстро и своевременно передать свежие разведанные в Лондон? Поскольку телеграф исключался, а радио тогда не было, Астон предложил снабдить каждое судно почтовыми голубями. Но тут его ждал удар. На докладной, где обосновывалась организация морской голубиной почты, адмиралтейское начальство глубоко-



мысленно начертало: «Оставить без внимания, поскольку эти птицы могут доставить дезинформацию»...

### Почтовый ящик

### Поезда на постаментах

На страницах «ТМ» регулярно появляются статьи и заметки о памятниках железнодорожной техники. С радостью сообщаем еще о двух.

Первый установлен в городе Каневе Черкасской области силами комсомольцев завода «Магнит». Это памятник в честь легендарного бронепоезда № 56, который был построен рабочими-железнодорожниками в грозные дни 1941 года. Бронепоезд сражался на участке Лепляво — Канев — Мироновка, прикрывая отход частей Красной Армии. Героические боевые действия бронепоезда неоднократно отражал в своих фронтовых заметках писатель А. П. Гайдар. В октябре 1941 года бронепоезд погиб. Памятник был открыт в ознаменование 35-летия Победы. Примечательно, что в качестве бронепаровоза выбран локомотив редкой сейчас серии «О» («основной», или, как их любовно называли железнодорожники, «овечка»). Это Од-1147, построенный в 1907 году в Харькове. Рядом с памятником поставлен пассажирский вагон (его на снимке не видно), который сейчас реставрируется. В новом, 1986 году в нем откроется музей бронепоезда № 56.

Вторым памятником является мощный грузовой паровоз серии ФД, установленный по инициативе ветеранов труда и комсо-

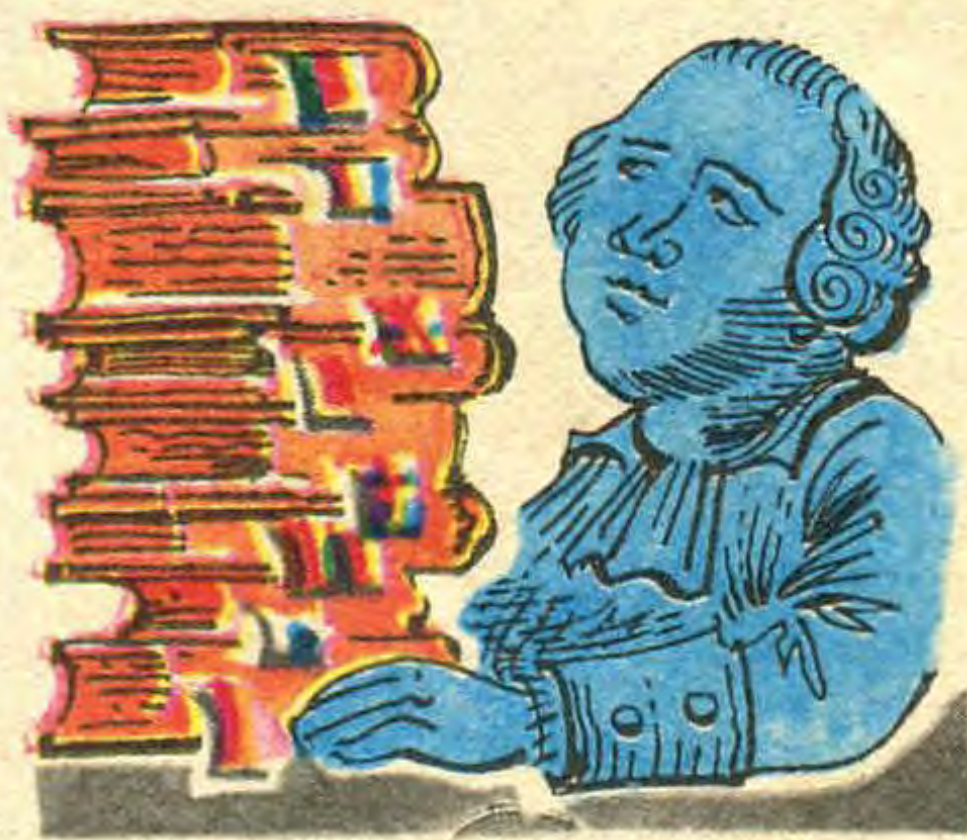
### Досье эрудита

### Ученый—полиглот

Известный историк П. П. Пекарский (1827—1872) в конце прошлого века много работал в архивах Петербургской Академии наук, собирая биографические материалы о великом русском ученом Михаиле Васильевиче Ломоносове.

Об огромной научной эрудиции Ломоносова он был хорошо осведомлен, однако его внимание привлекли многочисленные записи и пометки ученого, сделанные на самых различных языках. Создавалось впечатление, что познания Ломоносова в области лингвистики были поистине безграничны. Пекарский предпринял дальнейшие поиски, которые вскоре увенчались успехом. Он нашел документальное подтверждение, что Ломоносов был блестящим полиглотом. Речь идет о письменном ответе ученого на запрос, какими и в какой степени владеет он иностранными

языками. Документ датирован 1760 годом и написан собственноручно Ломоносовым. Те языки, которые он знал в совершенстве, были помечены им крестиком — их насчитывалось одиннадцать. На остальных же языках Ломоносов читал без словаря и мог вполне сносно разговаривать. Вот этот перечень: «португальской, шпанской,



французской (X), английской (X), ирландской, немецкой (X), голландской, датской, норвежской, шведской, итальянской (X), польской (X), чешской, болгарской, венгерской (X), волошской (т. е. мол-

давский), финской, литовской, летской (X), ливонской (т. е. латышский и эстонский), чухонской, ромейской, еврейской (X), эллинской (X), словенской (X), турецкой, татарской, сербской, пермской, российской (X)».

Однако после опубликования этого интересного документа во втором томе «Истории Российской Академии наук» отдельные историки недоверчиво отнеслись к тому, что Ломоносов был столь искусен в венгерском языке — он, как известно, весьма труден в освоении и представляет камень преткновения для изучающих иностранные языки.

И тем не менее Ломоносов знал венгерский превосходно! Последние сомнения отпали, когда в архивах были обнаружены замечания ученого на диссертацию академика Г. Ф. Миллера с указанием допущенных им неточностей по части венгерского языка.

А теперь подумаем: где и каким образом Ломоносов изучил венгерский язык? На мой взгляд, ответ содержится в самом перечне. В нем предпоследним значится «пермской язык», и это

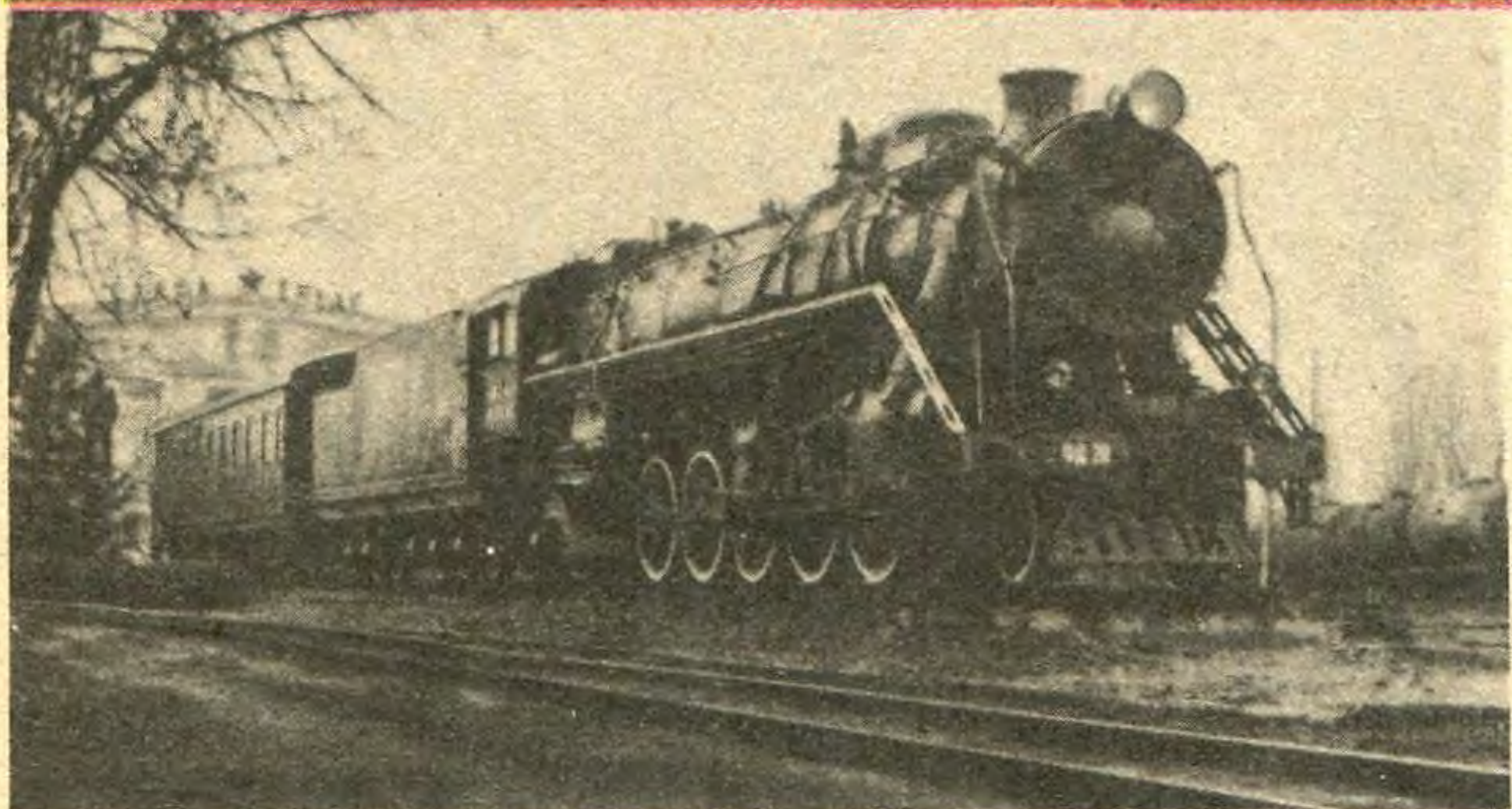
требует некоторого пояснения.

В XVII—XVIII веках поморы — земляки Ломоносова — «пермяками» звали коми-пермяков, марийцев, манси, народности, и ныне проживающие на севере Пермской области и в прилегающем регионе. «Пермяки» славились как хорошие охотники и надежные партнеры в торговле. Так вот, их язык очень сходен с венгерским, ибо принадлежит к той же семье языков финно-угорской группы. Недаром венгры, коми-пермяки, марийцы, манси хорошо понимают друг друга без всяких переводчиков. Знакомство с «пермским» языком с детства, вероятно, и позволило Ломоносову без особого труда освоить лексику и грамматику венгерского и пользоваться им в научной работе.

В довершение к сказанному остается добавить, что, составляя перечень своих языковых знаний, Ломоносов забыл упомянуть латинский язык, на котором он многие годы вел научную переписку, читал еженедельно лекции и дискутировал в стенах академии.

Л. ВЯТКИН





мольцев в локомотивном депо Гребенка Южной железной дороги. На локомотивах этой серии в годы предвоенных пятилеток ударно трудились стахановцы-железнодорожники. В суровые годы войны эти паровозы водили тяжелые эшелоны с войсками и боевой техникой к фронтам, а в послевоенные годы, вплоть до полного перевода железных дорог на тепловозную и электрическую тягу, они перевозили важнейшие народнохозяйственные грузы. В 1984 году, в ка-

нун Дня железнодорожника, один из представителей этой широко известной серии был установлен на пьедестал. Вместе с паровозом ФД20-2560 установлен четырехосный пассажирский вагон, в котором разместился небольшой музей истории железнодорожной техники.

**Е. СЕВАСТЬЯНОВ,**  
кинорадиомеханик  
и **А. ЗАДКО,** студент  
Фото **А. ГОПКАЛО** (слайд) и  
**Е. СЕВАСТЬЯНОВА**

**Рис. Владимира ПЛУЖНИКОВА**

## Узелок на память

### Кое-что о производстве

Крупный американский автопромышленник Генри Форд не упускал случая давать советы, если, конечно, они ничего ему не стоили. Особенно он был охоч до афоризмов. Некоторые из них не утратили своего значения и в наши дни.

\*\*\*

Если бы мы принимали вещи такими, каковы они есть, мы бы никогда ничего не достигли.

\*\*\*

Не уделяем ли мы больше внимания использованию отходов производства, чем устранению самой возможности отходов? Следует избегать получения отходов и стружек, а не заниматься их переработкой!

Потеря времени совершается легче всего и возмещается труднее всего, ибо потерянное время не валяется на полу подобно прочему зря истраченному материалу.



\*\*\*

Настоящий признак крупного предприятия — его сила, а не размеры. Крупными порой называют мелкие предприятия, пораженные слоновой болезнью.

Собрал **Г. КОТЛОВ**

## Неизвестное об известном

### Кто изобрел макароны?

До сих пор считалось, что это сделали китайцы и что в Европу завез макароны — трубочки из высушенного теста — не кто иной, как Марко Поло.

Однако итальянский пенсионер В. Анези, бывший конструктор машин для пищевой промышленности, обнаружил в архивах Генуи документы, доказывающие, что макароны были хорошо известны в Италии еще в 1252 году. Старые куски пергамента донесли до нас опись личных вещей рыцаря средней руки, отправлявшегося на войну. Среди прочих предметов в ней упоминается и торба с запасом макарон на неделю похода. Эта находка подала Анези мысль основать музей макаронного дела, который и был открыт неподалеку от курортного городка Сан-Ремо. Центральным экспонатом музея стали копии документов, найденных в Генуе, но, кроме них, в экспозиции немало интересного. Есть тут современные автоматы для сверхбыстрого

изготовления макарон, и простые приспособления ремесленников минувших столетий. Кроме оборудования и машин, экспонируются и образцы продукции из разных провинций Италии, среди которых есть даже пакет с макаронами наполеоновских времен. Широко представлены также фотографии фабрик, работающих на экспорт, и ресторанов, находящихся в разных странах мира, но специализирующихся на итальянской кухне с ее непременным блюдом — макаронами спагетти.



— Главная цель нашего музея, — говорит В. Анези, — показать, что Италия — родина макарон.

**М. АЛИНИН,** инженер

## Научные курьезы

### Формула до теории

Согласно законам Ньютона планеты движутся вокруг Солнца по эллипсам, но сами эллипсы тоже вращаются — в ту же сторону и значительно медленнее. Для всех планет, кроме Меркурия, наблюдаемое положение и теоретически предсказанное почти совпадают. В случае же Меркурия перигелий обнаруживает твердо установленное отклонение от величины, вычисленной по законам Ньютона; оно равно 43 угловым секундам в каждые 100 лет. Первым подметил это смещение астроном У. Лаверье в 1845 году. Но объяснить его ньютоновским притяжением известных нам небесных тел оказалось невозможным. В связи с этим попытались было внести поправки в теорию тяготения Ньютона, но они не были приняты, ибо строились совершенно произвольно и их нельзя было проверить на других данных.

Теперь мы знаем, что этот вопрос успешно решен общей теорией относительности (ОТО). Но вот поразительный факт: формула, которая описывает смещение перигелия Меркурия, оказалась, была написана за 17 лет до публикации ОТО. Хронологическое дело обстоит так. В 20-е го-

ды XIX века К. Гаусс под влиянием А. Гумбольдта увлекся проблемой изучения магнитного поля Земли. К этой работе в 1831 году был привлечен В. Вебер. Работая в Лейпциге, он в 1846 году предложил закон действия «электрических сил». В формуле Вебера в выражение для силы входят слагаемые, зависящие не только от величины взаимодействующих зарядов и расстояния между ними, но и от их относительной скорости и даже от ускорения.

В 1872 году математик Шейбнер и астроном Ф. Тиссеран, используя формулу Вебера и скорее всего независимо друг от друга, поскольку свои работы они поместили в разных изданиях, опубликовали формулу смещения перигелия планет, которая отличалась от ныне общепринятой только числителем дроби, а знаменатель был идентичен. Причем само отличие было сравнительно незначительным: вместо 6л—2л. А в 1898 году эту формулу поправил П. Гербер — поставил в числителе именно 6л. Она была приведена в его статье «Скорость распространения тяготения». И как бы ни упрекали Х. Зелигер и М. Лауэ Гербера в том, что он просто-напросто подогнал формулу под известное значение, факт остается фактом: формула появилась раньше теории.

**Н. МИДЕНШТЕЙН,** инженер, г. Рудный Кустанайской обл.



# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 1985 ГОД

## К 40-ЛЕТИЮ ПОБЕДЫ

|   |    |
|---|----|
| АГАНОВ С., маршал инж. войск — Труженики войны . . . . .                              | 5  |
| АККУРАТОВ В., засл. штурман СССР — Над «третьим рейхом» . . . . .                     | 3  |
| АЛЕКСЕЕВ И., инж. — Атакуют десант . . . . .  | 2  |
| БЕЛАЩЕНКО Е., полк.-инж. в отставке — Ленинградская, крупнокалиберная . . . . .       | 5  |
| ВОИНОВ Ю., ген.-майор, КИСЕЛЕВ А., подполк. — Фронтовые рационализаторы . . . . .     | 4  |
| ВЯТКИН Л., военный летчик 1-го ранга — «Сухопутный линкор» Александера . . . . .      | 10 |
| ГРЕЧАНИК Ю. — Дорогами огненных лет . . . . .   | 4  |
| ЖИМЕРИН Д., чл.-корр. АН СССР — От плана ГОЭЛРО до Энергетической программы . . . . . | 5  |
| ЗАЛЕССКИЙ О., инж. — Лучший в мире . . . . .  | 12 |
| КАПИЦА П., акад. — Наука и война . . . . .  | 5  |
| ЛАТАРЦЕВ В., инж. — Сорок лет спустя . . . . .  | 2  |
| МАЛИНОВ В., полк. в отставке — Наследники «катюши» . . . . .                          | 5  |
| Упова на «жидкий порох» . . . . .   | 11 |
| МИТИН Л., контр-адмирал запаса — Курсы, проложенные огнем . . . . .                   | 3  |
| НАСОНОВ А. — Завод и время . . . . .  | 5  |
| ОДИНЦОВ М., ген.-полковник авиации — Из прошлого вырастает настоящее . . . . .        | 4  |
| ОДИНЦОВ А., ген.-полковник — Дружите с техникой смолоду! . . . . .                    | 5  |
| Подвиг не померкнет в веках! . . . . .  | 5  |
| РОДИКОВ В., канд. техн. наук — Под шифром «10X» . . . . .                             | 6  |
| ФАЙНШТЕЙН Э. — Память военных лет . . . . .   | 5  |
| ФЛЕРОВ Г., акад. — На трансурановом направлении . . . . .                             | 5  |
| ЧАЛМАЕВ В. — Созидаящая энергия Победы . . . . .                                      | 5  |
| ЧУДНОВ Г. — «Все для фронта, все для Победы» . . . . .                                | 11 |
| ЧУМАКОВ С. — Горячий Тихий океан . . . . .  | 9  |

## ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ». ОРУЖИЕ ПОБЕДЫ

Коллективный консультант: Центр. музей Вооруженных Сил СССР

Авторы статей — проф. В. ГЕОРГИЕВ, инженеры И. БОЕЧИН, П. КОЛЕСНИКОВ, Е. ПРОЧКО, И. ШМЕЛЕВ, кап. дальн. плав. В. ШИТАРЕВ

Художник — М. ПЕТРОВСКИЙ . . . . . 1—12

## НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ КПСС

|   |    |
|---|----|
| АФАНАСЬЕВ Г. — Электроника управляет станком . . . . .  | 3  |
| Как приручить АСУ . . . . .   | 6  |
| БОРИН К., канд. с/х наук — Взять высоту . . . . .   | 8  |
| ЕРМАКОВ Ю., канд. техн. наук — Один из пятерых . . . . .  | 10 |
| Кто скрепит союз металлургов и резальщиков? . . . . .   | 10 |
| КУЗНЕЦОВ Е., канд. техн. наук, ПОЛЯТЫКИН М., инж. — Чтобы упрочнить трубу . . . . .                               | 6  |
| МИХЕЕВ Н., зам. министра мелиорации и водного хоз-ва РСФСР, МАКСИМОВ Ю., инж. — Большая вода Ставрополя . . . . . | 8  |

|   |    |
|---|----|
| САЮШЕВ В., директор ВДНХ СССР — Зеркало научно-технического прогресса . . . . . | 8  |
| ТЕРЕХОВ А., канд. техн. наук — Компактность за счет элгаса . . . . .            | 2  |
| ТКАЧЕНКО Н. — Первый в зоне БАМа . . . . .                                      | 12 |
| ТУМАНОВ В., инж. — ЭВМ работают быстрее . . . . .                               | 6  |
| ЮША Ю. — Машину совершенствовали все . . . . .                                  | 12 |

## К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

|   |    |
|---|----|
| АЛЕКСЕЕВ И., инж. — Без штурвала и... руля . . . . .  | 10 |
| БРОННИКОВ Д., чл.-корр. АН СССР, ПАНФИЛОВ Е., канд. техн. наук — Выгоды комплектности . . . . . | 4  |
| ВАСИН М. — С мечтой о «девах золотых» . . . . .   | 11 |
| ГВИШИАНИ Д., акад. — Прогнозирование, планирование, реализация... . . . .                       | 2  |
| КУРАКИН Б., зам. председателя Госкомизобретений — Первая Всемирная... . . . .                   | 10 |
| МИХНЕВИЧ В., инж. — Поиск продолжается . . . . .  | 3  |
| ТВ: алгебра гармонии . . . . .  | 8  |
| СТАРЧИНСКИЙ Г. — Урок географии . . . . .   | 7  |
| ФЕДОСЕЕВ П., вице-президент АН СССР — НТР крупным планом . . . . .                              | 1  |

## СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

|   |   |
|---|---|
| ЛАЗАРЧУК Н., канд. с/х наук — Рукотворный дождь . . . . .   | 2 |
| ЛУКИН Н., канд. с/х наук — А если поменять местами? . . . . .                                     | 6 |
| МАЕВ А., инж. — Акустика и... куры . . . . .  | 2 |
| МЕСНЯНИКИНА Г., инж. — Рожденные в лаборатории . . . . .  | 8 |
| МЕСЯЦ В., министр сельского хоз-ва СССР — Сельское хозяйство — на индустриальную основу . . . . . | 1 |
| ФОМИН Л., инж. — Робот-дояр . . . . .   | 3 |
| ШАПОВАЛОВ Л., канд. техн. наук — Зелень растет на конвейере . . . . .                             | 3 |

## МОСКОВСКИЙ ВСЕМИРНЫЙ

|  |    |
|--|----|
| АРХАРОВА А., МАКАРОВА Л. — Звуковая орбита форума . . . . .                  | 7  |
| ГАНИН А. — ВДНХ принимает гостей . . . . .                                   | 7  |
| Два мира — две перспективы . . . . .   | 7  |
| ДМИТРИЕВ Н. — «Московскому фестивалю» большое плавание . . . . .             | 7  |
| КЕННЕДИ Ж.-К. (Франция) — Самый представительный форум . . . . .             | 6  |
| КНЯЗЕВ Г., канд. техн. наук — Дружить всем миром . . . . .                   | 7  |
| КОЛЕСНИКОВ С., д-р мед. наук — Трудиться во имя будущего . . . . .           | 7  |
| КУРИН Л. — «Балтика» ждет гостей . . . . .                                   | 4  |
| КЮЧУКОВ Л. (Болгария) — Готовится молодежь Болгарии . . . . .                | 2  |
| ЛЮЛЬКОВ В. — Знать правду! . . . . .   | 7  |
| МАВЛЕНКОВ А. — Чем занят Веремейчик . . . . .                                | 7  |
| МЕЛЕШКИНА Л. — Мои университеты . . . . .                                    | 7  |
| РОМАНОВ С. — Праздник на спортивной арене . . . . .                          | 11 |
| САВИЦКАЯ С., летчик-космонавт СССР — Наш общий дом — планета Земля . . . . . | 1  |
| ТАРАСОВ Н., министр легкой промышл. СССР — Все лучшее — молодежи . . . . .   | 6  |
| Фестивальным курсом . . . . .  | 6  |

## КОМСОМОЛ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

### УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ

|  |   |
|--|---|
| АФАНАСЬЕВ Г. — КАТЭК: клады и люди . . . . .                               | 1 |
| БАРТОЛОМЕЙ Г., канд. техн. наук — Компактные, мощные, безопасные . . . . . | 4 |
| РОМАНОВ С. — Сильны друг другом . . . . .                                  | 6 |

|  |   |
|--|---|
| СЕМЕНИХИН В. — «Все мы ровесники...» . . . . . | 7 |
| СТАРЧИНСКИЙ Г. — Дом строит комсомол . . . . . | 3 |
| ТЕНЦЕР Б. — На берегу Удомли . . . . .         | 4 |

## ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

|  |    |
|--|----|
| АБОЛМАЗОВ М., ТИМОФЕЕВ А. — Вторгаясь в потаенный мир белковых тел . . . . . | 7  |
| АРХАРОВА А., МАКАРОВА Л. — Счастливый «несчастливый» номер . . . . .         | 11 |
| За солнечным зайчиком . . . . .  | 12 |
| СВАРОВСКИЙ Н. — Зачем к картошке прикладывать руки . . . . .                 | 1  |
| СЛЕПАК М., ТИХОМИРОВ С. — Города на вечной мерзлоте . . . . .                | 8  |

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

|   |    |
|---|----|
| АЙРАПЕТОВ Д., арх. — Что такое «Айракор»? . . . . .   | 2  |
| ЕГОРОВ В., мастер спорта СССР — Багги из Йошкар-Олы . . . . .                                 | 7  |
| КАЛИТИЧ Г., канд. эконом. наук, ДЖЕЛАЛИ В., инж., ДОЦЕНКО А. — Идеи должны работать . . . . . | 9  |
| КАРГОПОВ В., инж. — Автомат в стадии исследования . . . . .                                   | 4  |
| КОВАЛЕНКО Е., инж. — Важность системного подхода . . . . .                                    | 4  |
| КОЗЬМИН В., ПУРТОВ А., инженеры — СЛА просится в дело . . . . .                               | 11 |
| ЛИХОШЕРСТНЫХ Г. — Имя — Земля . . . . .   | 9  |
| НИКИТИН Л. — Воспитательный практикум инженера . . . . .                                      | 9  |
| НИКИТИН И. — Что могут «малыши» . . . . .   | 11 |
| ОГАНЯН С. — Дом, в котором нам жить . . . . .   | 10 |
| Трудное новоселье . . . . .   | 12 |
| ПАВЛОВ А., канд. техн. наук — Когда останавливается мгновение... . . . .                      | 11 |
| СКАЧКОВ А., канд. хим. наук — Реакции в лазерном луче . . . . .                               | 5  |
| Смотр-конкурс багги . . . . .   | 5  |
| Ступенька в небо . . . . .  | 1  |
| СУХОДРОВСКИЙ Ю., инж. — «Верхолаз» . . . . .  | 3  |
| ТУРЕВСКИЙ И. — «Самоделки» третьего поколения . . . . .                                       | 11 |
| Участникам смотра-конкурса СЛА-85 . . . . .   | 4  |
| ЦЕНИН Ю. — Творчество высокого полета . . . . .   | 1  |
| Как конструировать, строить, летать? . . . . .  | 4  |
| ЦЕНИН Ю., ТУРЕВСКИЙ И. — По путям-дорогам фронтовым . . . . .                                 | 2  |
| Чистого вам неба! . . . . .   | 1  |
| ШАПОВАЛЕНКО А., инж. — В поисках оптимума . . . . .   | 11 |

## ВАМ, ВЫБИРАЮЩИЕ ПРОФЕССИЮ

|   |        |
|---|--------|
| ДАНИЛОВ И., канд. техн. наук — Для всех профессий . . . . . | 1—4, 6 |
| ПАРХОМОВСКИЙ Я., проф. — Последние универсалы . . . . .     | 11     |
| ЯГОДИН Г., чл.-корр. АН СССР — Профессия: эколог . . . . .  | 2      |

## МИР НАШИХ УВЛЕЧЕНИЙ

|  |      |
|--|------|
| БИРЮКОВ Ю. — Космос и экслибрисы . . . . .   | 4    |
| Клуб электронных игр. Консультант раздела — летчик-космонавт СССР Ю. Н. ГЛАЗКОВ. Автор статей — М. ПУХОВ . . . . . | 6—12 |
| СОМОВ А. — Гренадеры... кавалергарды... . . . .  | 9    |

## НАУКА

|  |   |
|--|---|
| АДАМЕНКО В., канд. физ.-мат. наук — Лазер вместо лекарства . . . . . | 9 |
| АНОХИНА И., чл.-корр. АМН СССР — От                                  |   |



|  |    |
|--|----|
| эксперимента к активному лечению . . .   | 9  |
| <b>АФАНАСЬЕВ Г.</b> — Радиопортрет Утренней звезды . . .   | 2  |
| <b>БАЛАНДИН Р.</b> , геолог — Геологическая вечность жизни . . .   | 1  |
| <b>БЕРЕЗИН Н.</b> , чл.-корр. АН СССР — На подступах к молекулярной бионике . . .  | 11 |
| <b>ВЕЙН А.</b> , проф. — Ученый дает ответы . . .  | 3  |
| <b>ГРИГОРЬЯН А.</b> , д-р физ.-мат. наук, <b>АЛЕКСЕЕВ И.</b> , д-р философ. наук — «Наивысшая музыкальность в области мысли» . . . | 12 |
| <b>ГРЯЗНОВ В.</b> , чл.-корр. АН СССР — «Король ключей» . . .  | 7  |
| <b>ИВАНИЦКИЙ Г.</b> , чл.-корр. АН СССР — Биокомпьютер — первые шаги . . .   | 5  |
| <b>КАРТАШКИН А.</b> , канд. техн. наук — Кристаллов вычисляющих сюжеты . . .   | 12 |
| <b>КЛИМОВА В.</b> — Морфей ставит вопросы... . . .   | 3  |
| <b>КОЛТУН В.</b> , канд. техн. наук, <b>НУЖДИН В.</b> , инж. — Приборы здоровья . . .  | 3  |
| <b>КОНОПЛЕВА Н.</b> , инж. — Как видеть «насквозь»... . . .  | 6  |
| <b>КОРШАК В.</b> , акад. — Полимеры сегодня и завтра . . .   | 10 |
| <b>КРУТСКИХ В.</b> , канд. физ.-мат. наук — Горизонты нового метода . . .  | 6  |
| <b>КУЛЬНЕВ А.</b> , инж. — И снова воздушные замки . . .   | 7  |
| <b>МАЕВ А.</b> , инж. — Как расшифровать «сигнал» . . .  | 3  |
| <b>МОЧАЛОВ И.</b> , д-р философ. наук, <b>ПОДБЕРЕЗКИН А.</b> , канд. ист. наук — Ответственность «впередсмотрящих» . . .           | 2  |
| Надежные, сверхбыстродействующие . . .   | 7  |
| Новая арифметика для ЭВМ . . .   | 7  |
| <b>ОРЛОВ В.</b> , инж. — Целительный импульс . . .   | 4  |
| <b>ПАНЦХАВА Е.</b> , д-р биол. наук — Моделируя природные процессы . . .   | 11 |
| <b>ПЕРЕВОЗЧИКОВ А.</b> , инж. — На работу к звездам! . . .   | 4  |
| «Летающие айсберги» космоса . . .  | 3  |
| Радиообраз юной Вселенной . . .  | 9  |
| <b>ПРИЩЕП Л.</b> , акад. ВАСХНИЛ — Об электромагнитной эволюции биосферы . . .   | 12 |
| <b>СМИРНОВ Г.</b> , инж. — Заставить говорить саму природу... . . .  | 10 |
| Глубокий смысл иных нелепиц . . .  | 11 |
| <b>СТАХОВ А.</b> , проф. — Коды золотой пропорции . . .  | 7  |
| <b>ТРОИЦКИЙ В.</b> , чл.-корр. АН СССР — Радиоволна сообщает о болезни . . .   | 4  |

## ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

|  |    |
|--|----|
| <b>АРЕФЬЕВ А.</b> — Пирамиды гипотез, гробницы фактов, усыпальницы здравого смысла . . .                 | 6  |
| <b>ПЕЧЕРСКИЙ А.</b> — Обсерватории древних . . .   | 8  |
| <b>РУБЦОВ В.</b> , канд. философ. наук, <b>КОДИО К.</b> , асп. (Мали) — Где истоки древних знаний? . . . | 1  |
| <b>ЧУВИЛИН А.</b> — Там, где шумел сосновый бор . . .  | 12 |

## ТЕХНИКА

|   |    |
|---|----|
| <b>АККУРАТОВ В.</b> , засл. штурман СССР — Жизнь, отданная авиации . . .                | 7  |
| <b>АНИСИМОВ Г.</b> , инж. — Трудись... прибой! . . .                                    | 3  |
| <b>БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ А.</b> , канд. техн. наук — Новые профессии высокого давления . . .   | 12 |
| <b>БОГОСЛОВСКИЙ О.</b> — Кто же автор супермаховика? . . .                              | 10 |
| <b>ВАСИЛЬЕВ А.</b> , <b>КУЛИКОВ В.</b> , <b>СОМОВ А.</b> — «Цвета дыма и пламени» . . . | 12 |
| <b>ГАЛКИН В.</b> , канд. техн. наук — Как обкатать идею . . .                           | 12 |
| <b>ГРЕБЕНЩИКОВ С.</b> , инж. — Прорыли и... забыли? . . .                               | 8  |
| <b>ГРОМОВ М.</b> , ген.-полк.-инж. — «Преодолеть пространство и простор» . . .          | 7  |

|  |    |
|--|----|
| <b>ДРУЖИНИН А.</b> , инж. — Поиск ведет «Акивилон» . . .   | 8  |
| <b>ЕГОРОВ В.</b> — «Взрыв» без взрывчатки . . .  | 9  |
| <b>ЖУРОВИЧ Ю.</b> , арх. — В упряжке солнце и ветер . . .  | 5  |
| <b>ЗАВОРОТОВ В.</b> , инж. — Для тех, кто в пути . . .   | 1  |
| Поймать молнию . . .   | 3  |
| Крыша над головой . . .  | 7  |
| <b>ЗЕНИН Д.</b> , майор — Щит и меч . . .  | 2  |
| <b>ИЗМАЙЛОВ И.</b> , инж. — Внимание, лед! . . .   | 5  |
| Как сквозь гору пройти? . . .  | 1  |
| <b>КЕСАРЕВ Ю.</b> , инж. — Скользящие над волнами . . .  | 3  |
| <b>КОЗЬМИН В.</b> , инж. — Человек-амфибия? . . .  | 6  |
| <b>КОЛЕСНИКОВ П.</b> , инж. — Как истребитель стал бомбовозом . . .                                      | 9  |
| <b>КОНСТАНТИНОВ Л.</b> , проф. — Термодиржабль — будущее авиации? . . .                                  | 6  |
| <b>ЛЕВИН И.</b> , канд. техн. наук — Воплощение замысла . . .  | 5  |
| <b>МАВЛЕНКОВ А.</b> — Младший из семьи богатырей . . .   | 11 |
| <b>МАЛКИН Ф.</b> , инж. — Быстрее, выше, дальше! . . .   | 6  |
| Когда дело — труба... . . .  | 9  |
| <b>МИРОНОВ Г.</b> , инж. — Арсенал дровосека . . .   | 8  |
| <b>НИКОЛЬСКИЙ А.</b> , канд. техн. наук — История стальных магистралей . . .                             | 1  |
| <b>НИКУЛИЧЕВ Ю.</b> , канд. философ. наук — Текст подготовил электронный редактор . . .                  | 9  |
| <b>НОВИКОВ П.</b> — Теплоход для малых рек . . .   | 8  |
| <b>ПЕРЕВОЗЧИКОВ А.</b> , инж. — Разделить два моря, соединить два берега . . .                           | 1  |
| <b>ПОЛЯКОВ Г.</b> , канд. физ.-мат. наук — В поясе астероидов... . . .                                   | 10 |
| <b>ПЯТНИЦКИЙ А.</b> , инж. — «Спутник» выходит на орбиту . . .   | 9  |
| По рельсам, как по асфальту . . .  | 4  |
| <b>СЕРГЕЕВ В.</b> , кап. дальн. плав. — Флот приполярных морей . . .                                     | 12 |
| <b>СКАКУНОВ М.</b> , проф. — Цеха... без стен и крыш . . .   | 9  |
| <b>СМИРЕННЫЙ И.</b> — Эффект возвращенной энергии . . .  | 10 |
| «Унилок» — автомобиль или тепловоз . . .   | 4  |
| <b>ТЮРИН Б.</b> , кап. 2-го ранга, <b>ЧЕРНЫШОВ А.</b> , инж. — Достоинство подражания . . .              | 4  |
| <b>ТЮРИН Б.</b> , <b>ДОЦЕНКО В.</b> , <b>ДУРНЕВ А.</b> , капитаны 2-го ранга — Флот вторжения . . .      | 2  |
| <b>УЧВАТОВ В.</b> , канд. техн. наук — Не все так просто... . . .  | 6  |
| <b>ШУРУБУРА А.</b> , канд. мед. наук, <b>ФРУМИН Г.</b> , канд. хим. наук — Лекарство от «кессонки» . . . | 6  |

## К 80-ЛЕТИЮ ПЕРВОЙ РУССКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

|   |   |
|---|---|
| <b>ГАВРИЛОВ Б.</b> , канд. ист. наук — Территория революции . . . | 6 |
| <b>ИЗМАЙЛОВ И.</b> , инж. — Судьба корабля . . .                  | 6 |

## НАШ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СЕМИНАР

|   |    |
|---|----|
| <b>БАЛАНДИН Р.</b> , геолог — Комбинат спускается под землю . . .               | 10 |
| <b>БИЖАНОВ А.</b> , асп. — Проекты футурологов становятся реальностью . . .     | 10 |
| <b>ДЕНИСЕНКО Г.</b> , чл.-корр. АН УССР — Ветряки и гелиотеплицы на Десне . . . | 10 |
| Комментарий отдела техники . . .  | 8  |
| <b>ЛАЗАРЕВ Л.</b> , инж. — Как заполнить баллон . . .                           | 8  |
| <b>ЛИХАНОВ В.</b> , канд. техн. наук — Метанол — топливо будущего . . .         | 9  |
| <b>ОСИПОВ Л.</b> , канд. техн. наук — Диагностика для всех . . .                | 8  |
| <b>ПЯТНИЦКИЙ А.</b> , инж. — Газ вместо бензина . . .                           | 8  |

## ЭХО «ТМ»

|   |    |
|---|----|
| <b>АЛЕКСЕЕВ И.</b> , инж. — Что такое «плохо» . . .                       | 1  |
| <b>АТА-МУРАДОВА Ф.</b> , д-р биол. наук — Идет пересадка мозга . . .      | 6  |
| <b>ДРУЖИНИН Ю.</b> , инж. — Предшественники Гудима . . .                  | 11 |
| <b>КОЛТУН В.</b> , канд. техн. наук — Еще раз об электростимуляторе . . . | 8  |
| <b>МИХНЕВИЧ В.</b> , инж. — Цена информации . . .                         | 11 |
| <b>РОМАНОВ С.</b> — Стены вокруг «пены» . . .                             | 8  |
| <b>ПЯТНИЦКИЙ Ю.</b> — Автомобиль на ладони . . .                          | 3  |

## НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ

|   |      |
|---|------|
| Под редакцией: ген.-полковника <b>Ю. М. АНДРИАНОВА</b>  |      |
| Коллективный консультант: Военно-исторический музей артиллерии, инженерных войск и войск связи. |      |
| Автор — проф. <b>В. Г. МАЛИКОВ</b>  |      |
| Художник — <b>В. БАРЫШЕВ</b> . . .  | 1—12 |

## АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

|  |    |
|--|----|
| <b>БОЕЧИН И.</b> , ист. — Сюрприз для адмирала . . .                             | 8  |
| <b>ВЕСЕЛОВ П.</b> , ист. — Утонувшее в архивах? . . .                            | 2  |
| В зыбком зеркале атмосферы . . .   | 1  |
| <b>ГУДОЖНИК П.</b> — В поисках «Чертова кладбища» . . .                          | 9  |
| <b>ДУКЕЛЬСКИЙ В.</b> , кап. 1-го ранга запаса — Из списков исключить... . . .    | 5  |
| Ловушка в Порт-Стенли . . .  | 8  |
| <b>ЗИНУХОВ А.</b> — Огненосные птицы Ольги . . .                                 | 7  |
| <b>КОВАЛЕНКО В.</b> , <b>НЕРУБЕНКО В.</b> — Тайное оружие древних . . .          | 7  |
| <b>НАДЕЖДИН Ф.</b> — Закулисная сторона дела . . .                               | 2  |
| <b>НЕПОМНЯЩИЙ Н.</b> , ист. — Заглянувший за горизонт . . .                      | 1  |
| <b>ПУХНАЧЕВ Ю.</b> , канд. физ.-мат. наук — Гипотеза привлекательна, но... . . . | 3  |
| <b>САВЕЛОВ В.</b> , инж. — Радиовойна — первые залпы . . .                       | 8  |
| <b>СКРЯГИН Л.</b> — Мобильный дикий кашалот . . .                                | 10 |
| <b>ТКАЧЕВ Е.</b> — Тропой якутских богатырей . . .                               | 3  |
| <b>ШИТАРЕВ В.</b> , кап. дальн. плав. — И страшным, страшным креном... . . .     | 5  |
| <b>ЯКУБОВСКИЙ Э.</b> — Загадка Мягкой горы 9                                     |    |

## КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

|   |        |
|---|--------|
| <b>ГАМИЛЬТОН Э.</b> (США) — Дети Солнца . . .                       | 2      |
| <b>ГЛАЗКОВ Ю.</b> , летчик-космонавт СССР — Опыт всего оружия . . . | 3      |
| <b>ГУРЕВИЧ Г.</b> — Ниша для трансплутонов . . .                    | 8      |
| <b>КАЗМЕНКО С.</b> — Голос в трубке . . .                           | 5      |
| <b>КЛИМОВ А.</b> , <b>БЕЛОГРУД И.</b> — Робот, друг человека . . .  | 1      |
| <b>КОУНИ М.</b> (Англия) — Погонщики айсбергов . . .                | 8      |
| <b>ЛИННИК Ю.</b> — Космос на крыльях . . .                          | 10     |
| <b>МИХАНОВСКИЙ В.</b> — Джи Джи . . .                               | 11, 12 |
| <b>РЫБИН В.</b> — Город эстетов . . .                               | 4      |
| <b>ХЛЕБНИКОВ В.</b> — Радио будущего . . .                          | 9      |

## ПОСТОЯННЫЕ РАЗДЕЛЫ

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| Вокруг земного шара . . .            | 1—12              |
| Время искать и удивляться . . .      | 2, 4, 6, 8, 10—12 |
| Время — Пространство — Человек . . . | 6, 7, 10          |
| Вскрывая конверты . . .              | 9                 |
| Клуб «ТМ» . . .                      | 1—12              |
| Книжная орбита . . .                 | 4, 7, 8, 10       |
| Короткие корреспонденции . . .       | 1—5, 8, 9, 12     |
| Полиэкранный «ТМ» . . .              | 1, 9              |
| Стихотворения номера . . .           | 1—3, 5, 9—11      |
| Хроника «ТМ» . . .                   | 5—7, 9, 11        |



# НОВЫЕ ПРОФЕССИИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

*НАШ ЖУРНАЛ УЖЕ ПИСАЛ ОБ ИЗОБРЕТЕНИЯХ ДОНЕЦКОГО УЧЕНОГО А. М. БЕЛОЦЕРКОВСКОГО /№ 4 ЗА 1977 ГОД, № 11 ЗА 1978 ГОД/. ТЕПЕРЬ МЫ ЗНАКОМИМ ЧИТАТЕЛЕЙ С ДРУГИМ ЕГО ПРЕДЛОЖЕНИЕМ — О НОВЫХ, ВЕСЬМА НЕОБЫЧНЫХ СПОСОБАХ УПРОЧНЕНИЯ МЕТАЛЛОВ, ПРОПИТКИ ПОРИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ И ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.*

**Артем БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ**, кандидат технических наук, г. Д о н е ц к

В годы второй мировой войны американский физик П. Бриджмен занимался проблемами повышения прочности брони. Тогда-то он и обнаружил, что пластичность материала определяется величиной гидростатического давления в зоне деформации — растягивая металлический прут под высоким давлением, можно резко повысить его прочность, сохранив достаточную пластичность. Для практической реализации этого открытия Бриджмен разработал пресс с двумя соосными цилиндрами, штоки которых выдвигались навстречу друг другу. Внутреннее давление создавалось верхним гидроцилиндром, шток которого вдвигал уплотненный твердосплавный плунжер во внутренний канал контейнера. Нижний же в это время вталкивал весь контейнер в поддерживающую оправку. В рабочей полости контейнера устанавливался инверсор — двойная скоба, преобразовывавшая усилие сжатия поршней в усилие растяжения образца. Рабочей жидкостью служил бензин высокой очистки, не затвердевающий при значительном давлении. Эксперименты по растяжению образцов при гидростатическом давлении до 42 кбар подтвердили открытие, и только из-за чрезвычайной сложности установки реализовать идею Бриджмена не удавалось более трех десятилетий.

В последние годы в научной периодике появились статьи о влиянии высокого гидростатического давления на механические характеристики металлов. Правда, иссле-

дователи не обнаружили многократного увеличения их прочности, но овчинка явно стоила выделки, если даже речь шла о нескольких процентах. Ведь технология чрезвычайно проста: поместил образец в контейнер, залил жидкость и дави на нее плунжером!

Я попробовал обжечь высоким давлением закаленные образцы из высокоуглеродистой стали. Раз, другой, третий, отнес на разрывную машину, и что же? «Повышение прочности оказалось в пределах разброса экспериментальных данных...» Увеличил выдержку образцов — не помогло. Но однажды случайно давление после выдержки резко упало. На закаленных «намертво» стальных образцах (в обычных условиях они рвутся без появления «шеек») образовались классические, как на фото в монографии Бриджмена, сужающиеся «шейки». Видно, образцы испытали растяжение под высоким гидростатическим давлением. Почему? Ведь их же сжимали! Все выяснилось после экспериментов, проведенных «для выяснения условий гарантированного воспроизведения обнаруженного эффекта». Опускаемый плунжер сжимал жидкость, создавая в контейнере высокое гидростатическое давление. Если давление выдержки образцов превышало точку затвердевания жидкости, а время выдержки — срок, необходимый для отвода тепла (дело в том, что процесс фазового перехода жидкости в твердое состояние под давлением происходит постепенно — из-за внут-

реннего трения часть работы сжатия переходит в тепло), жидкость превращается в «теплый лед». При быстром подъеме плунжера давление в контейнере резко падало, «теплый лед» со скоростью упругой деформации вновь превращался в жидкость. При этом жидкость, сжатая с трех сторон стенками контейнера, могла увеличить объем только в одном направлении, вверх, и детали, погруженные в нее, испытывали одноосное растяжение и одновременное сжатие по двум другим координатным осям. Так возник новый способ упрочнения металлов и сплавов /а. с. № 375308, см. рис. слева на 4-й стр. обложки/.

Он годится для упрочнения изделий, испытывающих циклическое растяжение, конфигурация которых ориентирована относительно действия силового усилия — каленные болты и шпильки, звенья цепей и т. п. Нагрузку можно увеличивать до возникновения сужений, что обеспечит максимум эффекта.

А теперь перейдем ко второй части нашего рассказа. Пропитка пористых материалов давно применяется в промышленности при изготовлении древесных пластиков, электроугольных изделий, радиоконденсаторов, для придания водоотталкивающих свойств деталям электро- и радиокерамики и т. д. Откровенно говоря, за последние столетия в технологии пропитки мало что изменилось. Правда, придумали пропитку с попеременным вакуумированием и автоклавы с подогревом пропитывающей жидкости, но длительность технологического процесса существенно не уменьшилась. Речь идет о тех случаях, когда некая жидкость проникает внутрь обрабатываемого материала. Если же она «несмачивающая», к примеру ртуть, то все попытки окажутся тщетными: капиллярные силы станут выталкивать ее из пор. В подобной ситуации «правовверный» инженер обычно припоминает, «чему учили», и успокаивается. Иное дело изобретатель.

Тот начинает рассуждать:

— Хорошо, пусть капиллярные силы выталкивают несмачивающую жидкость. А почему бы не преодолеть их, призвав на помощь все то же гидростатическое давление? Попробуем!

И вот в толстостенный контейнер уложили кусок белого абразивного



бруска (такой же брусок сутки пролежал в ванне, наполненной гипсидной смазкой — густой, черной жидкостью, хорошо известной автомобилистам, но так и остался в первозданном виде). Затем в контейнер залили ту же смазку и начали опускать плунжер. Когда давление достигло нескольких кбар (для этого достаточно 3—4 с), его быстро стравили, подняли плунжер, извлекли заготовку, раскололи. Черная, ни одного просвета! Прodelали то же самое с деревянными кубиками. Который побывал в контейнере под давлением, мгновенно пропитался насквозь, другой же, сутки проплававший в смазке при температуре  $+50^{\circ}$ , существенных изменений не претерпел. Электродный графит, на неделю погруженный в горячую воду, потяжелел на 1,7%, а за несколько секунд пропитки под давлением 10 кбар — на 7,7%!

Ну а если подобным способом пропитать уже промокшую древесину — предложил автор этих строк. Коллеги сослались на профессора П. С. Сергoвского. Открываю его учебник «Гидротермическая обработка и консервирование древесины», читаю: «Вода, заполняющая влагопроводящие пути древесины, практически несжимаема, и введение в такую древесину пропитывающих веществ в достаточном количестве, очевидно, невозможно». Раз возразить нечем, придется прибегнуть к эксперименту. И что же?

Под давлением в несколько килобар промокшая деревяшка насквозь пропиталась высоковязкой жидкостью! А если поработать с расплавленным металлом? С этой целью контейнер обмотали электроспиралью, внутрь его поместили пористое тело, спеченное из бронзовых дробинok диаметром 0,2—0,4 мм и залили сплавом Вуда /50% висмута и по 25% свинца и олова/. Двухчасовая «варка» подопытного образца в кипящем сплаве Вуда закончилась тем, что он пропитался на 0,8 мм. Тогда давление в контейнере всего на 10 с подняли до 5 кбар. Пропитка сквозная!

Пожалуй, единственным, но существенным недостатком нового способа /а. с. № 385674/ было то, что образец каждый раз приходилось вручную ставить в контейнер, затем герметизировать его, а после пропитки вручную же извлекать то, что получилось, наружу. Осознав это, мы разработали специальный агрегат /а. с. № 590145/.

Действует он следующим образом /на 4-й стр. обложки — схема справа вверху/. Перед операцией обрабатываемое изделие помещают в стакан /А/, который состыковывают с другим /Б/, находящимся в контейнере и, в свою очередь, соединенным с третьим /В/, высовывающимся из контейнера. Изделие в последнем уже пропитано. При этом днища стаканов /Б/ и /В/ находятся под шлифовыми втулками, а линии их стыковки — вне зоны действия шлифовых уплотнителей. Толкатель отведен влево. В рабочую полость контейнера подается под высоким давлением жидкость, уплотнительные кольца и шлифы плотно прижимаются к сопрягаемым поверхностям, обеспечивая его герметичность. После одного или нескольких циклов подачи жидкости давление в рабочей полости контейнера снижается, шток толкателя перемещается вправо, проталкивая в контейнер первый стакан /А/ на обработку и частично выдвигая оттуда второй /Б/ только что пропитанными изделиями. Затем шток вновь отводят влево, к стакану /А/ пристыковывают стакан /Г/, и весь процесс повторяется. Стакан /В/ снимают и извлекают из него обработанное изделие.

Разработка автоматического управления этим процессом /а. с. № 621393/ и возможность использования не только жидкости, но и газов, существенно расширяет область применения агрегата.

Нелишне напомнить, что при этом не нужно нагревать пропитывающую жидкость /ничто не мешает расширить «ассортимент» подобных веществ/. Становится возможным обрабатывать пористый материал, уже заполненный другим веществом без предварительного удаления последнего.

А теперь позволю себе небольшое лирическое отступление. Занимаясь проблемой упрочнения металлов и сплавов, я заодно проводил и тонкое измельчение материалов. Однажды резиновая трубка, в которой были куски полевого шпата, разгерметизировалась, и внутрь ее попала жидкость. Мне показалось странным, что некоторые куски измельчились, но было некогда, и я ограничился тем, что собрал их и записал этот случай в лабораторный журнал.

Прошло несколько лет. Просматривая как-то монографию Бриджмена «Новейшие работы в области

высоких давлений», изданную в 1948 году, я узнал, что автор еще в 20-х годах обнаружил эффект разрушения твердых, анизотропных материалов, находящихся в сжатой жидкости, когда давление резко падало. Затем в 1932 году Поултер и Вилсон опубликовали в журнале «Физикал ревю» статью о том, что жидкости — вода, спирт, эфир — под высоким давлением проникают сквозь стекло и плавленный кварц. Авторы полагали, что жидкость в столь жестких условиях диффундирует сквозь эти вещества, а при внезапном снижении давления не успевает выйти наружу и как бы взрывается в микротрещинах.

Где же концентрируются микротрещины? Либо на межзеренных поверхностях, либо в местах дефектов, характерных для минералов кристаллического строения. А таких участков уйма — плоскости срастаний, границы блоков, инородные включения и т. п. В сущности, любое инородное включение — это конденсатор напряжений в кристалле, создающий сеть микротрещин, зародышей будущего разрушения. Тут-то я и вспомнил о запыленном пакете со злополучными кусками полевого шпата, поместил их под микроскоп. Да, разрушения возникли в местах, уже ослабленных микро- и макротрещинами. Но это же новый способ селективного измельчения минералов!

Расклинивающее действие сжатой жидкости можно усилить, доведя давление до такой величины, когда она превращается в твердое тело. Поскольку жидкость в кристаллическом состоянии обладает повышенной плотностью (у воды при давлении 8 кбар плотность  $1,36 \text{ г/см}^3$ ), то при резком сбросе давления она станет выделять не только энергию, затраченную на сжатие, но и дополнительную энергию фазового ее перехода. Последняя равна произведению давления перехода на изменение объема. Величина энергетического доведка солидна — например, для воды она составляет  $7,2 \text{ кдж/см}^3$ . Поскольку при затвердевании жидкости эта внутренняя энергия распределяется по всему объему, повышая ее температуру, необходима некоторая выдержка под давлением, чтобы фазовый переход произошел полностью.

Когда способ селективного измельчения стал относительно ясным, я засыпал в рабочую полость контейнера, заполненную водой,



обычный кварцевый песок. На его поверхности и в микротрещинах всегда есть пленка гидроокиси железа, а зерна содержат включения. Затем в рабочую полость опустил плунжер и начал сжимать воду до 12 кбар. После выдержки в 5—8 с /для завершения фазового перехода/ резко сбросил давление. Все это повторил несколько раз. После опыта стало ясно, что замысел удался — вода помутнела и густо окрасилась в цвет ржавчины, в ней появились частицы и оксиды железа, выделившиеся при разрушении дефектных зерен песка. Осмотр под микроскопом показал, что уцелели только «доброкачественные» зерна.

История, как известно, имеет свойство повторяться. И на этот раз радость получения а. с. № 578105 на способ селективного измельчения омрачала примитивная технология — все приходилось делать вручную. Не буду утомлять читателей описанием наших поисков, ошибок и находок, а сразу перейду к описанию устройства /см. правый нижний рисунок на 4-й стр. обложки/, на которое получено а. с. № 535960. Работает оно следующим образом.

Очередная порция материала подается в загрузочный желоб 2, включается гидроцилиндр 17, его шток 18 толкает один из поршней 14, а с ним и всю замкнутую цепь контейнера на один шаг и возвращается с утопленным кулачком 19 в исходное положение. Предыдущая порция, находившаяся между поршнями, попадает в рабочую полость контейнера 1, куда через отверстие 13 подается жидкость высокого давления. Одновременно шлифовые уплотнения 8 охватывают боковые поверхности поршней, препятствуя утечке. Проходя по перфорационным отверстиям 10, жидкость пронизывает материал, находящийся между поршнями в гильзе. По достижении в рабочей полости давления, превышающего на 20—40% точку фазового перехода «жидкость — лед», делается выдержка в несколько секунд, за которой следует резкий /за 20 миллисекунд!/ сброс давления. Для повышения эффективности эти циклы повторяются, после чего одновременно включается гидроцилиндр и открывается затвор загрузочного желоба для приема следующей порции материала. При перемещении контейнера на следующий шаг одна часть измельченного материала

высыпается на конвейер 3, а другая — в разгрузочный желоб 4. Так выглядит четырехтактный, непрерывный цикл: загрузка «сырья» — перемещение его в контейнер — селективное измельчение — разгрузка обработанного материала.

Но новому агрегату был свойствен существенный недостаток: оператор орудовал шестью рукоятками, следя за показаниями двух манометров и отсчитывая выдержку по секундомеру. Ясно — агрегат надо автоматизировать!

Одним словом, нам удалось разработать систему автоматического управления процессом селективного измельчения /а. с. № 581987/, оснащенную дозатором рабочей жидкости и гидравлическим автоматом, задающим число импульсов, величину давления и время выдержки.

Диапазон применения селективного измельчения широк. Например, возможность удаления примесей из микротрещин делает новый способ лучшим для подготовки к обогащению руд, состоящих из минералов с различными, физико-механическими свойствами. Высокие требования к минеральному сырью оправданы везде. Возьмем, к примеру, обычный огнеупорный кирпич. Ведь его качество сильно снижают примеси, разлагающиеся при высоких температурах с выделением газов.

Пригодится селективное измельчение и химикам, поскольку введением поверхностно-активных веществ можно повысить эффективность расклинивающего действия жидкости.

Новый способ по сравнению с уже известными обладает важным преимуществом — к единице объема обрабатываемого материала подводится максимальная энергия. У лучших вибромельниц удельная энергонапряженность — отношение передаваемой энергии к объему рабочей камеры — составляет 122 кгм/дм<sup>3</sup>. Когда же энергия подводится непосредственно к обрабатываемому материалу с помощью гидростатического давления, допустим, в 10 кбар, она возрастает до 100 тыс. кгм/дм<sup>3</sup>! Добавим, что новый способ позволяет наладить поточное производство, агрегаты компактны, бесшумны, не загрязняют цеха пылью и дымом.

# «ЦВЕТА ДЫМА И ПЛАМЕНИ»

## К 3-й стр. обложки

В XIV—XVI веках пушкари пользовались на Руси особым почтением. Ведь они в отличие от стрельцов и конников имели дело со сложнейшим по тем временам оружием — пушками и пищальми, другими артсистемами. Мало того, они должны были уметь отмерять определенный пороховой заряд перед стрельбой на различные дистанции, уплотнять заряд хитроумным способом, известным только пушкарю, при наводке орудия математически рассчитывать траекторию снаряда, знать «норов» каждой пушки. Не случайно же иные пушкари внимательно наблюдали за отливкой стволов, а то и помогали мастерам. Опять-таки перед каждым выстрелом «командир расчета» должен был продуманно разместить своих подчиненных, чтобы никто из них не пострадал при откате орудия.

Впрочем, таких профессионалов было немного, от силы 2—3 на орудие. Самая тяжелая работа — выкатывание вручную на огневую позицию орудий, в которые на марше впрягали по 16 лошадей, подножка боеприпасов — возлагалась на солдат, взятых в артиллерию из пехоты. Естественно, пехотные начальники отдавали пушкарям далеко не лучших бойцов. Да и те без особой охоты шли на незнакомую им тяжелую службу, где им еще постоянно грозила опасность — орудия тех лет нередко взрывались по причине «производственных дефектов» или ошибок пушкарей при закладке порохового заряда.

Только в XVII веке, когда в большинстве европейских стран стали создаваться регулярные армии, потребовалось обеспечить их кадровыми артиллеристами. С этой целью в 1680 году французы открыли первую полковую школу артиллеристов. Затем подобные учебные заведения появились и в других странах.

С тех пор расчет каждой пушки состоял из канониров (мортиры



*ВЫ УЖЕ ПОЗНАКОМИЛИСЬ С КРАТКОЙ ИСТОРИЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ АРТИЛЛЕРИИ, КОТОРОЙ МЫ ПОСВЯТИЛИ «НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ» (СМ. «ТМ» С № 7 ЗА 1984 ГОД). В ЕГО «ЗАЛАХ» БЫЛИ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ТОЛЬКО САМИ ОРУДИЯ И БОЕПРИПАСЫ К НИМ. ТЕПЕРЬ МЫ ХОТИМ ДОПОЛНИТЬ ЭТИ МАТЕРИАЛЫ — РАССКАЖЕМ ОБ УНИФОРМЕ ПУШКАРЕЙ РАЗНЫХ ВРЕМЕН И СТРАН, ИХ СНАРЯЖЕНИИ И ЛИЧНОМ ОРУЖИИ, А ТАКЖЕ КОСНЕМСЯ НЕКОТОРЫХ ПРИЕМОВ, ИСПОЛЬЗОВАВШИХСЯ КАНОНИРАМИ ПРИ АРТИЛЛЕРИЙСКОЙ СТРЕЛЬБЕ.*

**Алексей ВАСИЛЬЕВ, Валерий КУЛИКОВ, Александр СОМОВ,**  
члены Военно-исторической комиссии при Московском обществе  
охраны военно-исторических памятников

обслуживались бомбардирами) и гантлангеров. На последних возлагались всякого рода вспомогательные операции при орудиях. Тогда же были отработаны и основные приемы стрельбы из гладкоствольных орудий с помощью специальных приспособлений.

Так, перед каждым выстрелом канал ствола основательно прочищали банником (8), овчинной щеткой на длинном древке. Одновременно канонир отсыпал металлической кружкой необходимое количество пороха, пересыпая его из кожаного мешка (бочки с порохом для пушек безопасности располагали в 30—40 м от орудий) в шуфлу (3) — продолговатый совок на удлиненном древке. Изготавливалась шуфла из меди, чтобы при ее неизбежных ударах о ствол орудия не возникали искры. Затем шуфлу с порохом досылали до дна канала ствола и переворачивали, после чего заряд уплотняли прибойником (7). Один из артиллеристов в это время затыкал большим пальцем правой руки, облаченным в особую перчатку, запальное отверстие, чтобы оттуда не вылетала взрывоопасная пороховая пыль. Закрепив заряд прокладкой, в ствол вкатывали ядро, которое удерживала другая прокладка. Теперь артиллеристам оставалось утрамбовать весь заряд прибойником, канониру — высыпать в затравочное отверстие некоторое количество пороховой мякоти из пороховницы (1), дожидаться, пока расчет не выстроится рядом с колесами, и поднести к затравочному отверстию тлеющий фитиль пальника (2). После выстрела гантлангеры надевали перевязь, соединенную с веревкой (10), на которой имелись крючья. Последние вдевали в кольца на лафете и общими усилиями водворяли

орудие на место и пробанивали его...

Весь процесс стрельбы сопровождался громкими командами: «бань орудие!», «заряжай!», «заряд в дуло!», «наводи орудие!» и «пали!» (или «огонь!»). Вот откуда пришел последний термин в современные армии!

К сожалению, описанному выше способу стрельбы были свойственны два серьезных недостатка: процесс заряжания занимал более 2 мин и шуфлой нельзя было пользоваться при атмосферных осадках. От шуфлы отказались только во второй четверти XVIII века, когда пороховой заряд стали помещать в картузы (мешки).

Постепенно совершенствовались и приспособления, которыми пользовались артиллеристы. Если первое время банники и прибойники насаживались на «индивидуальные» древки, то позже придумали универсальный инструмент (6). Первое время артиллеристы орудовали двумя пальниками — ручным и более массивным, служившим для поддержания огня на позиции. А второй со временем заменили компактным «ночником». Этот латунный футляр, носимый на кожаной лямке через левое плечо, оберегал тлеющий фитиль от ветра и сырости. Когда-то пушкары снимали нагар с затравочного отверстия стальным протравником (12), а с появлением картузов они обзавелись и вторым, медным, которым перед выстрелом протыкали мешки с порохом. Разумеется, были у артиллеристов и мелкие инструменты вроде огнива, запасного фитиля, шила, отвертки. Их обычно носили вместе с патронами в особой сумке (9) на поясе — спереди или справа. Уже по этим сугубо специфическим принадлежностям можно

было легко узнать солдата артиллерии, тем более что до XVII века у них не было формы. Каждый одевался по собственному вкусу. Например, в XIV—XVI веках рядовые пушкары облачались в кафтаны разного покроя и цвета, но наиболее распространенными у них были чуги (4) — удобные кафтаны средней длины, поверх которых надевали полушубки, а в военное время защитное снаряжение — кольчугу, наручи, кожаный доспех (1). Головным убором служили суконные колпаки с меховой опушкой или металлические шлемы. Имели наши пушкары и личное оружие — мечи или сабли и ножи.

Западноевропейские артиллеристы обычно носили широкополые шляпы или каски, короткие камзолы или кожаные куртки, короткие же панталоны и башмаки с чулками (11). Нетрудно заметить, что такая одежда как нельзя лучше соответствовала боевой работе у орудий.

Первым ввел форму для артиллеристов царь Алексей Михайлович. Он повелел облачить воинов, подведомственных Пушкарскому приказу, в длинные, красные кафтаны стрелецкого типа с нашивками на груди и высокие красные шапки. На рис. IV в таком одеянии изображен пушкар, держащий винтовой затвор (5) для казнозарядной пищали. Для пушкарей тогда же ввели ежегодное жалованье в два рубля с гривною, выдавали им «штуку сукна доброго», а ежемесячно и паек в осьмину (килограмм) муки. Почти все пушкары имели собственное хозяйство, подрабатывали торговлей и ремеслом, благо на службу ежедневно ходить не требовалось.

В 1675 году и французский король Людовик XIV ввел для канониров синие кафтаны с красными обшлагами, воротником и подкладкой, красные же камзол, панталоны и чулки. Красным был и верх круглой шапки с синим околышем. Это нововведение не было случайным.

Именно в этот период регулярные армии стали подразделяться на рода войск, и для того, чтобы полководец мог постоянно наблюдать за маневрами вверенных ему частей, отдельные полки стали облачать в характерную форму. Так, Петр I в 1700 году учредил полк полевой артиллерии, канониров которого одели в униформу символического цвета «дыма и пламени» —



короткий, до колен, красный кафтан с синей отделкой и медными пуговицами, красный камзол, синие чулки и низкие тупоносые башмаки с пряжками (V). Лихо, чуть ли не на брови, надвигали петровские бомбардиры черные суконные треуголки с загнутыми вверх полями, внутрь которых вставлялся металлический обруч для защиты от ударов холодным оружием.

Бомбардиры, обслуживавшие мортиры, носили черную кожаную каску с налобником и задником, украшенную тремя бляхами в виде полыхающих гранат. В холода все артиллеристы укутывались в епанчи — красные плащи с синей подкладкой. Личным оружием им служили короткие шпаги с медным эфесом (II), носимые на портупее. Офицеры обычно шили мундиры у модных портных по своему вкусу, но каждому полагался шарф, украшенный соответственно чину тремя полосами — синей (с 1730 года зеленой), белой и красной, шпага с позолоченным эфесом, эспантон или протазан (декоративные пики).

Как известно, Петр Великий первым ввел полковую артиллерию, для которой установили форму соответствующих пехотных и драгунских частей. Например, полковые артиллеристы лейб-гвардии Семеновского полка имели кафтаны голубого цвета с красной отделкой (VIII). Впервые же Петр Великий создал и конную артиллерию, что подтверждается рядом фактов, которые пытаются оспорить западноевропейские историки. Так, в боях под Гуммельсгофом в 1702 году и при Лесной в 1708 году прислуга длинных гаубиц была посажена на лошадей; при драгунских полках имела своя мобильная артиллерия; сохранился указ «Об уборе артиллеристов конными», предусматривавший снабжение их лошадьми и принадлежностями для верховой езды. Форма конных артиллеристов не отличалась от униформы полковых канониров, только первые носили более удобные ботфорты вместо башмаков.

А что же противники Петра I? Канониры армии шведского короля Карла XII до 1716 года носили серые кафтаны с голубой отделкой, а потом облачились в синюю униформу (III).

Естественно, со временем форма российских артиллеристов менялась. Незадолго до Семилетней войны синие обшлага, воротники и лацканы заменили черными. На по-

лях боев русским артиллеристам довелось встретиться с прусскими конными артиллеристами (VI), одетыми в синие мундиры с красной отделкой и ботфорты. Пешие артиллеристы отличались от них только обувью, башмаками с черными гетрами (VII).

Фридрих же повелел своим солдатам носить пудренные парики с длинными косами. Любопытно, что первоначально косы имели сугубо военное назначение, спрятанный в них железный прут предохранял шею и спину солдата от сабельных ударов, и только позже косы превратились в чисто декоративную деталь униформы.

В России в 1786 году выдающийся военный и государственный деятель Г. В. Потемкин провел прогрессивную реформу армейского обмундирования. В частности, артиллеристы получили удобные мундиры, короткие куртки (IX), подобные которым в западноевропейских армиях ввели лишь 60 лет спустя, не стесняющие движений шаровары и сапоги. Вместо неудобных, громоздких треуголок учредили легкие каски, а епанчи заменили шинелями. Тогда же в России появилась постоянная конная артиллерия, солдаты которой имели красные, «потемкинские» мундиры с черной отделкой, шляпы-цилиндры и были вооружены саблей кавалерийского образца.

Спустя десять лет российский престол занял Павел I, большой поклонник Фридриха II. В те годы в российской армии «все пошло на прусскую статью: мундиры, большие сапоги, длинные перчатки, высокие треугольные шляпы, усы, косы, букли, экзерцир-хаузы, шлагбаумы и даже крашение, как в Берлине,

пестрою краскою мостов, будок и прочее», — с горечью писал один из современников недолгого правления Павла I. Великий А. В. Суворов весьма ядовито отозвался об этих нововведениях: «Пудра — не порох, букли — не пушка, коса — не тесак, — говорил он. — Я не прусак, а природный русак!»

Одетая в гатчинскую форму — темно-зеленый мундир с черными обшлагами, воротником и обкладкой фалд, окантованных красным кантом, российская армия участвовала в кампании 1799 года.

Тогда ее противники, французские артиллеристы, носили синюю униформу с красными выпушками на лацканах, воротнике и обкладках фалд. На плечах у них были красные эполеты с бахромой или синие погоны с красной выпушкой (XI).

В Италии и Швейцарии российская армия взаимодействовала с войсками Австрии, чьи канониры носили коричневые мундиры с красной отделкой и черные шляпы с загнутым вверх бортом (X). Кстати, австрийские артиллеристы первыми придумали так называемый «вурст» (буквально «колбаса») — кожаную подушку на крышке зарядного ящика, размещавшегося между станинами орудия. На нее усаживалось до пяти артиллеристов, в результате чего австрийские батареи стали экономить время на маршах. Поэтому австрийскую артиллерию официально именовали «ездящей», хотя до конной артиллерии военачальники этой страны почему-то не додумались.

В 1799 году российские артиллеристы огласили громом своих пушек итальянские долины и ущелья Альп. Наступал XIX век...

#### Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

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

Ред. отдела оформления

Н. К. Вечканов

Технический редактор Л. Н. Петрова

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-01 и 285-89-80; техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Сдано в набор 09.10.85. Подп. в печ. 20.11.85. Т22934. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,6. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 1868. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сушевская, 21.

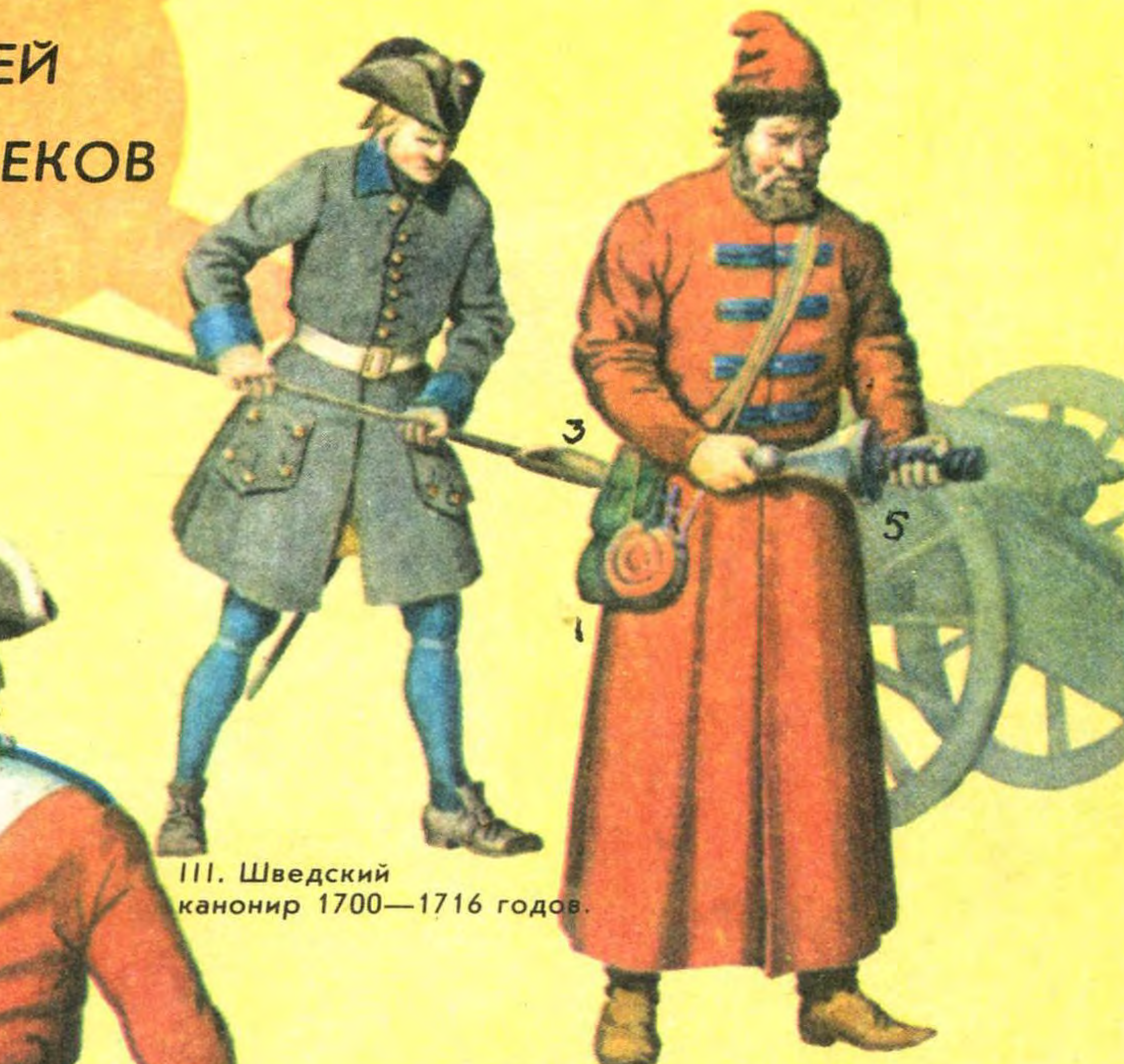


# УНИФОРМЫ ПУШКАРЕЙ XV—XVIII ВЕКОВ



II. Западноевропейский артиллерист начала XVII века.

I. Русский пушкарь XV века.



III. Шведский канонир 1700—1716 годов.

IV. Русский пушкарь XVII века.



V. Русский канонир начала XVIII века.



VI. Прусский конный артиллерист 1756 года.

VII. Прусский пеший артиллерист 1756 года.

VIII. Русский пеший артиллерист 1756 года.



IX. Русский артиллерист 1786 года.

X. Австрийский артиллерист конца XVIII века.

XI. Французский артиллерист конца XVIII — начала XIX века.



Схема процесса упрочнения материалов растяжением в сжатой жидкости (в н и з у).

# НОВЫЕ ПРОФЕССИИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Устройство для поточной пропитки материалов и изделий под высоким давлением (с п р а в а).

СБРОС НАГРУЗКИ

РАБОЧИЙ ХОД

УПЛОТНЕННЫЙ  
ПЛУНЖЕР

УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ  
КОЛЬЦО

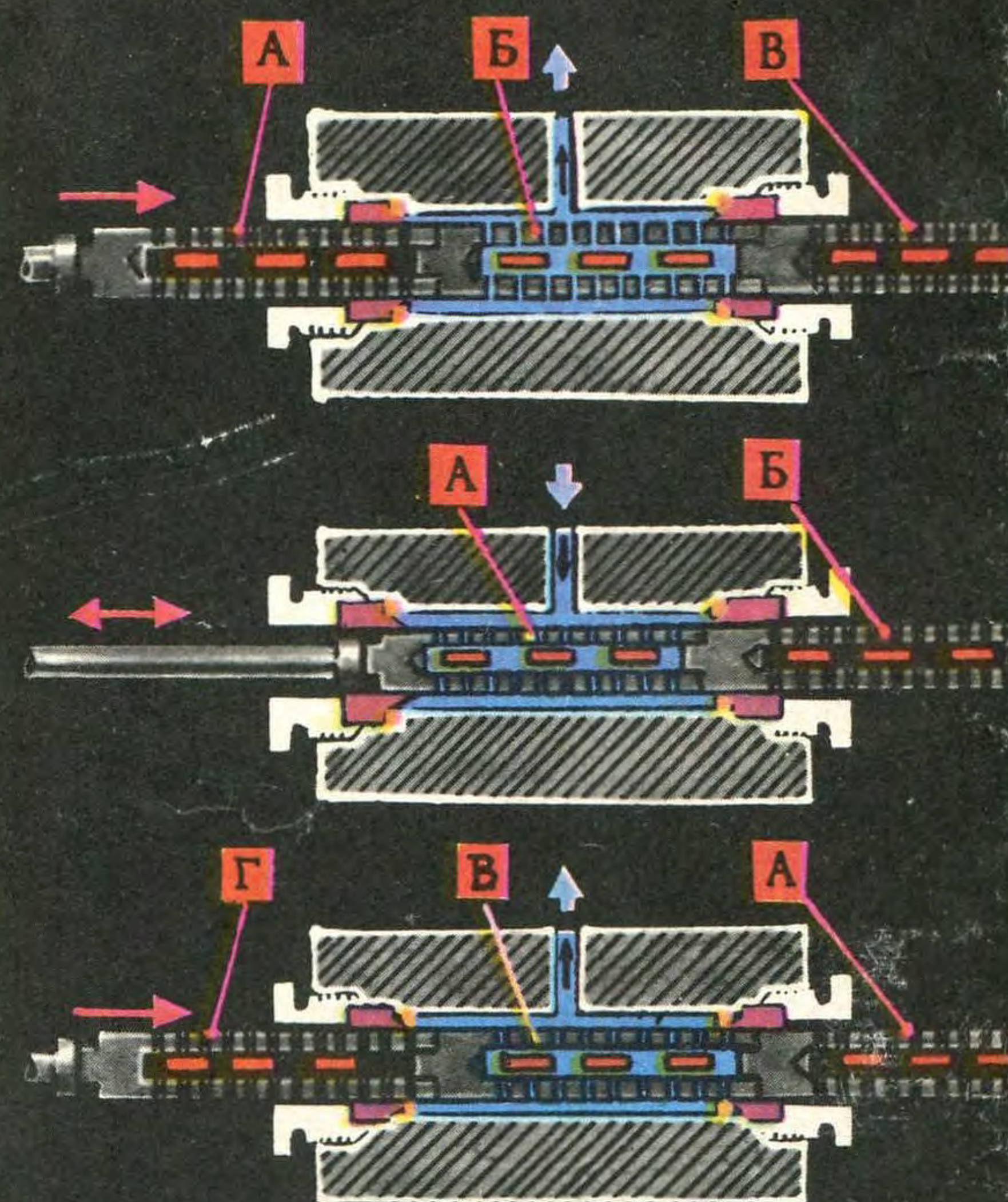
РАБОЧАЯ ЖИДКОСТЬ

УПРОЧНЯЕМАЯ ДЕТАЛЬ

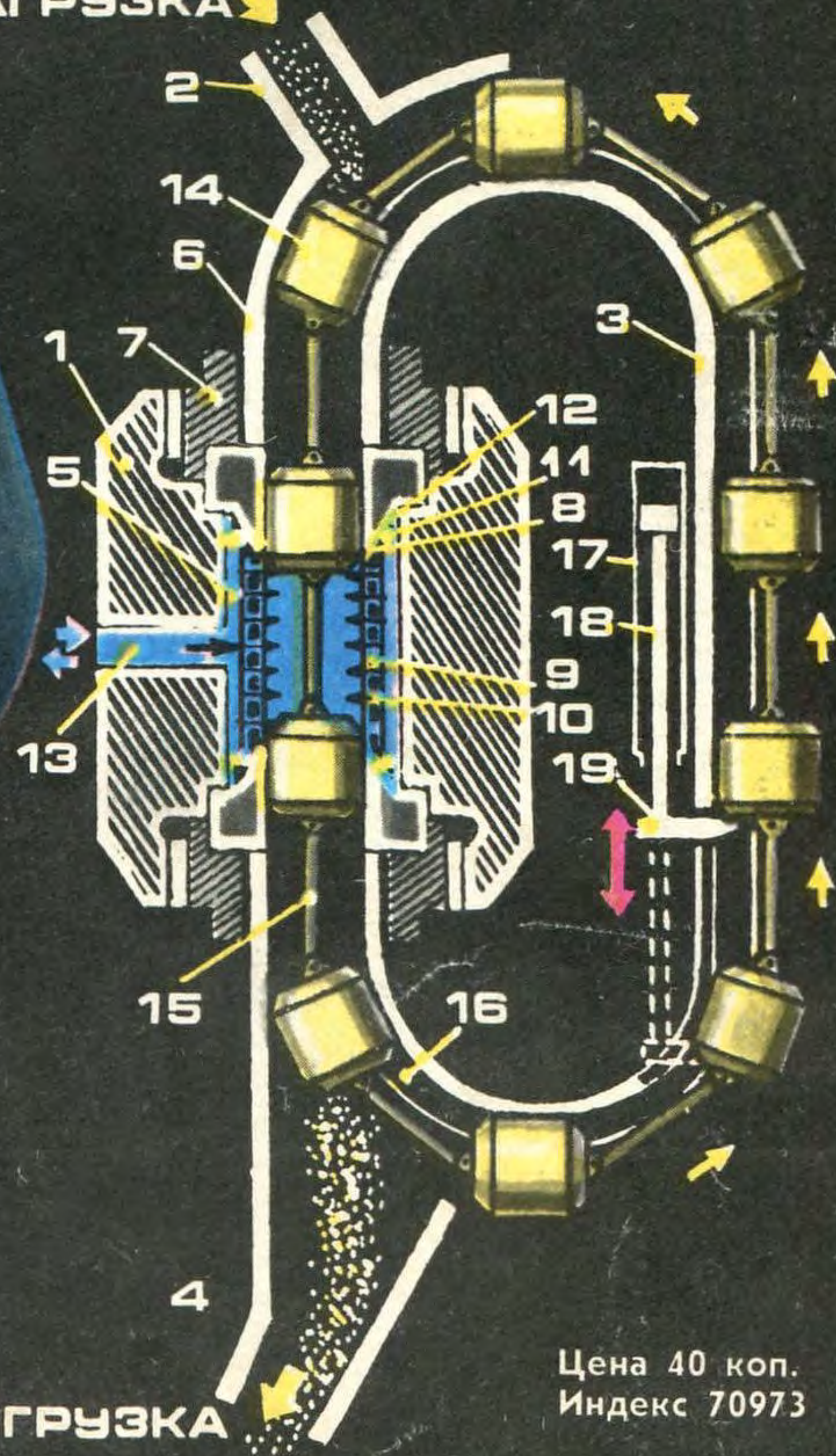
КОНТЕЙНЕР  
ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Агрегат, предназначенный для селективного измельчения материалов. Цифрами обозначены: 1 — контейнер, 2 — загрузочный желоб, 3 — шаговый, замкнутый шарнирно-поршневой конвейер, 4 — разгрузочный желоб, 5 — рабочая полость, 6 — уплотнительные крышки, удерживаемые полыми гайками 7, 8 — шлифовые уплотнительные втулки, 9 — перфорированная гильза, 10 — отверстия перфорации, 11 — уплотнительные кольца на стыке кры-

шек 6 с рабочей полостью 5, 12 — кольцо из бериллиевой бронзы, 13 — отверстие, по которому поступает жидкость под высоким давлением, 14 — поршни, 15 — тяги, соединяющие поршни, 16 — желоб, внутри которого находятся поршни, 17 — гидроцилиндр, 18 — шток гидроцилиндра, 19 — кулачок штока гидроцилиндра.



ЗАГРУЗКА



ВЫГРУЗКА

Цена 40 коп.  
Индекс 70973