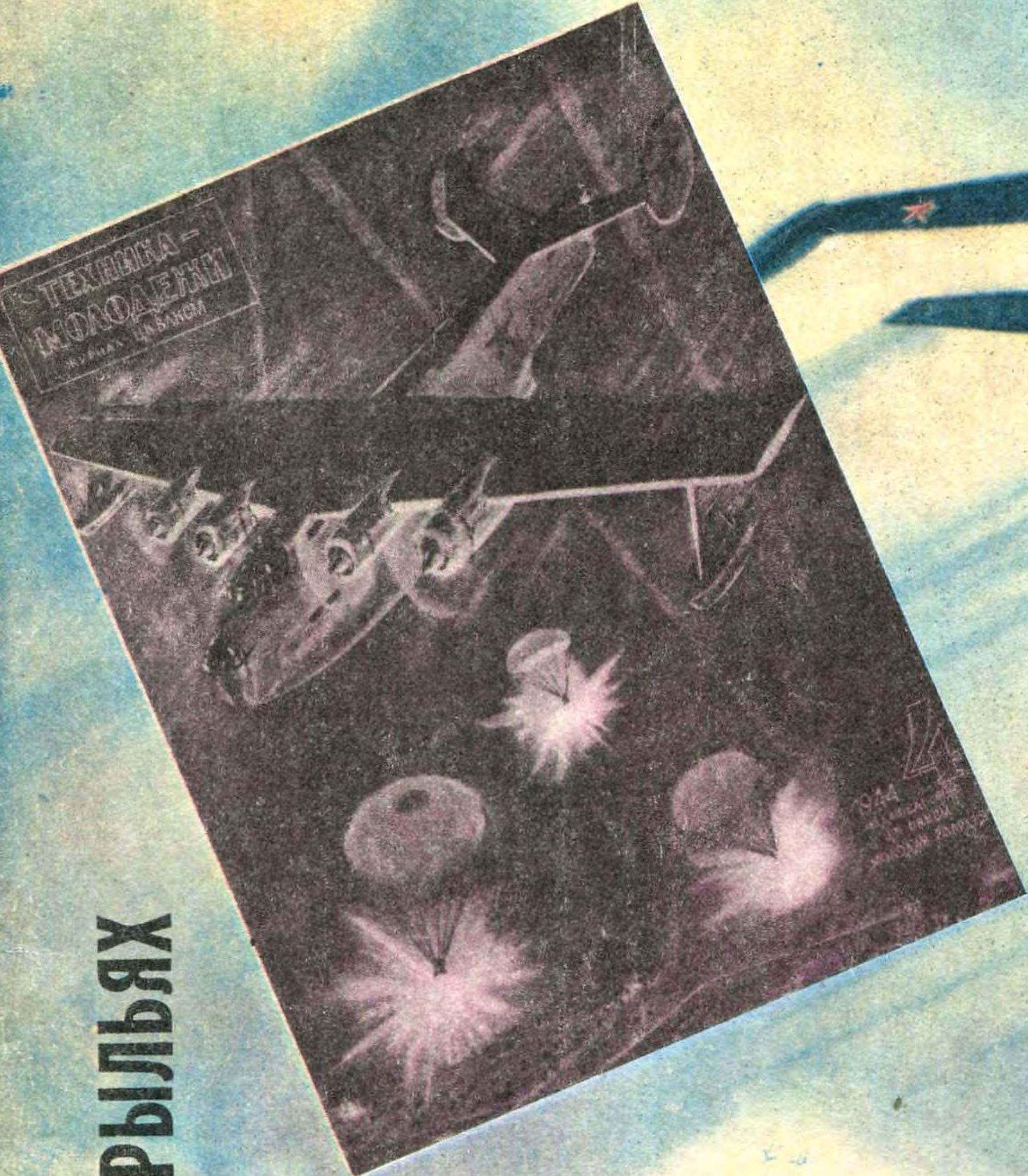


ЛОДКА НА КРЫЛЯХ



**T**  
**M**

**Техника-10**  
**молодежи 1983**

ISSN 0320-331X



1

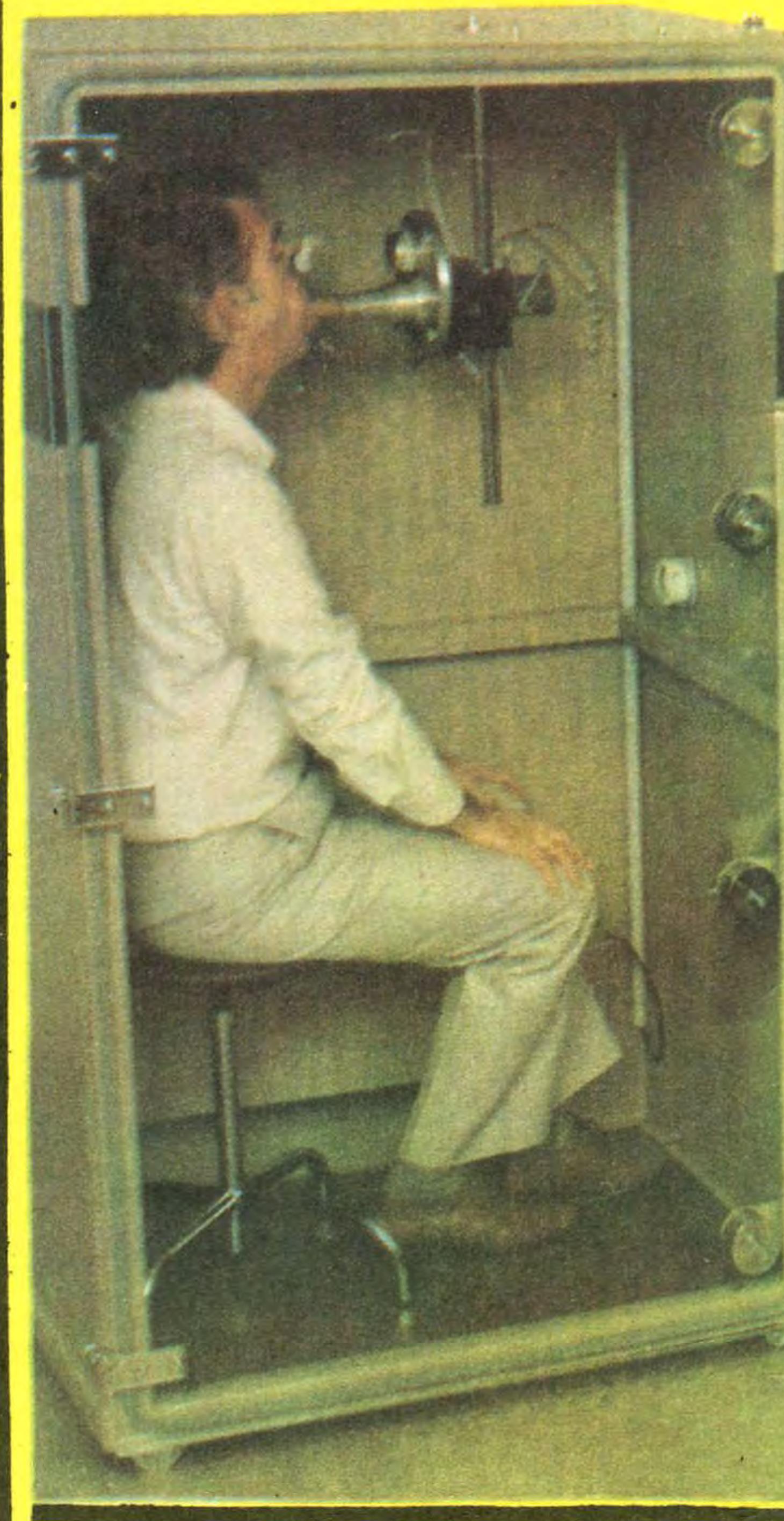


2

# Время искать и живиться

## 1. „НЕРАЗЛУЧНАЯ ТРОИЦА“

Это прозвище летчики-спортсмены получили после выполнения целой серии сложнейших фигур высшего пилотажа. Двигаясь со скоростью более 250 км/ч, их самолеты почти касались друг друга крыльями (расстояние между ними составляло менее 50 см!). «Аэробатические этюды» показали большие возможности новой модели спортивного самолета.



## 2. ПОКАЗ МОД... У ВОДОЛАЗОВ

проходит, конечно, под водой. В данный момент демонстрируется новый водолазный костюм, разработанный в Харьковском филиале ВНИПИморнефтегаза по заказу Мингазпрома СССР для операторов, обслуживающих подводные буровые установки и нефтегазопроводы на глубинах до 60 м. Снаряжение подводника состоит из воздушно-дыхательного аппарата, способного работать и автономно, а также спецкостюма, компенсатора плавучести, и спасательной системы. В таком облакении водолаз сможет выполнять под водой самые тяжелые работы.

### 3. „ВОЛШЕБНАЯ КАМЕРА“

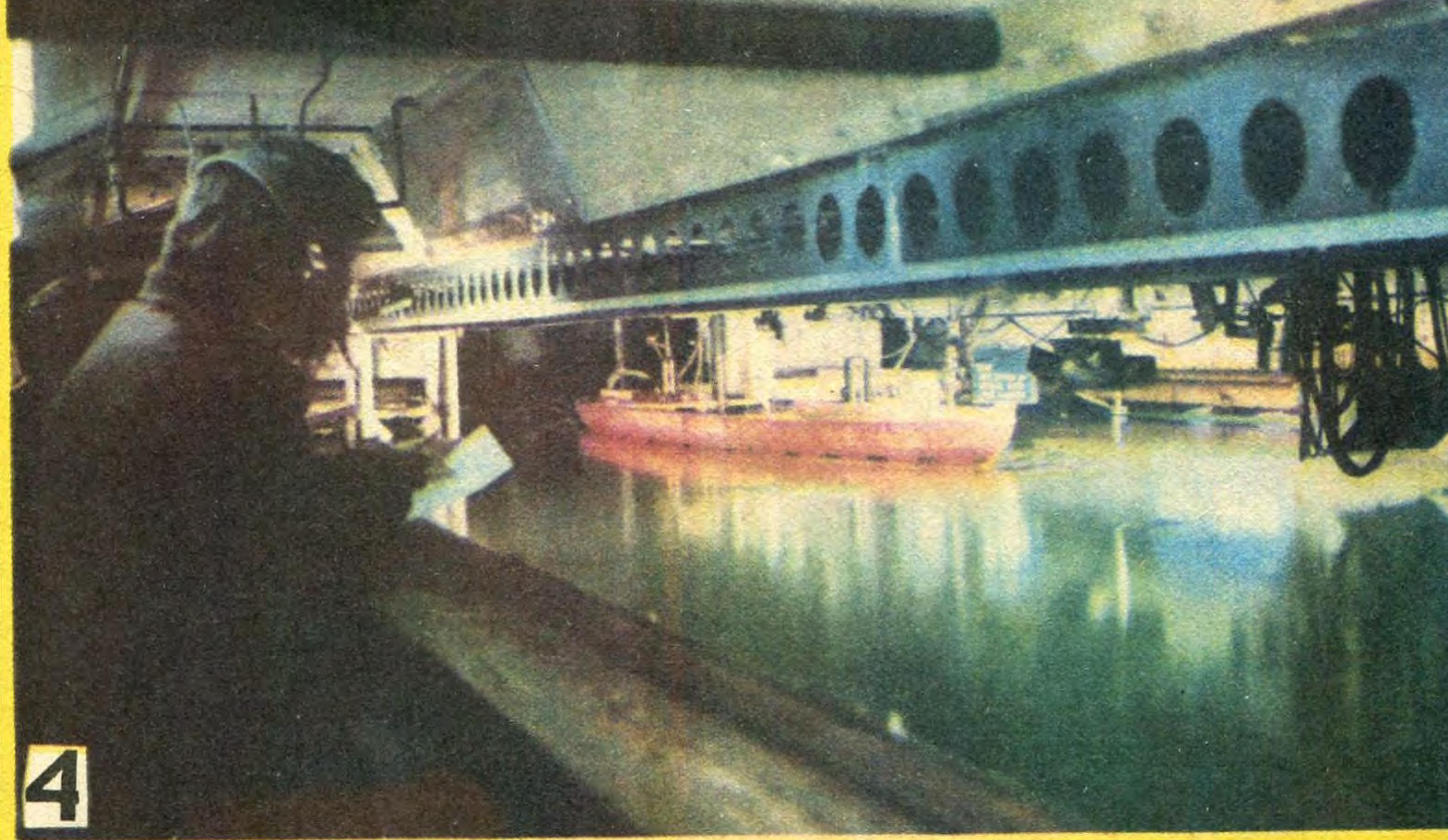
Так называют новую японскую автономную систему «Бодистар ФГ 90» для обследования и диагностики пациентов, страдающих легочными и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Информация о работе сердца и легких больного, находящегося в алюминиевой камере, от датчиков передается в ЭВМ, которая воспроизводит результаты обследования на экране дисплея.

### 4. ИСПЫТЫВАЮТСЯ ЛЕДОКОЛЫ

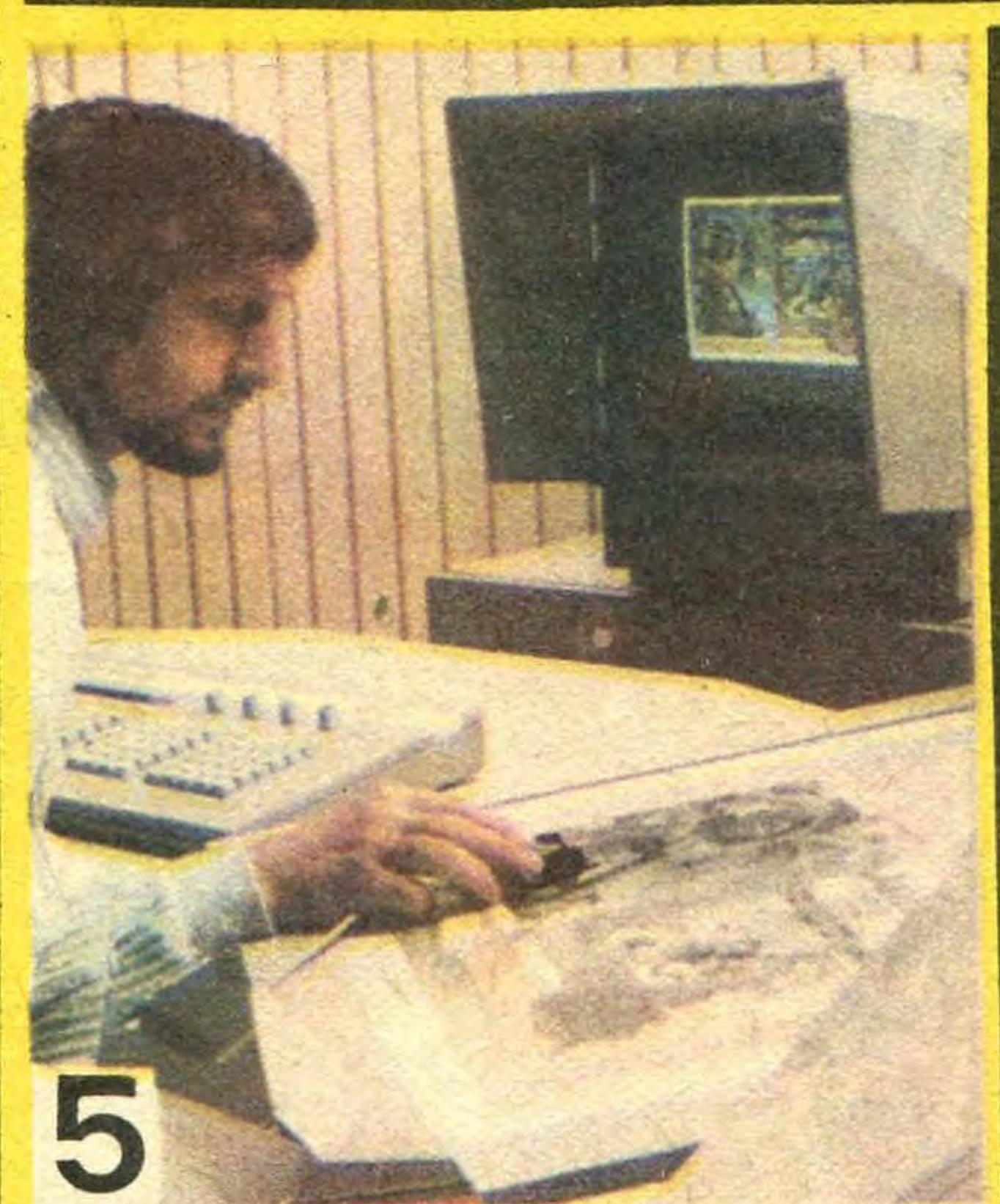
а вернее, их модели на установке финской фирмы «Вадам». Здесь создаются условия для проверки проходимости судов во льдах различной толщины, анализируются воздействия льда на корпус и винт судна, проводятся исследования по многим другим параметрам. Созданы также специальные модели для тренировки будущих членов экипажей ледовых батарей.



3



4



5



### 5. ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕТУШЕР

Как известно, главное орудие труда ретушера — скальпель. Снимая им тонкие слои краски, художник расставляет на фотографии нужные цветовые акценты. С помощью разработанного западногерманской фирмой «Хелл» прибора «Хроматром» оператор простым нажатием клавиши быстро и с предельной точностью наносит необходимый оттенок цвета на снимке — работа ретушера значительно упрощается. При этом перед его глазами на цветном экране монитора все время находится увеличенное в несколько раз изображение фотографии. Для проверки точности работы можно получить на экране снимок в его первоначальном виде.

### 6. ВМЕСТО МЕТАЛЛА ПЛАСТИМАССА

Некоторые виды этого материала прочны, дешевы и успешно заменяют металл в самых разных приборах, машинах и механизмах. Западногерманская фирма «Байер», к примеру, предлагает изготавливать из пластмассы связующие узлы велосипедной рамы. Они не подвержены коррозии, намного легче металлических и, кроме того, легко монтируются.

# РАСТИ И МУЖАЙ, КОМСОМОЛ!

В октябре наша страна, вся советская молодежь отмечают 65-летие Ленинского комсомола. I съезд Российского Коммунистического Союза Молодежи, который был созван по инициативе В. И. Ленина в 1918 году, сформулировал в своих решениях основные принципы деятельности и внутрисоюзной жизни комсомола, которые были выверены всеми последующими годами созидающего труда, славными свершениями, подвигами молодежи на поле брани и в мирном строительстве.

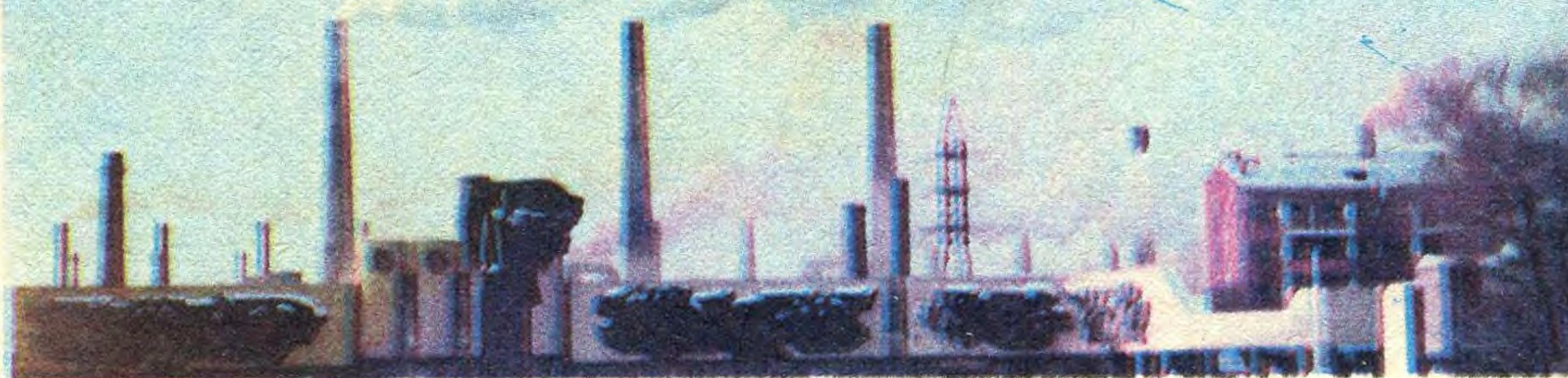
Сегодня многомиллионная армия советской молодежи свято хранит и приумножает славные традиции многих поколений комсомольцев. От строителей Комсомольска-на-Амуре и Магнитки, от первых покорителей целины и космоса получила она в наследство революционную стойкость, трудовую и политическую активность, умение добиваться поставленных целей. Как было отмечено на июньском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС, «верная коммунистическим идеалам, революционным традициям, молодежь трудится на передовых рубежах пятилетки. Будущее нашего строя в надежных руках».

В условиях современной международной обстановки, как никогда, нужны нашей молодежи дисциплина и понимание высокой ответственности за все, что она делает на заводах и фабриках, на хлебных полях и фермах, на стройках и в учебных классах, в научно-исследовательских институтах и на военных полигонах. Сейчас многое решает поистине ударный, высокосознательный труд — основа основ и нашего благосостояния и нашей обороноспособности. Вот почему комсомол все свои силы, все организаторские способности направляет на развитие трудовой активности и творческой инициативы молодежи, воедино сливает ударный труд, высокое профессиональное мастерство, отличную учебу и научно-техническое творчество.

В этом номере мы продолжаем публикацию материалов о разностороннем вкладе комсомола, всей нашей молодежи в развитие народного хозяйства, науки и техники страны.

# ВТОРОЕ ДЫХАНИЕ

ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВ,  
наш спец. корр.  
Фото автора



Главным показателем эффективности социалистической экономики является, как известно, производительность труда — то есть то количество продукции, которое создается в единицу времени. С быстрой роста этого показателя в самой тесной связи находятся рост экономического потенциала страны, ее оборонная мощь, а также неуклонное повышение уровня жизни трудящихся.

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, утвержденными XXVI съездом КПСС, поставлены задачи значительного расширения масштабов технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий, переоснащения их новой, высокоеффективной техникой, внедрения прогрессивной технологии, научной организации труда и производства. Особенно актуальны эти задачи для старых индустриальных районов, где много устаревшего и физически изношенного оборудования. Обновление его — дело первостепенной важности.

Реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий дают колоссальный рост эффективности производства, ставя его на уровень самых современных требований при наименьших затратах по сравнению с созданием аналогичных мощностей путем нового строительства. А эффект тут весьма солидный — средства, направляемые на реконструкцию и техническое перевооружение, окупаются в среднем в три раза быстрее, чем при строительстве новых мощностей. Сберегаются сотни тысяч тонн металла, строительных материалов, гигантские территории ценнейших земельных угодий, другие материальные и энергетические ресурсы.

Словом, реконструкция — дело общегосударственное. Тем не менее не все и не всегда с должной охотой и желанием берутся за обновление предприятий. Ведь конвейеры, прокатные станы, технологические потоки полностью останавливать не положено. Вот и бывают некоторые директора заводов и комбинатов, буквально годами уламывая строителей приняться за реконструкцию важнейшего цеха, завода, линии.

Страдают от этого не только сами заводы, страдают целые отрасли, не имеющие возможности в ускоренном темпе внедрить достижения научно-технического прогресса на своих предприятиях. Рост производительности труда на них ниже установленного. Как заметил в докладе на ноябрьском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС товарищ Ю. В. Андропов, ряд важнейших отраслей в последние годы отстает, в частности предприятия черной металлургии, недодающие народному хозяйству миллионы тонн нужнейших профилей стального проката. Однако положение у прокатчиков страны в скором времени пойдет на поправку. Одним из примеров того, как можно обновлять предприятия «на ходу», то есть не останавливая их и не снижая выпуск продукции, является, на наш взгляд, реконструкция стана горячей прокатки «2500» на Магнитогорском металлургическом комбинате имени Ленина. Предлагаем вниманию читателей материал нашего специального корреспондента Д. Николаева, побывавшего в Магнитогорске.

Магнитогорский металлургический.

Участники прокатки юбилейной 300-миллионной тонны проката.

Мастер производства ИГРЕНКО Владимир Николаевич.

«Черновая» группа стана «2500».

ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

# СТАНА

Магнитогорский металлургический комбинат начал строиться в 1929 году у подножия горы Магнитной как составная часть угольно-металлургической базы на востоке страны — Урало-Кузбасса. Теперь это крупнейшее в СССР и одно из самых крупных в мире предприятий черной металлургии. В состав комбината входят: горнорудное производство, коксохимические цехи, агломерационные фабрики, обжимные, сортопрокатные и листовые станы горячей прокатки, а также цехи по производству холоднокатаного стального листа, белой жести, оцинкованного листа, огнеупоров, эмалированной и оцинкованной посуды и прочие вспомогательные производства.

Магнитогорский колосс выдает стране одну девятую часть того самого «хлеба индустриализации», которым являются чугун, сталь и прокат. Только за десятую пятилетку дважды ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени Магнитогорский металлургический комбинат дал Родине 56,3 миллиона тонн чугуна, 78,6 — стали, 60 — проката, 36,2 — кокса и 63,4 — агломерата. В добавок товаров народного потребления было выпущено почти на 150 миллионов рублей. Такая производительность достигнута во многом благодаря хозяйственному и внимательному отношению к восстановлению боеспособности основного капитала, которым являются домны, мартены, прокатные станы и цехи: ведь большая часть из них создавалась в до-военные годы.

Реконструкция широко применялась и тогда, 50 лет назад. Бурно развивающиеся автомобильная, станкоинструментальная, тракторная, химическая и другие отрасли требовали в первую очередь высококачественного металла (он составлял около 30% от всей потребности). Однако неважно было с прокатом отдельных профилей — швеллеров, балок, листа. Выручила реконструкция. Рост производства проката в 1933 году в подавляющей степени шел за счет улучшения эксплуатации и реконструкции старых действующих прокатных станов. Именно они были загружены производством высококачественного проката.

...Когда по отводному рольгангу проносится огненная полоса металла, смотреть на нее опасно, лицо сильно жжет, и мы с Николаем Васильевичем закрываемся рукавом.



Здесь, стоя на переходном мостике над рольгангом, до металла рукой подать, и смотреть на него можно только через специальную прорезь в высоких бортах. Можно смотреть, а можно и отвернуться. Тем более ему, мастеру производства, двадцать два года простоявшему над горячим металлом в этом цеху.

Ан нет, краешком глаза все-таки провожает овальный хвост золотого дракона, в целом высматривая качество готовенького товара — не коробоват ли профиль после выхода из валков, не похож ли лист на стиральную доску из-за выработки валков? По выходящей полосе опытный глаз всегда может оценить, как





Начальник смены на прокатном стане «2500» Минулин Виль Мухаметович.

сработали оператор с вальцовщиком. Теперь они вон где находятся, на специальном пульте за стеклом, метрах в тридцати! Автоматикой пользуются, кондиционером и сидят на высоких, обтянутых искусственной кожей табуретах. А ведь раньше стояли тут, непосредственно у валков, обливаясь потом и обжигаясь паром и отскочившей окалиной. Как никак, а самому Николаю Васильевичу Глазкову постоять в роли вальцовщика на этом горячем месте несколько годков перепало.

Не так давно после одного из этапов реконструкции стана вальцовщики от валковых клетей ушли и сели за чистые, светлые пульты управления. Смотрят теперь на свое бывшее место через стекло, как там идет в клетях каждая «штука». А ведь каждую встреть да привет, чтобы попала из клети в клеть точненько, не запуталась, чтобы шла полоса ровно, прямо, с равномерной натяжечкой. Тут-то по-старому, бывало, наработаешься за смену на жимными винтами, петлеволителями, луперами. Работа была тяжелая, напряженная, нервная. Операторы и вальцовщики уставали крепко, выматывались. Обжимных клетей по «черновой» и «чистовой» группам много ни мало одиннадцать. Они постепенно доводят толщину обрабатываемой заготовки от 160 мм (слаб) до 2—10 мм (листовой прокат), в за-

висимости от «портфеля заказов». Случается, за смену до сорока перестроек по сорту приходится производить. Благо теперь это делается почти мгновенно — отлично служит цифровая автоматическая система перестройки. Она регулирует почти все параметры — толщину проката, ширину, натяжение между клетями. Будущее прокатки — полная автоматизация «черновых» и «чистовых» процессов, смачивания полосы водой перед намоткой ее в рулоны и самой намотки. На последнем процессе операторам пока приходится тяжеловато. Капризный это узел, ненадежный и требует замены. Год, а то и меньше осталось ему портить рабочее настроение парням.

Одним из главных инициаторов реконструкции и вдохновителем этого дела является Анатолий Ильич Старикин, теперешний главный прокатчик комбината. А в прошлом — вальцовщик на этом стане, мастер, начальник смены и самого этого цеха. Хорошо, когда большой руководитель знает нужды и радости рабочего человека не иначе, как побывав в его положении. На комбинате таков обычай — все молодые инженеры обычно проходят эту рабочую школу у станков, мартенов, валков в течение двух-трех лет. Зато последующая их деятельность не будет заочной, приблизительной и слепой. Она будет максимально конкретной и приближенной к жизни рабочего человека.

Николай Васильевич с Анатолием Ильичом вместе начинали на этом стане 22 года назад вальцовщиками, закончив ПТУ при комбинате. И вот Старикин теперь главный прокатчик. В подчинении чуть ли не несколько тысяч человек. Да, растут на комбинате люди. Растут люди, растет и комбинат, которому отдают они все силы души и ума для того, чтобы стал он еще лучше. Как говорится, «где от души идет работа, там начинается судьба».

Семь секунд при хорошей работе проходит между прокаткой двух слябов. Семь секунд... Это и есть тот самый темп! Темп прокатки. Тринадцать с половиной тысяч тонн высокосортного проката в сутки выдает стан «2500». С грохотом впивается очередная полоса в «моталку», сматывается в несколько секунд в рулон, скантывается на транспортер и, помахивая малиновым овальным хвостом, уходит под темную эстакаду — на склад. Жаркий металлический дух расходится от покачивающихся на рольганге «бунтов». Так называются 9-тонные рулоны листовой стали для станков, трубопроводов, машин.

Обращаю внимание на яркий транспарант в просторном пролете: «Бетоностроевцы! Ваша задача уложить

в этом месяце на стане «2500» 1170 кубометров бетона!» Перехватив мой взгляд, Николай Васильевич говорит:

— Тяжелое это дело — реконструкция в условиях действующего производства. Строители, можно сказать, идут на подвиг. Под горячим металлом...

Единственный в стране стан с шириной листового проката до 2500 мм (стан «2500») был построен в Новокраматорске и запущен в эксплуатацию в декабре 1960 года. Это был первый послевоенный стан и, естественно, проектировался и строился по техническим меркам 50-х годов. Работал он тяжело, неритмично, с огромными сбоями. Сразу же сказалась ненадежность механического и электрического оборудования главных приводов. Оно, что называется, не тянуло. Не менее остро сказывалась недостаточность водообеспечения. Вода в горячей прокатке — это «кровь» технологического процесса. Она охлаждает валки диаметром в полтора метра, которые, случалось, раскалывались от перегрева, она отбивает массу окалины с раскаленного металла и отводит ее на слив. Важнейший момент в прокатке — охлаждение полосы перед смоткой, так называемое душирование, придающее важнейшие механические свойства металлу. Итак, главные характеристики по стану были не на высоте.

Прокатчики с таким положением мириться не стали. Тем более возник вопрос обеспечения высокоуглеродистыми и низколегированными сталью таких предприятий, как ВАЗ, КамАЗ и трубосварочных станов больших диаметров.

К началу 70-х годов прокатчики провели грандиозный этап реконструкции главного привода и системы водообеспечения. Эффект не замедлил сказаться. Стан в 1973 году дал 4 миллиона тонн проката. Реконструкция обеспечила чистый годовой прирост в 300 тысяч тонн!

Следующий этап был более грандиозным. Заменялись устаревшие рольганги, печи для нагрева слитков, электромоторы главных приводов и к ним блоки выпрямителей переменного тока (впервые в стране ртутные выпрямители были заменены более эффективными — тиристорными), внедрялись элементы автоматического управления технологией. Главной же по трудоемкости была операция по замене двух 260-тонных обжимных клетей и установке еще одной, дополнительной. Тут наиболее тяжкие и хлопотные работы выпали на долю строителей и монтажников треста Магнитострой, давнишнего партнера металлургов. Вот где продемонстрирован был

Продолжение на стр. 40

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Техника-10  
Молодежи 1983

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



# ОТКРЫТО, СОЗДАНО, ВНЕДРЕНО

АНАТОЛИЙ ГАНИН,  
наш спец. корр.

Фото Бориса Иванова

Статистические данные свидетельствуют: в нашей стране в среднем каждые десять минут рождается изобретение. Ежегодно подается около 5 млн. заявок на рационализаторские предложения. Почти 13-миллионный отряд изобретателей и рационализаторов вносит весомую лепту в ускорение научно-технического прогресса.

Выполняя решения XXVI съезда КПСС, новаторы существенно влияют на повышение эффективности общественного производства, дальнейшее укрепление могущества нашей Родины. Использование изобретений и рационализаторских предложений в народном хозяйстве только за два года одиннадцатой пятилетки дало около 14 млрд. руб. экономии. Это в 1,4 раза больше, чем за тот же период предшествующей пятилетки.

Как отмечалось на ноябрьском (1982 года) Пленуме ЦК КПСС, дальнейшее повышение эффективности производства, его интенсификация невозможны без использования новейших достижений науки, техники и передового опыта. Не успокаиваться на достигнутом, еще шире развернуть поиск технических решений, обеспечивающих непрерывное повышение производительности труда, улучшение качества продукции, рационального использования материальных и трудовых ресурсов, сокращение потерь — долг всех изобретателей и рационализаторов.

Межотраслевая выставка «Изобретательство и рационализация-83», организованная на ВДНХ СССР, стала своеобразным отчетом новаторов о проделанной работе за два года одиннадцатой пятилетки. Вклад в общую копилку эффективности, разумеется, неодинаков. Например, способы и устройства для получения искусственных алмазов, обогатившие медицину методы травматолога Г. Илизарова и офтальмолога С. Федорова — эти выдающиеся советские изобретения широко признаны во всем мире. Наша инду-

стрия выпускает все больше машин, в конструкциях которых использованы десятки крупных отечественных изобретений. К их числу относятся, например, гидротурбины для Саяно-Шушенской ГЭС, самый мощный в мире реактор на быстрых нейтронах БН-600, превосходящие по ряду параметров зарубежные установки газоперекачивающие агрегаты ГТН-25 для трассы Уренгой — Помары — Ужгород.

Рядом с этими эффективными разработками стенд для демонтажа шин автомобилей, представленный на выставку «ИР-83» заслуженным рационализатором РСФСР А. Шестухиным из Куйбышевского пассажирского автотранспортного комбината № 1, может показаться недостаточно убедительным. Но это только на первый взгляд. Внедрение стендса, сконструированного делегатом VI съезда ВОИР А. Шестухиным, на счету которого, кстати, 42 рапредложения, позволяет решить очень важную проблему механизации трудоемких операций в многочисленных автотранспортных предприятиях. Нехитрое устройство значительно облегчило труд ремонтников, способствовало повышению производительности.

## «ОПОЗНАЕТ» ОБЛАЧНОСТЬ

Это устройство по внешнему виду похоже на небольшой телескоп. Только вот задачи у него другие. До недавнего времени, а на некоторых аэродромах и сегодня, для определения облачности использовались так называемые импульсные лампы. Однако их эффективность невелика: они дают большую погрешность в измерениях.

Сотрудники Московского института инженеров гражданской авиации Е. Промыслов, А. Скворчевский, В. Галин и А. Филатов разработали автоматизированную систему оценки метеоминимума посадки воздушных судов АС-МЕТ-2. Каково же ее назначение? Она помогает определять дальность горизонтальной видимости и высоты нижней границы облачности вблизи взлетно-посадочной полосы. Эти данные дают возможность обеспечить большую безопасность полетов.

В отличие от существующих аппаратов АС-МЕТ-2 обладает более высокой производительностью и точностью измерений, позволяет увидеть структуру облачности исследуемого сектора. Новое устройство определяет метеоминимум посадки по нескольким параметрам. Дальность действия прибора — 0,5—30 км. Погрешность измерения дальности горизонтальной видимости — 25 м, высоты нижней границы облачности — 1,5 м. Расчетный годовой экономический эффект



Стенд для демонтажа шин автомобилей, разработанный куйбышевским изобретателем А. Шестухиным.

от внедрения этого устройства составляет 1,5 млн. руб.

В разделе «Воздушный транспорт», где представлена установка АС-МЕТ-2 мы встретили сотрудника МИИГА И. Клавера и попросили его представить разработчиков новшества. Вот что он сказал:

— Эти товарищи очень изобретательны. Они обладают большими инженерными знаниями. В творче-

стве АС-МЕТ позволяет повысить безопасность воздушных путешествий.



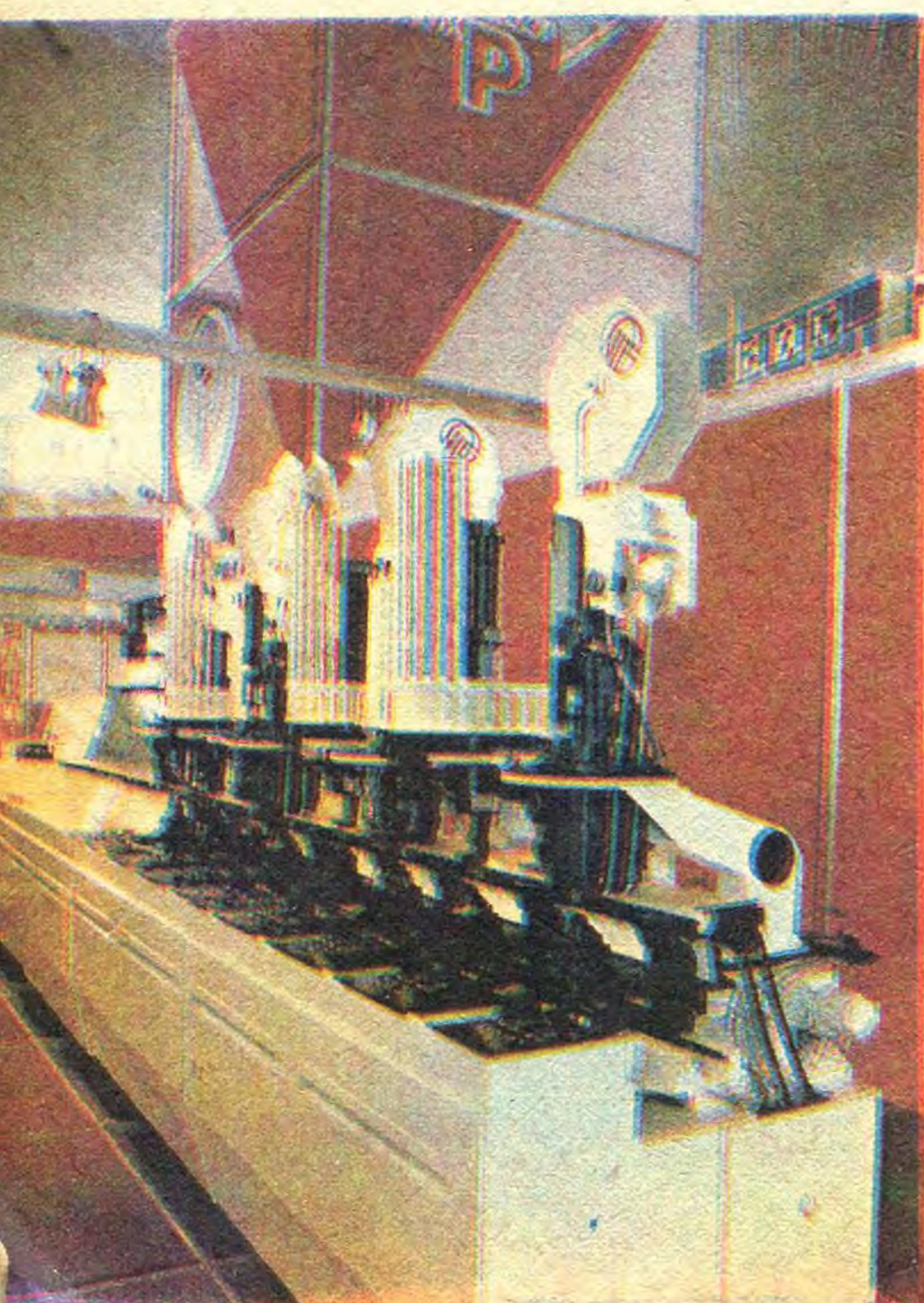
ской работе не останавливаются на достигнутом. Постоянно совершенствуют, улучшают свои работы. Их имена широко известны не только в институте. Например, Анатолий Константинович Скворчевский в прошлом году был признан лучшим изобретателем Москвы.

## ДЛЯ ОЧИСТКИ СКВАЖИН

В процессе эксплуатации скважин вместе с нефтью в нее попадается песок, который утрамбовывается, образуя пробки. Закупорка отверстия препятствует прохождению нефти, снижает производительность добычи. Традиционным методом песчаные пробки ликвидируют путем вращения колонны с долотом-ротором. При этом большая мощность тратится на холостое вращение труб.

Можно найти более эффективный способ очистки скважин? Оказывается, он уже есть. Прогрессивный метод разработан во Всесоюзном научно-исследовательском институте буровой техники. Группа новаторов под руководством доктора технических наук М. Гусмана и кандидата технических наук Д. Болденко сконструировала малогабаритный винтовой двигатель Д1-54, позволяющий работать долотами диаметром 59 и 76 мм. При новом способе очистки скважин колонна труб остается неподвижной, а гидравлический двигатель, находящийся в нижней части колонны труб, приводится во вращение потоком глинистого раствора.

Автоматизированная линия по производству печатных плат. В ее разработке активное участие принимал изобретатель А. Петухов.



В отечественной практике двигатель такого диаметра создан впервые. В отличие от «собрата» фирмы «Дайна-Дрилл» (США) аналогичного назначения Д-54 имеет в 3 раза больший врачающий момент.

## МАНИПУЛЯТОРЫ ЗАМЕНЯЮТ РУЧНОЙ ТРУД

Изобретатель А. Петухов работает ведущим конструктором. У него более 20 авторских свидетельств. Многие его разработки внедрены в производство и дали большой экономический эффект. Новатор награжден орденом «Знак Почета». Коммунист А. Петухов руководитель творческой группы. За разработку линии сборки электронных узлов, предназначенной для автоматизации сборочно-монтажных операций в производстве печатных плат, он получил два авторских свидетельства.

До недавнего времени радиоэлементы на печатную плату устанавливались вручную. Затем появились автоматы, которые устанавливали их по заданной программе. Но и с их внедрением производительность увеличивалась ненамного. Тогда конструкторы А. Петухов, Г. Херувимов, В. Филенков разработали автоматическую линию сборки электронных узлов. Она обеспечивает установку радиоэлементов без участия человека.

Каков принцип работы линии? Блок печатных плат загружается в модуль подачи. Оттуда автоматическим шибером он подается на механизм подачи, проходит через модуль-накопитель и устанавливается в определенном положении под манипуляторами. Остальное — дело «рук» механического помощника. Положение каждой платы задается по программе с пульта управления.

Каждый манипулятор устанавливает определенный вид продукции. Но его без труда можно перестроить на другой тип изделия. Словом, он рожден гибким, универсальным.

Какова область применения автоматической линии? Наиболее эффективна она в радио- и электронной промышленности, приборостроении.

## ПОЧТИ РОБОТ

Изобретатели показывают на ВДНХ СССР только то, что создано в последнее время. К числу таких разработок относится станок для автоматической мерной резки электромонтажного провода. Он предназначен для автоматизированного изготовления электромонтажных проводов, в том числе экранированных. Осуществляет следующие операции: мерную резку провода, снятие изоляции с обоих концов, закручивание жилы, флю-

сование и лужение обоих концов провода, укладку готовых проводов.

Изобрел станок слесарь Рижского радиозавода имени Попова Е. Рыжов. Он заслуженный изобретатель Латвийской ССР, автор 13 изобретений и 48 рационализаторских предложений.

## ДЛЯ УДОБСТВА ВОДИТЕЛЯ

Вибрация, возникающая при движении автомобиля, неблагоприятно влияет на безопасность движения, вызывает быстрое утомление водителей. Так что повышение эксплуатационных показателей машин во многом зависит от улучшения виброзащиты. Новаторы Кременчугского автомобильного завода разработали конструкцию сиденья автомобиля КрАЗ-260, которая позволяет максимально оградить водителя от нежелательного явления.

Задачу решили путем применения в конструкции сиденья упругой подвески с низкой собственной частотой колебаний (0,7—1,5 Гц), установки в механизме подвески спрофилированного кулачка, который исключает «пробой» подвески при особенно сильных толчках, возникающих во время движения автомобиля по бездорожью. Для снижения вибрации использованы три оригинальных устройства: направляющее, упругое и гасящее.

В опорной части сиденья размещена подушка, которая выполняет эргономические функции, обеспечивая удобную рабочую позу водителя и изолируя его от высокочастотной вибрации. Сиденье можно регулировать по массе водителя, по высоте и продольному положению кресла, а также путем наклона подушки и спинки.

Изобретение внедрено на новой модели КрАЗа. Годовой экономический эффект составляет 211 руб. на каждый автомобиль.

## ПРОСТО И НАДЕЖНО

Тот, кто бывал на строительной площадке, нередко наблюдал такую картину. На стройку пришел грузовик с кирпичом. Открыв борта автомобиля, рабочие обнаруживают, что значительная часть кирпича побита.

Новаторы конструкторско-технологического института Минпромстроя СССР разработали, а Донская авторемонтная база треста Приокскстройтранс изготовила устройство для перевозки кирпича в пакетах, которое смонтировано на полуприцепе ОДАЗ-9370. На его днище размещены опорные площадки для пакетов кирпича. Здесь же установлены тросы с эластичными прокладками, которые служат для крепления пакетов. Полуприцеп

ОдАЗ-9370 обеспечивает перевозку 4 пакетов с кирпичом. Общим весом 13 200 кг.

Внедрение пакетированных перевозок обеспечивает сохранность кирпича в процессе его доставки на строительную площадку, повышает производительность труда на погрузочно-разгрузочных операциях.

## В ПОМОЩЬ ЖЕСТЯНЩИКУ

Более 300 экспонатов наглядно демонстрируют достижения изобретателей и рационализаторов в проектировании прогрессивных конструкций зданий и сооружений, создании новых строительных материалов и изделий, механизмов, инструмента, приспособлений, средств контроля, в совершенствовании технологии и организации строительства. Большинство работ являются изобретениями. Та же, о которой мы расскажем, — всего лишь рационализаторское предложение, но и оно дает внушительный эффект на производстве.

В Управлении производственно-технологической комплектации комбината Ждановстрой Минтяжстроя УССР рационализаторы В. Шевчук, И. Власов, Р. Кацман и Н. Иванов разработали и внедрили устройство для сгибания заготовок из тонкого листового металла. Установка предназначена для изготовления оконных и балконных отливов, свесов, различных фигурных элементов.

Внедрение устройства позволило обеспечить высокое качество изделий, ритмичную поставку их на стройки. За счет улучшения раскрыя стальных листов достигнута значительная экономия металла. Годовой экономический эффект от внедрения новшества составил 19 тыс. руб.

## АГРЕГАТ ДЛЯ СОВМЕЩЕННОГО ПОСЕВА

Для получения качественных кормов для скота обычно используют разнородные культуры. Такие корма значительно питательнее.

Как этого добивались на практике? Сначала засевали поле одной культурой, затем другой. Одним словом, машины использовали нерационально, да и механизаторов подолгу отвлекали на эти операции.

А нельзя ли создать такую сеялку, которая бы позволяла высевать семена разных культур одновременно? Эту задачу успешно решили специалисты Грузинского института субтропического хозяйства и Всесоюзного научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства. Они разработали агрегат для обычного и совмещенного посева пропашных и техниче-

ских культур на зеленый корм. Машина позволяет осуществить одновременный высев и заделку семян на разную глубину. Причем обеспечивает агротехнические требования посева каждой из высеваемых культур. Диапазон норм высева талков: кукурузы — 70—75 тыс. шт/га, сои — 140—350 тыс. шт/га.

## ПРЕДЛАГАЕТ АРШИНОВ

Тракторист совхоза «Дубна» Дмитровского района Московской области И. Дурнов долго рассматривал комплект механизмов для сельскохозяйственных, приусадебных и коммунальных работ. Как же тут не заглядеться? Ведь в состав комплекта входят мини-трактор и целый набор навесных и прицепных орудий. Чего тут только нет — двухлемешный и винтовой плуг, пропашник-окучиватель, культиватор, ножевая и роторная косилка, укладчик сена, бульдозерная лопата, роторный снегоочиститель, прицепная тележка, турникетный насос, маятниковая и циркулярная пилы, механический рубанок. Все эти орудия производства разработаны изобретателем А. Аршиновым.

— Этот комплект механизмов, — сказал И. Дурнов, — удобно использовать на приусадебном участке. Набор приспособлений очень широкий. И в совхозе, где нельзя применить большие машины.

## ПО ДОСТОИНСТВУ ОЦЕНЕН АЛЬПИНИСТАМИ

Внимание многих посетителей привлекают неприметные на вид текстильные амортизаторы, выполненные из тканых лент объемного строения. Они эффективно гасят ударные нагрузки.

Высокую оценку надежности и качества текстильных амортизаторов дали строители, которые решили использовать их в своих предохранительных поясах. Приглянулись они и альпинистам. А некоторым из них уже спасли жизнь. По мнению восходителей, уверенность в надежности амортизатора снимает психологическую нагрузку при прохождении сложных маршрутов. Все это явилось основанием для решения использовать амортизатор в снаряжении сборной команды СССР по альпинизму, совершившей блестящее восхождение на вершину Эвереста в мае 1982 года.

Разработали новинку изобретатели ВНИИ текстильно-галантерейной промышленности. А выпускаются амортизаторы Кокчетавской текстильно-галантерейной фабрикой.



Сиденье автомобиля КРАЗ-260 отвечает самым высоким эргономическим требованиям.



Мини-трактор и набор орудий для него сконструировал изобретатель А. Аршинов.

Эти амортизаторы использовали альпинисты, совершившие восхождение на вершину Эвереста.



# КРЫЛЬЯ НАД МОРЕМ

ЛАЗАРЬ ЭГЕНБУРГ, инженер

Рисунки автора



Генерал-майор инженерно-авиационной службы, доктор технических наук, лауреат Государственных премий, авиаконструктор Георгий Михайлович Бериев.

Светлой ночью 22 июня 1941 года два советских морских самолета возвращались из патрульного полета над восточной частью Балтийского моря. Было 3 ч 30 мин, когда пилот головной машины обнаружил в устье Финского залива, в советских территориальных водах, группу боевых кораблей, совершивших подозрительные маневры. Что это — очередная провокация нацистов? Оба самолета развернулись и со снижением устремились к нарушителям. Внезапно палубы и надстройки кораблей осветились багровыми вспышками и к самолетам потянулись трассирующие пули и снаряды. Развернувшись, машины вышли из-под обстрела и на максимальной скорости устремились на базу, чтобы срочно доложить командованию о новом пограничном конфликте. Только после посадки экипажи узнали, что началась война...

А вот один из эпизодов последних дней войны. 9 августа 1945 года группы летающих лодок этого же типа подвергли прицельному бомбардированию позиции и скоп-

В любой отрасли науки и техники были, есть и будут люди, органически сочетающие талант специалиста с даром организатора, способного создать творческий коллектив, и, раньше других предугадав верные перспективы, правильно направлять его деятельность. В таких случаях «продукция» подобных коллективов становится своеобразным эталоном, которому многие стремятся подражать и, в лучшем случае, следовать.

Все это в полной мере относится к авиации. В предвоенные годы большинство аэроклубов и истребительных полков Красного воздушного флота было оснащено самолетами, созданными Н. Поликарповым, в бомбардировочной авиации — машинами А. Туполева.

А флотские летчики около 35 лет получали гидросамолеты, летающие

лодки и амфибии, вышедшие из конструкторского бюро, которым руководил воспитанник Ленинского комсомола Георгий Михайлович Бериев (1903—1977). На его машинах наши пилоты летали, обслуживали коммерческие линии, сражались в годы Великой Отечественной, устанавливали мировые рекорды. Кстати, все высшие достижения, зарегистрированные ФАИ для гидросамолетов и летающих лодок, принадлежат машинам Бериева и не превзойдены до сих пор. Это относится и к реактивной летающей лодке М-10, изображенной на 1-й стр. обложки журнала, наследнице морских боевых самолетов времен Великой Отечественной войны (см. «ТМ» № 4 за 1944 год).

О том, как создавались самолеты морской авиации, рассказывается в публикуемой ниже статье.

ления боевой техники японских империалистов в портах южного Сахалина, Курильских островов и Северной Кореи. В тот же день другая группа таких самолетов перехватила и потопила близ Камчатки неприятельский военный транспорт «Касадо-мару».

Самолетами, славно показавшими себя в период всей войны, были летающие лодки МБР-2 (морской ближний разведчик), созданные выдающимся советским авиаконструктором Г. Бериевым.

История летательных аппаратов этого класса началась в 1905 году, когда французский изобретатель Г. Вуазен оснастил свой самодельный планер поплавками и взлетел на нем с поверхности Сены. Примеру Вуазена последовали и другие конструкторы, которые считали, что куда проще взлетать и садиться на просторные реки или озера, нежели на тесные ипподромы и неровные лужайки, кои в начале века играли роль «летных полей». А потом открылось и другое качество гидросамолетов — они могли рабо-

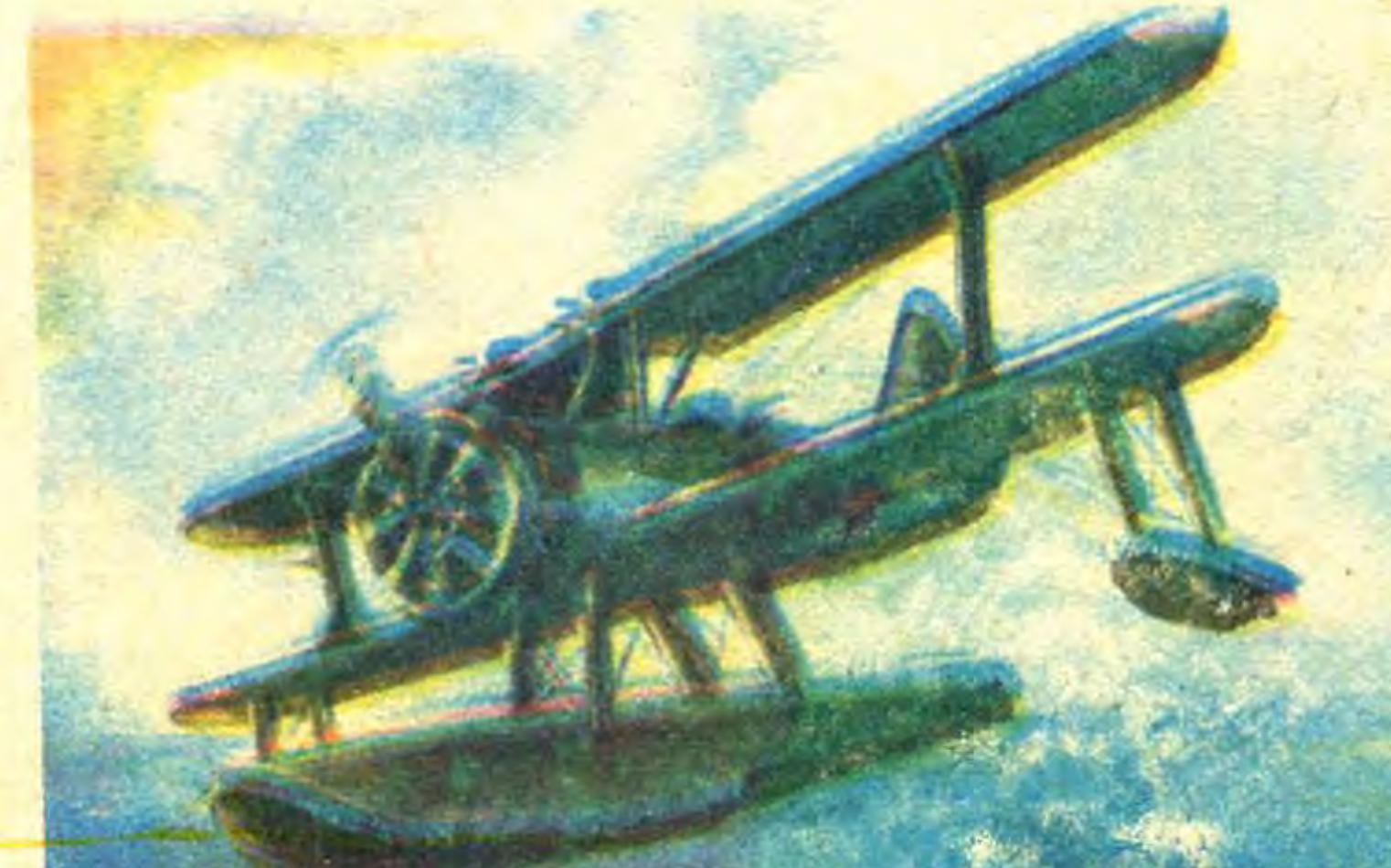
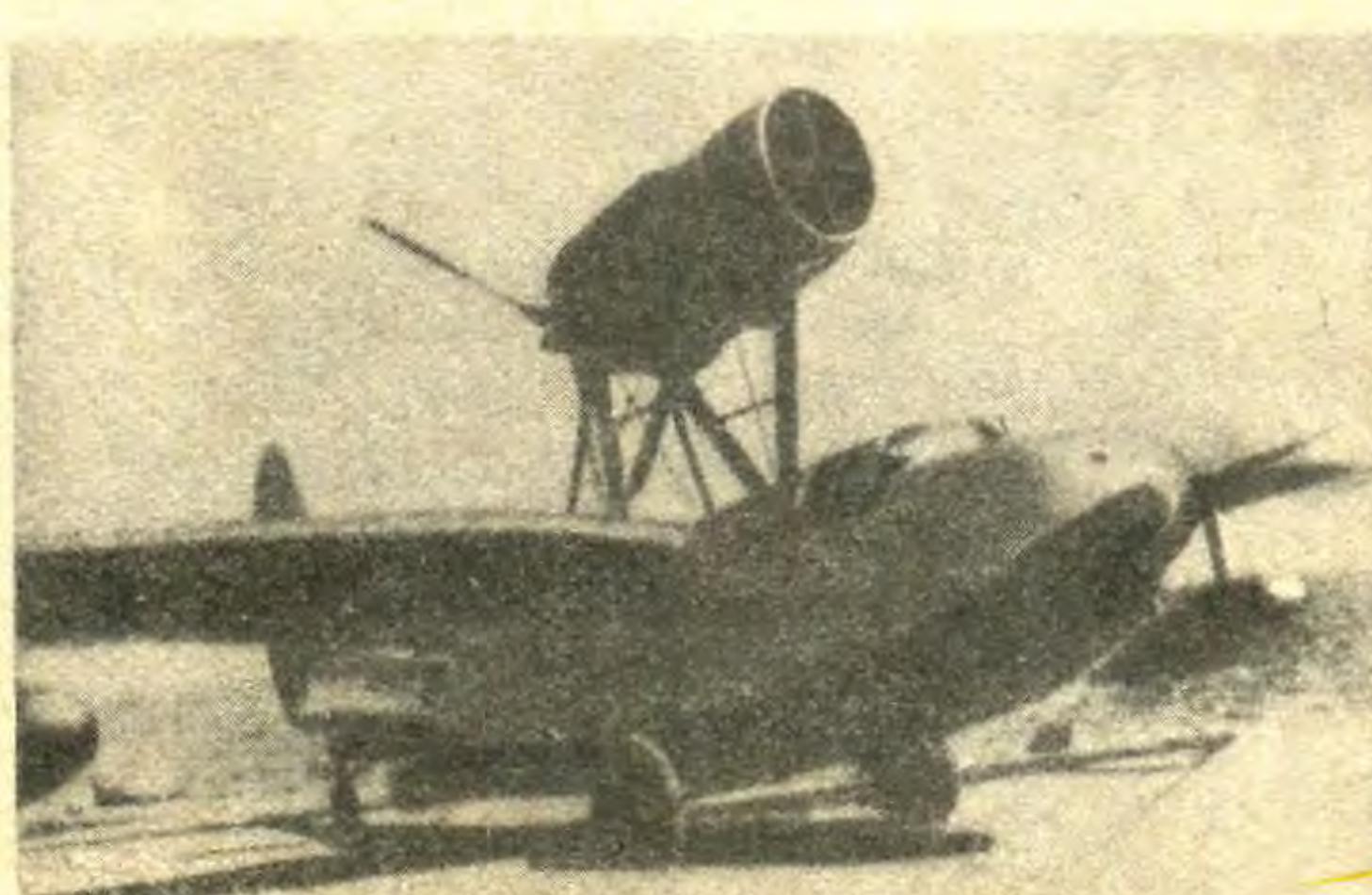
тать в районах, в которых почти не было ровных, годных для посадки площадок (например, в тайге), но с избытком хватало рек.

Надо сказать, что история «воздоплавающей» авиации шла по двум направлениям. Одновременно создавались гидросамолеты, как правило, представлявшие собой сухопутные машины, только с поплавками вместо колесных шасси, и летающие лодки, корпус которых служил своеобразным поплавком. В нашей стране такие самолеты с 1912 по 1925 год создавал Д. Григорович, позже ряд серийных и опытных машин сконструировали А. Туполев, И. Четвериков, В. Шав-

Летающая лодка МБР-2 долгое время состояла на вооружении ВМС и гражданской авиации.

Незадолго до войны был спроектирован МБР-7.

Первый отечественный бортовой гидросамолет-разведчик КОР-1 (1937 г.).



## ВОСПИТАННИКИ КОМСОМОЛА

ров и Г. Бериев. Ему и его машинам и посвящается этот рассказ.

Георгий Михайлович Бериев родился 13 февраля 1903 года в семье тбилисского рабочего. Окончив школу, комсомолец Бериев некоторое время работал литейщиком, а после срочной службы в РККА поступил в Тбилисский политехнический институт. Там, в ячейке Осоавиахиме, он и проникся любовью к авиации. Пробовал перевестись в летное училище — не повезло. Тогда Бериев переходит на кораблестроительный факультет Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина, из которого вскоре выделилось авиационное отделение. С тех пор деятельность Бериева была неразрывно связана с кораблями и морскими самолетами.

В 1930 году молодой инженер-механик коммунист Бериев приступает к работе в отделе морского опытного самолетостроения Авиатреста, участвует в проектировании оригинального гидросамолета ТОМ-1, набирается опыта и вскоре сам становится во главе бригады конструкторов.

...Майским утром 1932 года люди в промасленных комбинезонах осторожно спустили с бетонной площадки на воду севастопольской бухты большую по тем временам белую летающую лодку. Прогрев мотор, летчик-испытатель Б. Бухгольц дал газ, самолет разогнался и взмыл в небо. Сделав несколько разворотов, Бухгольц аккуратно приводнил машину и подрулил к берегу. Летчик не скрывал удовлетворения — машина оказалась легкой в управлении, послушной, прекрасно держалась на воде, все расчетные характеристики подтвердились. Тем более был доволен своим первенцем и Бериев.

Кое-кто был склонен считать, что начинающему конструктору просто повезло — всего за два года сделал самолет, который сразу же после испытаний поставили в се-

Корабельный разведчик КОР-2 на катапульте крейсера.

Летающая лодка Бе-6 стала мемориалом летчикам морской авиации.

На экспериментальной реактивной летающей лодке Р-1 были отработаны многие элементы новых самолетов, созданных в ОКБ Бериева (1951 г.).

рийное производство и тут же приняли на вооружение Морских Сил РККА. Да, Бериеву удалось с первого выстрела «попасть в десятку», но залогом тому была отличная научная подготовка, умение найти смелое инженерное решение и претворить его на деле. Ведь тогда большая часть летающих лодок строилась по бипланной схеме, а МБР-2 был задуман монопланом (отсутствие второго крыла и расчалок значительно уменьшало лобовое сопротивление) с гладкой обшивкой. Бериев первым применил на летающей лодке посадочные щитки. Не менее важным было то, что при изготовлении этой цельнодеревянной машины не требовалась дорогие и дефицитные материалы. И еще одна интересная деталь — модель МБР-2 не только продувалась в аэродинамической трубе, где изучалось поведение будущего самолета в небе, но еще «протаскивалась» в гидроканале ЦАГИ — так впервые исследовались мореходные качества будущей летающей лодки.

Судьба МБР-2, конструкцию которой высоко оценил «отец русской морской авиации» Григорович, сложилась исключительно удачно. 1400 таких самолетов, выпущенных до 1940 года, долгое время служили ядром советской морской авиации. В 1938 году Бериев построил гражданский вариант МБР-2, грузопассажирскую лодку МП-1 (МП-1Т). На одной из таких машин известная летчица П. Осипенко установила 6 женских международных рекордов, три из которых до сих пор остаются непревзойденными. Позже она вместе с М. Расковой и В. Ломако пролетела за 10,5 ч около 2500 км — и это достижение также пока не превысила ни одна летчица!

В процессе производства Бериев несколько раз совершенствовал МБР-2, в частности, повысил мощность силовой установки с 550 до 620 л. с., оснастил летающую лодку лыжами. Не мешает напомнить, что в гражданской авиации МП-1 применялась до 1950 года — поразительное долголетие!

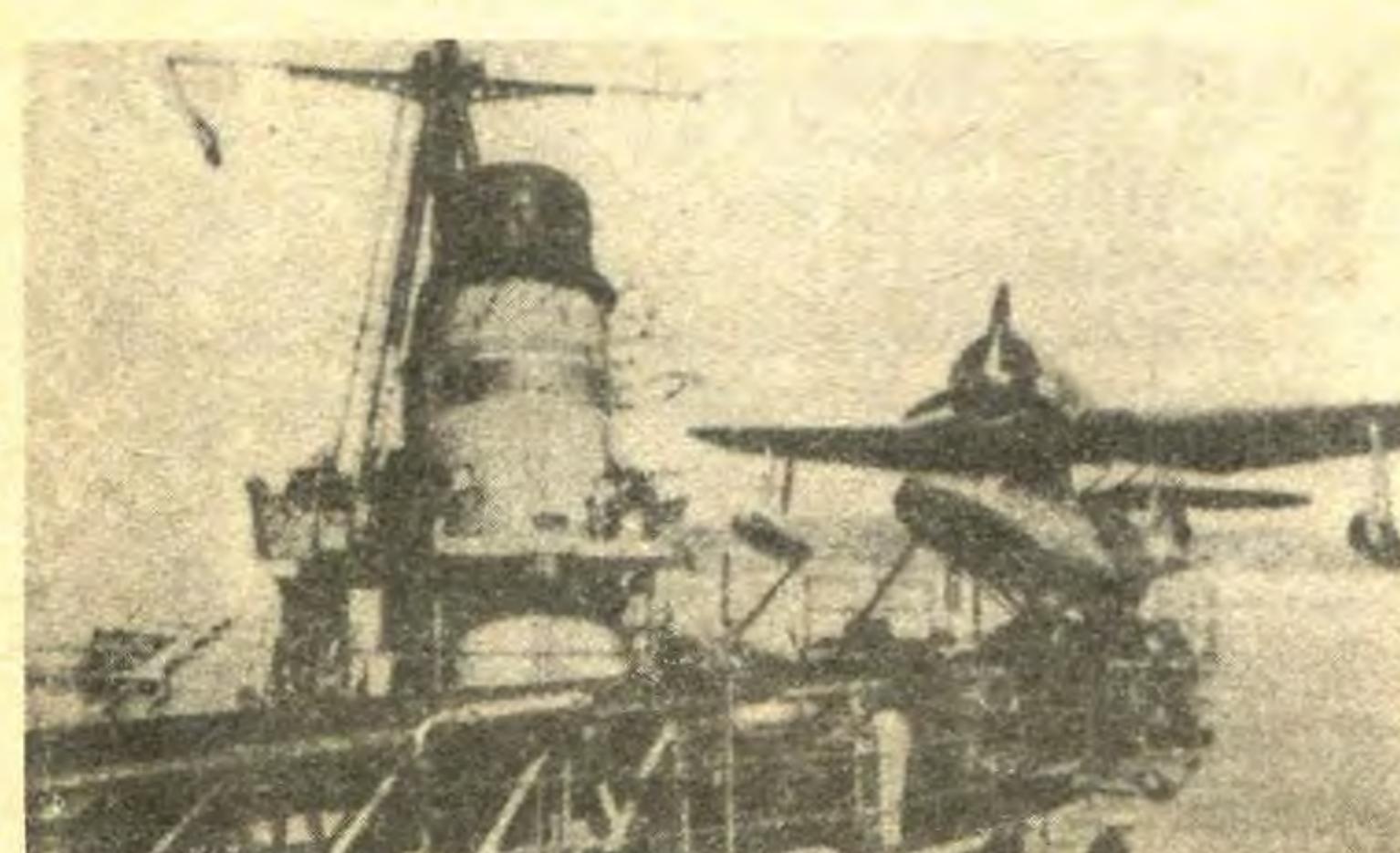
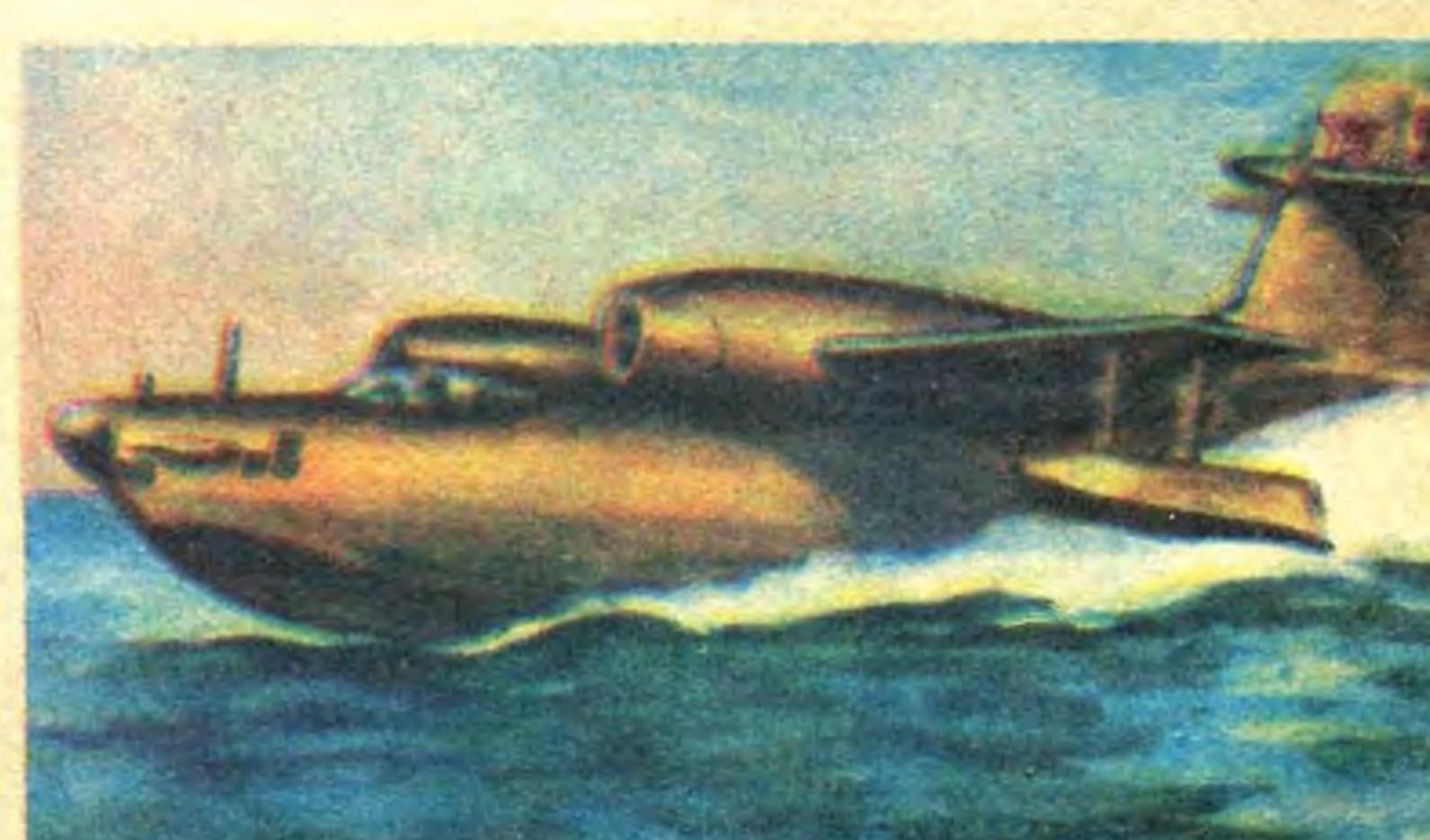
...В начале 30-х годов на многих крупных кораблях стали устанавливать небольшие гидросамолеты-разведчики. Такие машины выстреливали с катапульты, а выполнив

задание, пилоты приводнялись у своего корабля, после чего самолет поднимали краном на борт. В нашей стране еще в 1929 году импортными катапультами и корабельными самолетами КР-1 оснастили линкор «Парижская коммуна» и крейсер «Красный Кавказ». Но флот рос, рассчитывать на иностранную технику в условиях напряженной международной обстановки было нецелесообразно. В 1935 году Советское правительство поручило группе конструкторов разработать для флота отечественные катапультные устройства и гидросамолеты. Последнее задание выполнил Бериев — в 1937 году сотрудники его КБ предъявили на государственные испытания двухместный разведчик КОР-1 (с 1940 года — Бе-2). Этот трехпоплавковый биплан устанавливался на новейших советских крейсерах типа «Киров» и «Максим Горький». Двигатель воздушного охлаждения позволял корабельным разведчикам развивать скорость 277 км/ч и контролировать морские просторы с высоты более 6600 м. Интересная деталь — крылья КОР-1 складывались, что облегчало хранение машины в узковатом корабельном ангаре.

Спустя три года Бериев выпускает КОР-2 (Бе-4). Этот цельнометаллический самолет, строившийся до 1945 года, был оснащен мотором М-62 и мог стартовать не только с бортовой катапульты, но и с акватории военно-морской базы.

Занимаясь гидросамолетами, Бериев не забывал и летающие лодки. Сознавая, что авиационная техника стареет быстро, он создает в 1938 году замену МБР-2 — цельнометаллический морской дальний разведчик МДР-5 (МС-5), способный принять на борт до 1 т бомб, через год появляется МБР-7 (МС-8). Этот простой цельнодеревянный самолет с успехом прошел государственные испытания, было решено запустить его в серийное производство, но... разразилась война.

Коллектив ОКБ Бериева эвакуировался в один из сибирских городов. К сожалению, там не было промышленной базы, которая позволила бы производить хотя бы немногочисленные, опытные образцы новых машин. И тогда Бериев со своими товарищами занялся перспективным проектированием гидро-





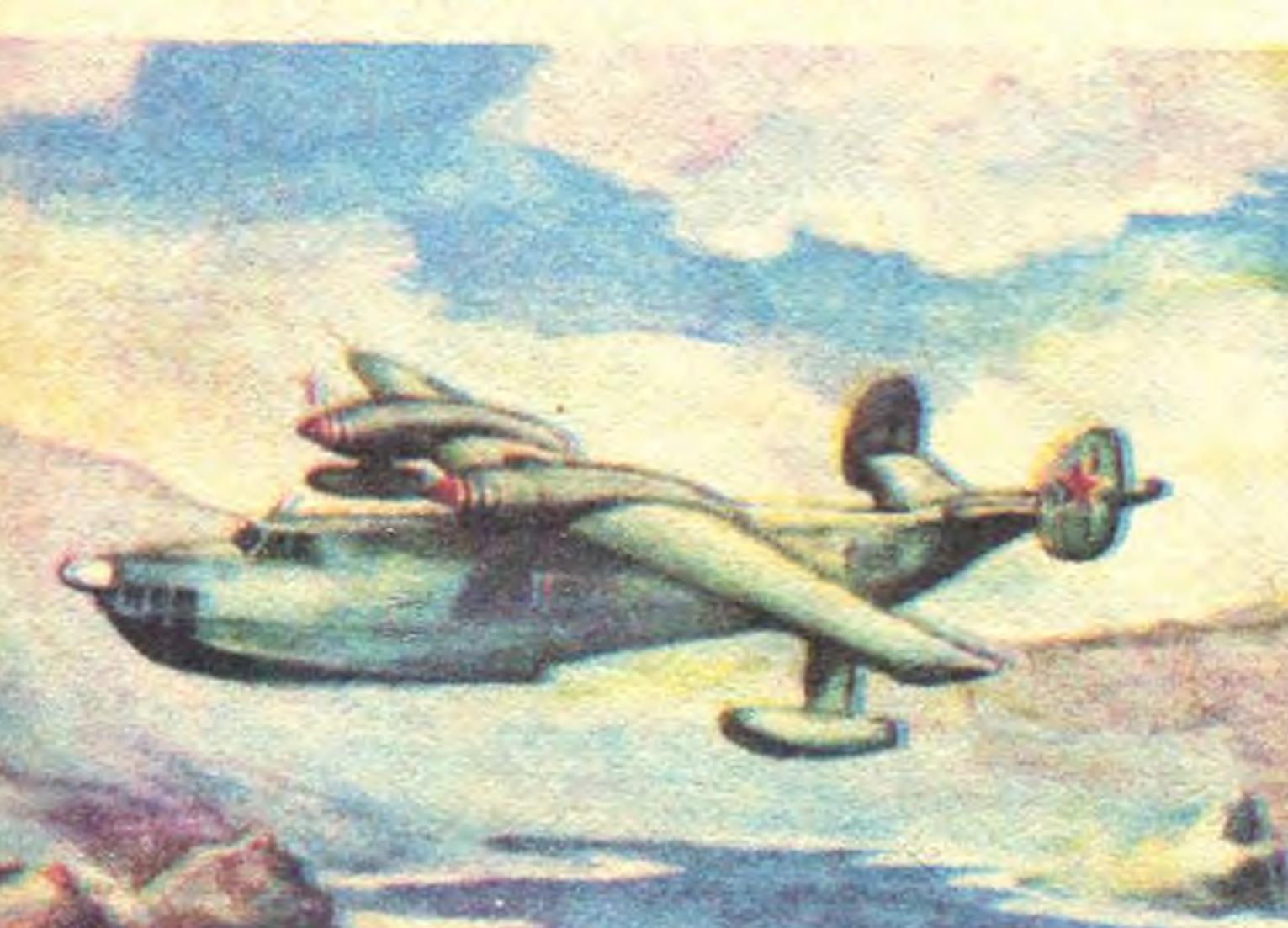
Г. М. БЕРИЕВ в Париже на авиасалоне в Ле Бурже. (Снимок публикуется впервые.)

самолетов. Работа была проделана большая, что не замедлило сказаться — уже в 1945 году в воздух поднялась новая летающая лодка ЛЛ-143, послужившая основой для серийной патрульной летающей лодки Бе-6, принятой на вооружение флотом.

Эта крупная (25 т) летающая лодка была оснащена двумя поршневыми моторами АШ-73 мощностью по 2400 л. с., что позволяло ей развивать скорость более 400 км/ч, поднимать до 40 десантников или 3 т бомб. Исключительно сильным было ее оборонительное вооружение, состоявшее из 5 пушек калибром 23 мм. Благодаря двухреданному фюзеляжу Бе-6 могла взлетать и приводняться при сильном волнении. Часами находясь в воздухе, эта универсальная машина могла преследовать подводные лодки, ставить мины, вести разведку. Аналогичная по назначению американская лодка Мартин «Марлин» заметно уступала Бе-6 по всем характеристикам.

Не мешает напомнить, что Бе-6 довелось поработать и на науку. На ней были проведены всесторонние исследования глиссирования и динамических нагрузок, возникающих на днище при взлете и посадке.

На самолете-амфибии М-12 «Чайка» было установлено более 20 мировых рекордов в классе турбовинтовых гидросамолетов и амфибий.



ке. За создание Бе-6 Георгий Михайлович в 1947 году был удостоен Государственной премии.

В 1948 году Бериеv выпускает новый для своего КБ самолет-амфибию Бе-8. Этот цельнометаллический многоцелевой самолет был впервые оснащен гидрокрыльями, которые при разбеге как бы «вытаскивали» корпус еще до того, как на обычном крыле создавалась подъемная сила. Много позже подобные устройства появились на речных пассажирских судах типа «Ракета»...

Бе-6 стал последней поршневой машиной Бериеva — авиация решительно вступила в реактивную эру. И уже 30 мая 1952 года летчик-испытатель И. Сухомлин поднял в небо экспериментальную летающую лодку Р-1, оснащенную двумя турбореактивными двигателями ВК-1. Для того чтобы брызги не попадали в воздухозаборники, Бериеv разместил двигатели на крыле типа «чайка». На этой машине конструкторы изучили особенности глиссирования на повышенных скоростях, выработали новые нормы прочности, отработали обводы корпуса и многое другое, что оказалось полезным при проектировании следующей летающей лодки М-10 (Бе-10).

В истории советской авиации тот крылатый крейсер с двумя мощными реактивными двигателями АЛ-7ПБ заслужил право называться этапным. В самом деле, М-10 была первой серийной реактивной летающей лодкой, первым морским самолетом со стреловидным крылом, впервые в практике отечественного самолетостроения на нем широко применялись крупнопанельные элементы из дюралевого сплава, позволившие добиться высокой точности при изготовлении профилей деталей продольного и поперечного набора корпуса. Позже ту новинку с успехом применяли и другие конструкторы.

О высоких летных качествах М-10 красноречиво свидетельствуют 9 мировых рекордов по классу реактивных гидросамолетов, установленных в 1961 году морскими летчиками Н. Андриевским и Г. Буряновым и, между прочим, не побитых до сих пор. А вот американцам так и не удалось «достичь» аналогичный самолет Мартин «Си мастер», так и оставшийся в единственном, опытном экземпляре.

В том же, 1961 году на авиационном параде в Тушине тысячи зрителей увидели новый самолет Бериеva — двухкилевую амфибию М-12 (Бе-12) «Чайка», на которой были установлены высокоеэкономичные турбовинтовые двигатели АИ-20.

...Почти всю свою творческую жизнь Бериеv посвятил флотской авиации, создав почти все типы «водоплавающих» самолетов. Но было бы ошибкой считать, что его деятельность никогда не выходила за рамки «морской тематики». То, что истинный талант всегда многосторонен, лишний раз подтверждает история самолета Бе-30.

Начало ее приходится на середину 60-х годов, когда народному хозяйству страны потребовались легкие самолеты, рассчитанные на перевозку 14—16 пассажиров на местных авиалиниях. Такие машины должны быть простыми, надежными, способными взлетать и приземляться на грунтовые аэродромы.

Три года ушло у коллектива ОКБ на работу над первой сухопутной машиной, и летом 1967 года 14-местный Бе-30 торжественно выкатили на летное поле. Новый самолет представлял собой высокоплан с двумя поршневыми моторами АШ-21 (позже замененными турбовинтовыми двигателями ТВД-10). Компоновка машины была оригинальной и удачной. Например, благодаря высокому расположению воздухозаборников в двигатели не попадала пыль при взлете с грунтовых аэродромов, эффективные двухщелевые закрылки в сочетании с пропеллерами большого (3 м) диаметра обеспечивали при взлете высокую удельную тягу и, следовательно, короткий (всего 170 м) разбег. Реверс винтов после посадки значительно укорачивал дистанцию пробега (до 130 м). В общем, Бе-30 можно считать одним из первых в мире самолетов короткого взлета и посадки.

При взлетной массе 5,7 т самолет развивал скорость 480 км/ч и преодолевал до 1300 км. При этом себестоимость тонно-километра составляла всего 24 коп., — значит, перевозя даже 7 человек, Бе-30 оставался рентабельным! И как обычно, Бериеv смело применил на новой машине технические новинки — стеклопластик, панели с сотовыми заполнителями, химическое фрезерование.

В то время как первые Бе-30 осваивали линии Аэрофлота, сотрудники ОКБ уже вели проектирование более совершенного, 18-местного Бе-32. А главный обдувал чуть ли не фантастическую идею гигантской трансконтинентальной летающей лодки, предназначеннной для перевозки 2 тыс. пассажиров! И быть может, если бы не болезнь, прервавшая творческую деятельность талантливого авиаконструктора, мир узнал бы о новых, необычных по замыслу и смелых по исполнению самолетах Георгия Бериеva.

# КОМПЛЕКСЫ В ВЕК ТЕХНИКИ

ГЕОРГИЙ МЕЕРОВИЧ, профессор,  
доктор технических наук

**Комплексы.** Их появление не смогли предсказать даже самые дальновидные писатели-фантасты. Прогнозируя наиболее вероятные пути развития техники и науки и окружающей природы, заселяя далекие и близкие миры киберами и другими разумными системами и машинами, они (как, впрочем, и ученые-прогнозисты), не нашли места комплексам — крупномасштабным высокоорганизованным объектам, объединяющим в одно целое десятки разнородных систем.

Огромный ТУ-154 и юркий АН-26 являются комплексами, ибо все авиационные объекты действуют в небе не в одиночку, а опираются на радиотехнические и электронные системы, установленные на земле и на борту. Наше небо надежно охраняют зенитно-ракетные комплексы. Территориально-производственный комплекс КМА не только снабжает высококачественным доменным сырьем металлургические заводы страны, но и позволяет с наибольшей эффективностью использовать природные ресурсы для нужд строительной, перерабатывающей и многих других отраслей.

Комплексы возникли лет 20 назад, когда крупнейшие достижения в кибернетике, электронике, автоматике и других областях техники настоятельно потребовали внедрения принципиально новых типов организаций и управления научно-техническим прогрессом.

Именно тогда наиболее дальновидные ученые и организаторы науки — М. В. Келдыш, С. П. Королев, И. В. Курчатов, А. Н. Туполев, А. И. Микоян и другие убедились, что трудности, возникшие в области автоматизации и управления производством, уже нельзя преодолеть за счет какого-то одного изобретения, а лишь объединяя в комплекс целый ряд нововведений техники, науки. Теперь ясно, насколько перспективен этот путь улучшения качества управления и совершенствования

в авиации, ракетном деле, атомной технике, химической технологии, энергетике, сельском хозяйстве и т. д.

О том, каковы возможности комплексного подхода к решению сложнейших проблем науки, техники, промышленности, рассказывает специалист в области системотехники профессор Георгий Меерович.

## В объединении — сила

Латинское слово *complexus* (комплекс) обозначает связь, сочетание. Иногда комплексы еще называют большими системами.

Системы различного назначения строились с незапамятных времен (см. рисунок). Запрягая лошадь в повозку, человек создавал простейшую систему, состоящую из небольшого числа взаимосвязанных элементов.

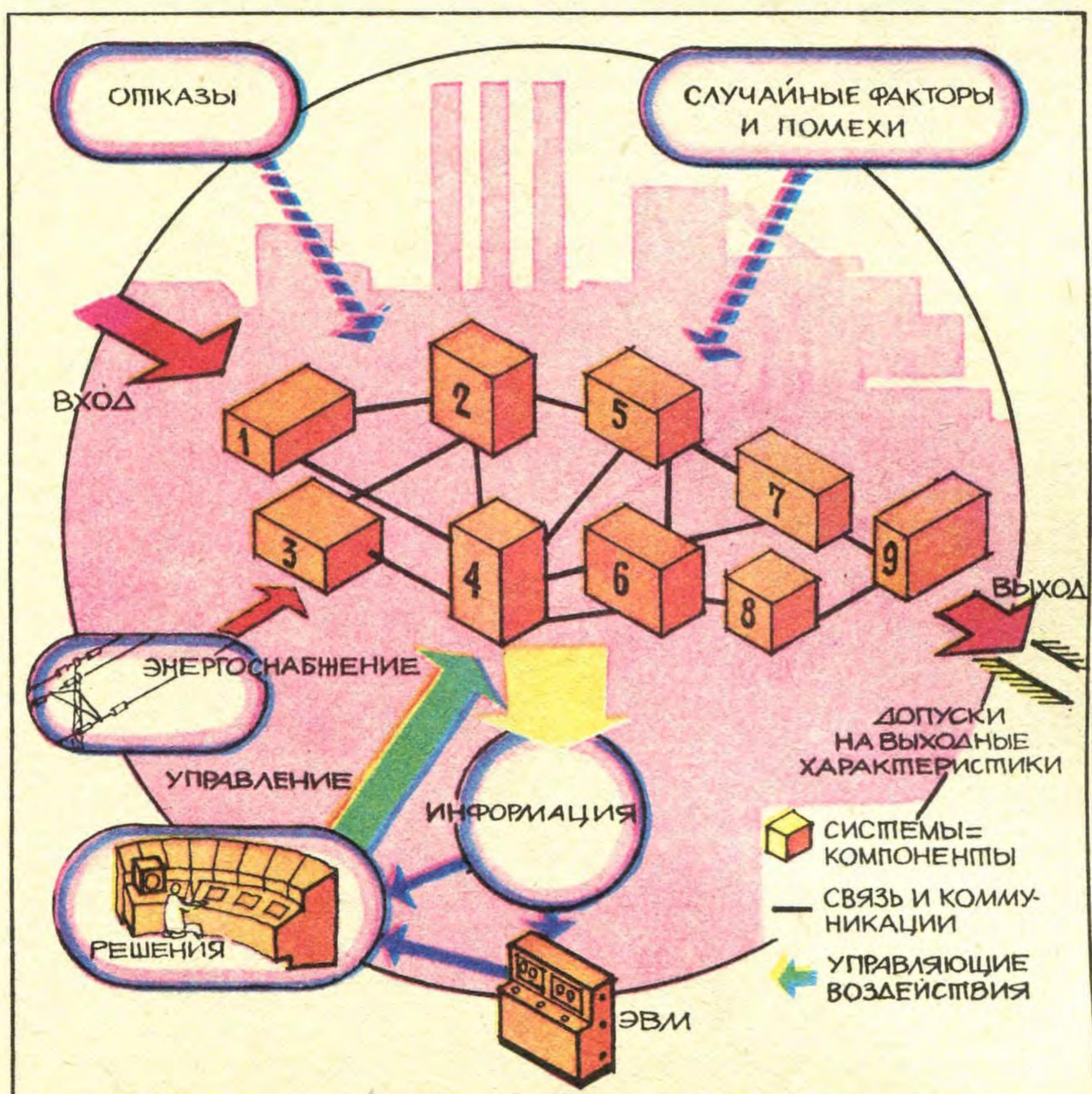
Куда более сложными системами были древние ирригационные сооружения: водопровод, канализация, водяные и ветряные мельницы, боевые машины. С их помощью достигался значительный эффект, правда, при условии искусного управления ими. Но если «командовать» лошадью в повозке доступно чуть ли не каждому, то управлять, скажем, ирригационными системами могли лишь специально подготовленные люди, тщательно хранившие свои секреты.

Очевидно, что никакая система, даже наипростейшая, не может функционировать «сама по себе». Так, повозке с лошадью нужны дороги для проезда, сараи для хранения инвентаря, постоянные дворы для отдыха, мастерские для ремонта, сено для «движителя».

Пределы эффективности простейших систем установить легко: три лошади перевезут больший (хотя и не втрое) груз, чем одна, но упряжка в 20 лошадей окажется трудноуправляемой. Дальнейшее увеличение эффективности связано с созданием систем, оснащенных принципиально новыми элементами, например, механическими двигателями. Так появились на свет первые машины и станки, называемые малыми системами. Затем пришло время локомотивов, железных дорог, заводов, электростанций. Это уже средние системы, внедрение которых позволило резко повысить производительность труда.

Число деталей, узлов, элементов резко возросло. В средние системы были «впряжены» не лошади, а моторы в сотни лошадиных сил. Теперь для успешной работы малых и средних систем требовались несизмеримо большая согласованность между частями, лучшее управление ими. И хотя в малых и средних си-

Схема «типового» комплекса, предназначенному для решения крупной народнохозяйственной проблемы.



стемах основным звеном управления по-прежнему оставался человек, элементы автоматики и даже автоматические подсистемы уже начали внедряться, начиная с первых паровых машин. Например, автоматический регулятор Уатта появился в 1784 году. Но в самом технологическом процессе человеку, осуществлявшему связь между недостаточно согласованными элементами, приходилось выполнять много операций. И это было в порядке вещей, так как полная автоматизация систем по тем временам была просто-напросто невозможна. Да, кстати, и не нужна. По мере того, как система, разрастаясь, усложнялась, ее для более удобной организации управления стали расчленять на части (подсистемы), которые определенным образом взаимодействовали между собой.

## От систем к комплексам

С развитием производительных сил повышались требования к качеству функционирования систем, их эффективности, надежности и безопасности. Так, с середины XX века, на гребне первой волны НТР, появились реактивные двигатели, радиолокаторы, атомные реакторы, турбины на сотни тысяч лошадиных сил, точные станки, быстродействующие вычислительные машины, средства для автоматического управления и многие другие сложные системы.

До сих пор развитие техники и технологий сопровождалось в основном созданием отдельных машин, систем, заводов, а совершенствование технологических процес-

сов состояло в укрупнении сравнительно небольшого числа производственных звеньев.

Но тут специалисты обнаружили, что функционирование новых машин в изоляции друг от друга чаще всего недостаточно эффективно, а иногда и невозможно. Поэтому такие сложные системы, состоящие из очень большого числа узлов, агрегатов, механизмов, начали объединять друг с другом, несмотря на то, что рождались они в совершенно различных отраслях. И хотя родственного между ними оказалось куда меньше, чем между частями средних систем, тесный союз достаточно большого числа разнородных сложных систем позволил на первом этапе НТР решить ряд актуальных научно-технических проблем. Так возникли металлургические, машиностроительные, электронно-вычислительные и т. п. комплексы первого поколения.

Вскоре, впрочем, оказалось, что одного комплексирования систем мало. Чтобы существенно улучшить качество функционирования и управления, необходимы резервные связи; при этом нужна автоматизация не отдельных звеньев производства, а сплошь всего процесса, поскольку именно ручной труд и операторное управление стали тормозом, «узким местом» роста производительности крупных систем.

Опыт проектирования показал, что комплекс должен охватывать не 2—3, а гораздо большее число разнородных компонентов, включая энергетические источники большой мощности, транспортные и коммуникационные системы, а также разветвленную информационную

службу. Теперь специалисты, решавшие важные народнохозяйственные проблемы, объединяют в одну «упряжку» не менее 15—20 разнородных крупных систем. Таковы комплексы второго поколения, как, например, единая энергетическая система. Их действие реализуется обычно в виде многоэтапного непрерывного процесса, имеющего ярко выраженное начало («вход») и окончание («выход»).

Схема такого комплекса представлена на рисунке.

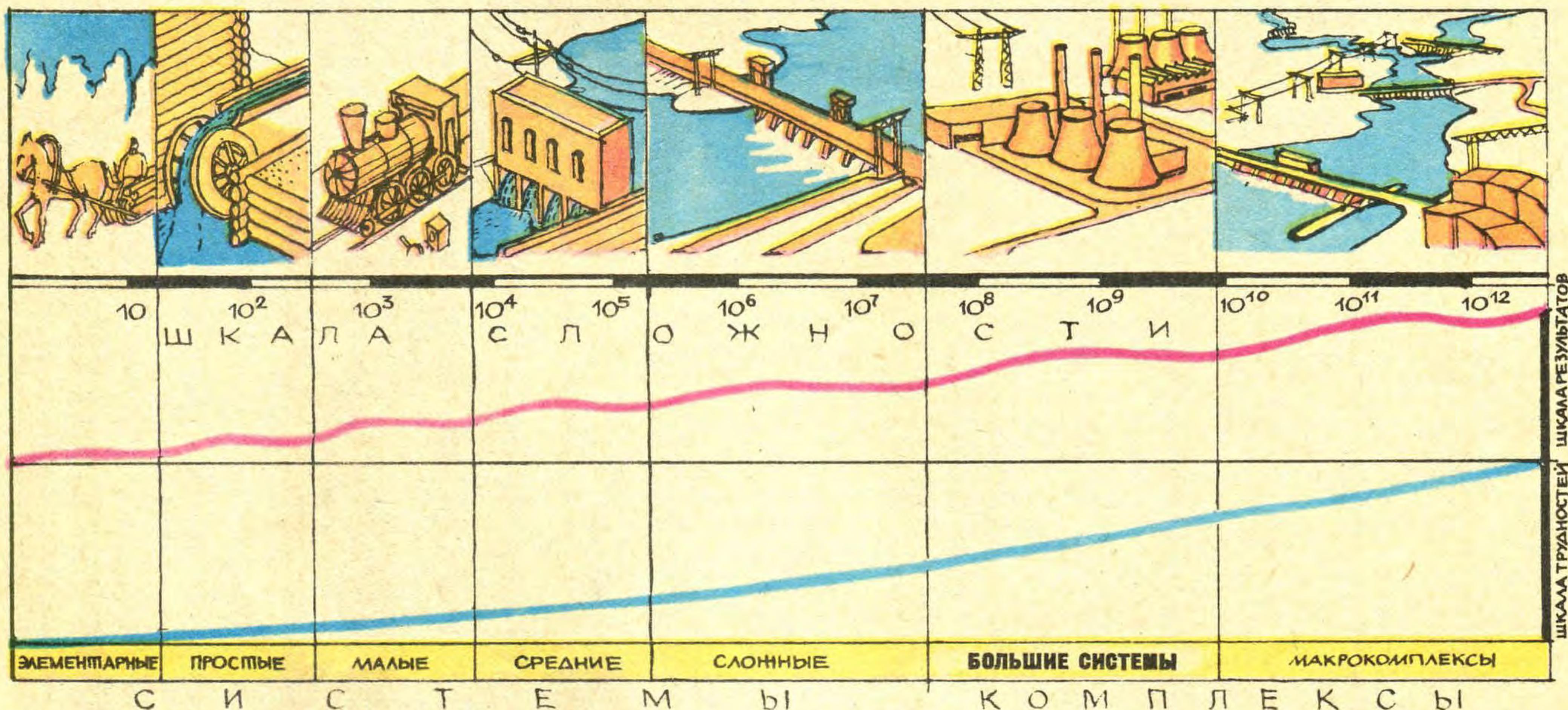
Одни системы комплекса отвечают за тот или иной этап технологического процесса, другие управляют комплексом и так далее.

В «упряжке» современных комплексов, скажем, тех же энергетических, задействованы мощности в миллионы лошадиных сил.

Системы комплекса, общее число элементов которых измеряется десятками и сотнями тысяч, могут быть разбросаны на большой территории. Однако размеры не главный признак систем большого масштаба, поскольку при использовании микротехники они могут размещаться и на небольшой площади.

За последние десятилетия большинство машин, самолетов, ракет, судов, электростанций, станков, турбин, реакторов и других объектов стали работать в напряженном режиме, на огромных скоростях. Это потребовало создания цепи автоматических защитных устройств, обеспечивающих функционирование при больших перегрузках, стихийных бедствиях, авариях, отказах и других чрезвычайных обстоятельств.

От простейших систем -- к макрокомплексам.



ствах. Помимо «цепей безопасности» для комплексов характерно наличие АСУ, сопряженной с автоматизированной системой обработки информации, а также транспортной, энергетической и другими системами.

В том же случае, когда сложные системы плохо сопряжены или слабо связаны между собой, не обладают автоматизированным управлением и соответствующей информационной подсистемой, не имеют четкой организации, они образуют не комплексы, а малоэффективные конгломераты.

Комплексы продолжают развиваться. Сейчас уже стало ясно, что они, как и простые системы, не могут функционировать изолированно. Задачи, породившие их, требуют для своего решения еще более масштабных и сложных иерархических структур, компонентами которых подчас являются даже не системы, а связанные между собой комплексы.

Такие макрокомплексы, размещающиеся на значительной территории, получили название отраслевых, или территориально-производственных. В качестве примеров можно назвать Западно-Сибирский, Тимано-Печерский, Павлодар-Экибастузский и другие.

## Заводы-комплексы

### И КОМПЛЕКСЫ ЗАВОДОВ

Переход к крупным промышленным комплексам позволил современным машиностроительным заводам, выпускающим высокопроизводительные станки, автомобили, самолеты, суда, объединить в единый, четко действующий механизм сотни функциональных потоков.

В 70—80-е годы возникли еще более совершенные структуры — комплексы заводов, каждый из которых также представляет собой промышленный комплекс.

Каковы же предпосылки перехода от заводов традиционного типа к промышленным комплексам?

Рассмотрим, к примеру, автомобилестроение.

Легковой автомобиль, отвечающий современным мировым стандартам, должен быть экономичным и безопасным в эксплуатации, элегантным по внешнему виду и комфортабельным, надежным и долговечным. На некоторых моделях уже в ближайшем будущем будут установлены мини-ЭВМ, в задачу которых входит оптимизация работы двигателя и тормозов. Уже сейчас число деталей машины достигает 12 тыс. Использование в автомобиле более десятка разнородных

подсистем — топливной, электрической, гидравлической и других — требует их испытаний как обязательного элемента технологического процесса.

С другой стороны, «тираж» этих весьма сложных в изготовлении систем должен быть настолько большим, что возникающие при этом жесткие требования к технологии, к ритму производства заставляют перестраивать цеха и заводы по новому принципу.

Быстрого роста столь сложного производства, сопровождающегося кардинальным изменением качества автомобилей, невозможно добиться созданием большого количества средних предприятий. Это нерационально, неэкономично. Лишь сконцентрировав производство на сверхмощных комплексах заводов, таких, как ВАЗ и КамАЗ, можно соблюсти все требования, предъявляемые к грузовым и легковым автомобилям последней трети XX века.

Огромные масштабы производства приводят к тому, что основные цеха, привычные для автомобилестроения, вырастают в заводы. При этом изменяется технология, совершенствуется организация и управление, внедряется автоматизация.

...Объединение АвтоВАЗ включает головной комплекс в Тольятти и четыре завода-филиала в других городах, выпускающие агрегаты. Без малого шестьсот поставщиков снабжают его сырьем и комплектующими изделиями.

Головной комплекс объединяет пять технологических и административно автономных заводов, имеющих полностью законченные производственные циклы: металлургический, прессовый, механосборочный, сборочно-кузовной, а также завод технического обеспечения, выпускающий инструмент и оборудование.

Для бесперебойного функционирования всего объединения на ВАЗе создана разветвленная транспортная служба, включающая все известные виды перевозок — железнодорожные, автомобильные, водные, воздушные и даже трубопроводные. Транспорт обеспечивает как немедленную отправку тысяч готовых машин, так и поставку сырья и комплектующих изделий. По существу, только одна транспортная служба переросла в сложный комплекс с мощными подсистемами, каждая из которых по своей оснащенности, масштабам, уровню организации превосходит транспортные службы не только отдельных заводов, но и промышленных районов.

Этот тесный союз взаимодополняющих производств с четкой взаимоувязкой тысяч входных и выходных потоков позволил ВАЗу

«выделиться» среди родственных предприятий самыми низкими затратами на единицу продукции. На одного работающего приходится 7 машин в год. С учетом праздников и выходных, а также отпусков, выходит, что на производство одного автомобиля затрачивается всего 30—33 человека-дня. Иными словами, главный эффект объединения ВАЗ, как комплекса, заключается в том, что производительность труда на нем почти вдвое превышает среднюю в отрасли.

Теперь убедимся, что комплексный подход позволяет ликвидировать традиционно «узкие места» предприятия. Возьмем, к примеру, использование станочного парка. На ВАЗе работает 3500 высокопроизводительных металлорежущих станков, из них 43% объединены в автоматические линии, а каждый третий станок — автомат или полуавтомат. Поделив число станков на количество продукции, убедимся, что на выпуске одной машины задействовано вчетверо меньше металлообрабатывающего оборудования, чем на предприятиях, не оснащенных такими линиями. За счет чего это достигается? Режимы резания здесь на 30% интенсивней, а производительность труда станочников в 1,5—2 раза выше, чем на других заводах.

Таков еще один, так сказать, побочный эффект комплексного подхода, проявившийся наиболее ярко в условиях Волжского автозавода.

Что касается управления гигантским комплексом заводов, то по старинке — с помощью обычного диспетчерского аппарата — сделать это просто-напросто невозможно. Тут на помощь пришла разветвленная, быстродействующая автоматизированная система управления — АСУ, которая на основе полученной информации формирует четкие рекомендации руководителям макрокомплекса, для того чтобы те на их основе могли быстро принять рациональные решения.

Наличие такой автоматизированной системы управления, не только собирающей информацию, но и формирующей все необходимые данные для принятия решений, является характерным признаком производственного макрокомплекса. Без такой системы эффективное функционирование производства большого масштаба, подверженного воздействию огромного числа случайных факторов, невозможно.

Таким образом, ВАЗ наглядно иллюстрирует все особенности современных комплексов, сыгравших решающую роль в огромном росте производительности труда и его эффективности, столь характерных для эпохи НТР.

# НАЗАД ДОРОГИ НЕТ

НАДЕЖДА МАЙДАНСКАЯ,  
наш спец. корр.

Гистологией — наукой о тканях — Николай Омельяненко увлекся еще в институте. Где-то прочел: «Человек стар настолько, насколько постарела его соединительная ткань». Проникнуть в тайну механизма старения, понять, какие изменения происходят в ткани человека с возрастом, в дальнейшем, возможно, научиться влиять на эти изменения, а для начала выявить структуру основных компонентов соединительной ткани, определить закономерности их функциональной организации — задачи ставил вполне реальные.

И успех не заставил себя ждать. Уже на третьем курсе Николай стал обладателем золотой медали и звания лауреата Всесоюзного конкурса научных студенческих работ.

Успех окрыляет, но и обязывает. К моменту окончания института им был накоплен определенный научный потенциал, не использовать который Омельяненко уже не мог.

Первым его учителем в лаборатории стал заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук, профессор А. Н. Михайлов. Его идеи относительно изучения соединительной ткани в сочетании с электронной аппаратурой, новыми методами исследований, освоенными Омельяненко, с самого начала были многообещающими.

Соединительная ткань включает три компонента: 1) коллагеновые и эластические (по виду белка) волокна; 2) основное вещество — клейкообразную жидкость, в которую погружены органы; 3) специальные клетки, синтезирующие волокна и основное вещество.

В организме человека соединительная ткань — а из нее состоят кожа, кости, связки, сухожилия, хрящи, стеки магистральных сосудов, роговица, склеры — занимает по объему первое место. Значение ее в жизнедеятельности организма чрезвычайно велико. Достаточно сказать, что через соединительную ткань осуществляются все обменные процессы. Кроме того, одну из важнейших функций — биомеханическую — выполняют коллагеновые волокна. Они образуют каркас, на который опираются органы: печень, почки и др.

Жизнь — в движении. Формула эта знакома каждому. А ведь немалая доля в ее «реализации» принадлежит соединительной ткани. Чем больше человек двигается, тем тоньше, мобильнее тканевые волокна. Тем активнее они реагируют на различные изменения, происходящие в организме. Напротив, малоподвижный образ жизни делает инертными и волокна, что ведет к нарушению гомеостаза (постоянства внутренней среды). А это болезнь.

Нельзя сказать, что проблемой никто не занимался. Соединительную ткань изучали такие специалисты, как А. А. Заварзин, А. А. Богомолец, В. В. Воронин. Академики А. И. Нестеров и А. И. Струков за исследования в этой области удостоены Ленинской премии. Однако когда в научных кругах стали известны данные, полученные Омельяненко, о них заговорили, как о не имеющих аналогов в медицине.

— Новый поворот проблемы! Важность исследований! — восклицали ученые.

— Повезло, — скажет Николай. За этим беспечно-радостным словом десять лет напряженной работы, тысячи дней, проведенных за микроскопом, защита кандидатской диссертации.

Как совершаются открытия? Вопрос не нов, и однозначного ответа на него нет. Одни медленно, шаг за шагом, идут к своему «звездному часу» всю жизнь. К другим озарение приходит во сне. Третий...

В работе Николая Омельяненко удачно синтезировался кропотливый



Лауреат премии Ленинского комсомола 1982 года Николай ОМЕЛЬЯНЕНКО.

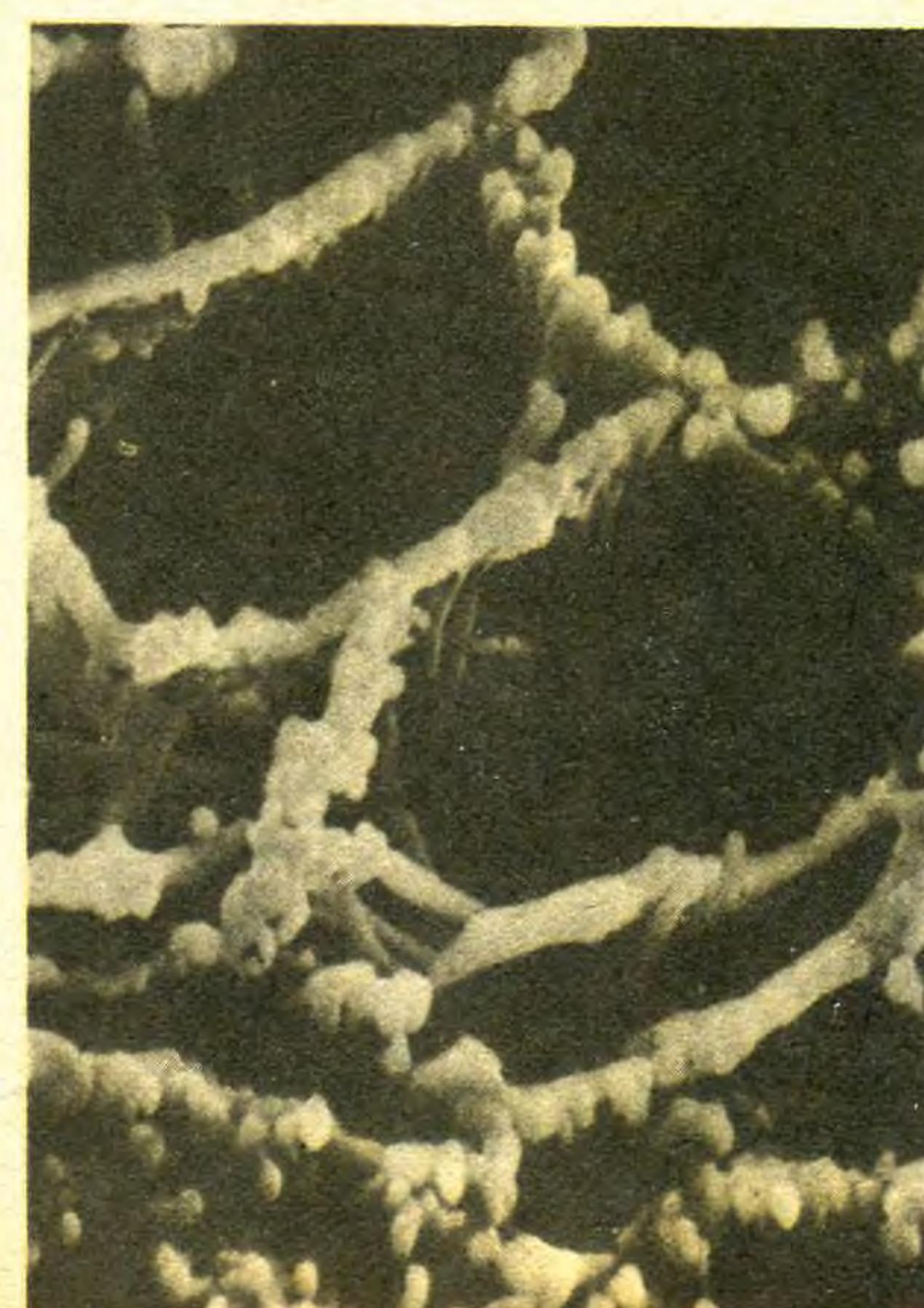
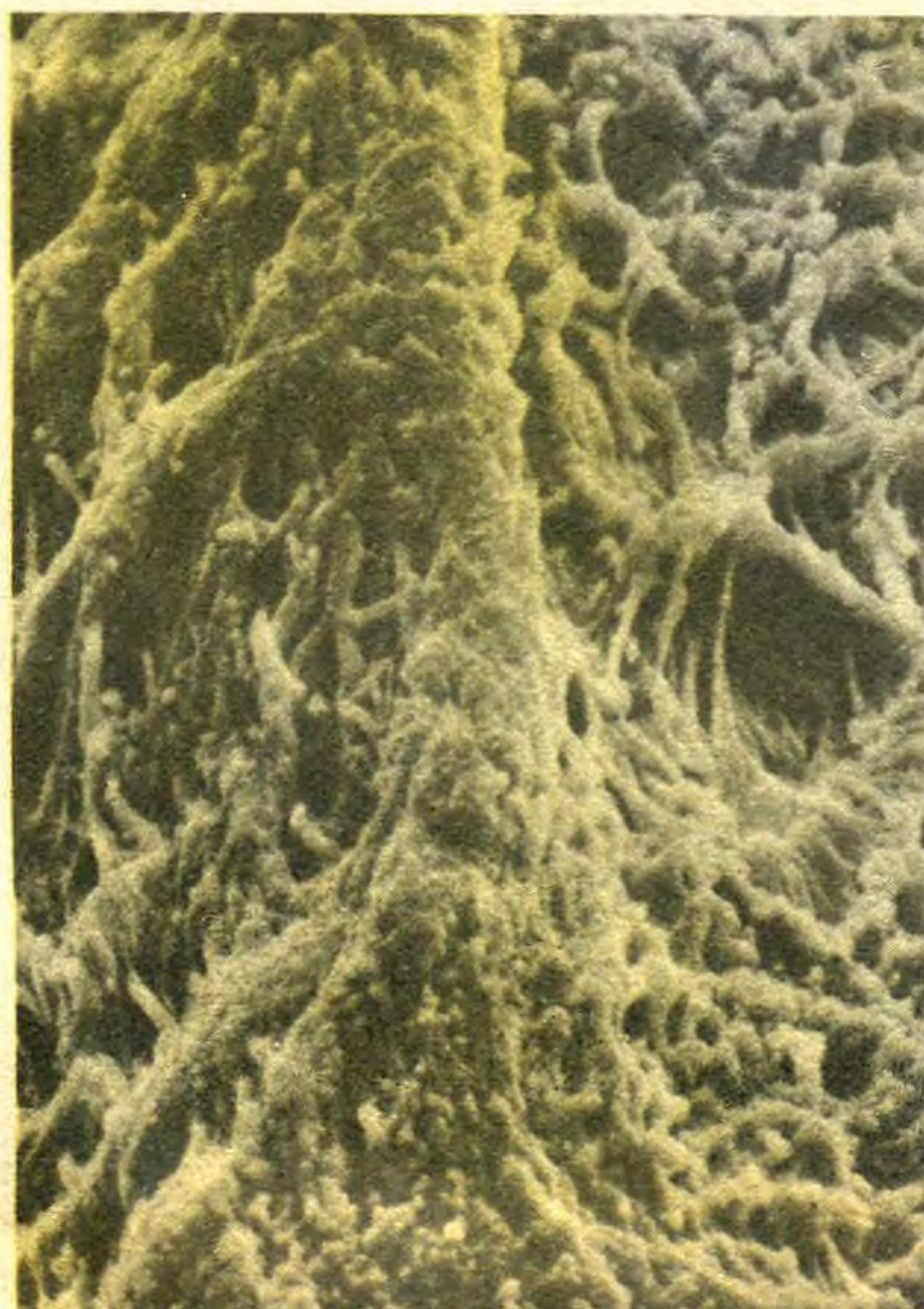
научный труд с современной техникой для исследований.

Что такое микроскоп, знают все. Определенная система стеклянных линз улавливает «световые» волны, проходящие через исследуемый объект. По степени поглощения этих волн можно судить о структуре объекта. Такой микроскоп на вооружении ученых уже триста лет. Но только с появлением электронного, увеличивающего исследуемый объект в сотни тысяч раз, многое удалось рассмотреть «лицом к лицу».

Так, изучая соединительную ткань кожи, хрящей, сухожилий, связок, роговицы, склеры в диапазоне увеличения от 20 до 200 000 раз, Омельяненко получил принципиально новые сведения о строении этих органов. Доказал, что принципы строения соединительной ткани для них одинаковы.

Так, например, спиральность коллагеновых волокон свойственна соединительной ткани всех органов, но наиболее выражена она в коже и в меньшей степени в сухожилиях. То же с феноменом ветвления волокнистых элементов, обнаруженным Омельяненко. По степени ветвления можно определить, к какому органу относится исследуемая ткань.

Различия в структуре волокнистых элементов в зависимости от их принадлежности к тому или иному органу наблюдаются также в размерах волокон, их форме, соотношении различных уровней организации, количественном преобладании тех или иных



## ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

структур — коллагена, эластина, протеогликанов (входящих в состав основного вещества).

О строении основного вещества было известно немного. Омельяненко впервые выявил его сетчатую структуру, в ячейках которой находится вода. Такое строение обеспечивает поддержание пространственного взаимоотношения и формы волокнистых элементов в определенном динамическом равновесии. Что это значит?

Представьте, вы ударились. Волокна в месте удара на какое-то время сближаются. При этом часть жидкости из ячеек сетчатой структуры перемещается в соседние области. Как только механическая нагрузка снимается, вода под действием упругих сил ткани возвращается в деформированный участок и восстанавливает его объем. Если бы не это свойство основного вещества, взаимодействие человека с окружающей средой было бы невозможно.

1981 год. Омельяненко выпадает честь представлять коллектив научных лаборатории на самом высоком форуме морфологов страны — Все-союзном съезде в Минске. Выступать перед столь многочисленной и авторитетной аудиторией пришлось впервые.

Готовился несколько месяцев. Много репетировал. Легко ли за десять минут рассказать о том, чем занимался десять лет! Он рассказал. Но почему в зале тишина? Ведь это провал. Значит, всем все ясно и то, что он сообщил, никому не интересно? Николай был растерян и расстроен.

Закончилась официальная часть. Тут-то и посыпались вопросы. Оказывается, в его докладе, посвященном структуре соединительной ткани человека, было столько нового, необычного, что сидящие в зале поначалу и сами растерялись. И он отвечал. Забыв о времени, о том, что скоро поезд и надо успеть еще заскочить в гостиницу. А в гостинице снова вопросы, удивление, одобрение, пожелания... В этот день Николай был счастлив. Вдруг понял: то, что сделано, уже не для него. Для людей.

А заинтересовала и взволновала ученых возможность практического использования полученных результатов. Знание общих закономерностей и особенностей строения соединитель-

ной ткани органов позволит четко различать нормальную и патологически измененную ткань.

Доказано: нарушения структуры соединительной ткани влекут за собой такие заболевания, как атеросклероз, гипертония, остеохондроз. Исследование ткани на разных этапах развития болезни даст возможность понять механизм ее возникновения, разработать новые рациональные методы лечения. Именно в этом значение работы Николая Омельяненко, удостоенного за нее высокой награды — премии Ленинского комсомола.

Материалы его исследований в течение ряда лет в программе лекций 1-го Московского медицинского института. Вошли они и в подготовленный к изданию учебник гистологии под редакцией В. Г. Елисеева, Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной.

В последнее время много говорят о росте числа ученых, занимающихся «чистой» наукой, об отрыве научных исследований от практической медицины. О Николае Омельяненко такого не скажешь. Он врач. Правда, с заболеваниями нервной системы, радикулитом, остеохондрозом Омельяненко борется не совсем обычным способом: с помощью... иглы.

— Восточная медицина привлекла прежде всего тем, что рассматривает человека в единстве с природой. Ни для кого не секрет: перемена погоды влияет на самочувствие. Но как происходит это влияние? В каких пределах? Почему люди обладают различной восприимчивостью? Ответы на эти вопросы искал, еще работая на «неотложке». Материала для раздумий, сопоставлений, выводов было достаточно: количество вызовов в сутки иногда доходило до ста.

И вот что я понял: многие обострения хронических заболеваний связаны именно с переменой температуры воздуха, перепадами атмосферного давления. Часто заранее знал, кому предстоящей ночью потребуется помощь. Звонил, советовал принять профилактические меры. Прогнозы почти всегда сбывались. Тогда и подумал: а нельзя ли воздействие окружающей среды обернуть на пользу человеку? Иглоукалывание представлялось наиболее очевидным примером подобного

воздействия. Ведь укол — та же травма, только целенаправленная.

В рефлексотерапию Николай пришел не сразу. Поначалу приглядывался. Осторожность вызывало не доверие к возрожденному из веков знанию, а ажиотаж вокруг него. Не хотелось попасть под влияние модного увлечения. Вмешалась сама судьба: по делам лаборатории Омельяненко вылетел во Вьетнам. И хотя вплотную заняться восточной медициной не удалось, решение было принято.

Вернувшись из поездки, поступил на кафедру рефлексотерапии института усовершенствования врачей, а во время второй командировки во Вьетнам прошел там специализацию и был аттестован Центральным институтом восточной медицины города Ханоя.

— ...Однажды на прием пришла вьетнамская девушка. Вернее, ее привели. Девушка была слепа. Помутнение роговицы после сильного химического ожога. Случай совершенно безнадежный. Все же решился попробовать. Нужно отдать должное мужеству пациентки. Введение специальной иглы между глазным яблоком и костной стенкой на глубину около трех сантиметров нельзя назвать безболезненным. И много раз можно было усомниться в целесообразности подобного испытания, ведь лечение длилось два с половиной месяца. Но когда оно закончилось, девушка читала!

### Слева направо:

Волокнистая основа фиброзного кольца межпозвоночного диска человека. (Увеличение в 3000 раз.)

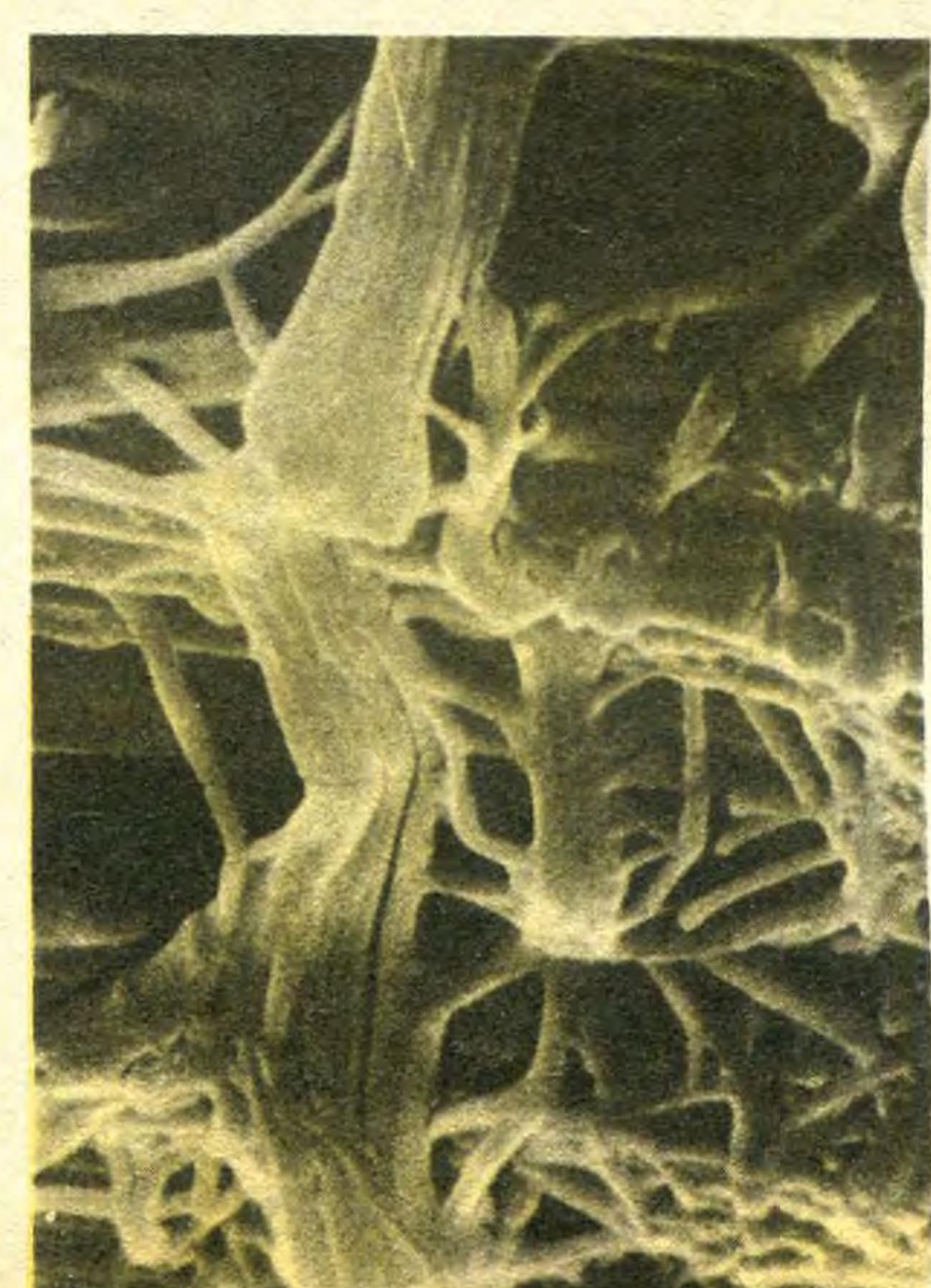
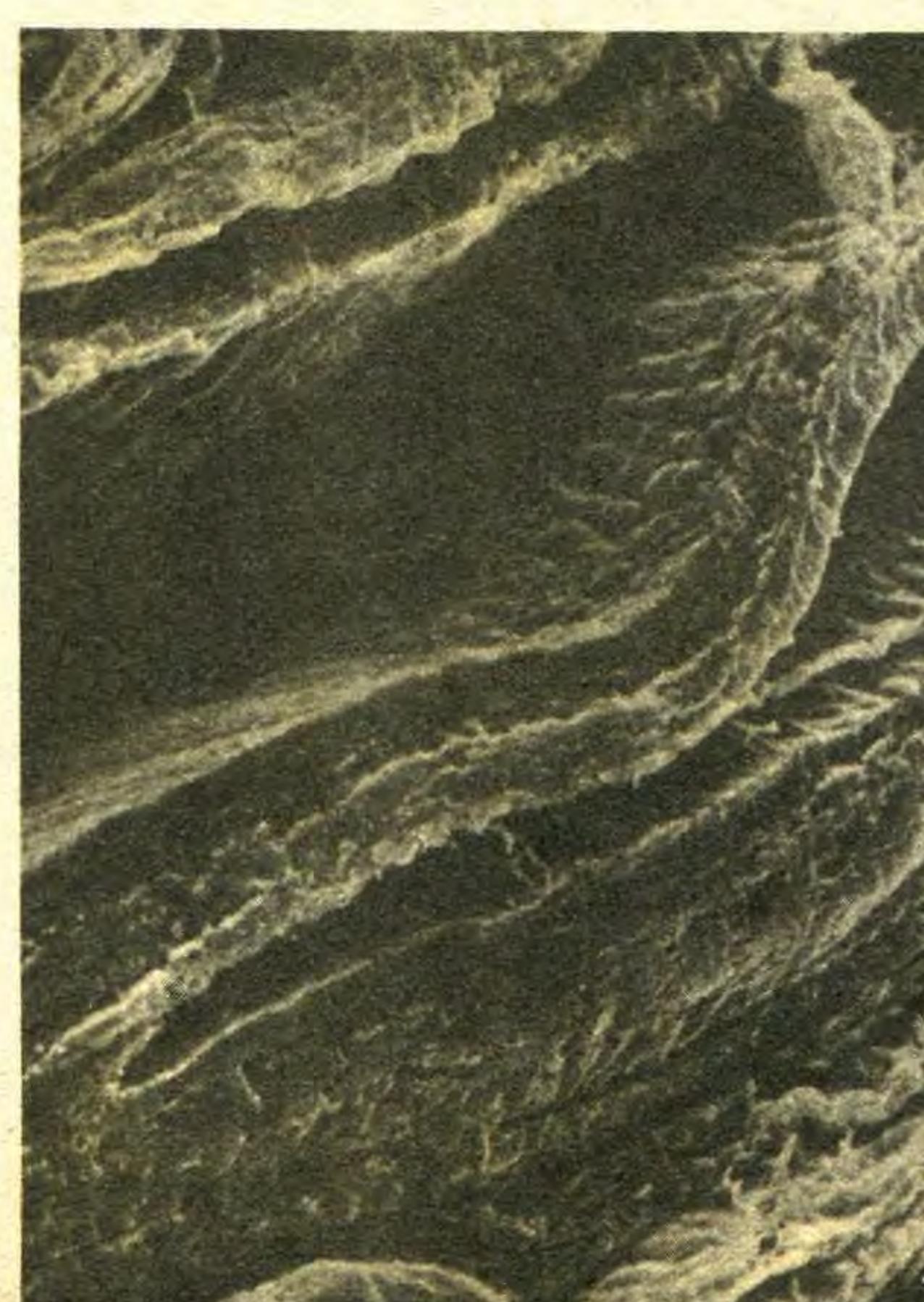
Коллагеновое волокно спиральной формы кожи человека. (Увеличение в 3000 раз.)

Элементы структурной основы фиброзного кольца межпозвоночного диска. (Увеличение в 8000 раз.)

Уплощенное коллагеновое волокно наружной оболочки аорты. (Увеличение в 3000 раз.)

Коллагеновое волокно выйной связки человека. (Увеличение в 3000 раз.)

Структурная организация волокнистой основы ахиллова сухожилия человека. (Увеличение в 8000 раз.)



В последние годы один из древнейших способов лечения развивается на новой, научной основе. На активные точки — участки кожи, связанные нервно-рефлекторными цепями с определенными внутренними органами, воздействуют не только прижиганием и иглами. Все большее распространение получают электропунктура (воздействие электродом), электроакупунктура (ток подается на конец иглы), лазерная пунктура. Цель у различных методов одна: победить болезнь, мобилизовав естественные возможности человеческого организма. Всегда ли это удается?

Увы. Часто к иглотерапии прибегают как к последнему средству, когда все остальные уже испробованы. А это значит, что с момента возникновения болезни прошли годы, и внутренние резервы человека бывают порой полностью исчерпаны.

Возможности же рефлексотерапии Николай Омельяненко считает безграничными. Просто их еще предстоит узнать. А для этого необходимо ввести курс обучения в медицинских вузах, чтобы как можно больше врачей овладевали этим доступным и безвредным методом лечения.

Пять лет работает Николай Омельяненко иглотерапевтом. Сотни людей вышли из его кабинета излечившимися от недуга.

На первый взгляд врачебная практика Омельяненко не связана с его научными исследованиями. Но это не так. При иглоукалывании в коже возникает нечто похожее на микровоспаление. Исследуя происходящие в ткани изменения, Николай пришел к выводу, что компоненты такого воспаления действуют на рецепторы таким же образом, как игла, то есть пунктированное место остается активным 3—4 дня. Это позволило, в свою очередь, определить периодичность сеансов, их продолжительность.

«Назад дороги нет» — девиз восточной мудрости стал жизненным принципом молодого ученого. Нельзя сказать, что он мечтал о медицине. Да и в роду медиков не было. Мать — служащая. Отец — военный юрист. Плюс толковый изобретатель, великолепно рисует, играет на трех инструментах. За сыном ни подобной одаренности, ни стремления к карьере военного не замечалось. Все решил случай.

Однажды Николай заболел. Все мы когда-нибудь болеем, и встреча с врачом дело обычное. Но доктор, пришедший к Николаю, открыл ему глаза на людей в белых халатах. Нет, он не рассказывал юноше о спасенных жизнях, о клятве Гиппократа, а просто лечил. И делал это как истинно влюбленный человек.

Прошли годы. В правильности выбора профессии Николай Омельяненко не усомнился ни разу...

— Не мыслю жизни без научных исследований. Самые счастливые дни — проведенные за микроскопом. А еще те, когда можешь сказать себе: сегодня на земле одним здоровым человеком стало больше. И вылечил его ты.

# Информатика: сегодняшние проблемы и завтрашние возможности

ЮРИЙ КАНЫГИН, профессор,  
доктор экономических наук,  
г. Киев

Кто знает сейчас об АСУ — информационно-поисковых, диагностических, моделирующих системах? Это риторический вопрос: знают все. А вот о том, что их создание, а главное, внедрение поставили перед обществом сложнейшие проблемы, относящиеся ко всему технологическому циклу переработки и использования информации в планово-управленческих, познавательных и других процессах, известно лишь довольно узкому кругу специалистов. Даже отдельные вычислительные системы современных типов уже нельзя рассматривать как просто технические устройства. Программная (ее называют «мягкой») часть этих систем вместе с их «твёрдой» частью (собственно конструкцией и всем оборудованием) составляет сложную информационную систему обработки данных, для которой лишь по традиции сохраняется старое название — ЭВМ. Использующая ее «живая», действительно работающая технология требует еще организационного, экономического, кадрового, юридического обеспечения и стыковки со средой.

Главные просчеты в использовании ЭВМ состояли в том, что машины зачастую насаждались в неподготовленную (или недостаточно подготовленную) организационно-экономическую среду. В итоге в управлении (да и не только здесь) все еще преобладает нетехнологичное использование ЭВМ. Вычислительные системы функционируют фактически как вспомогательное средство, как бы рядом с административно-управленческим аппаратом, с его традиционными структурами и документооборотом. Основные потоки информации, представленные в бумажной форме, идут не через ЭВМ, а через руки и головы уп-

равленцев, а общение между ними и машинами осуществляется через «переводчиков» — персонал по подготовке данных. Эффект от такой автоматизации управления резко занижен, а иногда бывает и отрицательным в силу усложнения работы, роста, а не уменьшения числа специалистов, дополнительных затрат на оборудование.

Для преодоления этого нужно решить две группы проблем: совершенствование самих вычислительных технологий и их «встраивание» в пользовательскую среду.

Что же и как делать для того, чтобы принципиально новая технология переработки информации выявляла в полной мере свою социальную полезность, не просто вошла в повседневную человеческую практику, но и радикально ее преобразовала и улучшила? Это сложный вопрос. Дать полновесный ответ на него не могут сами по себе ни системотехники, программисты и вычислители, ни экономисты, управленцы, социологи. Чем дальше, тем очевиднее: эффективная перестройка технологии управления и других информационно-коммуникативных процессов, их перевод на индустриальную основу не могут быть обеспечены эмпирическими знаниями, опытом, традиционными приемами организации в области ЭВМ и кибернетики, программирования и теории информации, экономики и оргтехники. Нужен сплав знаний о всех сторонах современной человеко-машинной технологии, примененной к конкретным информационно-поисковым и управлением системам, функционирующим в конкретной социальной среде. Такой сплав дает новая дисциплина, формирующаяся на стыке отмеченных выше областей науки и практики, — информатика.

пам и условиям развитого социализма решения ряда важных проблем... прежде всего выбор наиболее надежных путей повышения эффективности производства, качества продукции, принципы научно обоснованного ценообразования».

Решение всех этих проблем связано с переработкой огромных и все растущих массивов разнообразной информации. Эта потребность общественной практики вызвала к жизни новую отрасль науки и народного хозяйства — информатику, о которой мы уже рассказывали в статье академика В. М. Глушкова и одного из ближайших преемников его дела, профессора Ю. М. Каныгина «Экономная экономика» (см. «ТМ» № 2 за 1983 год). Значение этой отрасли столь велико, что последнее годичное общее собрание Академии наук СССР по рекомендации

ЦК КПСС приняло решение об организации в ее составе нового (семнадцатого тематического) Отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации. В этом отделении предусмотрена организация Института проблем кибернетики, в задачу которого должны войти исследования и разработки, направленные на создание ЭВМ производительностью более 1 млрд. операций в секунду, а также мощной системы автоматизированного проектирования сверхбольших интегральных схем, многослойных печатных плат и структуры самой ЭВМ. Будет организован и академический Институт электронных управляющих машин, который станет заниматься исследованиями и разработками новых микропроцессоров, микро- и мини-ЭВМ. Оба эти института объединят свои усилия в разработке про-

грамм для систем автоматического проектирования, а также математического обеспечения алгоритмов и программ для решения самых разнообразных задач. В деятельность нового отделения внесут свой вклад и 14 институтов и вычислительных центров, работающих в республиканских академиях наук, крупнейшим из которых является известный киевский Институт кибернетики имени В. М. Глушкова АН УССР. Специальный корреспондент журнала Валентина Климова вновь побывала в этом институте, коллектив которого очень много сделал для становления информатики в нашей стране, и попросила заведующего лабораторией экономики и организации машинной информатики Юрия Михайловича Каныгина подробно рассказать об особенностях и значении этой новой отрасли.

## ИНФОРМАТИКА — ЧТО ЖЕ ЭТО ТАКОЕ?

Никого не удивишь утверждением, что овладение «информационным взрывом» требует создания специальных — машинно-информационных — систем, предназначенных оперировать интенсивными потоками информации. Известно, что их структура должна быть приспособлена к выполнению процедур по оптимальному сбору, хранению, переработке и выдаче больших массивов информации, предусматривать автоматизированные выборку и обработку данных. Но вот в чем загвоздка. В разных областях социальной деятельности, куда внедряются прикладные информационные системы, решаются разные задачи: в управлении — одни, в производстве — другие, в медицине — третьи... Предметом информатики как научной дисциплины и выступают указанные системы в их взаимодействии со средой. Эти системы воплощают собой новую, неизвестную в прошлом технологию информации.

Роль информатики определяется тем растущим значением, какое имеет использование информации в наши дни. Современный этап развития народного хозяйства — всех его элементов — характеризуется переходом к системному функционированию. Область главных резервов его дальнейшего роста перемещается в сторону управленческого охвата многоэлементных, динамических систем (а к ним относятся предприятия, объединения, отрасли), когда целенаправленное воздействие основывается на учете обратных связей. Продвижение в познании, упорядочении, оптимизации сложных систем зависит от возможностей переработки расту-

щих лавинообразно потоков информации, на которые общество как бы наталкивается в разных областях.

Уже в середине прошлого десятилетия в системе управления промышленностью циркулировало 200 млрд. данных в год. Технический прогресс ведет к быстрому их росту. Ныне за год в стране производится около 600 млрд. хозяйственных операций (актов). Их нельзя, очевидно, производить «под честное слово». Они требуют сопровождения документами. В результате ежегодно появляется около 60 млрд. письменных планово-управленческих документов (если за единицу принять рукопись в 10 страниц, по 1800 знаков на каждой). Указанная цифра к 1990 году может увеличиться в 2—3 раза. Если бы какой-нибудь музей собрал полную коллекцию всех — больших и малых — документов, циркулирующих в нашей стране, то она бы составила 25 млн. книг, по 500 страниц каждая.

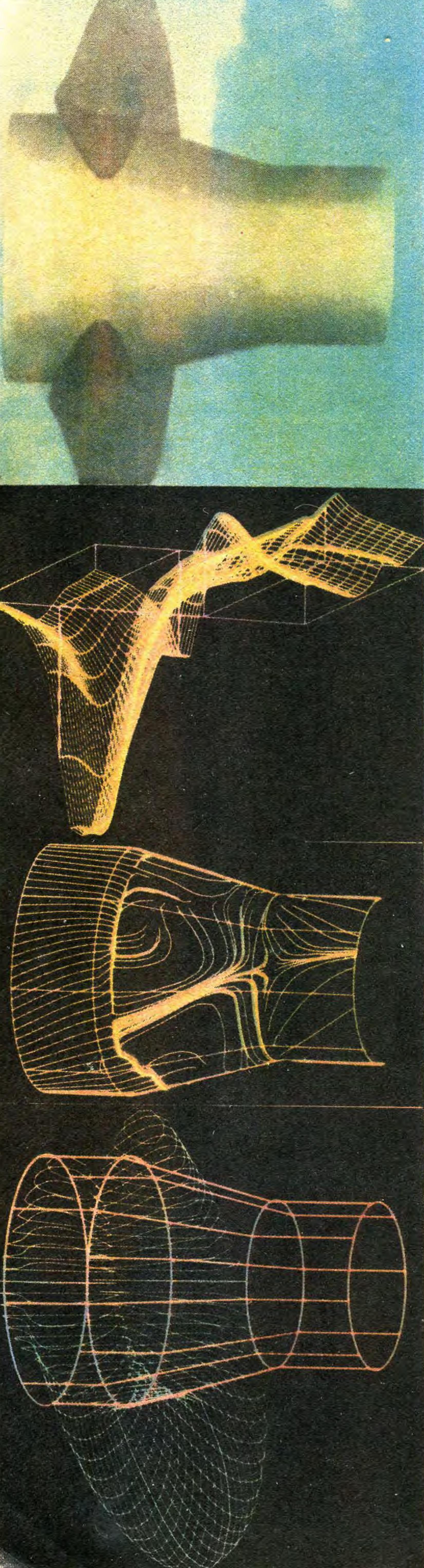
Информационная мощность человека ограничена: за секунду он в состоянии воспринять 6—9 единиц информации (алфавитно-цифровых знаков) и в лучшем случае произвести 15 логических операций. А дело ведь не только в логических операциях. Важно выйти за пределы все еще бытующих утилитарных трактовок информации — как данных, сведений, знаний и т. д. Центральный момент в понимании информации — сообщение, соотношение источника и потребителя сведений, связь в целенаправленной системе. Информация — данные, зафиксированные, строго распределенные, очищенные от шума, доведенные до своих адресатов так, что те могут использовать их в соответствии со своими целями.

Точно так же важно не выпускать из внимания, что информатика — не «чистая» вычислительная технология, то есть технология обработки данных в «чистом виде», а вычислительная технология, ставшая элементом конкретной социальной среды, органически встроенная в среду и преобразовавшая ее в соответствии и с требованиями ЭВМ, и с потребностями развития самой области применения (будь то производство, управление, наука...). Комплекс воздействий вычислительной технологии на среду применения, пожалуй, главный элемент, ядро информатики, суть ее как особой дисциплины.

## ...ЕЕ ДЕЛА И ЗАБОТЫ

Информатика в своем развитом виде — детище второй электронной революции, начавшейся в середине 70-х годов, материальной основой которой стала микропроцессорная техника. В вычислительных машинных системах, основанных на машинах последних поколений и микроэлектронике, резко возрастает «социальная составляющая» технологии обработки данных, поэтому они становятся явлением широкого общественного значения. Сейчас появляется много миниатюрных устройств, равных по мощности средним и большим ЭВМ, но узкоспециализированных, предназначенных и приспособленных к условиям конкретной среды применения, к решению задач, встающих перед индивидуальными пользователями. Здесь для информатики огромное поле деятельности.

Далее. В наши дни, когда практически встал вопрос формирования искусственной рабочей силы общества в виде роботов-манипуляторов со встроенным интеллектом,



потребуется коренное изменение производственной среды, места и роли в ней человека. Информатика и должна подготовить среду для искусственной рабочей силы, определить рациональные взаимоотношения людей с нею, в каждом конкретном случае рассмотреть особенности встраивания компьютерной техники в общественную практику. Значимость информатики, ее социальных функций растет по мере перехода к новым поколениям ЭВМ. Уже начался переход к их пятому поколению. Он знаменует собой скачок от обработки данных к обработке знаний. Системы переработки знаний будут представлять собой симбиоз исторически возникшего социального разума и созданного им искусственного интеллекта. Можно представить себе, какие сложные и широкомасштабные задачи встают перед информатикой в связи с регулированием взаимодействия этих двух типов интеллекта!

В нашем разговоре особо следует подчеркнуть такое важное обстоятельство. Информатика — слишком мощное средство решения сложных проблем и включает слишком много областей потенциального воздействия на жизнь общества, чтобы можно было пустить ее развитие на самотек, вне продуманных концепций и планов. Это признается во всех технически развитых странах.

Внешняя сторона информатики — ее, так сказать, привлекательность — определяется фантастическими возможностями электроники,

**Применение супер-ЭВМ и средств безбумажного представления итогов вычислений** дает возможность моделирования сложнейших комплексных экспериментов без специального дорогостоящего испытательного оборудования. На рисунке показаны результаты компьютерного моделирования обтекания околосзвуковым воздушным потоком отсека ракеты. Они получены американскими учеными без мощной трансзвуковой аэродинамической трубы, без множества моделей различных вариантов конфигурации отсека, без многих сотен продувок каждой из них под различными углами атаки и с разными скоростными напорами, соответствующими разным высотам полета.

Моделирование на ЭВМ, хотя и потребовало большого подготовительного труда проектировщиков и программистов, позволило получить результаты гораздо быстрее и экономичнее, а главное, в виде, сразу же пригодном к использованию. Опираясь на исходное распределение давления потока по корпусу отсека (эпюра изображена розовым цветом вверху), полученное для 250 тыс. точек на его поверхности в результате 18 часов вычислений, в течение которых ЭВМ выполнила  $10^{11}$  арифметических операций, машина по командам экспериментаторов стала быстро выдавать на экране дисплея меняющиеся картины распределения давления, температуры и напряжений (графики сверху вниз) в оболочке отсека при задаваемом изменении любого из условий эксперимента.

огромными памятью и быстродействием ЭВМ. Но постепенно становится ясно, что овладеть этими возможностями непросто: новая информационная технология — не панацея от всех познавательных и организационных трудностей. Она не отменяет, а усиливает необходимость совершенствования планирования, хозяйственного механизма, всесторонней рационализации производства, укрепления дисциплины. Ее введение должно начинаться не с монтажа и освоения оборудования, а с подготовки математического обеспечения, формирования информационных потоков в системах, переводимых на новую технологию переработки данных, широкой подготовки кадров.

Это не просто одна из очередных новых технологий. Она активно преобразует другие технологии материального и нематериального производства и в конечном счете формирует новый стиль работы, даже новый уклад жизни. Чем шире вторгается информатика в жизнь общества, тем больше ее дальнейшее развитие связывается с экономическими, политическими, культурными факторами. Пожалуй, в перспективе речь идет о своеобразной культурной революции — обеспечении «второй грамотности»: овладении широкими навыками программирования, языками моделей для того, чтобы уметь общаться с компьютерной техникой. Значит, нужно интенсивно расширять соответствующие формы образования, разрабатывать и внедрять новые программы и модели обучения. Отсюда — новые проблемы в воспитательной работе: ведь речь идет не только о навыках общения с компьютером, а и о повышении общей информационной культуры общества. В этой связи приобретает важность даже такое, казалось бы, малозначащее дело, как внедрение компьютерных игрушек и программируемых игр в детские сады и начальные классы школы.

Можно представить, сколь широки в национальных масштабах задачи в области развития возможностей по разработке и массовому производству новых поколений электронно-вычислительной техники, когда информатика как вид общественного производства превращается в крупную народнохозяйственную сферу — индустрию переработки информации. Общегосударственный подход здесь просто необходим. Вся индустрия информатики растет опережающими темпами по отношению к другим отраслям народного хозяйства. По числу занятых, объему продукции она уже в ряде стран выдвинулась на одно из первых мест. В США, например, затраты на создание вы-

числительных систем и их эксплуатацию в 1970 году составили 21 млрд. долл., в 1975-м — 41 млрд., в 1980 году, по предварительным данным, эти расходы должны были превысить 80 млрд., а в 1990 году — на этом сходятся все прогнозисты — они превысят 300 млрд. долл., что составит 13% валового национального продукта.

Необходимость единого подхода к информатике становится особенно ясной, если учесть, что она выступает важным фактором улучшения управления. Общество как целостный организм характеризуется единством информационного «поля». Тем более это характерно для нашего планового общества, в котором информация как отражение объективной действительности принципиально отличается синтетическим охватом народнохозяйственного комплекса. Это — условие эффективной жизнедеятельности нашей системы, самой сложной и высокointегрированной из всех, которые когда-либо в истории человечества выступали единым объектом управления. Поэтому для нас важнейшим объектом приложения информатики выступает область государственного управления на всех уровнях и в самом широком смысле. Здесь мы можем получить от нее наивысшую отдачу.

Введение средств информатики, отличающихся систематичностью и строгостью, позволяет обнаружить структурные слабости того или иного управленческого звена. Раньше эти слабости затенялись очень гибкой природой «человеко-бумажных» процедур, что вело чаще всего к росту числа необязательных процедур и разбуханию административного аппарата. Причем чем сложнее управляющая система, тем меньший эффект дают мероприятия по ее упорядочению, основанные на эмпирическом подходе, тем важнее их строить на научной базе информатики.

Для ясности возьмем такой простой пример. Когда-то управление аэропортом не требовало специальных средств слежения, связи, сложного обеспечения работы аэродромного хозяйства и безопасности полетов. Достаточно было практического опыта. Система просматривалась «невооруженным глазом». Теперь же и скорости самолетов, и частота их взлетов-посадок, и другие факторы настолько изменились, что для той же цели нужны чрезвычайно сложные и тонко реагирующие системы дальнего обнаружения, диспетчеризации, слепой посадки и взлета и многие другие, управление которыми без соответствующих автоматизированных систем вышло за рамки человеческих возможностей. Так и в управлении

народным хозяйством. В 30-х годах всем машиностроением ведал один Наркомат тяжелой промышленности. Нарком Г. К. Орджоникидзе был непосредственно связан не только с директорами заводов, но и со многими начальниками цехов, причем всю необходимую информацию держал в голове и блокноте. Сейчас комплексом машиностроительных отраслей промышленности управляют многие министерства, и у каждого объем работы существенно больше, чем у того наркомата начала 30-х.

### ...ЕЕ СОЮЗНИКИ, ПАРТНЕРЫ, СОПЕРНИКИ

Чтобы дать более наглядное представление об информатике, есть смысл сравнить сферу и характер ее деятельности со смежными, родственными ей отраслями знаний: кибернетикой и теорией информации, составляющими основы науки управления. Соотношение информатики, с одной стороны, и кибернетики и теории информации — с другой, подобно традиционному соотношению между прикладными и фундаментальными науками. Информатика технологически трансформирует и увязывает воедино достижения кибернетики и теории информации, которые составляют ее теоретический фундамент.

Конечно, аспекты управления, изучаемые информатикой, теснейшим образом связаны с аспектами, изучаемыми кибернетикой и теорией информации, и во многом совпадают. Однако важно отметить моменты, из-за которых информатика не «расторгается» целиком в кибернетике и теории информации, ей «подвластна» своя «территория», она является собой иную область знаний. Задача информатики — изучать конкретные условия функционирования той информационно-технологической системы, которая существует реально, а не в абстрактно-экспериментальных построениях. Отсюда — кибернетика и теория информации должны приложить свои достижения к ее задачам, общие понятия этих дисциплин должны быть увязаны с определенной технологической ситуацией.

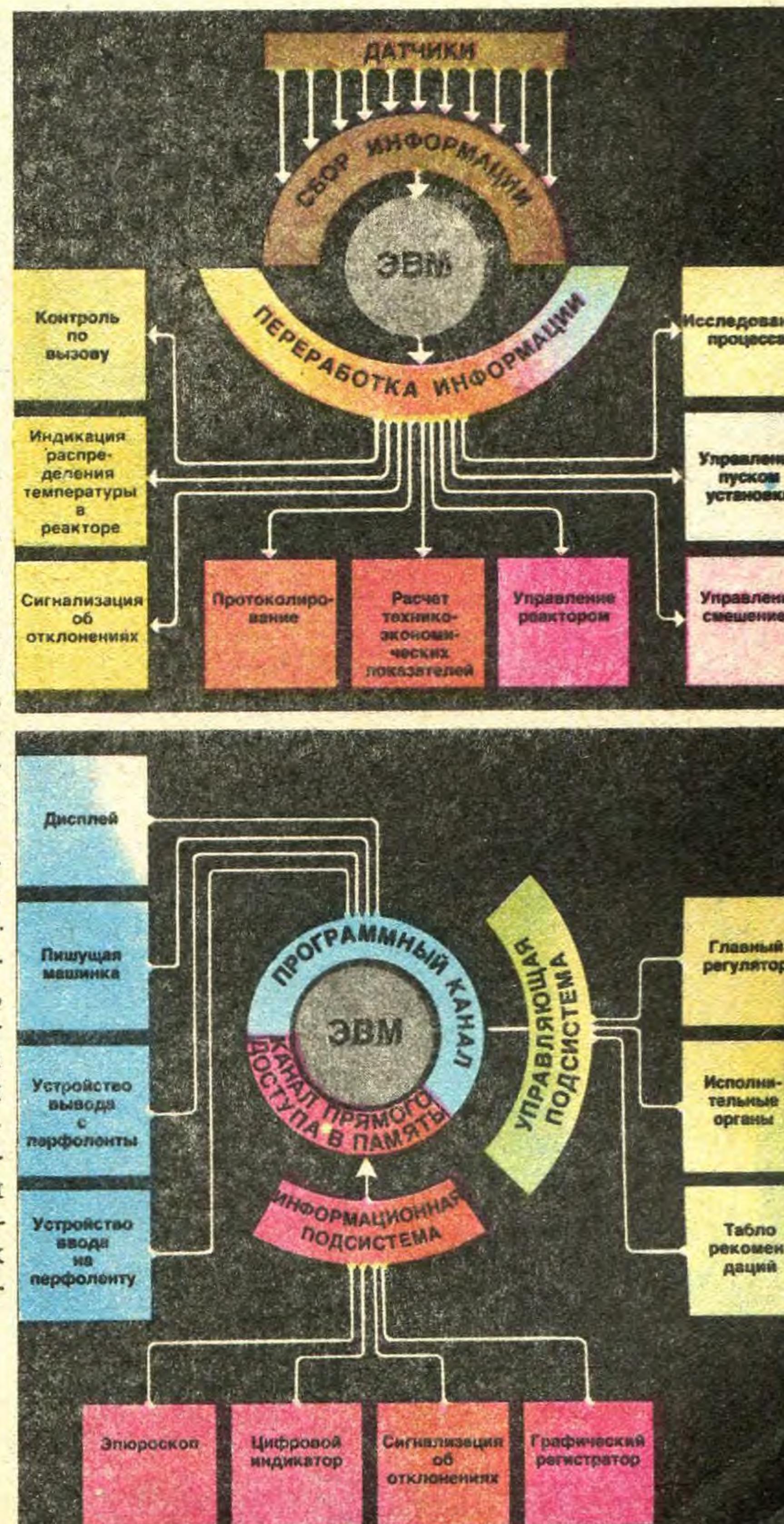
Кибернетика, во-первых, акцентирует внимание на общих законах движения информации в целенаправленных системах любой природы, биологических, технических, социальных, на структурном подобии сложных систем. Информатика же, опираясь на этот теоретический фундамент, изучает технологию — конкретные способы и приемы переработки, передачи, использования информации. Кибернетические принципы не зависят от частных реальных систем, а принципы ин-

форматики всегда находятся в технологической связи именно с реальными системами.

Во-вторых, предметом информатики выступает информационная технология не в любых кибернетических системах, а в социальных (прежде всего экономических) системах. Здесь она прилагает в допустимых границах понятия и приемы переработки информации, имеющие место в биологических и технических системах. Разумеется, о технологии переработки инфор-

матики всегда находятся в технологической связи именно с реальными системами.

**Блок-схема АСУ крупнотоннажной установки производства полипропилена высокого давления «ПОЛИМЕР», внедренной в Полоцком производственном объединении и поставляемой на экспорт в комплексе с программным обеспечением. АСУ состоит из двух способных самостоятельно функционировать подсистем, управляющих работой цехов синтеза и конфекционирования. К первой подсистеме подключено 500 аналоговых и 200 дискретных датчиков, ко второй — 230 аналоговых и 240 дискретных входов и 60 дискретных выходов. Оборудование АСУ занимает площадь 170 м<sup>2</sup>. Представляя всю информацию на дисплеях, цифровых приборах и графических регистрациях, АСУ обеспечивает стабильность качества полипропилена, надежную работу установки, сокращение времени пуска и изменения режима.**



мации можно говорить не только применительно к социальным, но и к биологическим, и к техническим системам. Но информатика там не выделяется в самостоятельную научную дисциплину. Информационная технология изучается в данном случае непосредственно биологическими и техническими науками. Напрашивается аналогия с наукой управления, как известно, выделившейся в самостоятельную область знаний лишь применительно к самым сложным — социальным — системам, тогда как организационные стороны функционирования биологических и технических систем остались в рамках предмета генетики и системотехники.

В-третьих. Сердцевиной кибернетики, можно сказать, является моделирование систем, в то время как информатика занимается «начинкой» моделей, технологией их разработки и машинного использования в программном управлении.

И наконец, развитие кибернетики подчинено важнейшей цели — передаче функций интеллекта техническим, искусственным устройствам, воспроизведению функций живых организмов неживыми объектами — автоматами. Развитие информатики подчинено технологическому использованию интеллектуализированных машин и устройств, превращению домашинной, «бумажной» информатики в человеко-машинную. Поэтому важнейшие задачи информатики — четко выявлять границы дополнения и замещения человека кибернетическими машинами, определять роль и место компьютерной техники, условия ее эффективного применения в социальной среде, устанавливать те стороны социально-коммуникативных процессов, которые можно формализовать, алгоритмизировать, чтобы подвести под них машинную технику.

Что касается теории информации, то она изучает законы передачи информации по каналам связи, но опять-таки в системах различной природы. Теория информации установила способ и единицу измерения информации, дала основу ее количественного анализа. Информатика все это использует для построения научно обоснованных технологических систем познания и социального управления. Теория информации расчленяет информационные процессы на отдельные составляющие: прием, передачу, кодирование, декодирование, запоминание, хранение, извлечение, доставку, отображение информации и т. д. Информатика утилизирует эти элементы в качестве технологических процедур управления.

Например, один из принципов кодирования — очистить информа-

цию от шума и уменьшить избыточность сведений. Применив этот принцип к управлению, можно увидеть новые резервы его рационализации.

Шум — выдача системой документов и данных, не соответствующих запросу, попросту говоря, лишних. Управленцы знают, сколько бумаг идет не по назначению, сколько в них содержится лишних сведений! До 90% бумаг, курсирующих в рамках некоторых ведомств, в сущности, бесполезны, так как по ним никаких решений не принимается. Специальные обследования свидетельствуют: на предприятиях готовится в 2—3 раза больше разных документов, чем нужно для управления. В заводских отчетных формах лишь часть сведений (чуть больше половины) содержит новые данные о работе предприятия, остальное — повторение плановых, нормативных сведений, уже известных адресату. Зачем же эта другая половина?

Зачем? Этот вопрос, мы уверены, читатели не раз задавали себе. Зачем, например, при устройстве на работу нужно в анкете отвечать на вопрос: какого вы пола? Разве это не видно из ваших «ФИО»? Зачем у гостиничной стойки требуется писать: какого числа и в каком географическом пункте вы осчастливили мир своим появлением на свет? Кому и зачем нужна такая информация от проживающего в гостинице? Тысячи подобных фактов. И каждый сам по себе вроде бы пустяк. Но здесь действует закон больших чисел. Одна, казалось бы, безобидная справка или даже лишняя графа в документе может отнять у общества огромное количество времени, породить задержки в цепи управления.

Теория информации — математическая дисциплина — раздел теории вероятностей. Информатику же нельзя целиком отнести к математическим наукам, хотя одна из ее важных задач — математизация и на этой основе инженеризация социально-экономического управления. Информатика возникает из потребностей технологической перестройки управления на базе ЭВМ и их сетей, создания принципиально новых организационных систем, отвечающих требованиям современного научно-технического прогресса.

Кибернетика, ЭВМ, теория информации появились в начале независимо, причем в результате разных научных и технических потребностей. Информатика могла появиться только позже них, на их основе, когда общество перешло от использования ЭВМ для решения отдельных специальных задач к широкому (то есть технологическому) их

применению в интегрированных системах.

В конечном счете разграничение между кибернетикой и теорией информации, с одной стороны, и информатикой — с другой, вытекает из естественной дифференциации наук, когда рождаются не только параллельные ветви знаний, но и разноуровневые научные дисциплины, отличающиеся разной степенью общности. История науки полна таких примеров. Один из них — выделение из политической экономии конкретно-экономических дисциплин (экономики промышленности, сельского хозяйства, отраслевых наук). Последние не подменяют и не обедняют политическую экономию, оставшуюся для них методологической базой. Так и в нашем случае: информатика, отпочковавшись от кибернетики и теории информации, функционирует в неразрывной связи с последними, способствует их развитию и обогащению.

При сравнении информатики с наукой управления надо подчеркнуть главное. Управление — система воздействий управляющего элемента на управляемый объект в соответствии с установленной целью, с учетом имеющихся ограничений, путем сбора, переработки и передачи информации о состоянии управляемого объекта и внешней среды. Кибернетика и теория информации выявляют закономерности, которым подчиняется управление. Информатика же рассматривает способы — то есть технологию — подобных воздействий с учетом использования специальных информационно-перерабатывающих систем. Поскольку современный переворот происходит именно в технологии управления, постольку проблемы, рассматриваемые информатикой, приобрели исключительно важный и острый социальный смысл.

Информатика, опираясь на достижения кибернетики и теории информации, подводит современную научную базу под организационные процессы, анализирует их с единых информационных позиций, используя аппарат количественного расчета, моделирования, программирования. Тем самым наука и практика управления переводятся на качественно новый уровень.

### ...ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ

Рождение информатики можно считать новым большим информационным переворотом в истории человечества после письменности и книгопечатания. Письменность родила новый механизм социального наследования и интеллектуального

отбора. Возник специальный аппарат фиксирования и распространения мысли в пространстве и времени. Появились документированная информация и информационно-накопительные центры в виде библиотек, архивов, скрипториев — важный атрибут любой цивилизации. Письменный документ стал повсеместно и орудием управления.

Книгопечатание — второй информационный переворот, революция в тиражировании документированной информации с помощью печатного станка. Типографский станок родил как книжно-печатную и газетную индустрию — становой хребет всего научного и культурного прогресса человечества, — так и индустрию управленческого документооборота. Прорыв состоял в возможности безграничного роста производства «бумажной» информации, усиления механизма ее размножения. Но не переработки!

Возникло новое противоречие между возможностями тиражирования и накопления информации в виде зафиксированных данных и сведений и возможностями их переработки и использования. Информатика должна разрешить это противоречие.

Современная интенсификация производства основана на массовом использовании научных открытий. Но воздействие науки на производство не может происходить вне информационного процесса. Любая научная идея, прежде чем стать материальным фактором, должна быть зафиксирована, трансформирована, передана, принята и применена. Поставим вопрос так: если бы наука развивалась где-то в «платоновых рощах», можно бы затраты на нее считать «вооружением» знаниями материальных производителей? Вряд ли. Именно средства информатики — современные системы переработки и передачи данных — делают «всесильными» работников материального производства. Ведь каждому из них нужны не знания вообще, а конкретные выбранные сведения, которые можно применить в конкретных условиях, лучше всего известных именно им, а не производителям знаний.

Информатика — средство борьбы за будущее. Чем сложнее мы ставим перед собой задачи, чем скорее хотим их решить, тем активнее мы должны мобилизовывать интеллектуальный потенциал. Накопленные знания К. Маркс называл «наиболее основательной формой богатства». В современных условиях, а тем более в будущем, только информатика дает возможность полной мобилизации этого богатства человечества.

# КТО ПОСТРОИТ РОБОТ

**Молодые новаторы! Автоматизация и механизация технологических процессов — важнейшее направление повышения эффективности производства. Вам предоставляется возможность внести свой вклад в дело переустройства электротехнической промышленности.**

Коллегия Министерства электротехнической промышленности СССР, Секретариат ЦК ВЛКСМ, бюро ВСНТО, президиум Центрального правления НТО энергетики и электротехнической промышленности имени академика Г. М. Кржижановского постановили провести с 15 июня 1983 года по 30 апреля 1985 года Всесоюзный конкурс комсомольцев и молодежи, общественных творческих объединений на лучшую конструкцию автоматических манипуляторов и комплектующих изделий к ним, лучшее гибкое автоматизированное производство. Цель конкурса — привлечь комсомольцев и молодежь к решению проблем сокращения ручного малоквалифицированного и monotонного труда, а также операций, выполняемых в тяжелых и вредных для здоровья человека условиях. Конечный результат — создание гибких автоматизированных производств на основе разработки и внедрения промышленных роботов.

Во всесоюзном конкурсе могут принять участие молодые ученые, специалисты, рабочие, студенты, возраст которых на момент представления работы не превышает 33 лет. Высылаемые на конкурс работы могут быть выполнены как отдельными авторами, так и авторскими коллективами, общественными творческими объединениями, состав которых не должен превышать 10 человек.

Представление на конкурс производится учеными или научно-техническими советами научных учреждений, предприятий, вузов, городскими или районными комитетами комсомола и советами молодых ученых и специалистов ЦК ВЛКСМ, ЦК ЛКСМ союзных республик, крайкомов, обкомов комсомола, советами и правлениями научно-технических обществ. Перед выдвижением работ учреждения и организации обязаны организовать и провести предварительно общественное обсуждение выдвигаемых работ и степень творческого участия каждого автора.

## ВНИМАНИЕ — КОНКУРС!

В целях привлечения молодежи к решению наиболее актуальных задач в области промышленного роста строения участникам предлагается работать по следующим темам: создание роботизированных технологических комплексов для автоматизации штамповочных операций, процессов дуговой электросварки; создание гибких автоматизированных производств для сборки электротехнических изделий (электродвигателей, гальванических элементов и т. п.), роботизированного технологического комплекса для процессов термообработки.

Вместе с тем конкурсантам могут также направлять работы, предлагающие решение и других проблем, связанных с автоматизацией и роботизацией электротехнического производства, не включенных в указанный перечень.

Во всесоюзном конкурсе принимают участие авторы конструкций промышленных роботов и комплектующих изделий к ним, автоматизированных комплексов, внедренных в производство. Эти работы должны представлять собой самостоятельно выполненные решения и изобретения. Работы, удостоенные премии Ленинского комсомола в области науки и техники, премии ВСНТО молодым ученым и специалистам, к рассмотрению не принимаются. Кроме того, автор может получить премию только за одну работу, представленную на конкурс.

Итоги всесоюзного конкурса подводятся в октябре 1985 года и объявляются в ноябре 1985 года совместным постановлением организаций-учредителей. Материалы об условиях, ходе, итогах и победителях конкурса публикуются в комсомольской печати.

Для победителей устанавливаются: 2 первых места с награждением дипломом I степени и денежной премией в размере 800 руб.; 3 вторых места с награждением дипломом II степени и денежной премией в размере 500 руб.; 5 третьих мест с награждением дипломом III степени и денежной премией в размере 300 руб.

Авторы работ, не занявшие призовые места, но заслужившие поощрения за оригинальные разработки, награждаются поощрительными дипломами всесоюзного конкурса, дипломами ЦК ВЛКСМ. Лучшие работы будут рекомендованы для показа на Центральной выставке НТТМ-85 и к выдвижению на соискание премии Ленинского комсомола в области науки и техники, премии ВСНТО молодым ученым и специалистам.

По всем вопросам, связанным с проведением всесоюзного конкурса, следует обращаться в комиссию конкурса по адресу: 191011, Ленинград, ул. Толмачева, 1, ВПТИэлектро или по телефону: 210-47-19.



Высокой эффективностью отличаются разработки ученых из Института кибернетики имени В. М. Глушкова. Главное направление их деятельности — создание электронно-вычислительной техники и на ее основе — автоматизированных систем управления и информационно-управляющих комплексов. На каждый затраченный рубль институт возвращает государству 7—8 руб. Среди перспективных работ киевских ученых — создание «партнеров по разуму» — машин, способных взаимодействовать с человеком на уровне речевого контакта, внедрение новых робототехнических систем.

На снимке: старшие инженеры робототехнических систем А. Хоменко и В. Рычалов за наладкой робота для сортировки деталей.

#### Киев

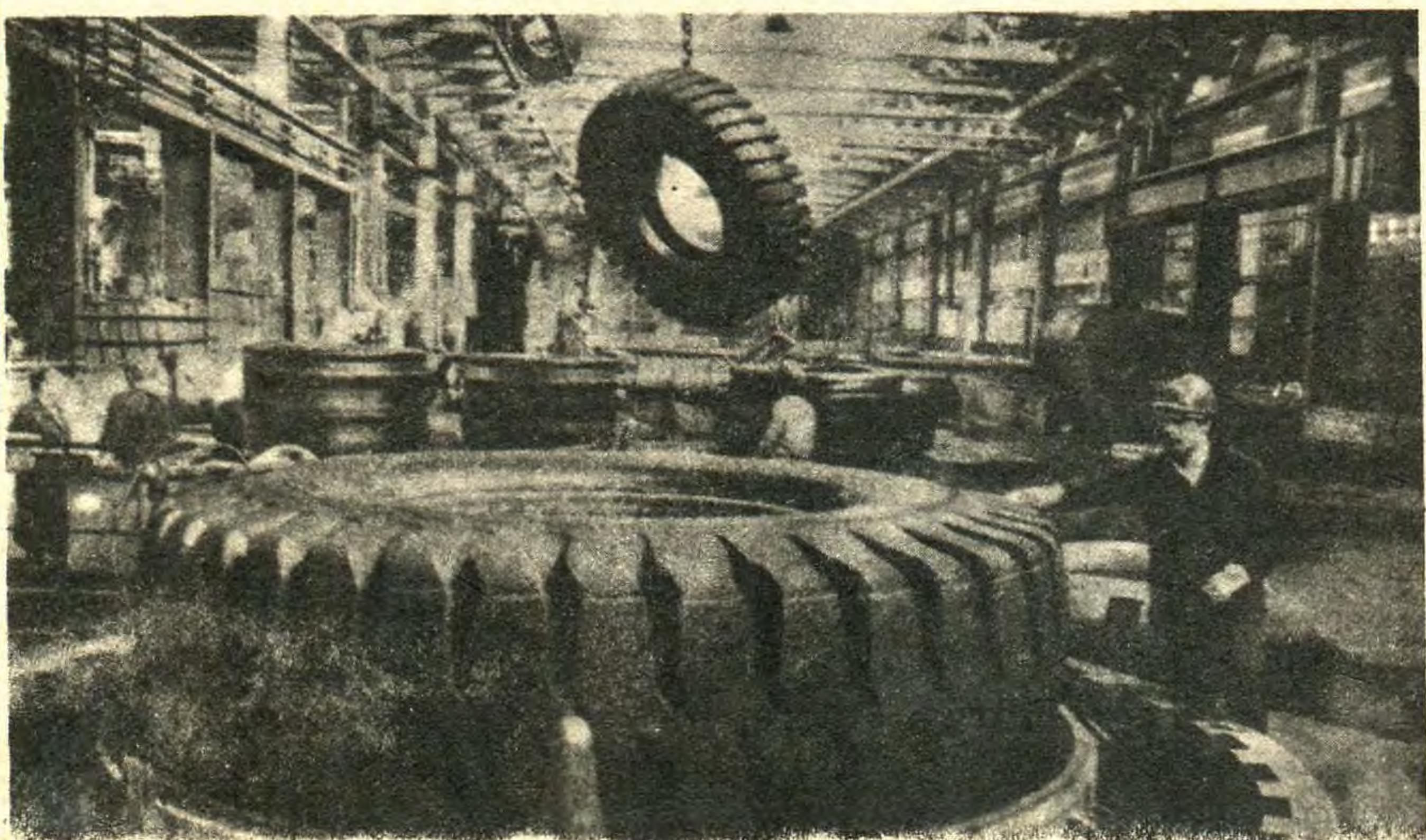
«Обувь» для 120- и 180-тонных БелАЗов будет выпускать завод, строящийся в производственном объединении Бобруйска. С целью освоения новых технологических процессов на предприятии создан экспериментальный участок крупногабаритных шин. Здесь уже изготовлены опытные образцы гигантских покрышек диаметром 3,5 м (см. снимок). Новые бескамерные шины с герметизирующим слоем значительно прочнее и долговечнее камерных.

г. Бобруйск,  
Белорусская ССР

Специалисты ВНИИ охраны труда Инженерно-строительного института и производственного объединения «Органический синтез» разработали проект цеха комплексной низкотемпературной переработки промышленных отходов нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводов. Особенность проекта в том, что на одной производственной площадке может производиться сбор твердых, жидких и газообразных отходов. Здесь же вторсырье подготавливается для дальнейшего использования. Твердые отходы поступают в установку, где разделяются на металлом и другиегодные для переработки компоненты. Жидкие и газообразные направляются в печь послойного сжигания и каталитического обезвреживания.

Отсортированное вторичное сырье поступает в цех, где из него изготавливают шифер, каучуковую и резиновую крошку, которые служат заполнителем битумной мастики для дорожных покрытий. Неутилизируемые отходы сжигаются. Получаемое тепло используется в бытовых целях. Цех рассчитан на годовую переработку 6 тыс. т твердых, 25 тыс. т жидких отходов и  $20 \cdot 10^6$  м<sup>3</sup> газа. С введением цеха на полную мощность предполагается получить экономический эффект в размере 990 тыс. руб. в год. На его строительство намечено израсходовать 265 тыс. руб.

#### Казань



Переносные ножницы для резки листового металла (они могут устанавливаться в цехах и на монтажных площадках) состоят из станины, ножей и пневмогидропривода с ручным управлением. Максимальное усилие, прилагаемое к ручке таких ножниц, не более 3 кг. С помощью системы рычагов оно усиливается так, что ножницами можно разрезать листы из алюминиевых сплавов толщиной 8 мм, а из стали толщиной 5 мм. Возможность перемещения положения рукоятки позволяет рабочему находиться на безопасном расстоянии от режущих ножей. Скорость резания и величина резов регулируются.

#### Ленинград



Трубы, защищенные эффективной полимербетонной теплогидроизоляцией, разработаны сотрудниками ВНИПИэнергопрома Минэнерго СССР. Их целесообразно использовать для прокладки подземных (бесканальных и канальных) и надземных тепловых сетей, по которым циркулирует горячая вода с температурой до 150°C. Полимербетонная теплогидроизоляция является многослойной. В процессе ее изготовления образуется антикоррозионное покрытие (корка на трубе), теплогидроизоляционный слой и плотный наружный слой, защищающий изоляцию от проникновения влаги и механических повреждений при транспортировке и монтаже. При нанесении нового покрытия трудоемкие операции по подготовке и очистке внутренней поверхности труб исключаются. Технология производства полимербетонной изоляции не требует сложного оборудования, легко поддается механизации и автоматизации. Внедрение нового защитного покрытия значительно повышает надежность и долговечность тепловых сетей. Экономический эффект от прокладки 1 км труб в зависимости от диаметра составляет 50—150 тыс. руб. Специалисты ВНИПИэнергопрома отработали промышленную технологию производства полимербетонной изоляции на трубах диаметром 50—300 мм.

#### Москва

«Рекордсменом» среди своих со-братьев стал прицеп-сверхтяжеловоз грузоподъемностью 600 т, созданный на Челябинском машиностроительном заводе автотракторных прицепов. На платформе гиганта (см. снимок) длиной 23 и шириной 8 м смогут разместиться укрупненные блоки для клетей прокатных станов, трансформаторы электростанций, речные или морские суда и другие массивные, негабаритные грузы. На 96-колесном прицепе они будут доставляться на объекты со скоростью 4 км/ч.

Челябинск

Одним из видов обработки металлов является накатка. В основу процесса заложен принцип пластической деформации. Таким способом формируют ребра на биметаллических трубах аппаратов воздушного охлаждения, теплоэлектронагревателей и радиаторов производственного и бытового назначения. Оборудование для накатки разработано во ВНИИПТхимнефтеаппаратуры. Оно собирается из отдельных, увеличивающихся по диаметру дисков, скрепляемых гайками на установочных кольцах, надеваемых на центрирующую втулку.

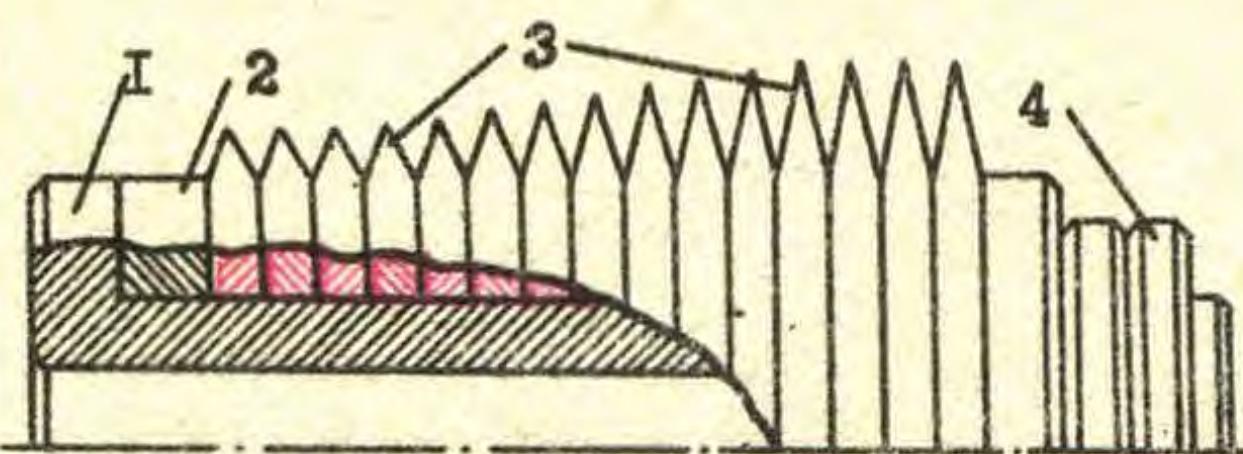
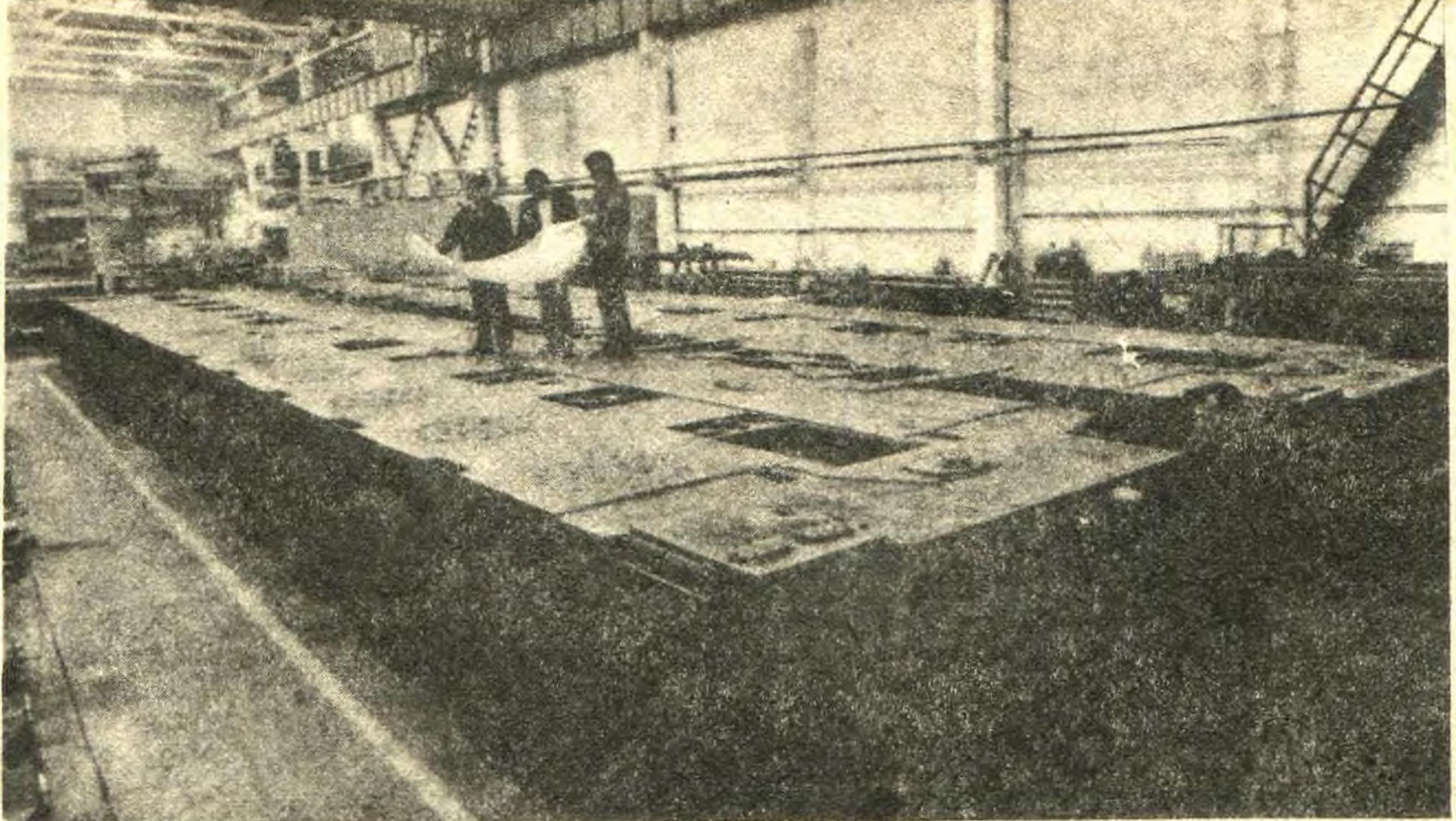


Схема оборудования для накатки ребер. Цифрами обозначены: 1 — центрирующая втулка, 2 — установочное кольцо, 3 — диски, 4 — зажимная гайка.

Волгоград

Традиционные способы разработки мерзлых грунтов: дробление на весными рыхлителями или клин-бабами, вскрытие буровыми машинами — трудоемки и малоэффективны. Обойтись без них позволяет применение легкого теплоизоляционного материала, полученного из водных растворов карбидной смолы с пенообразующими веществами и слабоконцентрированных растворов соляной или ортофосфорной кислот. Раствор выливают на поверхность грунта. Вспениваясь, он заполняет все его неровности и застывает через 10—15 мин. Грунт, покрытый таким материалом, предохраняется от промерзания в течение нескольких месяцев. Защитное покрытие вырабатывается в пеногенерирующей машине ПГМ-120 и используется в районах Сибири и Крайнего Севера.

Новосибирск



В тресте Мосэнергомонтаж разработана система централизованного энергоснабжения сварочных участков. Она может одновременно питать более 150 рабочих постов электродуговой и аргонодуговой сварки, термообработки сварных соединений и плазменной резки. Источник питания оснащен системой перераспределения токовой нагрузки между потребителями и устройством для стабилизации напряжения. Контроль за рабочими операциями осуществляется с пульта управления, вынесенного за пределы производственной зоны. Он помещается в кабине диспетчера. Источник питания также вынесен из рабочей зоны.

Внедрение многопостовой системы питания дает возможность уменьшить установленную мощность оборудования, расход электроэнергии, затраты на эксплуатацию и ремонт. Она позволяет также сократить расходы кабеля и вспомогательных материалов, высвободить производственные площади, повысить электробезопасность, благотворно влиять на качество и производительность труда сварщиков и термистов.

Москва

АГХ — такое наименование получила адсорбционная гриппозная химическая вакцина. В ней почти нет так называемых балластных веществ, благодаря чему побочные действия от нее практически сведены до минимума. Новая вакцина получена вирусологами ордена Трудового Красного Знамени НИИ вакцин и сывороток имени Мечникова. Она прошла все необходимые испытания и по заключению ученых признана наиболее эффективным препаратом профилактики гриппа.

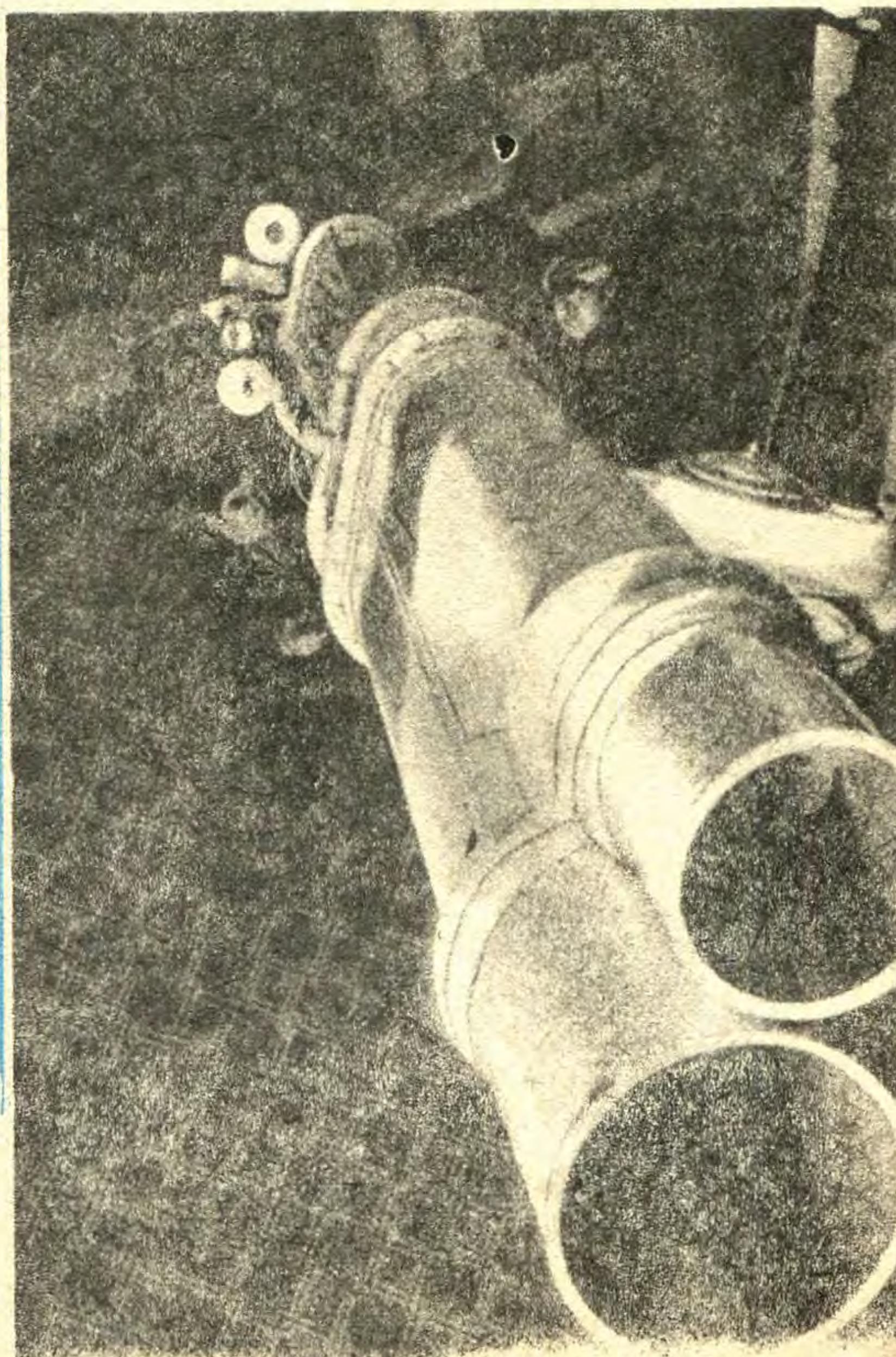
Уфа

Исследования ученых Астрономического института АН Узбекской ССР помогают анализировать данные о влиянии многих солнечно-земных связей на жизнедеятельность че-

ловека и живой природы. В последние годы эти данные все больше учитываются в медицине, биологии, сельском хозяйстве и других отраслях. Например, ученые установили, что одиннадцатилетняя цикличность солнечной деятельности прослеживается во влиянии на засухи и осадки, уровни грунтовых вод и морей, размножение вредителей сельскохозяйственных культур и вспышки заболеваний сердечно-сосудистой системы. Сейчас сотрудники отдела физики Солнца на основе постоянных наблюдений дневного светила изучают причины возникновения солнечных вспышек и возможность их прогнозирования.

На снимке: наблюдения за звездными объектами на нормальном астрографе ведут младший научный сотрудник С. Азизов и инженер Н. Кадыров.

Ташкент



# НЕ ДАВИТЬ, А НАКАТАВАТЬ!

НИКОЛАЙ КОРОЛЕВ, инженер

«Недавно мне довелось увидеть выпуск сатирического киножурнала «Фитиль», один из сюжетов которого был посвящен новому методу изготовления строительных деталей из бетона и других сыпучих масс, — обратился в редакцию инженер А. Данилов из города Пензы. — Авторы киножурнала выступили с критикой ряда организаций и ведомств, недостаточно широко внедряющих этот метод на производстве. Хотелось бы подробнее узнать об этом способе изготовления стройдеталей». Мы попросили рассказать о методе «антиукатки» одного из его создателей, инженера Н. Е. Королева.

Наверно, иной гостеприимной хо-зяйке, раскатывающей скалкой бес-форменные куски теста в тонкие, чуть ли не прозрачные заготовки для праздничного пирога, и в голо-ву не приходит, что пользуется она методом укатки, который издревле применяют строители. Те-то на опыте знают, что укатка превосходит в экономичности в 1,5, а по произ-водительности почти в 5 раз дру-гие способы, используемые для уплотнения материалов, — прессование, центрифугирование и вибро-уплотнение, не требует чрезмерных затрат энергии.

Справедливости ради следует от-метить, что такие замечательные качества выявляются лишь при обработке грунтов определенной плот-ности и на горизонтальных участ-ках.

И еще одно условие — их ши-рина должна быть не меньше 10—12, а длина 50—100 м. Нельзя вос-пользоваться укаткой и при изго-твлении деталей в формах, осо-бенно при работе с бетонными сме-сями, керамическими, огнеупорны-ми, древесностружечными massa-ми, а также металлическими по-рошками. Тяжелый каток попросту утонет в них. Кстати, по той же причине автомобили вязнут в су-хом песке или мелкой гальке, и во-дителям приходится уплотнять поч-ву, подкладывая что-нибудь под ко-леса (по сути дела, те же катки).

Дело в том, что существующему способу укатки свойствен ряд про-

тиворечий технического характера. К примеру, уплотнять материал лучше тяжелым катком, но для то-го, чтобы он легко передвигался по обрабатываемой поверхности и не тонул, особенно в начале опера-ции, его вес должен быть ограни-чен. Повысить удельное давление можно, если вальцы катка сделать небольшого диаметра, но для того, чтобы они легко перекатывались по материалу, необходимо увеличить их размер. Добиться заданной тол-щины формируемого изделия возмож-но лишь в том случае, если нижние образующие вальцов постоянно ка-саются поверхности, установлен-

мешать вдоль неуплотненного участ-ка, продолжая прокатывать катки поперек него и подсыпая под них смесь.

Читатели, вероятно, уже обратили внимание на то, что агрегат, дей-ствующий по новой технологии, можно назвать «катком наоборот». В самом деле, ведь катки у него не воздействуют всей массой на уплотняемый слой; материал под-сыпается не до операции, а в про-цессе ее; укатывание производит-ся не вдоль, а поперек участка.

Впрочем, для того, чтобы полу-чше познакомиться с новой техноло-гией, стоит рассмотреть наиболее типичные производственные про-цессы, основанные на новом ме-тоде.

Начнем со знакомого каждому из нас дорожного строительства. Все мы видели массивные катки. А при новой технологии эти громоздкие машины становятся ненужными — агрегат, оснащенный катками, уста-навливается над началом подготов-ленного корыта, которое предстоит заполнить бетонной смесью. При этом нижние образующие катков как бы касаются проектной поверх-ности дороги (рис. 1). Во время опе-рации катки стоящего агрегата пе-ремещаются сначала вперед-назад (по стрелке А) на расстояние, рав-ное дистанции между смежными катками, бетонная смесь непре-рывно подсыпается под них. Как только «лишний» стройматериал

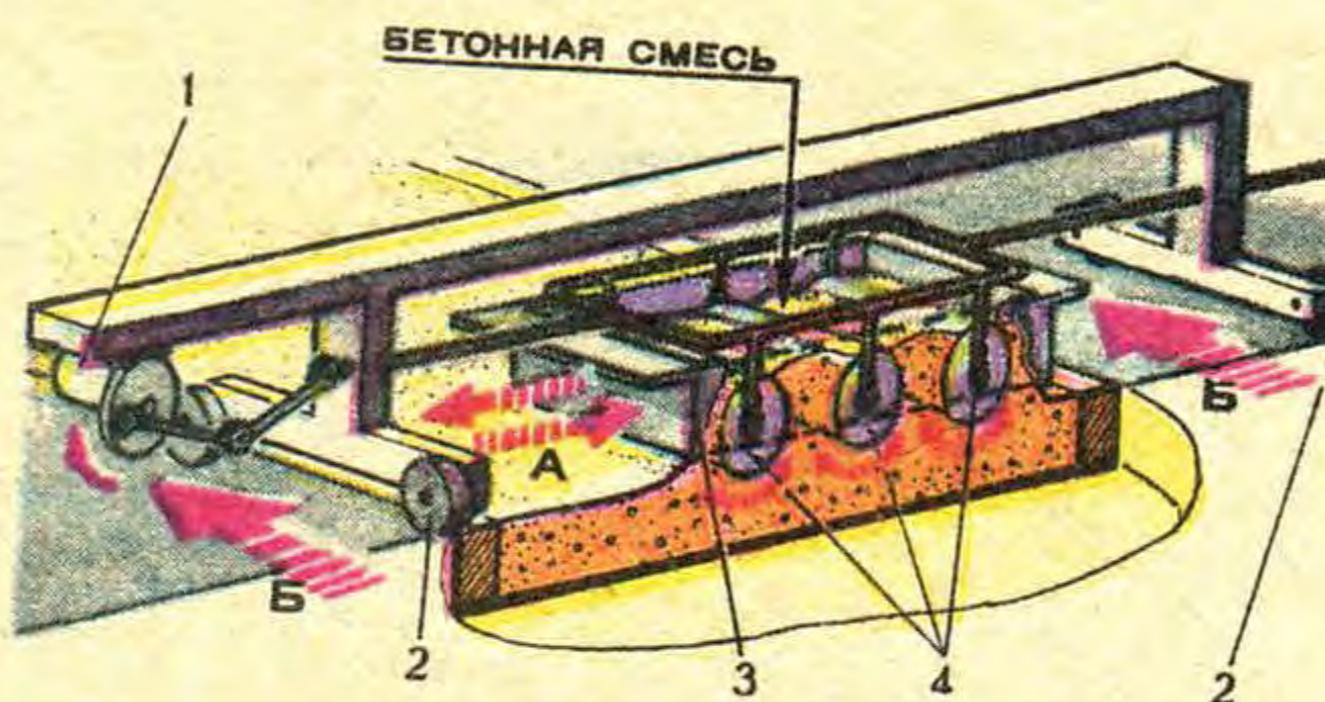


Рис. 1. Изготовление дорожного по-лотна методом антиукатки. Стрелкой А обозначено перемещение катков, стрелкой Б — перемещение всего агрегата.

Кроме того, цифрами обозначены: 1 — рама, 2 — направляющее колесо агрегата, 3 — бетонная смесь, 4 — уплотняющие вальцы.

ной проектом, однако в процессе укатки происходит осадка уплот-няемого слоя вместе с катком.

Выходит, все эти и подобные им проблемы следует отнести к катего-рии неразрешимых? Нет, советские специалисты придерживались иного мнения. Они сумели разработать новую технологию уплотнения и теоретически обосновали ее. Но успех пришел после того, как был обнаружен неизвестный ранее эф-фект самоуплотнения, возникающий в сыпучих и пастообразных массах, подвергающихся воздействию круг-лого штампа — в дальнейшем по-просту катка. Дело в том, что если каток или группу катков вывесить на определенной высоте над обра-батываемой поверхностью и переме-щать вперед-назад, непрерывно под-сыпая под катки смесь, то послед-няя преобразуется в плотную одно-родную массу. При этом «лишняя» смесь начинает выдавливаться из-под катков в стороны и вверх. После этого агрегат следует пере-

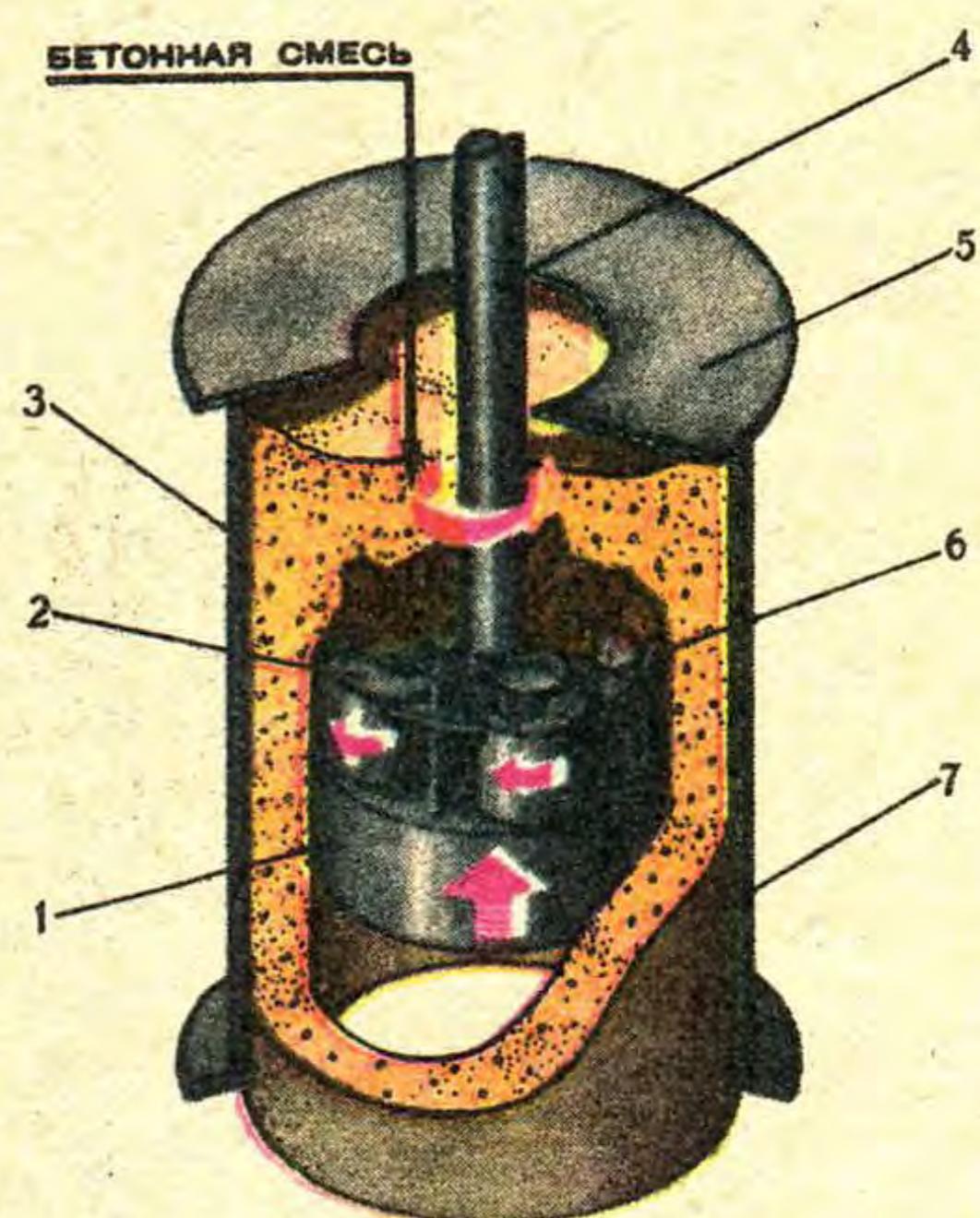


Рис. 2. Формование круглых бетон-ных труб. Цифрами обозначены: 1 — поддон, 2 — катки, 3 — цилиндриче-ская обечайка, 4 — вал, 5 — съем-ная пластина, 6 — оси вальцов, 7 — готовое изделие.

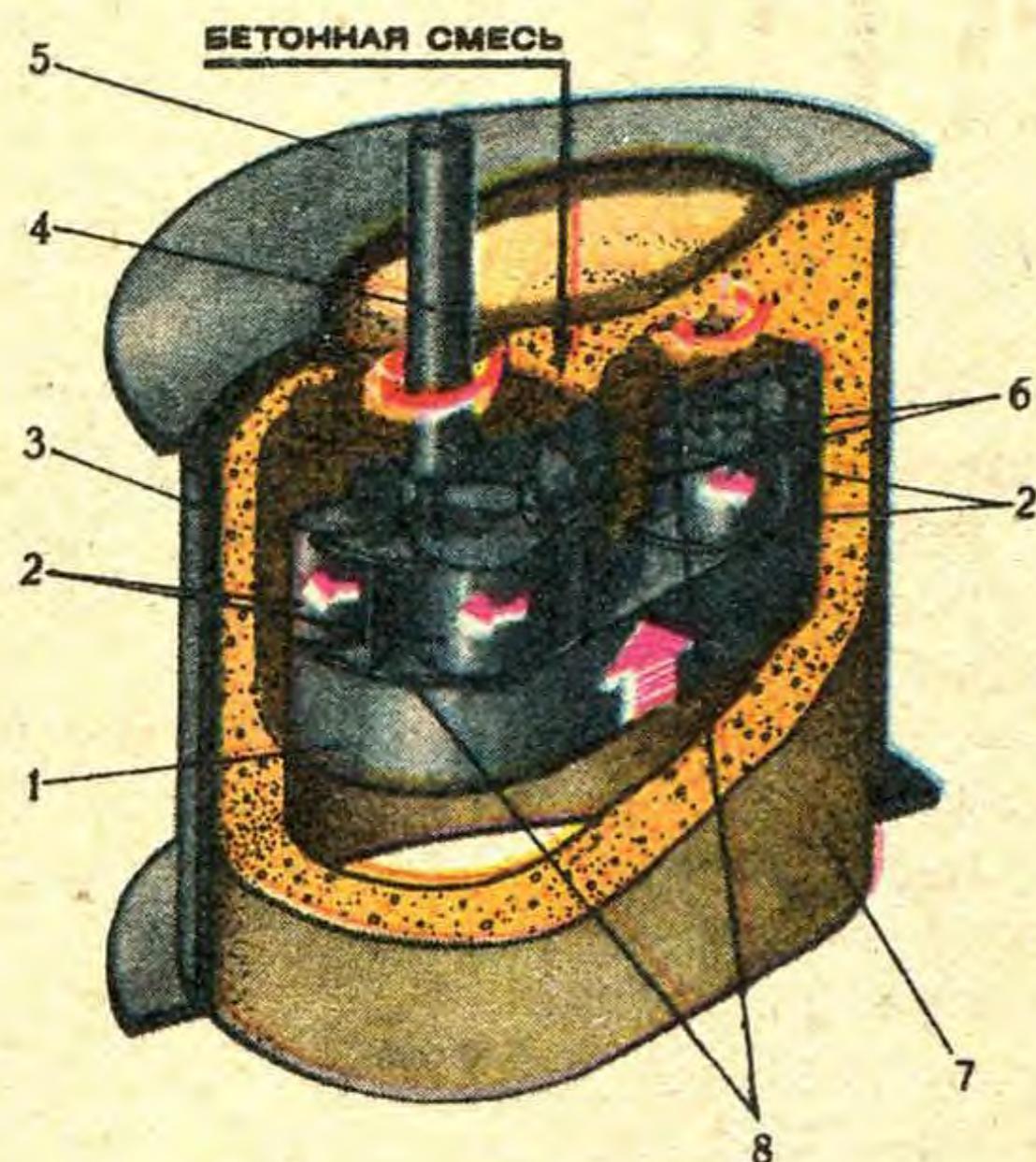


Рис. 3. Формование овальных бетонных труб парой катковых устройств разного диаметра. Цифрами обозначены: 1 — поддон, 2 — валки, 3 — обечайка, 4 — вал, 5 — съемная пластина, 6 — оси катков, 7 — готовое изделие, 8 — вальцевые головки.

начнет выжиматься из-под катков, агрегат передвигают вдоль полотна (по стрелке Б) на необработанный участок.

Аналогичным в общем-то образом изготавливают круглые бетонные трубы (рис. 2), только форму для них выполняют в виде цилиндрической обечайки, сверху прикрытое съемной пластиной с отверстием, через которое катки и направляющий элемент извлекают по завершении операции. Внутри обечайки имеется съемный поддон, в который и вводят цилиндрический направляющий элемент с катками перед началом работы. При формовке трубы катки, размещенные вокруг направляющего элемента, закрепленного на валу, передвигают по вертикали, постоянно подсыпая под них бетонную смесь.

Для изготовления труб более сложного овального сечения применяют форму особой конфигурации (рис. 3), в которой несущий элемент крепится на двух валах и две группы катков вращаются на шарикоподшипниковых опорах.

А вот в устройстве, предназначенном для формования бетонных плит, направляющий элемент выполнен в виде горизонтальной балки с роликами, которым придается возвратно-поступательное движение. Бетонная смесь подается под ролики из особых рукавов.

Бетонные плиты можно изготавливать и в вертикальном положении (рис. 4), только в этом случае смесь подсыпается из открытого лотка, стеки которого охватывают балку с роликами сверху и по бокам, тем самым не давая смеси высыпаться.

Формовать бетонные плиты можно и роторными головками (рис. 5). Каждая из них оснащена валом и дисками, между которыми устанавливаются катки, свободно вращающиеся на оси. Роторы размещают в открытом сверху и снизу бункере, устанавливаемом над формой таким образом, чтобы нижние образующие катки находились на уровне проектной поверхности изделия. С началом формовки роторным головкам придается вращательное или возвратно-поступательное движение, и как только смесь станет выползать из-под роторной головки, последнюю тут же надвигают на незаполненную часть формы.

Конечно, здесь перечислены далеко не все сферы применения новой технологии уплотнения, которую мы прозвали «антиукаткой». Можно

института удалось раскрыть секрет «упрямства» сыпучих масс.

Оказалось, внутри их, между неодинаковыми по форме и величине частицами, остаются воздушные «пузыри». В бетонной смеси с ними соседствуют поры, заполненные водой, не вступившей во взаимодействие с цементом. Из-за подобного вкраплений пористость бетонных и железобетонных изделий составляет до 15% их объема, а у огнеупорных масс и металлических порошков и того больше — 30%, что, конечно же, оказывает влияние на их прочность.

А вот в деталях, изготовленных методом «антиукатки», пористость не превышает 3—6%. Поэтому они в 2 с лишним раза прочнее изделий, выполненных старым способом, отличаются повышенной стойкостью к перепадам температуры, более долговечны.

И еще одно немаловажное обстоятельство — новый метод изготовления деталей полностью исключает тяжелый ручной труд — все операции (распределение, уплотнение смеси, отделка изделия) совмещены в одном процессе, что, кстати, позволяет значительно увеличить выпуск продукции. Добавлю, что переход на «антиукатку» не требует слишком сложного оборудования и этот метод можно быстро и эффективно внедрить практически на любом заводе сборного железобетона.

«Эффективно» — а нет ли здесь преувеличения, усомнится иной скептик. Что же, можно сослаться на опыт одной только конвейерной линии по производству безнапорных труб, находящейся в ведении Министерства водного хозяйства Латвийской ССР. В течение одного лишь года после внедрения новый способ принес предприятию 150 тыс. рублей чистой прибыли. Поэтому нам, разработчикам метода «антиукатки», хотелось, чтобы эта технология получила возможно широкое распространение на заводах нашей страны.

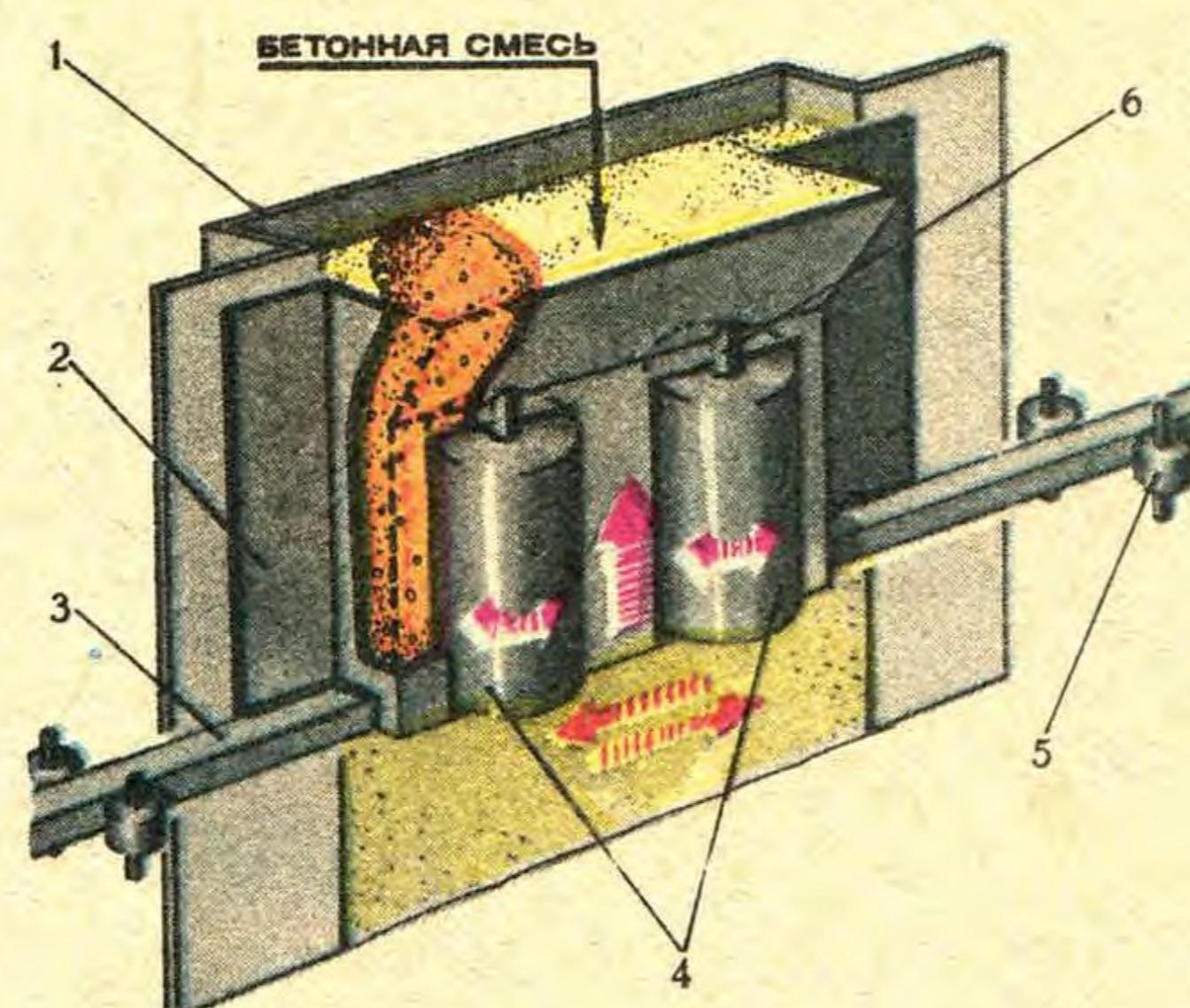


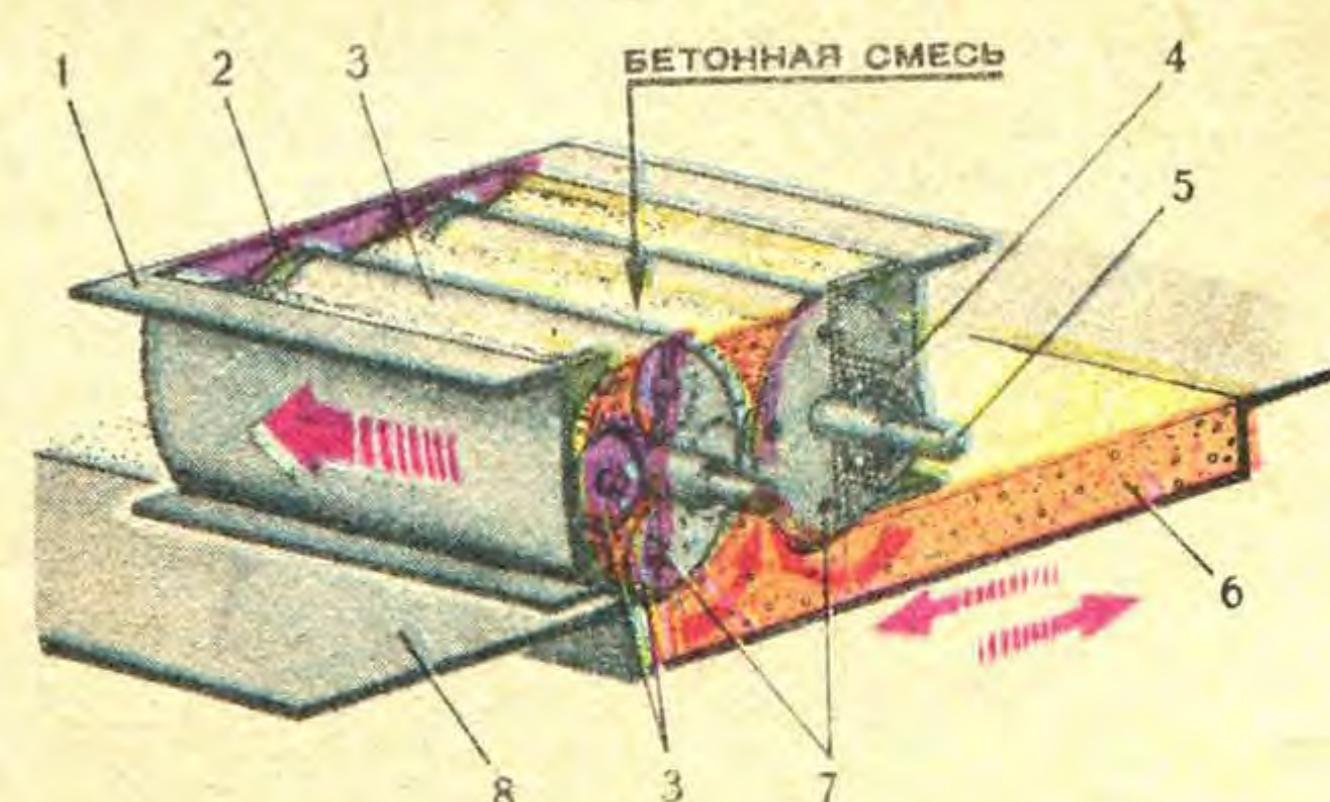
Рис. 4. Изготовление бетонных плит на вертикальном агрегате. Цифрами обозначены: 1 — бункер, 2 — стенка лотка, 3 — балка, 4 — вальцы, 5 — направляющие ролики, 6 — оси вальцов.

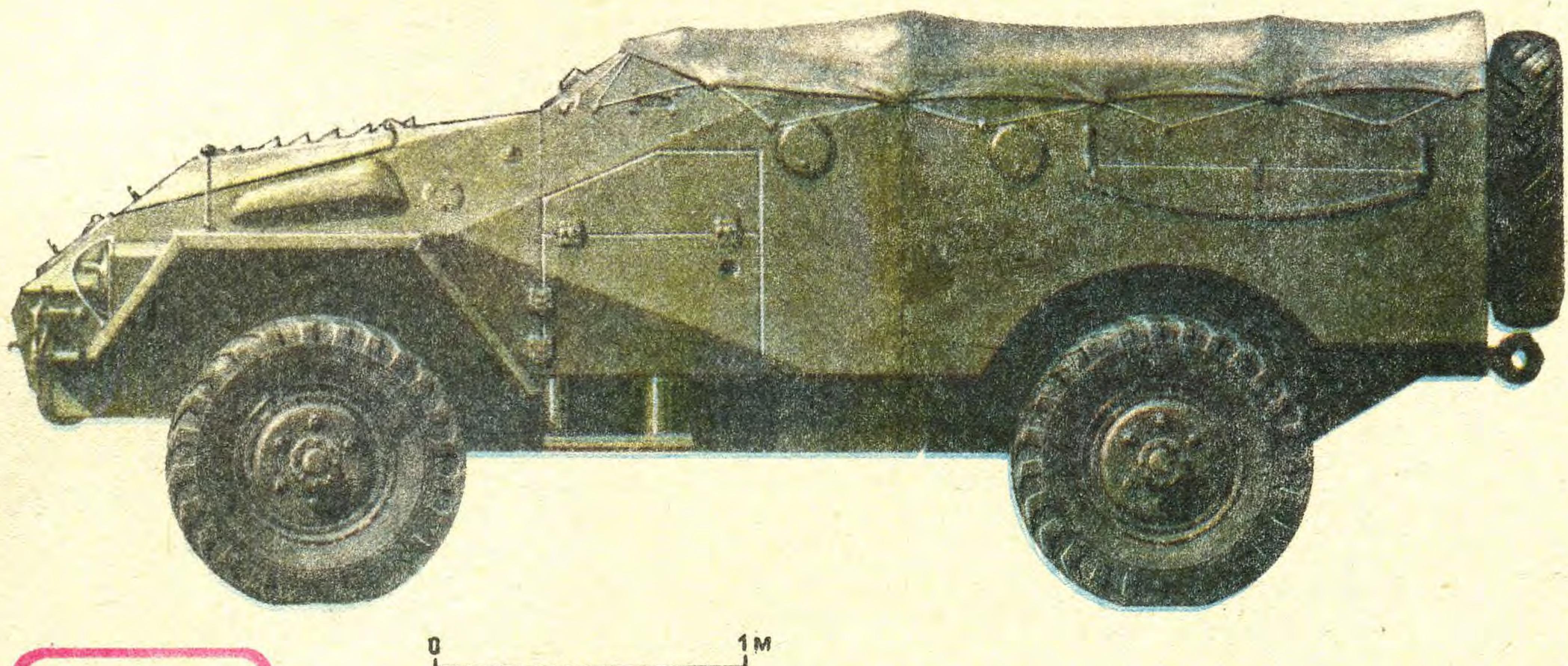
добавить, что этот способ уже внедрен на ряде предприятий, выпускающих бетонные и железобетонные трубы, кольца, плиты и другие изделия. Особо следует отметить, что экспериментально доказана возможность формования изделий не только из бетона, но и из цементно-песчаных растворов, силикатно-бетонных смесей, арболита (смеси древесных опилок с цементом и водой), металлического порошка и даже... грунта. При этом качество тех же труб или плит гораздо выше, чем выполненных по старой технологии.

В чем же тут дело? — может заинтересоваться любознательный читатель.

...В свое время американский физик П. Бриджмен отметил: «поразительно сопротивление, которое любой порошкообразный материал оказывает попытке спрессовать его под давлением». Специалистам нашего

Рис. 5. Формование плит роторными головками. Цифрами обозначены: 1 — крышка бункера, 2 — стенка бункера, 3 — роторная головка, 4 — вальцы, 5 — ось роторной головки, 6 — готовое изделие, 7 — оси вальцов, 8 — поддон.





10

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ  
БТР-40

Колесная формула . . . . .	4×4
Боевая масса, т . . . . .	5,3
Вооружение . . . . .	7,62-мм пулемет СГМ
Толщина брони, мм . . . . .	нос — 13—15, лоб — 11, борт — 8—9, корма — 7, крыша — 6, днище — 4
Максимальная скорость, км/ч . . . . .	79
Двигатель . . . . .	бензиновый, шестицилиндровый мощностью 78-81 л. с. при 3400 об/мин
Запас хода, км . . . . .	480 — по шоссе, 240 — по проселку
Габариты, мм . . . . .	5004×1900×1830 (1945 — с вооружением)
База, мм . . . . .	2700
Клиренс, мм . . . . .	276
Вместимость, человек . . . . .	10

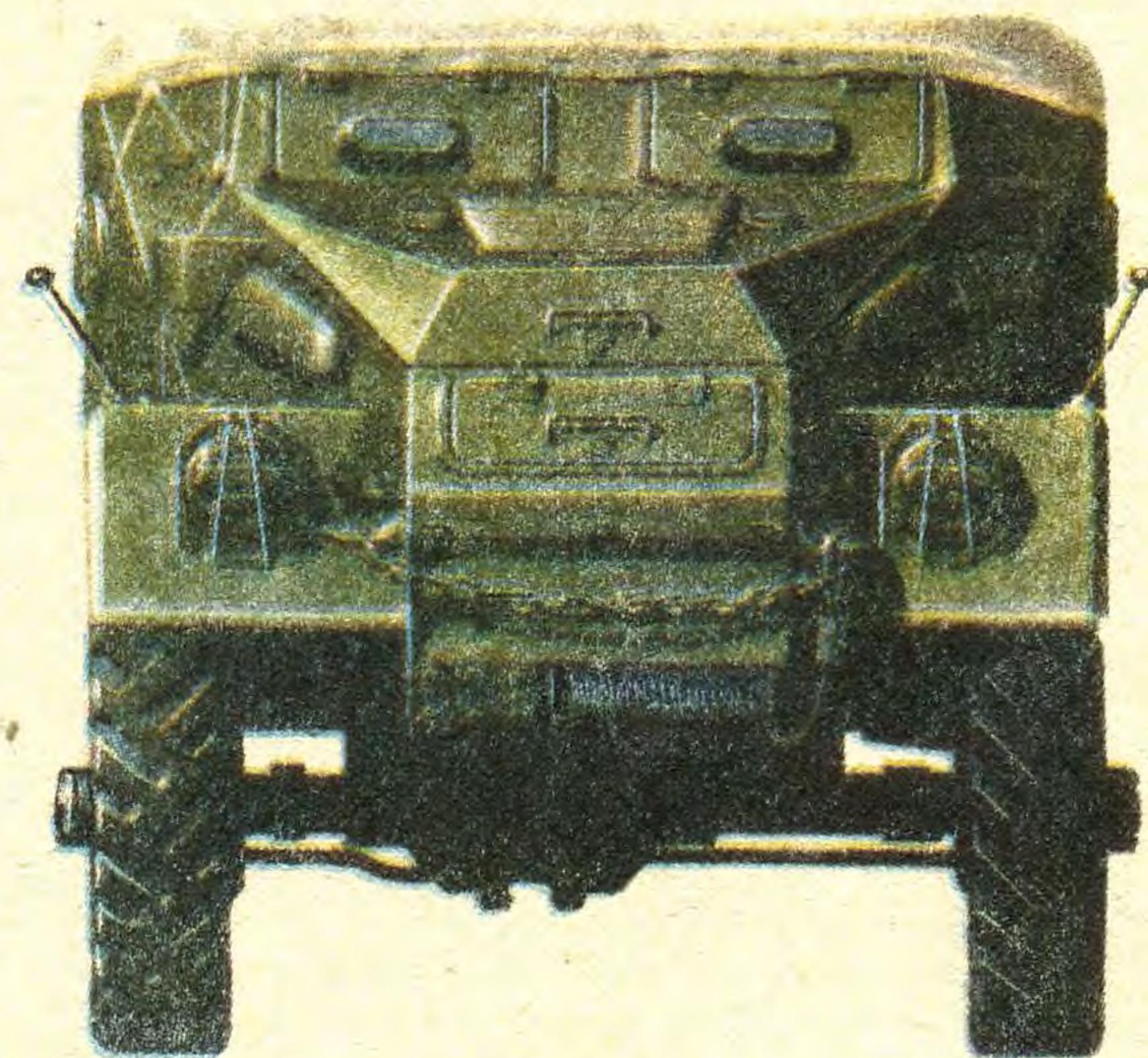
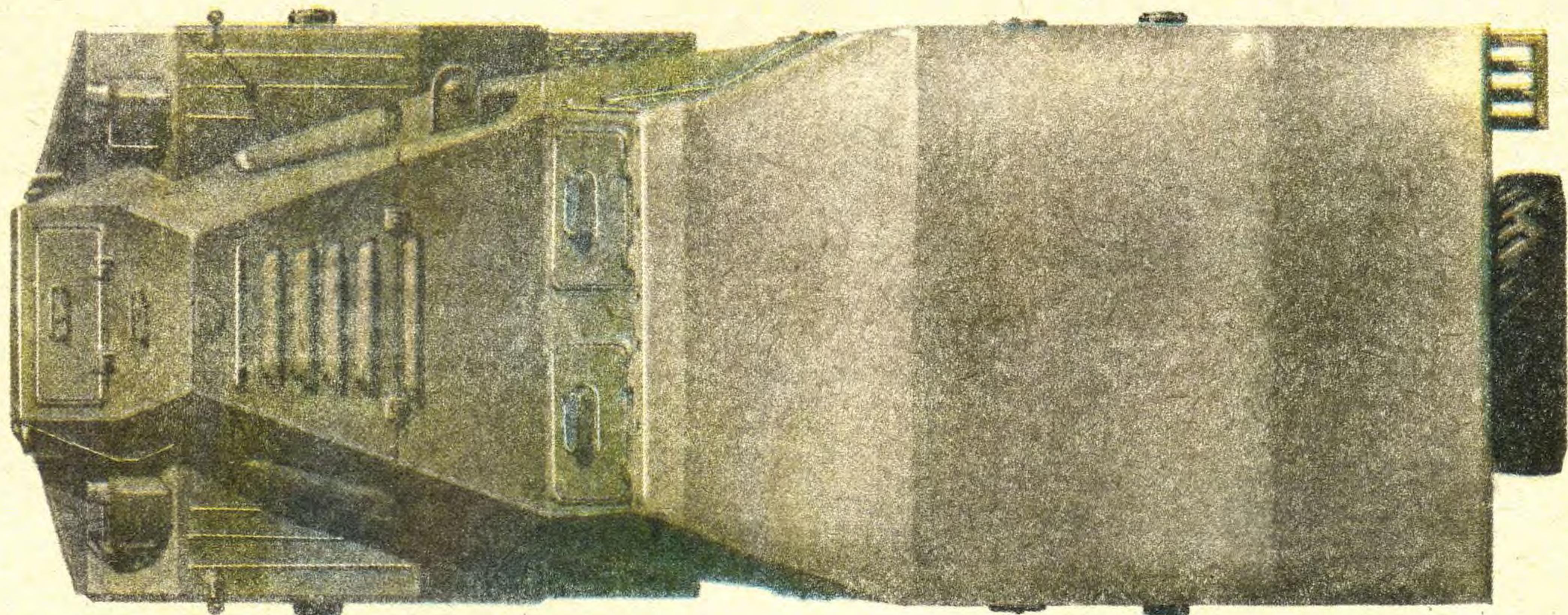


Рис. Михаила Петровского



# Историческая серия «ТМ»

## ЛЕГКИЙ, ДВУХОСНЫЙ

Под редакцией:  
заслуженного деятеля науки и  
техники РСФСР,  
доктора технических наук,  
Героя Социалистического Труда,  
лауреата Государственных премий

НИКОЛАЯ АСТРОВА;  
доктора технических наук,  
профессора,  
полковника-инженера

ВЛАДИМИРА МЕДВЕДКОВА.

Коллективный  
консультант:  
Центральный музей Вооруженных  
Сил СССР.

Наряду с основными, относительно крупными бронетранспортерами в годы второй мировой войны нашли применение и легкие (массой до 5 т), малогабаритные, как правило, двухосные бронемашины. Они широко использовались для разведки, связи и сопровождения. Сравнительно дешевые шасси и меньший расход дефицитного тогда бронелиста позволяли выпускать их массовыми сериями.

Хорошие результаты испытаний в 1944 году нового полноприводного армейского грузовика ГАЗ-63 наводили на мысль создать на его основе малый бронетранспортер. Правда, проработку этой машины, начатую в инициативном порядке, не успели завершить в военное время и только в начале 1947 г., в ОКБ, руководимом В. А. Дедковым, были развернуты работы над легким, двухосным бронетранспортером «141», рассчитанным на перевозку 8 десантников. Для новой машины, ведущим конструктором которой стал инженер В. К. Рубцов, применили шасси ГАЗ-63, сократив базу на 600 мм и подняв мощность двигателя ГАЗ-40 на 10 л. с. Последнее было достигнуто путем увеличения верхнего предела частоты вращения. Некоторое снижение при этом долговечности для боевой машины решающего значения не имело.

Стесненное моторное отделение заставило конструкторов «обжать» двигатель за счет иного расположения навесных агрегатов. Электрооборудование экранировали, увеличив его мощность и влагозащищенно-

сть. Благодаря почти равной нагрузке на оси передние и задние рессоры выполнили одинаковыми, оснастив сначала четырьмя, а потом восемью гидроамортизаторами. Все машины были оборудованы лебедками.

Несущий, открытый сверху корпус был сварен из наклонных бронелистов. Десант, размещавшийся на четырех сиденьях, покидал машину через борта и кормовые двери, а экипаж — через откидные, боковые. Бронетранспортер, получивший марку БТР-40, был вооружен станковым пулеметом (боекомплект 1250 патронов), устанавливаемым на одном из четырех кронштейнов по бортам. Там же мог крепиться и ручной пулемет ДПМ, состоявший на вооружении десантников. Водитель и командир следили за обстановкой через пулепропробиваемые приборы наблюдения, имевшиеся в крышках лобовых люков и на передних скосах бортов. Для связи имелась радио.

Параллельно с БТР-40 разрабатывалась и его модификация «40А», оснащенная спаренными крупнокалиберными (14,5 мм) пулеметами КВП (боекомплект 1200 патронов) на турельной установке с углом возвышения до 90°. Установку обслуживали наводчик и два заряжающих. Они могли успешно обстреливать низколетящие цели и оказывать огневую поддержку пехоте. Боевая масса машины возросла до 5,6 т.

Опытные образцы бронетранспортеров, в создании которых принимали участие конструкторы Л. В. Косткин, П. И. Музюкин и другие, были построены в конце 1947 года. Бронированные борта первых вариантов БТР были сильно наклонены, это создавало неудобства при размещении десантников, затрудняло им выход из машины. В дальнейшем конструкторы применили бронекорпуса с вертикальными бортами — более вместительные и простые в производстве, хотя и менее пулестойкие. Переделали также турельную установку КПВ.

В 1949 году окончательные образцы бронетранспортеров успешно прошли государственные испытания, в ходе которых преодолевали подъемы до 28—30°, рвы глубиной 0,75 м и броды — до 0,9 м. Средняя скорость по проселку составляла 20—25 км/ч. В конце 1950 года началось серийное производство БТР-40, а его создатели были удостоены Государственной премии.

Простая по конструкции, небольшая, но подвижная многоцелевая бронемашина, основанная на основных промышленностью автомо-

бильных агрегатах, получила широкое распространение в армии. Она применялась для перевозки мотострелков, использовалась в качестве тягача в противотанковой артиллерией, командирской, связной и разведывательной машины. В 1957 году появилась новая модификация — «40Б» — с бронированным верхом. Благодаря этому удалось повысить живучесть БТР, герметизировать корпус машины. Правда, число мест для десантников пришлось сократить до шести.

Работы по совершенствованию БТР-40 и расширению сферы его применения продолжались и в дальнейшем. В частности, для повышения проходимости бронетранспортера по слабым и вязким грунтам в 1956 году построили несколько образцов машин «40В», оборудованных централизованной системой регулирования давления воздуха в шинах увеличенного размера. Она же позволяла обеспечивать жизнеспособность шин, получивших пулевые пробоины. В дальнейшем эта система применялась на всех боевых машинах, созданных в этом ОКБ.

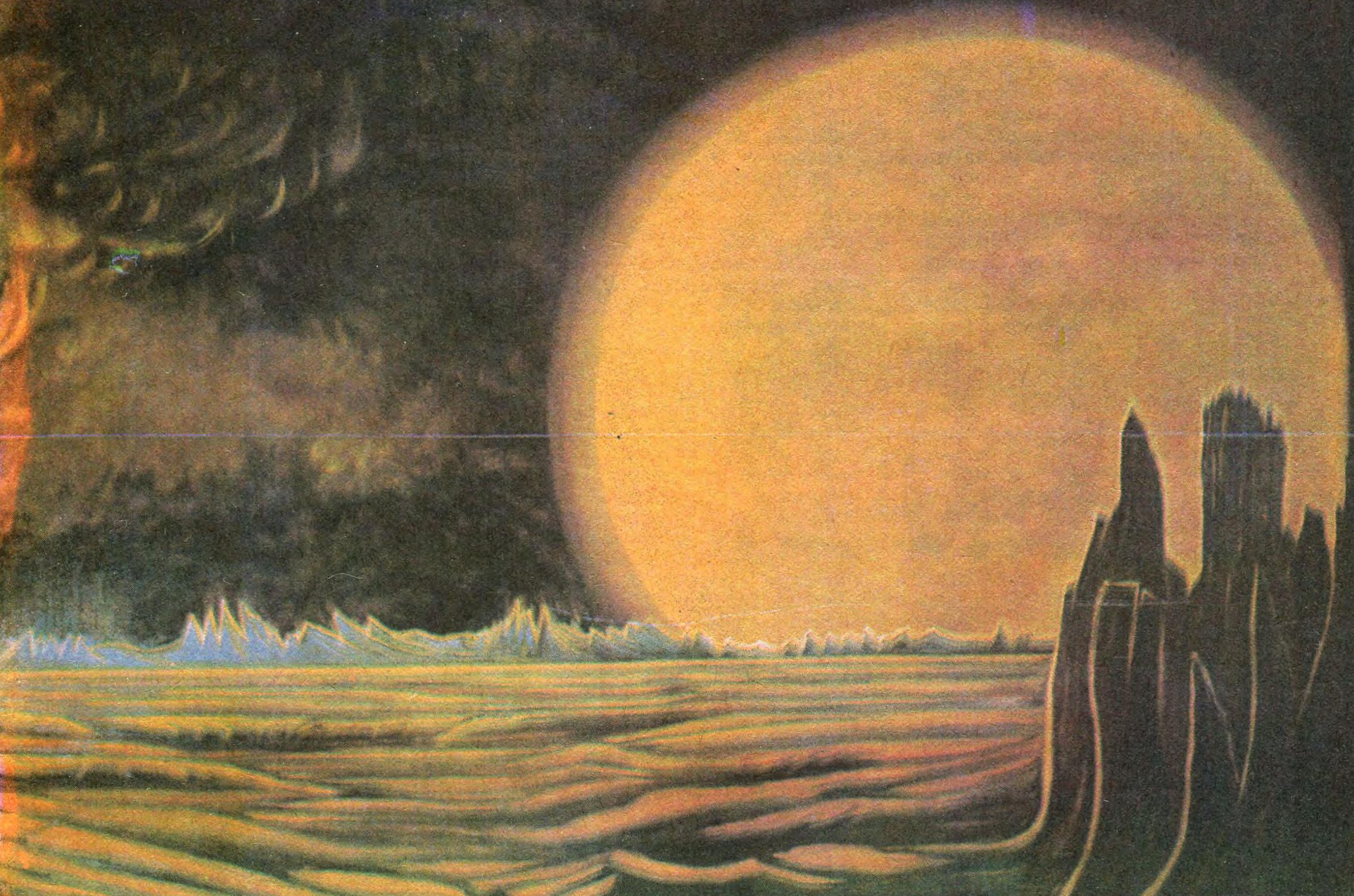
На экспериментальных бронетранспортерах, кроме того, отрабатывался кулачковый дифференциал повышенного трения. Эта отечественная новинка тех лет также способствовала повышению проходимости машин, особенно типа 4×4.

Для возможности передвигаться по железнодорожной колее в 1969 году построили БТР-40 ж. д., оснащенный стальными катками с внутренними ребордами, укрепленными на откидных рычагах спереди и сзади корпуса. Этот механизм, впервые испытанный в 1942 году на броневике БА-64Г, предохранял машину от схода с рельсов, и в то же время обеспечивал надежное сцепление шин с рельсами. Замена хода занимала всего 3—5 мин.

Опробование всех этих устройств на безотказной и удобной «сороковке» позволило советским конструкторам создать солидный творческий задел на будущее. Что же касается БТР-40, то его производство продолжалось по 1960 год — срок, вполне приличный для военной техники, которой свойственно быстро устаревать.

В середине 50-х годов было решено специализировать малые бронетранспортеры для несения разведывательно-дозорной службы. Поэтому возникла необходимость разработать более подвижную, плавающую машину, обладающую высокой проходимостью.

ЕВГЕНИЙ ПРОЧКО, инженер



## КЛФ И МОЛОДЕЖНАЯ ПЕЧАТЬ

Наш журнал уже поднимал вопрос о сотрудничестве клубов любителей фантастики и местной печати, особенно комсомольской (см. «ТМ» № 1 и № 3 за 1983 год). Тематические выпуски КЛФ, занимающие, как правило, целую газетную полосу, привлекают и информируют читателя, выполняя задачу пропаганды научной фантастики в условиях, когда специализированного издания, о необходимости которого неоднократно писал наш журнал, увы, нет. Страницы фантастики подготавливают для местных газет (совместно с сотрудниками редакций) КЛФ «Циолковский» из Минска, хабаровский «Фант», «Ветер времени» из Волгограда, «Зодиак» из Сенгилея, «Комкон-В» из Владивостока и многие другие клубы. Уместен вопрос: что конкретно дает сотрудничество с газетой клубу и что оно дает самой газете?

«В 1982 году в волгоградской областной комсомольской газете «Молодой ленинец» появились четыре полосовых выпуска КЛФ, — пишет Б. Завгородний из «Ветра време-

ни». — В редакцию пришло множество писем из Волгограда и области, других городов страны. Читатели давали оценку нашим выпускам, выдвигали различные предложения по улучшению содержания и оформления страницы, нередко присыпали собственные произведения. Многие нынешние члены клуба узнали о его существовании именно из газеты. На ее страницах публиковались рассказы Владимира Першанина, Евгения и Любови Лукиных, Геннадия Мельникова, а также авторов из других КЛФ: например, 5-й выпуск почти целиком отдан творчеству наших друзей из Тбилиси, Перми, Ленинграда. Такой обмен, очевидно, укрепляет межклубные связи.

Газету интересует прежде всего та фантастика, которая пробуждает в молодом человеке стремление к научно-техническому творчеству, к изобретательству и рационализаторству...»

Затрагивает Б. Завгородний и еще один весьма любопытный вопрос — сотрудничество КЛФ с многотиражками, издаваемыми на предприяти-

ях и в учреждениях города. А опыт в сотрудничестве такого рода у «Ветра времени» немалый: за полтора года материалы клуба появлялись в многотиражных газетах не менее десяти раз. Б. Завгородний пишет:

«Наши материалы в многотиражках вызывают благоприятные читательские отклики, способствуют выявлению любителей фантастики и притоку в наш клуб новых энтузиастов. Облегчают такие публикации и наши связи с другими КЛФ.

Приведу пример. Обсудили мы рассказ С. Жарковского и Е. Афанасьевой «Один из миллионов» и решили предложить его в многотиражную газету. Рассказ напечатали. Мы попросили в редакции 50 экземпляров газеты и разослали их по всем известным нам КЛФ, даже в Болгарию. Так делают и другие клубы».

А в заключение Б. Завгородний высказывает такое пожелание:

«И все-таки крайне необходимо

Г. КУРНИН (г. Сочи). «Планета Меркурий».

регулярное издание — сборник методических материалов для клубов и произведений начинающих авторов. Его можно было бы издавать небольшим тиражом и распространять по клубам страны. И помещать на его страницах разбор рассказов писателями-фантастами, новости НФ, интересные сообщения из мира науки».

Вероятно, первым КЛФ, получившим регулярный выход в печать, стал хабаровский клуб «Фант», ежеквартальные выпуски которого на развороте краевой молодежной газеты «Молодой дальневосточник» вот уже более десяти (!) лет радуют поклонников фантастики. Опыт «Фанта» особенно ценен сегодня, когда клубное движение набирает все больший размах. Очень интересные вопросы затрагивает один из его создателей и руководителей, ныне собственный корреспондент «Пионерской правды» по Хабаровскому, Приморскому краям и Магаданской области Юрий Шмаков. Поэтому его письмо мы приводим практически без сокращений:

«В 1972 году заведующий отделом пропаганды «Молодого дальневосточника» Нина Петровна Римшина и два новых сотрудника, выпускника журфака УрГУ, — Юрий Лепский и я — решили, учитывая интересы массового читателя, ввести в субботнюю страницу «Наш альманах» (где публиковались материалы на культурные темы) несколько новых рубрик. Так родились «газетные» (то есть существовавшие только на страницах газеты) клубы «Фант» (для любителей фантастики), «Иллюзион» (для любителей кино), «Пятый угол» (юмористический раздел), уголок филониста. Читательская почта показала, что новые разделы понравились: пошли вопросы, просьбы рассказать о том, что интересует, читатели начали присыпать свои материалы... Клубам очень скоро стало тесно в рамках «альманаха», и руководство разрешило нам время от времени выпускать целевые клубные развороты. Так начиная с 1973 года стал раз в квартал выходить «Фант». За страницу я отвечал лично (а я увлекся НФ еще в университете — в Свердловске как-то традиционно любят фантастику). Главная задача была — сформировать актив авторов, которые бы на ней выступали.

Итак, первым моим активом были начинающие фантасты, первые выпуски «Фанта» состояли из информации о выходящей НФ (ее давали работники библиотеки), подборки рассказов хабаровчан и критической статьи, написанной в редакции. Через три года мои авторы, ставшие к этому времени завсегдатаями редакции, потребовали организации настоящего, «живого» КЛФ. Один из них, Георгий Федин, выступил с соответ-

ствующим предложением на страницах «МД», мы пригласили в редакцию желающих обсудить этот вопрос, пришло очень много народа — так родился городской КЛФ «Фант».

В него вошли молодые ученые из ДВНЦ, студенты, школьники, рабочие, комсомольские работники... Отмечу важное: не все члены «Фанта» писали сами, были и просто любители фантастики. В какой-то мере нам — редакции — это было на руку: мы же не хотели вечно печатать одни рассказы. После прихода в клуб новых людей мы смогли расширить тематику «Фанта». Молодые ученые подготовили ряд статей о дальневосточной науке — так в рамках «Фанта» возникла рубрика «На переднем крае науки». Таким образом, тему, на которую сил отдала (всего три сотрудника) раньше просто не хватало, взяли на себя члены «Фанта». И мы уже в первые два года смогли познакомить читателей с работами хабаровских геофизиков, тектонистов, математиков...

Создание «живого» клуба привело и к тому, что к жанру фантастики все чаще стали обращаться хабаровские художники. Клуб начал собирать коллекцию графики на темы НФ и космоса. Член КЛФ искусствовед Евгений Сыч стал постоянно рассказывать в выпусках «Фанта» о творчестве художников-фантастов, представлять их работы.

Члены клуба выступали в «Фанте» с небольшими рецензиями, заметками о новых книгах или любимых авторах. Многие учащиеся поступили в «Школу молодого журналиста» при редакции. К концу второго сезона работы КЛФ практически каждый член клуба мог написать небольшую заметку в газету, подготовить доклад для публичного выступления, принять участие в радио- или телепередаче. Местом заседаний клуба была редакция с ее особой атмосферой — и многие члены клуба стали писать в газету, причем и на темы, далекие от фантастики. Например, Сергей Стуков, секретарь комитета ВЛКСМ Хабаровского авиаотряда, и Виктор Белосков, секретарь комитета ВЛКСМ локомотивного депо, начали регулярно выступать с материалами на комсомольские темы, чем снискали уважение отдела комсомольской жизни (обычно секретари пишут в газету не особенно охотно). Сейчас оба они — члены совета КЛФ «Фант», а Виктора мы в этом году избрали председателем клуба (до этого работали без председателя, я осуществлял общую координацию). Сергей ныне — инструктор крайкома КПСС, Виктор — секретарь Железнодорожного РК ВЛКСМ. Что важно, они — по-прежнему авторы газеты: Виктор, например, часто выступает и по проблемам детского спорта.

А вот студент института инженеров железнодорожного транспорта Александр Громыко после окончания института уехал в Комсомольск-на-Амуре и совсем недавно организовал там городской КЛФ «Апекс». Но активно сотрудничать с «Молодым дальневосточником» продолжает, вместе с еще одним членом «Апекса» — Виктором Бурей. Так что клуб дает газете авторов и за пределами своего города...

Часто выступают в газете наши школьники и студенты, например, Эльвира Хусаинова — постоянный автор страниц для школьников «Большая перемена». Она собирается поступать на факультет журналистики — подобно Сергею Калинченко, который после школы поступил в УрГУ, успешно закончил его и работает сейчас ответственным секретарем районной хабаровской газеты «Сельская новь». А геолог Юрий Федин, уехав в Калининград, сменил профессию и работает в многотиражке «Калининградский целлюлозник», на страницах которой регулярно публикует выпуск для любителей фантастики «Альфант» («Альманах фантастики»). Все это примеры того, как люди, до «Фанта» не переступавшие порог редакции, связали свою жизнь с журналистикой...

Страница же «Фанта» делается сейчас полностью руками членов клуба. Редакция, как и прежде, относится к клубу очень доброжелательно, хотя ее состав за 10 лет и сменился. Действительно, «Фант» дает газете не так мало. Поскольку члены клуба — это люди разных возрастов, профессий и т. п., то редакция в готовом виде получает отличный авторский актив, очень разнообразный по интересам. Любитель фантастики — как правило, человек думающий, с воображением, с необычным взглядом на обычные явления, материалы, которые он дает, нестандартны (особенно это относится к школьникам), спорны, проблемны и, как следствие, интересны для читателей. А когда газете необходимо завести на своих страницах какую-то молодежную дискуссию, обсудить проблему — у нее всегда под рукой коллектив, на котором можно эту проблему опровергнуть.

Замечу, что для выпуска подобной страницы в любой молодежной газете необходим лишь один энтузиаст из членов клуба и доброе отношение редакции».

В письмах наших корреспондентов, по мнению редакции, вопросы сотрудничества КЛФ с газетами рассмотрены достаточно полно. Но это лишь одна, хотя и немаловажная, сторона деятельности клубов любителей фантастики. О других формах их выхода на аудиторию мы постараемся рассказать в ближайших номерах «ТМ».



Уже с первых номеров и на протяжении 50 лет в «ТМ» регулярно публиковались статьи на военную тематику. Это были рассказы об истории оружия, о современной боевой технике, инженерных сооружениях в годы второй мировой войны — обзоры боевых действий на фронтах.

Авторами этих статей были видные военачальники, командиры, военные инженеры Красной Армии, создатели боевой техники, военные журналисты. Эта традиция поддерживается и поныне.

В последние годы, например, на страницах «ТМ», под рубрикой «Военные знания» появился ряд материалов об артиллерию, подводных лодках, боевых самолетах, авианесущих кораблях. Мы рассказали о деятельности ряда конструкторских бюро, в которых проектировалась боевая техника Советской Армии.

Продолжая знакомить наших читателей с военной тематикой, мы помещаем в этом номере статью об истории отечественной самоходной артиллерии и знакомим их с устройством современного самоходного артиллерийского орудия [САО]. Возможно, что кто-то из юных читателей «ТМ», заинтересовавшись ею, изберет в будущем специальность офицера-артиллериста или танкиста.

# РЯДОМ С ТАНКАМИ, ВПЕРЕДИ ПЕХОТЫ

ВАСИЛИЙ МАЛИКОВ, полковник-инженер, доктор технических наук

Всего три четверти века насчитывает история самоходных артиллерийских установок. За этот относительно небольшой период они превратились в грозное оружие, прошедшее испытание огнем в двух мировых войнах, и ныне заняли достойное место в системе вооруженных сил почти всех стран мира. Не уступая обычным пушкам в огневой мощи вооружения, самоходки превосходят их в маневренности, обладают бронезащитой, гораздо быстрее приводятся в боевую готовность.

## НЕМНОГО ИСТОРИИ

Принято считать, что эти замечательные машины, сочетающие мощь артиллерийских батарей с подвижностью танков, впервые появились в период первой мировой войны. Однако прототипами самоходок можно считать и проект бронированной гусеничной машины, вооруженной 120-мм морской пушкой, который был разработан русским инженером В. Д. Менделеевым в 1911 году, и появившийся спустя

четыре года проект «броненосного трактора» В. А. Казанцева, также обладавший качествами самоходных артиллерийских установок. Но те разработки не воплотились в жизнь.

Поэтому можно считать, что история отечественных самоходных орудий началась только в годы Советской власти. В начале 1922 года Комиссия по программе военной промышленности приняла решение о создании самоходных орудий, предназначенных для непосредственной поддержки пехоты. Уже в следующем году под руководством инженера Н. В. Карапаева разработали проект первой советской самоходки, а в 1927 году начались испытания артсистемы на базе 76-мм зенитной пушки образца 1915 года и были изготовлены чертежи полковой пушки того же калибра и также самоходной.

## ВРЕМЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Период экспериментов продолжался почти 14 лет. Конструкторы создали и испытали различные об-

разцы самоходных установок. Путем проб и ошибок находили оптимальные решения. В частности, после войсковых и полигонных испытаний СУ-12, выполненной на автомобильном шасси, специалисты пришли к выводу, что артсистемы, созданные для непосредственной огневой поддержки пехоты и танков на поле боя, должны иметь только гусеничный ход и бронирование, прикрывающее казенную часть орудия, двигатель и экипаж.

В результате в 1931 году появляются проекты самоходок: на базе танка Т-18, на которую предполагалось установить 76-мм полковую пушку образца 1927 года, и на шасси трактора «Коммунар» с 76-мм зениткой. Почти одновременно сотрудники Артиллерийской академии имени Ф. Э. Дзержинского разработали под руководством профессора Ф. Л. Хлыстова проекты 152-мм мортиры на базе среднего танка Т-28 и 76-мм зениток с использованием ходовой части танков Т-28 и Т-26. Эти исследования пригодились при создании в 1935 году установок СУ-6 и СУ-8.

Фото Анатолия Романова

Продолжая разрабатывать экспериментальные образцы самоходных артиллерийских установок (САУ), ленинградские рабочие и инженеры в 1933 году создали проект 152-мм самоходного орудия береговой обороны. Весьма перспективной оказалась и 76-мм «динамореактивная» (безоткатная) пушка с механизмом автоматического перезаряжания, смонтированная на ходовой части танкетки Т-37.

В следующем году началось изготовление мощных установок СУ-5 и СУ-7. Первая, известная под названием «Малый триплекс», имела ходовую часть легкого танка Т-26, на которой могли устанавливаться 76-мм пушка, 122-мм гаубица или 152-мм мортира. Вторая установка не случайно именовалась «Большим триплексом». На ее универсальном самоходном лафете размещались (в зависимости от назначения) 254-мм пушка, 305-мм гаубица. Масса установки достигала 106 т. Одновременно с «триплексами» был сконструирован самоходный «дуплекс» СУ-14 для 203-мм гаубицы или 152-мм морской пушки. Работы над сверхмощными самоходками показали, что советской промышленности по силам изготовление столь крупных артсистем.

Очередной этап в истории отечественных САУ начался после гражданской войны в Испании. Анализируя опыт боев, специалисты пришли к выводу, что атакующие танки необходимо поддерживать огнем самоходных установок, которые, подавляя батареи противотанковой обороны, прокладывали бы путь своим танкам во вражеских укреплениях. Кроме того, выявила необходимость заранее, с больших дистанций, выводить из строя танки противника. С этой целью у нас разработали проект «истребителя танков» на базе новой 85-мм зенитки и создали 65-тонную установку СУ-14-Бр2 с закрытым боевым отделением (ее лобовая часть, борта и башня были прикрыты 50-мм броней). 152-мм пушка, которой была оснащена СУ-14-Бр2, могла разрушить самые мощные укрепления.

В те годы во многих государствах сооружались системы укреплений, которые, как считали военные теоретики, должны были остановить наступающие войска. «Взять» мощные доты и дзоты можно было артиллерией крупного калибра. Но как вывести ее на поле боя? Экспериментальные самоходные установки большого калибра создавались во многих странах. В том числе и у нас.

Например, на базе тяжелого танка Т-100 была изготовлена 60-тонная СУ-100У «Игрек», оснащенная

130-мм морской пушкой. Эта установка, как и СУ-14-Бр2, участвовала в битве под Москвой.

...Уже в начале второй мировой войны, носившей маневренный характер, огромную роль в наступательных операциях играли танки, действовавшие совместно с мотомеханизированными соединениями. Однако после первых же сражений выяснилось, что артиллерия, даже на механической тяге, не успевает за стремительным маршем танков. А те, вступая в бой без поддержки своей артиллерии, несут большие потери от огня противотанковых пушек противника.

К тому времени были уже отработаны экспериментальные САУ. Обладая более мощным по сравнению с танками вооружением, броневой защитой, они могли, двигаясь в боевых порядках бронетанковых частей, прямой наводкой уничтожать вражеские танки, самоходки, отдельные орудия.

В самом начале Великой Отечественной войны, в июле 1941 года, Красная Армия получила 57-мм самоходные пушки на шасси серийных тракторов «Комсомолец». Но фронту этого было недостаточно.

#### ВСЕ ДЛЯ ФРОНТА

23 октября 1942 года Государственный Комитет Обороны принял постановление о широком развертывании производства самоходных артиллерийских установок. И уже к 1 января 1943 года были изготовлены и отправлены на Волховский и Северо-Западный фронты первые партии машин СУ-76 и СУ-122. Достоинством первой было то, что в конструкции этой боевой машины использовались уже освоенные промышленностью автомобильные агрегаты. Вторую создали на основе 122-мм гаубицы образца 1938 года с новым уравновешивающим механизмом и ходовой части среднего танка Т-34, выпускавшегося в годы войны массовой серией. СУ-122 производилась до осени 1943 года, после чего была заменена СУ-85 с пушкой Д-5, на смену которой, в свою очередь, пришла более мощная, с улучшенной защитой СУ-100. Ходовая часть у них была одна и та же.

В начале 1943 года на базе тяжелого танка КВ-1с и 152-мм гаубицы-пушки образца 1937 года была создана замечательная самоходка СУ-152, снаряды которой не только пробивали броню любых немецких танков, но и разрушали доты, бронеколпаки и прочие укрепления. И эта система в ходе войны претерпела существенные перемены — впоследствии ее стали выпускать на базе нового тяжелого танка ИС.

В 1944 году на базе того же танка (а потом и его модификаций) выпустили САУ 122-мм калибра, только с новыми орудиями. Это были ИСУ-122 с пушкой А-19 образца 1931/37 годов и ИСУ-122 с более современным орудием Д-25с. Новым самоходкам довелось участвовать в сражениях завершающего периода Великой Отечественной войны.

Анализируя историю создания боевой техники во второй мировой войне, приходишь к выводу, что только советские конструкторы сумели найти оптимальный способ решения проблемы обеспечения армии самоходными артиллерийскими установками. В отличие от инженеров вермахта, которые зачастую тратили время и средства на рискованные эксперименты с бесперспективными машинами (вроде печально знаменитого супертанка «Маус»), наши дорабатывали сравнительно небольшое число образцов. Это в конечном счете позволило довести их до высокой степени совершенства, что и определило превосходство советской самоходной артиллерии над аналогичными по назначению артсистемами противника.

#### НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ

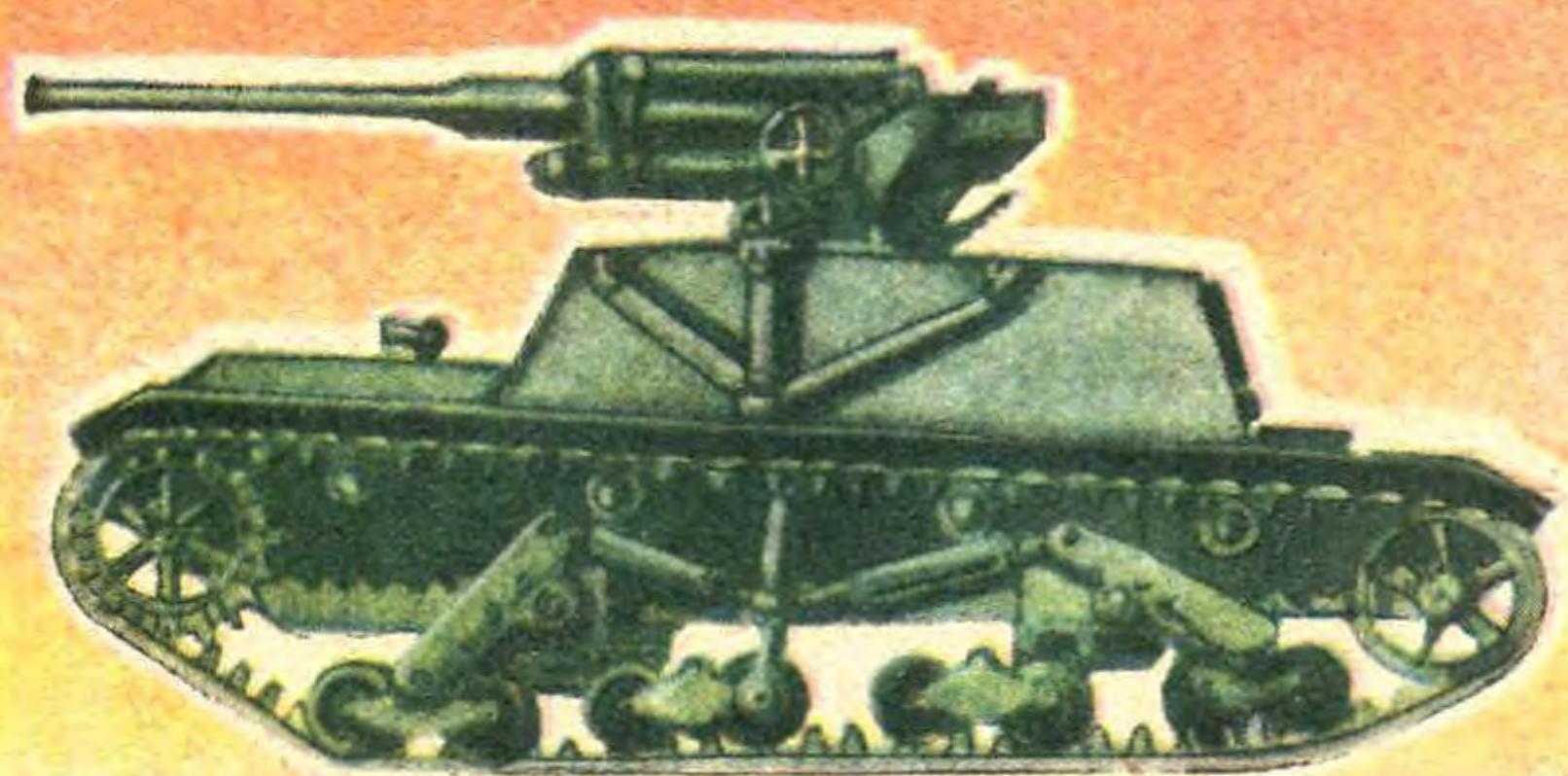
В годы второй мировой войны как в нашей стране, так и за рубежом наибольшее распространение получили бронированные САУ на базе серийных танков или бронетранспортеров с пушечным вооружением, используемым при стрельбе прямой наводкой. В послевоенные годы появилось новое поколение САУ, обладавших повышенными маневренностью и проходимостью, способных на плаву преодолевать водные преграды. Они лучше отвечали условиям боевых действий. А главное — они могли вести огонь с закрытых позиций, что обеспечивало им скрытность.

Современные самоходные артиллерийские орудия (САО) предназначаются для сопровождения танков и пехоты в бою, действовать в боевых порядках танковых подразделений и оказывать огневую поддержку мотострелковым и танковым частям. Вооружаются они в зависимости от назначения ствольными артсистемами, активно-реактивными снарядами.

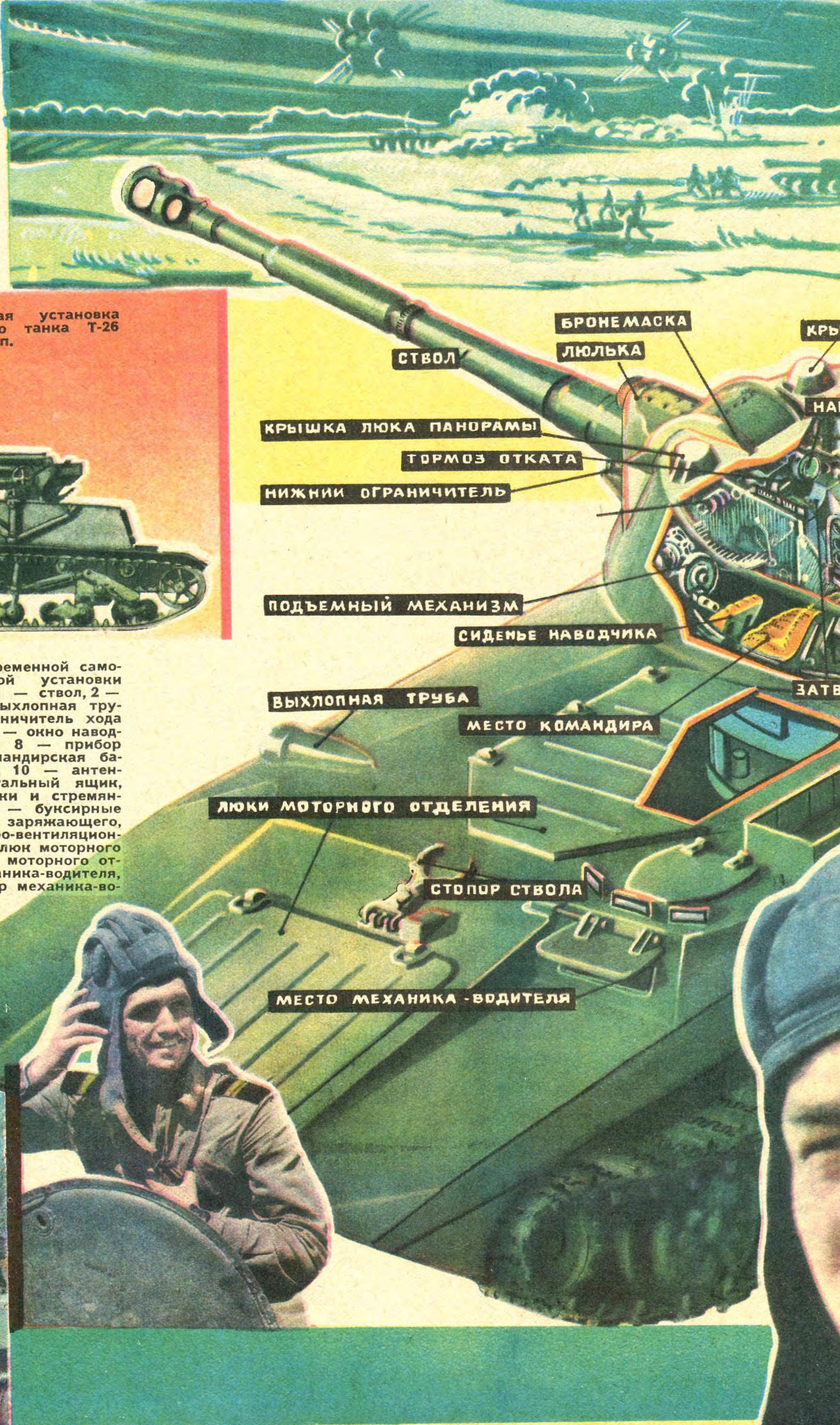
По конструкции корпуса САО бывают полностью бронированными, подобно СУ-100 (здесь и далее см. рисунки на центральном развороте журнала), с неподвижной боевой рубкой или вращающейся башней; полубронированные, то есть открытые сверху и с кормы (как СУ-76), и открытые, подобно советской СУ-6. На таких САО устанавливаются обычные орудия (см. рис. Д на стр. 34), малокалиберные ско-

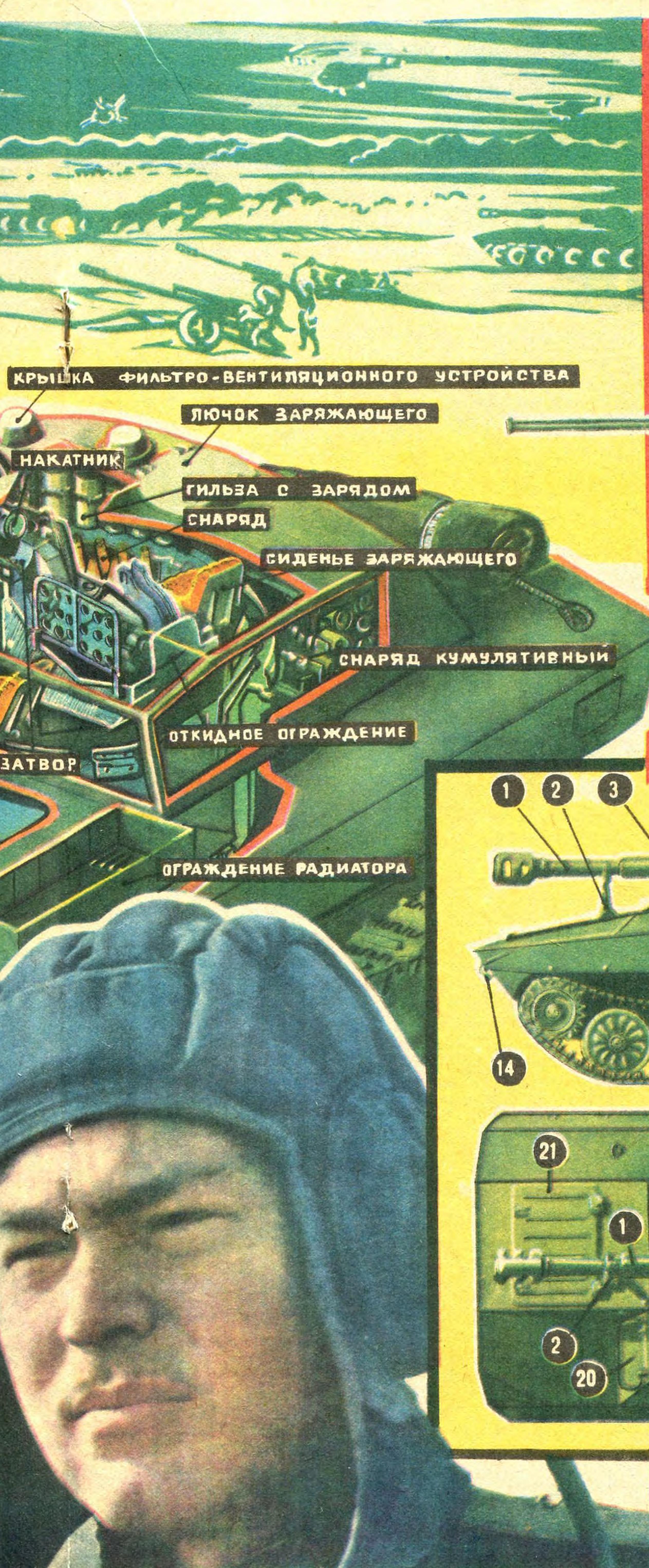
# ИДУТ В АТАКУ БАТАРЕИ

Советская самоходная установка СУ-6 на базе легкого танка Т-26 (1935 год). Открытый тип.

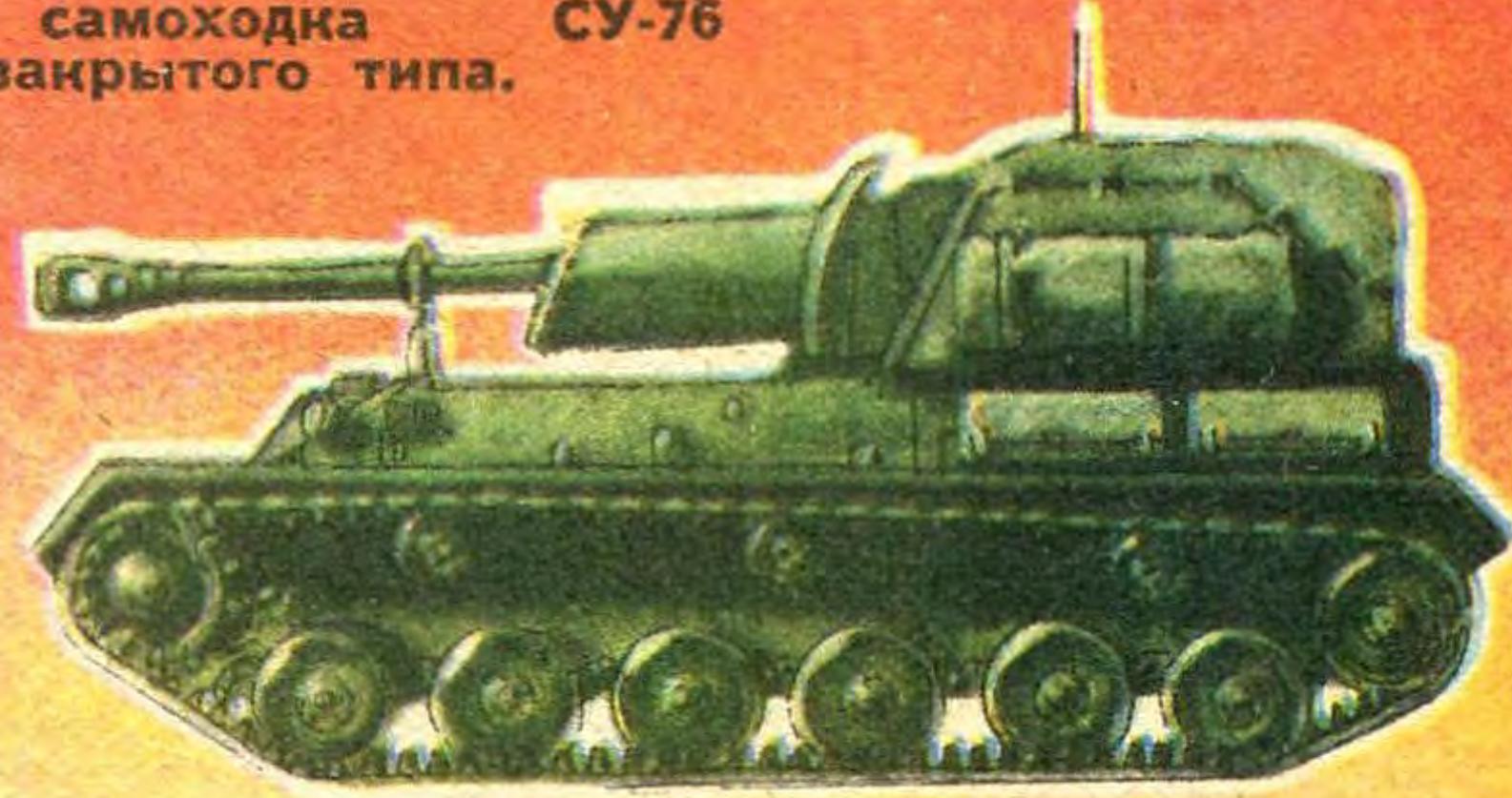


На рисунке современной самоходной артиллерийской установки цифрами обозначены: 1 — ствол, 2 — стопор ствола, 3 — выхлопная труба, 4 — нижний ограничитель хода ствола, 5 — люлька, 6 — окно наводчика, 7 — панорама, 8 — прибор наблюдения, 9 — командирская башенка с прожектором, 10 — антenna, 11 — инструментальный ящик, 12 — передние решетки и стремянка, 13 — брезент, 14 — боксирные крюки, 15 — люк заряжающего, 16 — крышка фильтро-вентиляционного устройства, 17 — люк моторного отсека, 18 — радиатор моторного отсека, 19 — люк механика-водителя, 20 — смотровой прибор механика-водителя.

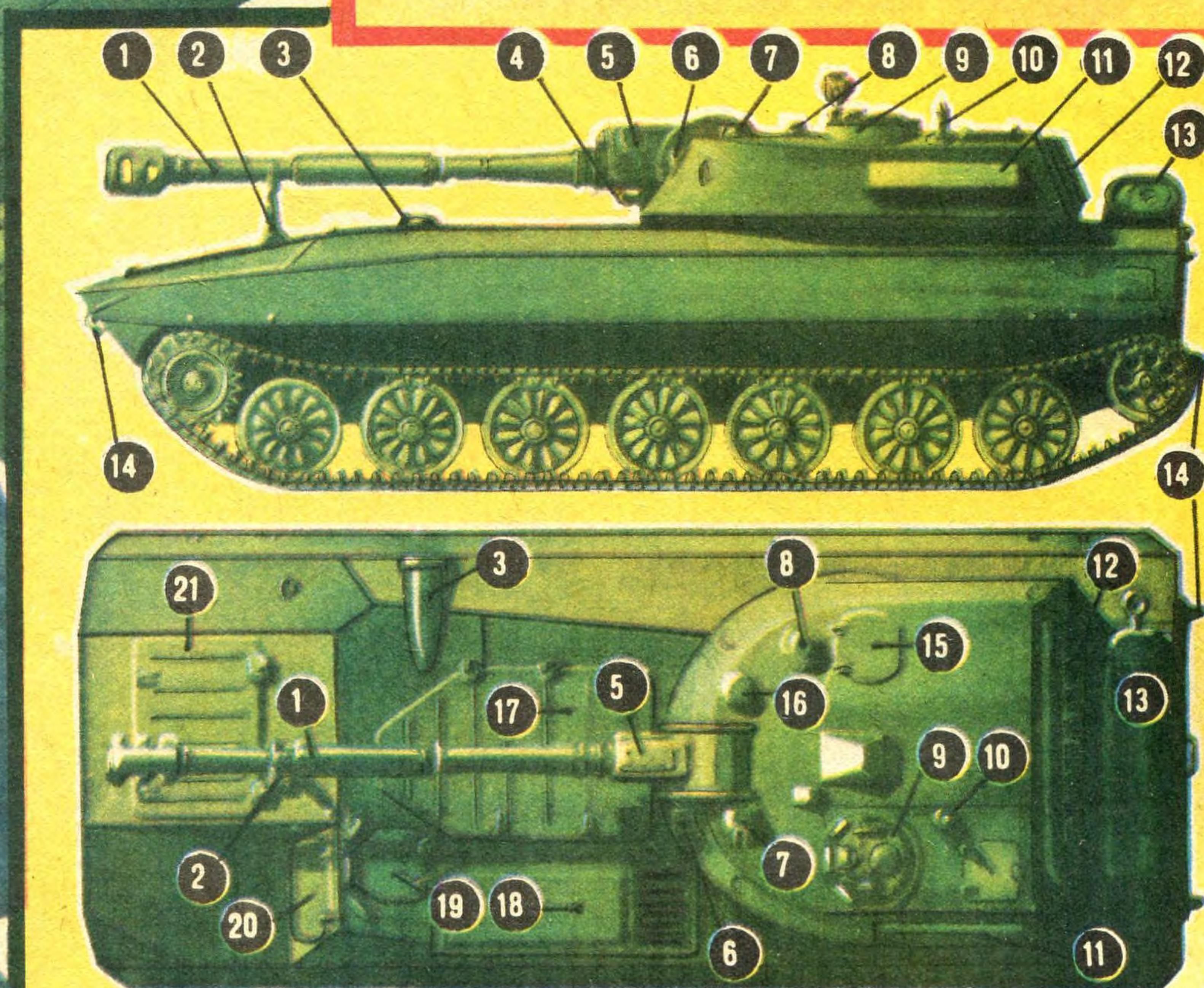
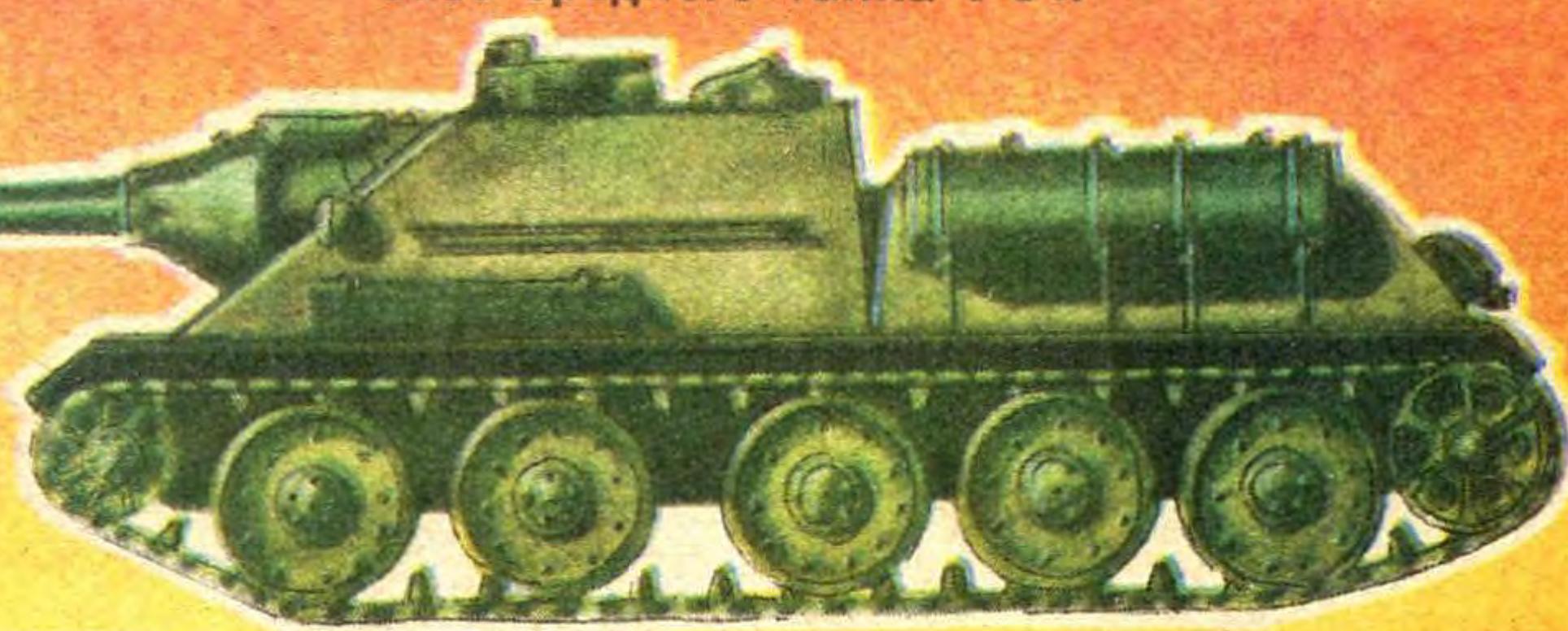




Советская самоходная СУ-76  
(1943 год) полузакрытого типа.



Советская самоходная установка  
закрытого типа СУ-100 (1944 год) на  
базе среднего танка Т-34.





Некоторые образцы зарубежных самоходных артиллерийских установок: А — «Элефант» (Германия). Вес — 68 т, одно 88-мм орудие, экипаж — 6 человек. Б — «Гепард» (ФРГ). Вес — 45,6 т. Спаренная 35-мм пушка. Дальность стрельбы — 4 км. В — 155-мм самоходная гаубица М-109 (США). Вес — 25 т. Дальность

рострельные пушки (рис. Б и Г), размещенные, как правило, в поворачивающихся башнях. Следует добавить, что большинство современных САО оснащены средствами защиты экипажа от радиации и отравляющих веществ.

### НАСЛЕДНИК ПОБЕДИТЕЛЕЙ

В 50—60-е годы империалисты США и их союзники по военным, агрессивным блокам, выдвинув концепцию войны с применением ядерного оружия, развязали невиданную гонку вооружений. Окружили СССР и братские страны социализма кольцом военных баз. Непрерывно, из года в год нагнетали международную напряженность...

В таких условиях Коммунистическая партия и Советское правительство приняли необходимые меры по обеспечению безопасности социалистического лагеря. Были приняты меры по оснащению Вооруженных Сил современной боевой техникой, в том числе самоходными артиллерийскими орудиями. Как же выглядит современное САО?

Это бронированная артиллерийская установка на гусеничном шасси с орудием, установленным во вращающейся башне.

В передней части корпуса (см. центральный рисунок) размещено моторно-трансмиссионное отделение, в котором находятся двигатель, силовая передача, механизмы управления. Здесь же располагается фильтро-вентиляционная установка, служащая для очистки забираемого внутрь машины воздуха и при необходимости создания внутри корпуса избыточного давления.

Остальная часть машины (вместе с башней) называется боевым отделением. В нем предусмотрены места для расчета, приборы наблюдения, радиостанция, внутреннее переговорное устройство. В башне перед орудием находится кресло наводчика, перед которым расположены современные прицелы для стрельбы прямой наводкой и с закрытой позиции. В левой части боевого отделения расположено место командира, над которым возвышается наблюдательная башенка с приборами дневного и ночного видения.

На САО времен второй мировой войны орудие, размещенное в непо-

движной боевой рубке, поворачивалось по вертикали на довольно большой угол, но незначительно — по горизонтали. В современных САО оно находится в башне, которая быстро поворачивается в любом направлении с помощью электрического привода. Наводчику остается только точно навести орудие на цель, используя ручной привод.

Самоходные орудия являются основным средством непосредственной огневой поддержки войск, особенно при действиях в тактической глубине обороны противника. Поэтому по сравнению со старыми самоходками запас хода у них увеличен до 700 км, а скорость — до 60 км/ч. На ряде самоходных артсистем внедрены автоматизированные приборы управления огнем.

Такова — конечно, в самых общих чертах — современная самоходная артиллерийская установка. По какому же пути пойдет дальнейшее совершенствование этого вида боевой техники?

Очевидно, конструкторы постараются увеличить максимальную дальность и точность стрельбы, повысить эффективность боеприпасов, обеспечить неуязвимость расчетов и материальной части от воздействия обычного и ядерного оружия. За счет широкого применения автоматики можно будет сократить экипаж.

Некоторые иностранные специалисты поговаривают о полностью автоматизированных или управляемых дистанционно САО или целых батареях. Насколько реальны подобные прогнозы — покажет будущее.

...Почти семь десятилетий назад появились первые самоходные орудия, громоздкие, тихоходные, неповоротливые, боевые отделения которых практически не имели защиты. Ныне в «семействе» САО есть гусеничные и колесные машины самого различного назначения, вооруженные дальнобойными артиллерийскими орудиями, скорострельными автоматическими пушками, многоствольными реактивными системами залпового огня. Самоходные орудия нашли применение не только в армии, но и на флоте и в авиации. Многие из нас видели, как на общевойсковых учениях на землю спускаются небольшие, приземистые САО, которые тут же направляют в «район боевых действий» воины-десантники. Самоходки стали поистине вездесущими, и на примере их развития можно проследить, как шло совершенствование этого замечательного оружия, сочетающего мощь артиллерии с подвижностью танков, но превосходящего первую в подвижности, а вторых в силе огня.

стрельбы — 24 км. Г — самоходная зенитная установка «Фалькон» (Англия). Вес — 15,8 т. Спаренная 30-мм пушка, обладающая дальностью стрельбы по высоте 3000 м. Д — 155-мм самоходная пушка GCT (Франция). Вес — 43 т. Максимальная дальность стрельбы — 23,5 км.

# Журнал и время

(1961—1970)

Шестидесятые годы XX века войдут в историю человечества как годы начала глобального освоения человеком околоземного космического пространства. Первый полет человека в космос, первый выход его из космического корабля на высоте нескольких сот километров, первый полет на Луну — за этими выдающимися событиями, предопределенными человеческим гением, небывалым расцветом науки и техники, с пристальным вниманием и восхищением следил буквально весь мир. Само собой разумеется, что и со страниц «Техники — молодежи» не сходят в эти годы статьи, очерки, репортажи о космонавтах и космической технике, об истоках зарождения космических идей и будущем освоении планет солнечной системы. Фантазеров [в лучшем смысле этого слова] среди авторов журнала хватает, но материалы, появляющиеся под рубрикой «Окно в будущее», в свете достижений практической космонавтики начинают выглядеть не такими уж и фантастическими.

Но, как говорится, не космосом единым... Научно-техническая революция глубоко затронула все стороны жизни человека, вошла в его плоть и кровь, на ходу меняя традиционные представления о времени и пространстве, в котором он обитает, а также о вещах и явлениях, его окружающих. В этой — пожалуй, даже грозящей коренной ломкой сознания человека — ситуации «Техника — молодежи» обращается к известным ученым мира с просьбой ответить на ряд вопросов, касающихся развития современной науки и техники. Отрадно, что ответы не заставили себя долго ждать и в нескольких номерах «ТМ» появляются выступления Ф. Севери [Италия], Т. Павлова [НРБ], Т. Котарбинского [ПНР], М. Фольмера [ГДР], Г. Наджакова [НРБ], М. Митина, В. Амбарцумяна, Д. Наливкина, А. Трофимука, А. Бакулева, А. Фрумкина, П. Ребиндера [СССР], Дж. Холдейна [Индия], В. Гейзенберга [ФРГ], П. Савича [Югославия], Э. Градчана [Франция], А. Сент-Дьерди [США], С. Хиншелвуда [Англия], И. Русняка [ВНР]. И что примечательно: лейтмотив их ответов на анкету в общих чертах совпадает — не пасовать перед теми горизонтами, которые открывает человечеству наука, а идти к ним во всеоружии знания. Другого пути нет!

Этой, можно сказать, заповеди ученых следует и сам журнал, откры-

вая подряд несколько дискуссий: в 1962 году — о проблемах кибернетики, в 1963 году — об инженерном творчестве, в 1966 году — о проблемах мышления. В этих дискуссиях принимают участие такие видные ученые, как академики А. И. Берг, И. И. Артоболевский, И. П. Бардин, В. А. Энгельгардт, В. М. Глушков. Последний, кстати, опубликовав статьи «Сделать кибернетику помощником умственной деятельности человека» [1962 г.], «Стратегические проблемы кибернетики» и «Во имя раскованного интеллекта» [обе в 1967 г.], становится постоянным автором журнала, а затем и членом его редакционной коллегии.

В 60-е годы физики прилагают гигантские усилия в исследовании атома, структуры элементарных частиц. Вообще все, что связано с природой микромира, открытиями ученых в этой области, с эволюцией их физических представлений, вызывает живой интерес читателей, и «ТМ» продолжает уделять атомистике самое серьезное внимание. В это время на его страницах появляются статьи таких известных советских и зарубежных физиков, как Г. Н. Флеров [«Нейтроны прощупывают недра Земли», 1961 г.; «Покоренный остается неисчерпаемым» и «Есть 104-й элемент!», 1964 г.], Л. Ландау [«Движение... А что это такое?», 1962 г.], Поль Дирак, Д. И. Блохинцев, Б. М. Понтекорво [подборка статей «Элементарны? Нет, неисчерпаемы!...», 1964 г.], Р. Оппенгеймер [«О необходимости экспериментов с частицами высоких энергий», 1965 г.], Луи де Бройль [«Существование фотонов и волн в электромагнитном излучении», 1965 г.], Отто Ган [«25 лет расщепления ядра», 1965 г.], а также интервью с Робертом Юнгом [«Атом — ученый — мир», 1964 г.] и воспоминания Лауры Ферми о своем муже Энрико Ферми [«Реактор ожил!», 1965 г.].

Не меньший интерес проявляет журнал и к биологическим исследованиям, начинающим занимать в современной науке ключевые позиции. Статьи академиков Н. П. Дубинина [«Снова ген. Реабилитация! Нет, ревизия!», 1965 г., «О чем мечтают генетики...», 1968 г.], В. А. Энгельгардта [«Симбиоз науки и техники в биологии», 1966 г.], В. В. Парина [«Кладовые человеческой энергии», 1968 г.] — основополагающие в серии материалов о состоянии дел в прогрессирующей науке.

Техника  
Молодежи 50 лет

В эти годы при редакции журнала начинает работать творческая лаборатория «Инверсor», доклады которой с комментариями специалистов регулярно появляются на его страницах [на сегодняшний день их опубликовано более 80]. Новые научные идеи, оригинальные технические разработки — диапазон интересов «Инверсора». В числе первых докладов, сделанных и опубликованных в 60-е годы, особое внимание привлекают такие, как «Стопход по пересеченной местности», «Вопреки циклу Карно!» «Экспресс-метро», «Тайна глобальных трещин».

Читая номера «ТМ» тех лет, чувствуешь, что журнал находился в постоянном поиске, и это, естественно, отражается на большинстве его материалов, отмеченных оригинальным решением той или иной проблемы, неожиданным подходом к темам, что и составляет «альфу и омегу» далеко не легкого искусства популяризации. Даже находки давно забытых или вообще неопубликованных работ виднейших деятелей науки и культуры прошлого органично входят в живую ткань журнала, придавая ему особый, отмеченный своеобразием облик. К таким первопубликациям, несомненно, принадлежат записи Герберта Уэллса об И. П. Павлове [1963 г.], научно-фантастические рассказы революционера-народовольца, видного ученого, почетного академика Н. А. Морозова [«Лунные кратеры и цирки», 1963 г.] и поэта Валерия Брюсова [«Не воскрешайте меня!», 1963 г.], статьи Н. И. Вавилова [«Закономерности в развитии живого мира», 1967 г.], и К. Э. Циолковского [«Жизнь в космическом эфире», 1969 г.].

Эти публикации являются как бы составной частью той акции по сохранению памятников культуры, реликвий науки и техники, которую «ТМ» активно развернул именно в эти годы. Вот почему виднейший скульптор современности Сергей Коненков, оценивая патриотическую инициативу журнала, писал в 1966 году: «Мне радостно видеть на страницах журнала «Техника — молодежи» выступления нашей молодежи, которая берет бесценные сокровища героического прошлого и настоящего нашего народа под свой контроль, сохраняя дорогие для советских людей реликвии».

Продолжение. Начало см. в № 7—9.

Под редакцией:  
доктора технических наук,  
профессора Федора Курочкина;  
Героя Советского Союза,  
заслуженного летчика-  
испытателя СССР  
Василия Колошенико.  
Автор статьи — военный летчик  
1-го класса Лев Вяткин.  
Художник — Михаил Петровский.



## ПОВОРОТНОЕ КРЫЛО

Задавшись целью придать вертолету самолетную скорость, авиаконструкторы действовали в двух направлениях. Они оснастили геликоптеры поворачивающимися винтомоторными группами (см. «ТМ» № 9 за 1983 год) и одновременно — крыльями, изменявшими свое положение относительно фюзеляжа аналогичным образом.

В 1964 году после многочисленных исследований конструкторов, аэродинамиков и инженеров-прочистов американской фирмы «Хиллер» выпустила военно-транспортный летательный аппарат XC-142A, оснащенный поворотным крылом размахом 20,6 м с предкрылками и закрылками, которое крепилось к фюзеляжу на шарнирах. Синхронный механизм обеспечивал поворот крыла на угол до 106°. На крыле были размещены четыре турбовинтовых двигателя, развивающие при взлете мощность 2850 л. с. В горизонтальном полете средние двигатели отключались. Особый прибор выдавал данные (в зависимости от угла установки крыла) для системы управления. В носовой части машины располагалась кабина пилотов, двухместная, с катапультируемыми креслами.

XC-142A мог взлетать и производить посадку и по-самолетному, но в этом случае его взлетную массу

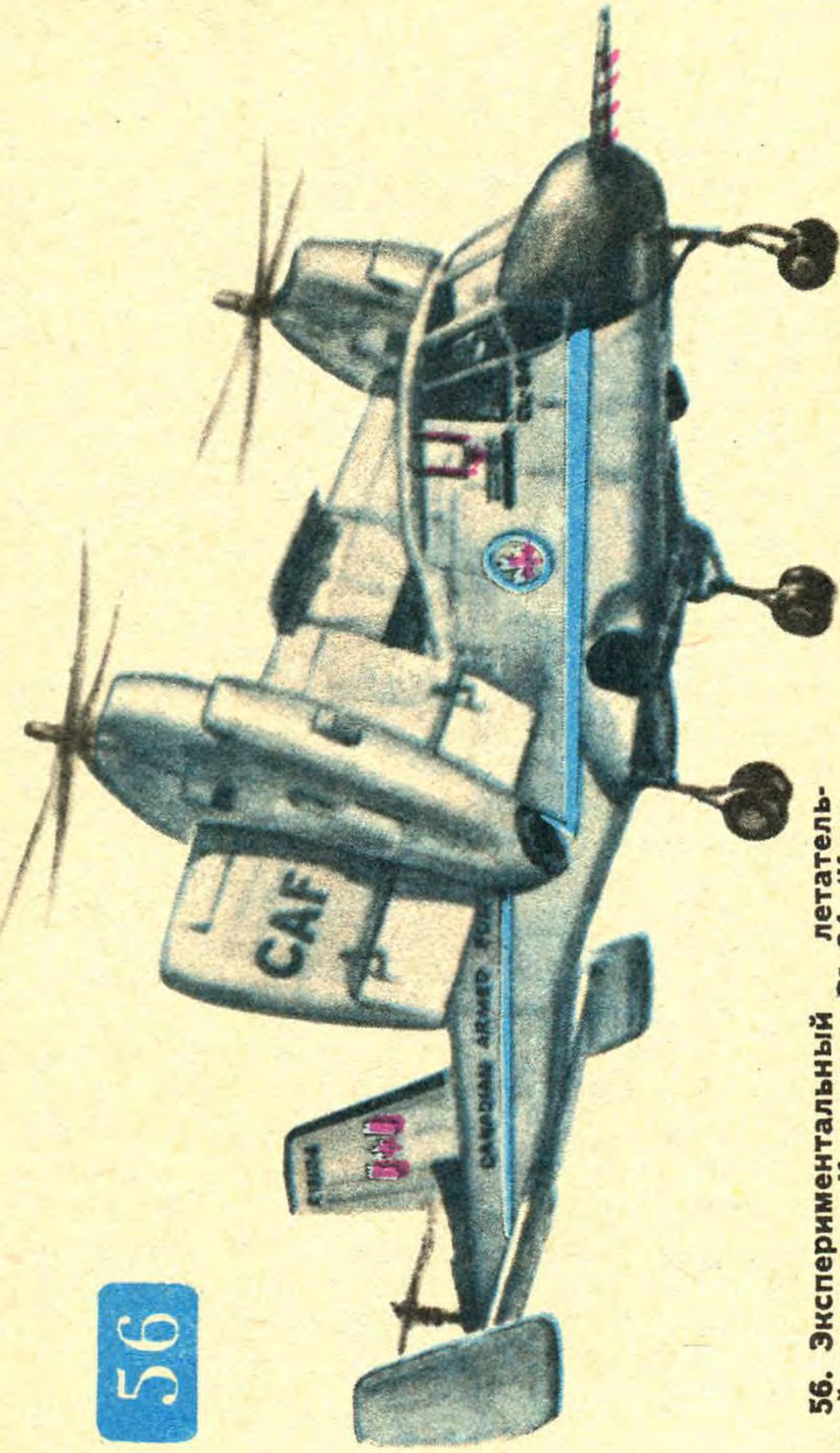
обладал, прямо скажем, неважными летными данными, то последовавший за ним военный аппарат С-500 выглядел гораздо солиднее. Его расчетная масса составляла уже 46,7 т, он принимал на борт от 92 до 126 десантников, мог развивать скорость 780 км/ч и совершать полеты на расстояние до 800 км.

...По мнению специалистов, летательные аппараты, оснащенные четырьмя винтами, которые размещены в tandemом, хорошо управляются в режиме зависания, да и нагрузка на винты уменьшается. А последнее обстоятельство, оказывается, в военных условиях имеет большое значение.

Дело в том, что у машин с тяжелыми нагрузками (более 100 кгс/см<sup>2</sup> винтами) исходящий поток воздуха устремляется к земле со скоростью более 300 км/ч, вздымая столбы пыли. Понятно, что по такому «облачку» ничего не стоит за много километров визуально обнаружить взлетающую или садящуюся машину.

Вот и пришло для «безаэродромных» аппаратов создавать принципиально новые аэродромы или посадочные площасти-ложементы. По ширине они примерно равнялись размаху крыльев машины, а по длине — половине фюзеляжа. Собственно, ложемент представлял собой вы-

На заслуженном одноклассном летательном аппарате «Сокол» (проект, СССР, 1936 год). Двигатель М-100, 860 л. с. Два винта диаметром по 4 м. Размах поворотного крыла — 5,8 м. Полетная масса — 1,85 т. Расчетная максимальная скорость — 527 км/ч.



56

56. Экспериментальный летательный аппарат «Канадир» CL-84 (Канада, 1964 год). 14-местный. Два турбовинтовых двигателя — 1500 л. с. Диаметр двух четырехлопастных винтов — 4,3 м. Полетная масса — 6,5 т. Максимальная скорость 532 км/ч. дальность — 563 км. Потолок — 7000 м.

приходилось увеличивать за счет дополнительного запаса топлива.

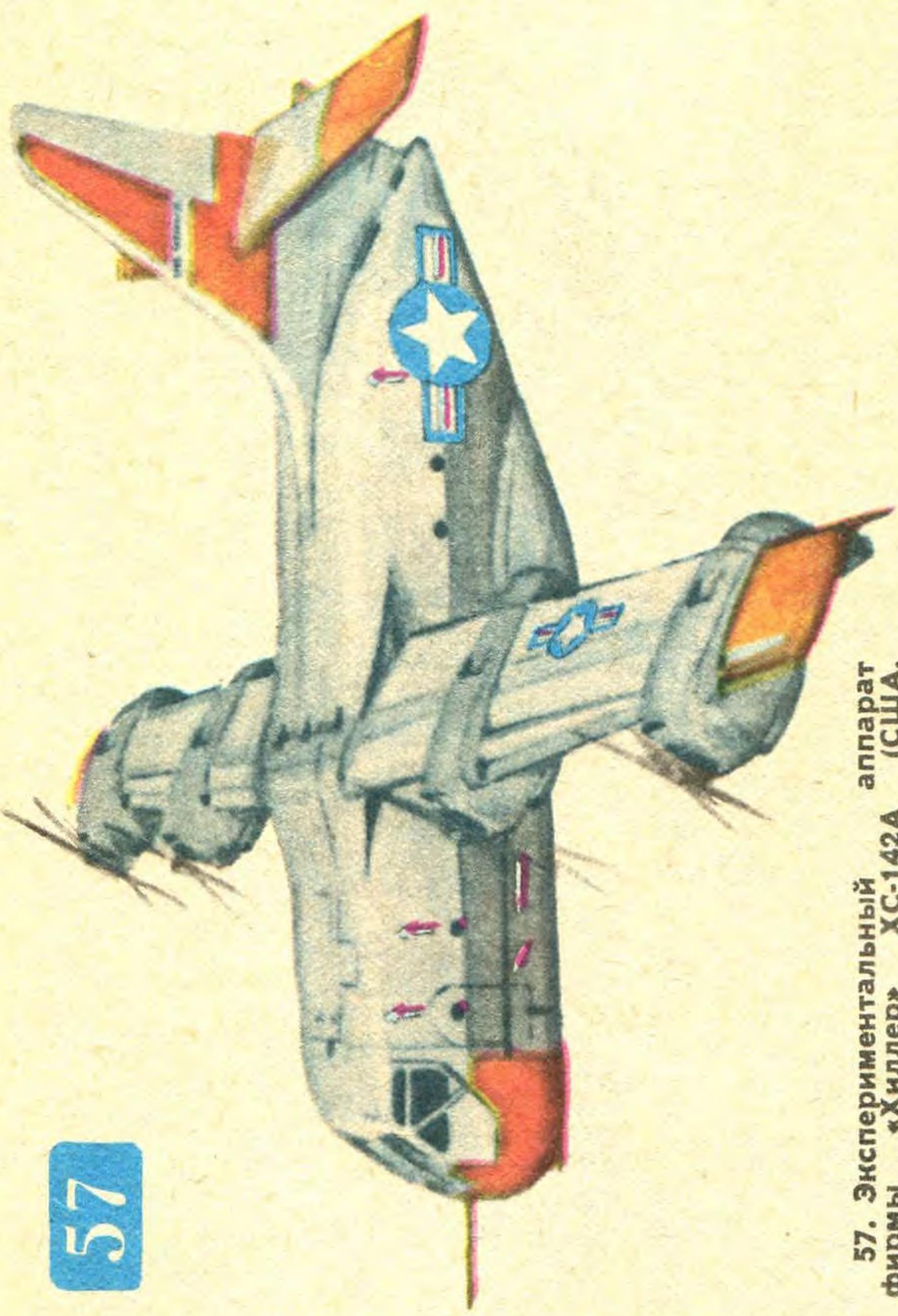
Спустя три года интерес к летательным аппаратам с поворотным крылом проявило министерство торговли и промышленности Канады — страны с обширными, но слабо освоенными северными районами. По заданию этого министерства канадские конструкторы создали три экспериментальные машины типа «Канадир» CL-84. «Канадир» уступали в размерах XC-142.

Они были рассчитаны на 14 пассажиров и снабжены узлами для наружной подвески грузов и новейшей по тем временам электронной аппаратурой. Их крылья поворачивались до 80° с помощью гидравлического двигателя и домкрата. Если же пилот намеревался взлететь на машине по-самолетному, но с сокращенным разбегом, то он предварительно устанавливал крыло под наивыгоднейшим для этого случая углом 45°, и аппарат отрывался от земли, пробегав всего 120—150 м. По грузоподъемности «Канадир» вдвое превосходил самолеты аналогичных размеров.

Добавим, что канадская машина была оснащена еще и двумя хвостовыми соосными винтами, расположеными за килем и стабилизатором. Они обеспечивали устойчивость и управляемость «Канадира» в режиме зависания. После вертикального взлета «Канадир» за 10 с переходил в горизонтальный полет, крыло фиксировалось, а хвостовые винты останавливались, после чего аппарат летел как обычный самолет на весьма приличной скорости 500 км/ч.

По несколько иной схеме создали свою машину западногерманские инженеры. Правда, не без помощи специалистов американской фирмы «Белл», которые проработали вопросы компоновки, конструкцию винтов, шасси и ряда других узлов. На поворачивающихся крыльях VFW — Фоккер XC-400 находились гондолы с турбовинтовыми двигателями, пропеллеры которых были заключены в колыцевые кожухи («коннельный канал»), как на летательном аппарате X-22A (см. «ТМ» № 9 за 1983 год). Если первенец фирмы «Фоккер»

## 57

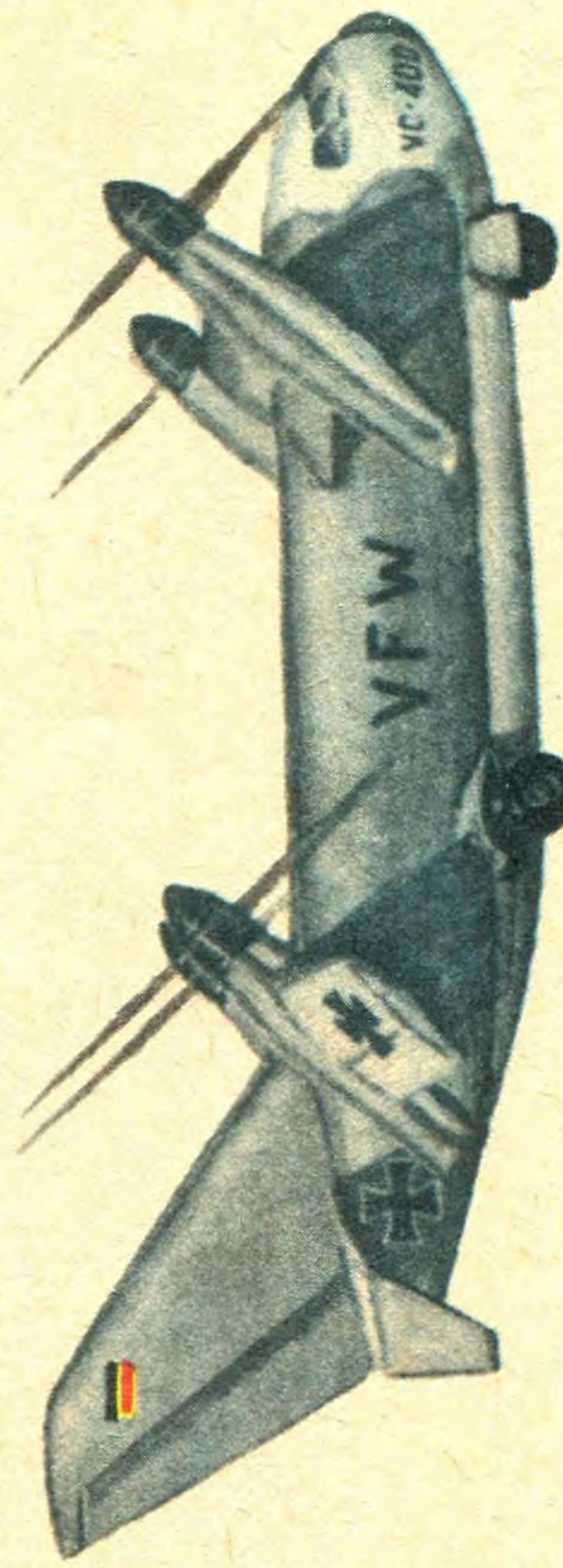


емку, над которой располагалась решетка с вмонтированными в нее устройствами, отводящими струи воздуха в сторону. Сооружение довольно сложное. Поэтому вместо ложементов за рубежом пробывали испытывать термостойкие маты, сбрасываемые пилотами с высоты 10 м, или заставляли парашютистов устремлять плосадку листами поливинила.

...В нашей стране первая попытка создать летательный аппарат с поворачивающимся крылом относится к 1935—1936 годам, когда студент Московского авиационного института Ф. Курочкин разработал под руководством профессора Б. Юрьева проект «Сокол». Защита состоялась в октябре 1936 года в присутствии знаменитого авиаконструктора Н. Поликарпова, чрезвычайно заинтересовавшегося этой работой. И в самом деле, Курочкину удалось оригинально, что называется, с дальним присмотром решить устройство принципиально новых агрегатов и узлов — к примеру, концевых редукторов, синхронного механизма поворота крыла и других. За счет применения центрального двухскоростного редуктора предполагалось повысить КПД двигателя и в режиме зависания, и в горизонтальном полете. Управление по крену и курсу должно было осуществляться воздушным мономиклическим автомата перекоса на несущий винт, а продольная управляемость «Сокола» (см. рисунок на заставке) обеспечивалась рулевым винтом, расположенным в прорези хвостовой части фюзеляжа.

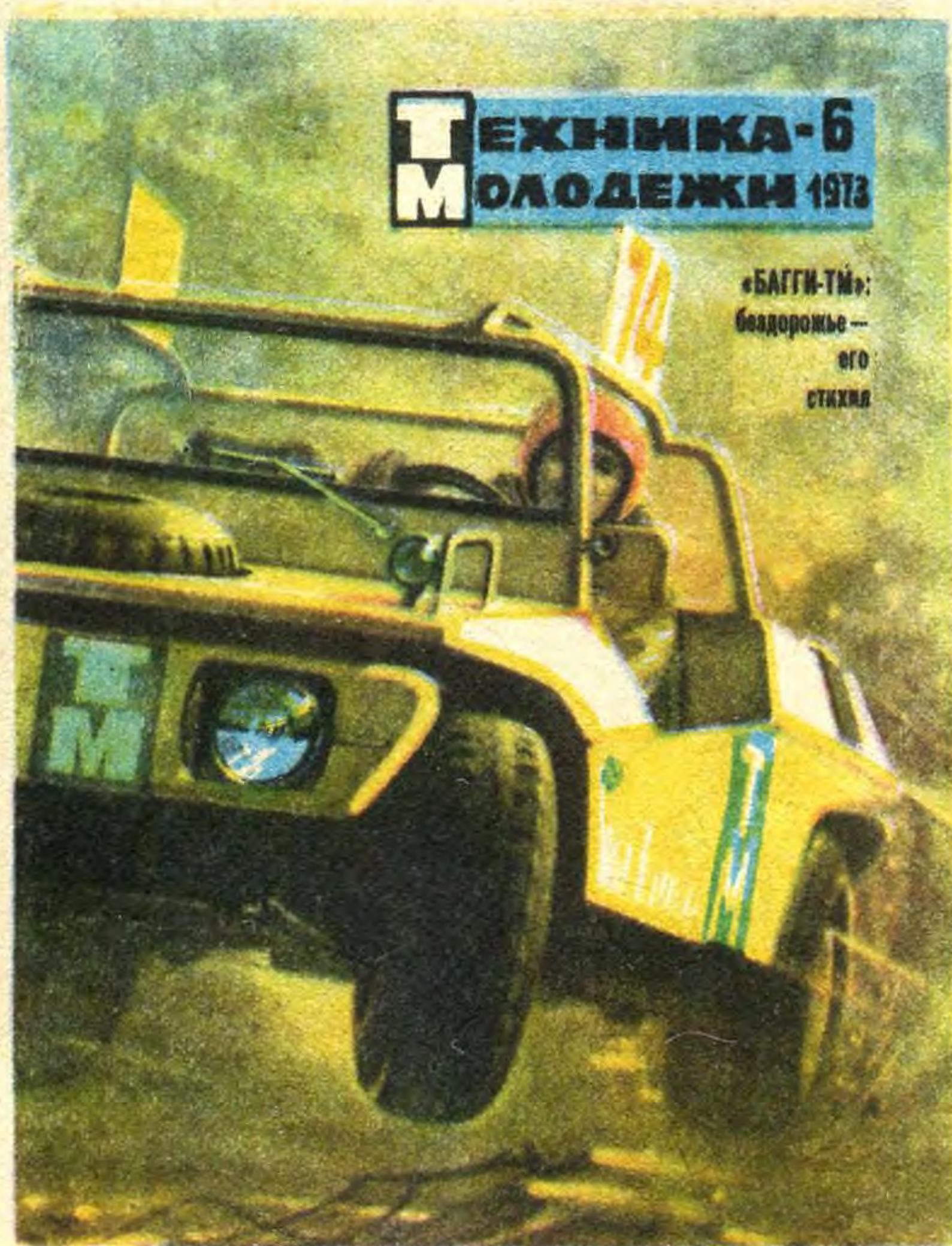
Спустя много лет зарубежные авиаконструкторы повторили некоторые технические решения московского студента. Летательные аппараты с поворачивающимися крылом, как и машины, оснащенные винтомоторной группой, изменившей свое положение относительно фюзеляжа при различных режимах полета, так и не получили широкого распространения. Причинами тому были и сложность конструкции, и трудности, связанные с их обслуживанием на земле.

## 58



57. Экспериментальный аппарат фирмы «Хиллер» XC-142A (США, 1961 год). 34-местный. Четыре турбовинтовых двигателя «Дженерал-Электрик» T-64-GE S5C-1 — 5260 л. с. Размах крыла — 4,7 м. Полетная масса — 20,6 т. Максимальная скорость — 694 км/ч. Дальность — 6100 км.

58. Экспериментальный VFW — «Фоккер» XC-400 (ФРГ, 1973 год). 62-местный. Четыре турбовинтовых двигателя «Дженерал-Электрик» T-64-GE S5C-1 — 5260 л. с. Размах крыла — 19,1 м. Полетная масса — 28 т. Максимальная скорость — 760 км/ч. Расчетная дальность — 1780 км.



# Багги — спорт умелых

ВЛАДИМИР ЕГОРОВ,  
мастер спорта СССР,  
ЮРИЙ ЦЕНИН, наш корр.

История багги начиналась так. Крупный заголовок: «По дорогам, которых нет» под рубрикой «Необыкновенное рядом» и цветная фотография странных автомобилей, мчащихся в облаках пыли — так десять лет назад «стартовал» этот кроссовый автомобиль в нашем журнале. Поначалу удивляла спортивная машина, освобожденная от всего лишнего, напоминающая голый каркас из узлов, без которых не обойтись. Изумляла ее маневренность и устойчивость на головоломной трассе. Крепкие стальные дуги над головой водителя надежно предохраняли его при перевороте машины. Впрочем, низко расположенный центр тяжести и относительно широкая колея делала новый автомобиль исключительно устойчивым в самых критических ситуациях.

ТЕХНИКА И СПОРТ

В начале 1972 года Федерация автомобильного спорта СССР утвердила гонки на багги как самостоятельный вид спорта. В зависимости от рабочего объема двигателя машины были разделены на четыре зачетные группы. Были определены технические требования к конструкциям багги. Вскоре появился и первый образец, построенный студентами МАДИ.

И все же они долго оставались загадкой не только для широкой публики, но и для большинства автокроссменов. Что можно ожидать от той или иной новой конструкции? Как поведет себя она на трассе? Какая компоновка лучше? Куда пойдет дальнейшее развитие багги?

Сама жизнь, практика строительства и соревнований давали ответы на эти вопросы. Журнал «ТМ» обобщал их и доводил до сведения растущей массы поклонников нового спорта. Это были студенты Москвы и Запорожья, ра-

ростки создают самые различные конструкции багги, оснащенные мотоциклетными двигателями.

Определенным этапом в развитии массового баггистроения стал опубликованный в журнале проект «Багги-«ТМ», вынесенный на первую обложку шестого номера «Техника — молодежи» за 1973 год. Эта публикация вызвала поток писем, из которых выяснилось, что уже в первые дни после выхода номера более 400 читателей со всех концов страны изъявили желание построить такую необычную машину. Писали из Тольяттинского политехнического института и из клуба болгарского города Плевен. Ядро баггистров разрасталось, и весной 1974 года в Москве лучшие из них собрались на первый Всесоюзный смотр-конкурс багги.

...«Автосалон» «Техники — молодежи», организованный журналом совместно с Комитетом кроссов ФАС СССР и Всесоюзной секцией



бочие авторемонтного завода из латвийского города Цесиса, рыбаки из эстонского колхоза имени Кирова. Всего четыре автомобиля совершили разных конструкций вышли 7 июля 1973 года на первую кроссовую трассу чемпионата общества «Спартак» в окрестностях латвийского городка Смилтене. Не обошлось без сюрпризов: победил автомобиль, построенный... эстонскими рыбаками.

Теперь ряды баггистроителей пополнились представителями самых различных профессий. Не отстают от взрослых и самые юные: они создают собственными руками кроссовые автомобили в секциях Дворцов пионеров, на станциях юных техников, в клубах и кружках ДОСААФ. При объединении «Иж-авто», например, существует клуб «Автомобилист», где под-

автомобильного спорта ДСО «Спартак», собрал в Нескучном саду около 30 тысяч зрителей. Тысячные толпы, обосновавшиеся на склонах Ленинских гор и даже на самой трассе, с энтузиазмом следили за «акробатическими» номерами, которые проделывали эти цепкие самодельные автомобили, хотя в этих условиях багги не могли в полной мере продемонстрировать свои способности. Пятнадцать спортивных самоделок, прибывших из разных концов страны, представляли уже все основные тенденции, наметившиеся в баггистроении.

Наиболее типичной была машина с силовым агрегатом «Запорожца», объединенным в один узел с коробкой передач. Ленинградцы продемонстрировали туристский двухместный вариант автомобиля с фа-

тивным кроссовым классом.



Слева направо.

Первые соревнования багги на склонах Ленинских гор.

Летчик-космонавт, дважды Герой Советского Союза Г. Гречко напутствует спортсмена перед очередным стартом.

рами и прочими атрибутами, дающими право на движение по дорогам. Он имел трубчатую раму и силовой агрегат, установленный сзади. В багги запорожских студентов использовалась трубчатая рама, а у рыбаков Эстонии — укороченное днище автомобиля «Запорожец». Более мощные машины были представлены конструкторами Цесисского авторемонтного завода Латвии: на двух их машинах были установлены двигатели «Жигулей», причем по условиям компоновки их пришлось развернуть в обратную сторону от привычного положения. Так наметилось второе компоновочное направление. На багги свердловчан был установлен двигатель «Волги». Москвичи продемонстрировали два автомобиля, оснащенных мотоциклетными 350-кубовыми двигателями и пластмассовыми кузовами.

Новый вид кроссовых автомобилей завоевал у любителей автоспорта прочные позиции. Привлек он и пристальное внимание совет-

ских космонавтов. Так, председателем «Багги-клуба-«ТМ» стал летчик-космонавт, Герой Советского Союза Александр Серебров. Дважды Герой Советского Союза Георгий Гречко неоднократно участвовал в популярных кроссовых соревнованиях «Серебряная ладья» в Тольятти и других, он кандидат в мастера спорта. Космонавты справедливо считают, что баггиспорт требует от молодежи мужества и знаний, воспитывает характер, развивает техническое творчество, будит живую конструкторскую мысль. Неспроста НТТМ заняло в отечественном автомобильном спорте такое прочное место.

Не требуют эти машины и сложных трасс. Зато в динаминости и зрелищности они могут поспорить с любыми «игровыми» видами спорта. Словом, наши «космические гонщики» одобряют этот во многом близкий им вид автоспорта и считают, что он может стать самым массовым в автомобилизме.

Да, сегодняшний уровень луч-

ших машин и спортсменов страны таков, что они могут успешно выступать на международных соревнованиях — смотры-конкурсы, регулярно проводимые нашим журналом на протяжении всей истории багги, убедительно это доказывают. Первые старты за рубежом — в НРБ — состоятся уже в этом году. Однако пора строить багги и более сложных конструкций, на которых наши гонщики смогли бы принять участие не только в розыгрыше Кубка социалистических стран, но и в чемпионате Европы. В этом им обязана помочь наша промышленность.

Поистине багги — спорт мужественных и отважных!

Фото В. Егорова



## ВТОРОЕ ДЫХАНИЕ СТАНА

Продолжение. Начало на стр. 5

класс взаимодействия с неостанавливающимся производством!

— Более крупной реконструкции на комбинате я еще не видел, — говорил мне начальник прокатного цеха Виталий Федорович Челенко. — Строители нас буквально восхитили, потрясли! Все они, конечно, сначала хорошенько подготовили. Прорыли шахты под станом, соорудили фундаменты. Сделали контрольную сборку новых клетей на стенде. А потом вдруг старые срезали и на место их, пожалуйста, новенькие!.. Вся операция заняла трое суток и две смены. В ФРГ аналогичная работа занимает в среднем 25 суток.

— Ну а наша прокатная техника, Виталий Федорович, как она по сравнению с западной?

— Главное в прокате — клеть и валок. Так вот наши станы, липецкий, например, ничуть не хуже западных экстра-станов. Даже лучше, мощнее, технологичнее. Правда, у них получше дизайн, мнемосхема — на каждом посту телевизор. Вот нам бы еще это подработать!..

Эффект от описанного этапа реконструкции принес еще 400 тысяч тонн сортового проката в год. А всего по завершенным этапам — семьсот! Скоро эффект дойдет, надеемся, до миллиона тонн в год. Однако прирост — это еще не все. Вместе с ним растут еще, по крайней мере, пять показателей. Значительно повышается производительность труда, улучшается качество металла, повышается его экономия (за счет более точной прокатки), улучшаются условия труда, расширяется сортамент проката.

Что такое сортамент? Тот же ассортимент. Магнитогорский прокат идет сегодня в авто-, тракторо- и вагоностроение, в трубное производство и производство станков, в космическое, химию, легкую и пищевую промышленность, строительство... Словом, нет такой отрасли, куда бы он не шел.

Начинается новый этап реконструкции, связанный с дальнейшей модернизацией технологического оборудования и внедрением АСУТП. Уже в ближайшем году прокатчики стана «2500» надеются полностью перейти к услугам ЭВМ.

Знаменательно вот еще что. Реконструкция стана, и вообще реконструкция Магнитогорского комбината, не оказывается на окружающей природе. Что же касается стана «2500», то все водоснабжение здесь действует по оборотному циклу и в реку Урал ничего не сбрасывается. Это также большое достижение магнитогорских металлургов.

# ВОДОРОД ВМЕСТО БЕНЗИНА

АЛЕКСЕЙ ПЯТНИЦКИЙ, инженер

В прошлом номере журнала, рассказывая о перспективах водородной энергетики, академик В. А. Легасов отметил, что хороших результатов можно ожидать от применения водорода в качестве автомобильного топлива. Упоминал он, в частности, и о разработках Института проблем машиностроения АН УССР.

Предлагаем читателям статью об экспериментальном автомобиле харьковских ученых, принципиальную схему которого мы публиковали в предыдущем номере.

Автомобиль уже давно стал лидером в печальном соревновании загрязнителей атмосферы крупных городов. И потому каждое достижение ученых, связанное со снижением токсичности отработавших газов, мы встречаем с определенными надеждами. Огромный интерес у специалистов вызвала экспериментальная «Волга», работающая на бензоводородной смеси, которую создали специалисты Института проблем машиностроения АН УССР. Детище харьковских ученых полностью отвечает строгим экологическим требованиям и в то же время отличается высокой экономичностью.

Применение водорода в качестве автомобильного топлива — дело довольно известное. Решением этой проблемы заняты многие ученые. И все же, несмотря на их энергичные усилия, до создания автомобиля на чистом водороде пока еще далеко. Харьковчане избрали компромиссный путь — создали машину, работающую на смеси бензина и водорода. Идея проста. Добавка небольшого количества водорода к обычному топливу активизирует процесс сгорания в цилиндрах двигателя, и благодаря этому содержание вредных веществ в отработавших газах резко снижается.

Экспериментальная «Волга» внешне ничем не отличается от обычного серийного автомобиля. Это и понятно. В ней модернизировано лишь несколько внутренних узлов. Сложнее всего было решить проблему хранения водорода на борту автомобиля. В баллоне достаточное количество легчайшего газа можно

разместить только в сильно охлажденном состоянии. Значит, нужны криогенные установки. Они громоздки, и смонтировать их на автомобиле — дело почти нереальное.

Есть еще один способ, который и выбрали харьковские ученые: аккумулировать водород путем связки его с другими химическими элементами. Известно, что некоторые металлы и их сплавы при охлаждении даже до комнатной температуры способны впитывать водород. При этом его атомы внедряются в пустоты между атомами металлов, но прочных связей с ними не образуют. Преимущества хранения газа в таком виде очевидны. Во-первых, «упакованный» в кристаллическую решетку металла водород перестает быть взрывоопасным. Во-вторых, при нагреве его можно легко оттуда извлечь.

Основной элемент системы хранения водорода на автомобиле — гидридный бак. Конструкция его такова. В герметическом корпусе коробчатой формы размещены трубы, заполненные порошком сплава железотитан. Через бак проходят также два патрубка. Один — для подачи холодной воды при заправке водородом, второй — для подвода горячих отработавших газов, которые заставляют гидрид отдавать водород.

На экспериментальной «Волге» гидридный бак, размещенный в багажнике, рассчитан на хранение 2,4 кг водорода. Этого количества достаточно для 350-километрового пробега автомобиля. Скорость выделения водорода из гидрида полностью регулирует автоматика. В систему регулирования входят датчик давления водорода в накопительном резервуаре гидридного бака и заслонки с электромагнитным приводом, установленные на выхлопной трубе. Узел этот очень важен. Система поддерживает практически постоянным давление водорода в накопительном резервуаре независимо от режима работы двигателя. При падении давления ниже необходимого уровня реле включает привод заслонок и переводит их в положение, обеспечивающее увеличение расхода отработавших газов через гидридный бак; при превышении — заслонки снижают объем выхлопа или полностью отключают бак от выхлопной системы.

Из накопительного резервуара водород поступает в систему питания двигателя. Переоборудовать ее было несложно. Система получилась надежной и дешевой. Модернизация узла обошлась всего в 100 руб. Система питания двигателя включает в себя двухдиффузорный карбюратор, редуктор высокого давления, всережимный регулятор расхода во-

водорода и электромагнитные клапаны с электронным зажиганием. Регулирование мощности двигателя осуществляется путем изменения состава топливной смеси. Причем пропорцию бензина и водорода в зависимости от режима работы определяет автоматика.

Во время движения автомобиля по инерции и в случае остановки двигателя она отключает подачу водорода. На холостом ходу, когда выхлоп наиболее токсичен, в цилиндрах двигателя поступает только чистый водород, и отработавшие газы становятся безвредными. На режиме полной мощности автомобиль работает на топливной смеси, в которой 3% водорода и 97% бензина.

Такая пропорция выбрана не случайно. Путем теоретического анализа и стендовых испытаний харьковские ученые определили, что трехпроцентная добавка водорода к бензину позволяет сохранить запроектированную мощность двигателя. В то же время содержание вредных компонентов в выхлопе становится минимальным: количество окиси углерода уменьшается в 5 раз, углеводорода — в 4 раза по сравнению с предельными нормами, допускаемыми стандартом. Окись азота отсутствует совсем. И еще об одном достоинстве новой системы питания. Если на борту нет водорода, то двигатель может работать на одном бензине.

В целом система питания зарекомендовала себя жизнеспособной. Теперь ее нужно всесторонне испытать. Но для этого необходимо изготовить опытную партию узлов. Харьковчанам такая задача непосильна. Здесь, по-видимому, за дело

должно взяться одно из предприятий автомобильной промышленности.

Кроме высоких экологических качеств, у автомобиля, работающего на бензоводородной смеси, есть еще одно достоинство. Благодаря большой калорийности водорода активизирован процесс сгорания топлива. В результате обычный карбюраторный двигатель по топливно-экономическим показателям вышел на дизельную характеристику. Для сравнения: удельный расход бензина у серийной «Волги» составляет 250 г/л. с.-ч, у экспериментальной — 180 г/л. с.-ч. Проще говоря, если обычная «Волга» на 100 км пробега расходует 10 л бензина, то экспериментальная лишь 6. Ученые подсчитали: если все автобусы и такси Харькова перевести на бензоводородное топливо с учетом стоимости водорода 100 руб. за тонну и непредвиденных затрат, то экономия составит 1,7 млн. руб. И это без учета экологического эффекта.

Использование такой смеси особенно эффективно на легковых автомобилях и автобусах, работающих в городах, а также на машинах, обслуживающих складские и другие закрытые помещения. Можно применять бензоводородную смесь и на грузовиках. Правда, при этом они потеряют 150—160 кг своей грузоподъемности (таков вес гидридного бака). Но ведь и газовые баллоны, широко используемые сейчас для питания автомобилей, весят около 100 кг.

Если говорить о проблемах, связанных с внедрением водородных машин, то сейчас ученых больше

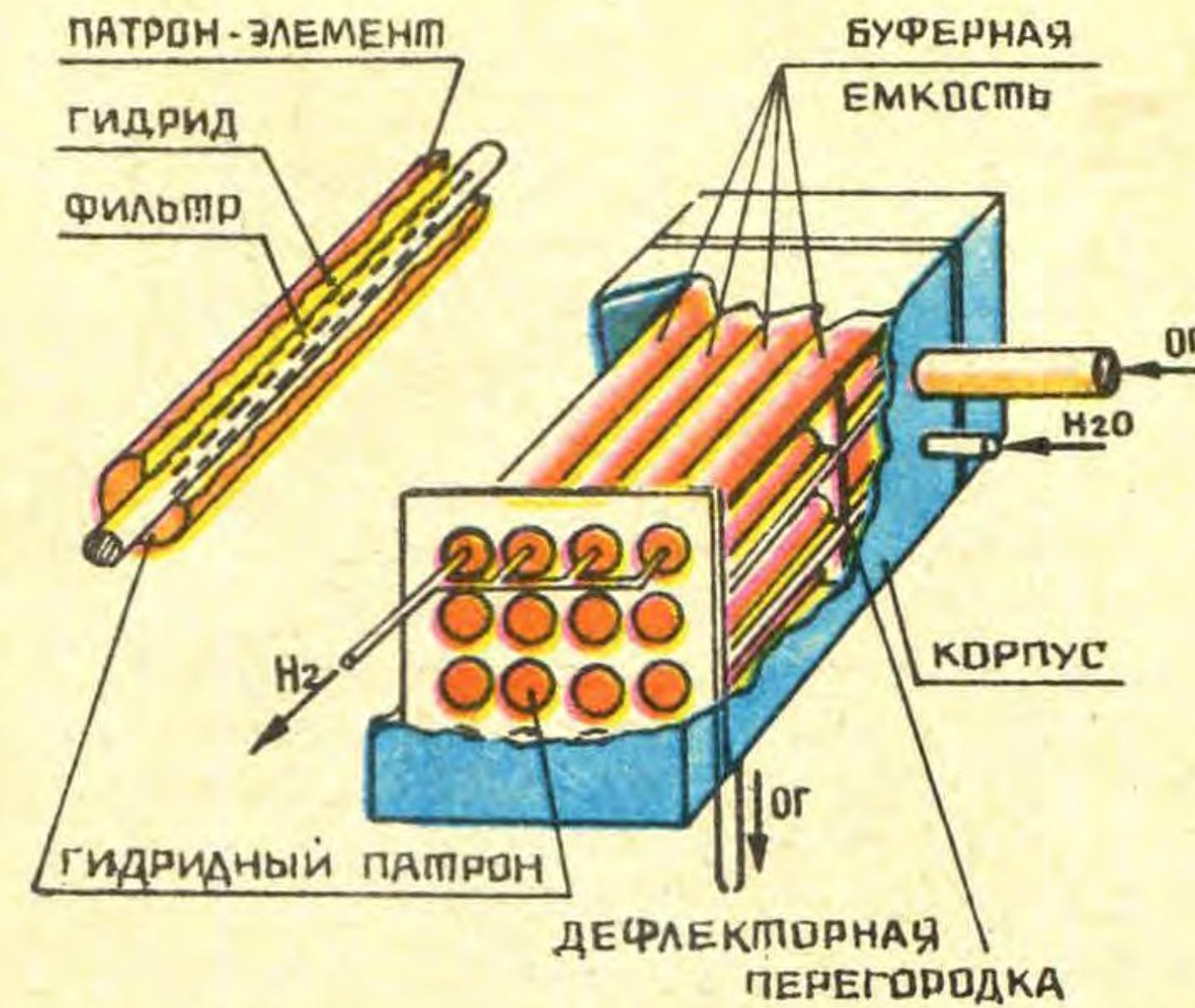


Схема гидридного бака, установленного на экспериментальном автомобиле харьковских ученых.

всего волнует положение с гидридными баками. Изготавливать и совершенствовать их в институте нецелесообразно. Тут нужна помошь ученых-химиков и Минхимпрома. Во-первых, надо, найдя более эффективные гидриды, уменьшить металлоемкость системы хранения водорода на борту автомобиля. Во-вторых, следует изготовить опытную партию гидридных баков.

Несмотря на эти трудности, работу по созданию автомобилей, работающих на бензоводородной смеси, можно считать очень перспективной. Вот уже более трех лет на улицах Харькова проходят испытания экспериментальных автомобилей-такси. Нет сомнения, результаты были бы намного эффективнее, если бы к этой работе широким фронтом подключились МинавтоПром и Минхимпром. Ну а что касается опытной «Волги» харьковчан, то ее можно рассматривать как переходный этап к внедрению чисто водородных автомобилей.

## Наблюдения читателей

### СВЕТОВОЙ СТОЛБ

Было это 28 июля 1981 года, вечером. Мы разбили туристскую палатку на берегу реки Медведица, что в Калининской области. Стояла душная безветренная погода, какая обычно предвещает грозу. Вдалеке, к югу, из-за горизонта наплывали тучи, изредка вспыхивали зарницы. Над нами же небо было ясное, вокруг вились необычайно много стрекоз.

Стемнело. Неожиданно в западной части небосклона, на угловой высоте примерно 45°, мы увидели белое мерцающее (3—5 Гц) свечение. Оно занимало часть небосклона около 30° по ширине. Это продолжалось 3—5 мин. Затем свечение исчезло.

Спустя еще 3—5 мин я уже из палатки, через полог обнаружил, что все окрест ярко освещено. Высунувшись, увидел в том же месте выходящий из небосклона ослепительный луч.

Луч был не рассеивающийся; впечатление такое, что он распространяется будто по светопроводу. Зрительно он воспринимался как сплошная субстанция или лампа дневного света, поставленная вертикально.

Световой столб достигал тумана, поднимавшегося над водой, и рассеивался в этих испарениях. На сделанном мной снимке хорошо виден яркий блик на воде.

Луч наблюдался примерно 1,5 мин, после чего он занял горизонтальное положение и с огромной скоростью, практически мгновенно, исчез в северном направлении.

Дополнительные сведения. Как только начались световые явления, мы услышали писк на пределе слышимости (около 14—15 кГц). Этот писк продолжался в течение всего наблюдения и прекратился спустя несколько секунд после исчезновения светового столба.

После окончания явления все предметы, к которым мы

прикасались, были сильно наэлектризованы. Если же дотрагивались до диэлектриков, чувствовали электрический укол.

Спустя несколько секунд там, где на воде был блик от светового столба, завиднелось слабое сияние. Не исключено, что это связано с раздражением глаз после яркого света.

Через четверть часа на

противоположной стороне реки, над берегом, мы заметили поднявшуюся пыль. Приближалась гроза. Минут через 5 начался ураган, вырвало с корнем деревья, сорвало палатку. Ураган наблюдался в городах Кимры, Савелово, в Москве и в других местах.

А. ЛАРИОНОВ,  
фоторепортер



# ЭКСПЕРИМЕНТЫ

В самом начале нашего века, а именно в 1906 году, журнал «Русского физико-химического общества» опубликовал статью профессора Н. П. Мышкина под неброским заголовком «Движение тела, находящегося в потоке лучистой энергии». Несмотря на то, что заглавие никак не сулило чего-то необычного, факты, приводившиеся в публикации, были столь удивительны и невероятны, а выводы автора настолько смелы и необыкновенны, что ученый мир России обвинил ученого в некой непреднамеренной фальсификации. В ответ на это обвинение через три года в том же журнале появилась еще одна статья Н. П. Мышкина, а в 1911 году — ее продолжение, отвергавшее нападки в некорректности опытов.

Шокировал ученых прежде всего основной вывод автора смелых экспериментов. Да он и сегодня звучит несколько неожиданно. «Пространство, в котором существует какое-нибудь распределение лучистой энергии, необходимо рассматривать как поле некоторых пондеромоторных сил».

Что это значит? Что имел в виду забытый ныне русский профессор? И какие же эксперименты дали ему возможность говорить о столь странном поведении пространства?

## ДУБОВЫЙ БРУСОК И ПЛАТИНОВАЯ НТЬ

За несколько лет до описанных событий, проводя тонкие метеорологические измерения и изучая ошибки в показаниях приборов, повторявшиеся по непонятной причине с неизменным постоянством, Мышкин обнаружил загадочное свойство многих высокочувствитель-

ных индикаторов — так называемый дрейф нуля.

Действительно, почему перед каждым замером мы должны «выводить» стрелку прибора на ноль, корректируя ее. Любой техник скажет сегодня: наводки. Мы постоянно находимся (и приборы тоже) в электромагнитном поле, мы окружены десятками проводников, вокруг нас циркулируют самые разные токи. Они-то и меняют картину. Однако внимательное исследование привело Н. П. Мышкина к другому выводу: окружающее пространство, постоянно изменяя какие-то свои вполне определенные параметры, действует на стрелку любого точного прибора, постоянно устанавливая ее в новое положение. Но что за силы смещают указатель? Н. П. Мышкин, не вдаваясь детально в их природу (да и не имея возможности к тому), назвал их пондеромоторными — от латинских «пондеос» — вес, «мотор» — движение. После некоторых размышлений ученый изготовил весьма простой прибор для исследований этих сил. На тонкой платиновой нити диаметром 0,03 мм подвешивался легкий слюдяной диск. К нити же крепилось легкое зеркальце; оно отражало узкий световой луч, и тот показывал на экране любые положения диска. Устройство поместили в стеклянный цилиндр, который для светонепроницаемости — дабы исключить световое давление — закрыли картонным футляром, оклеенным черной бумагой.

Н. П. Мышкин предположил, что свет не просто «поток лучистой энергии», как было принято тогда говорить, что он не только «носитель светового давления». Свет —

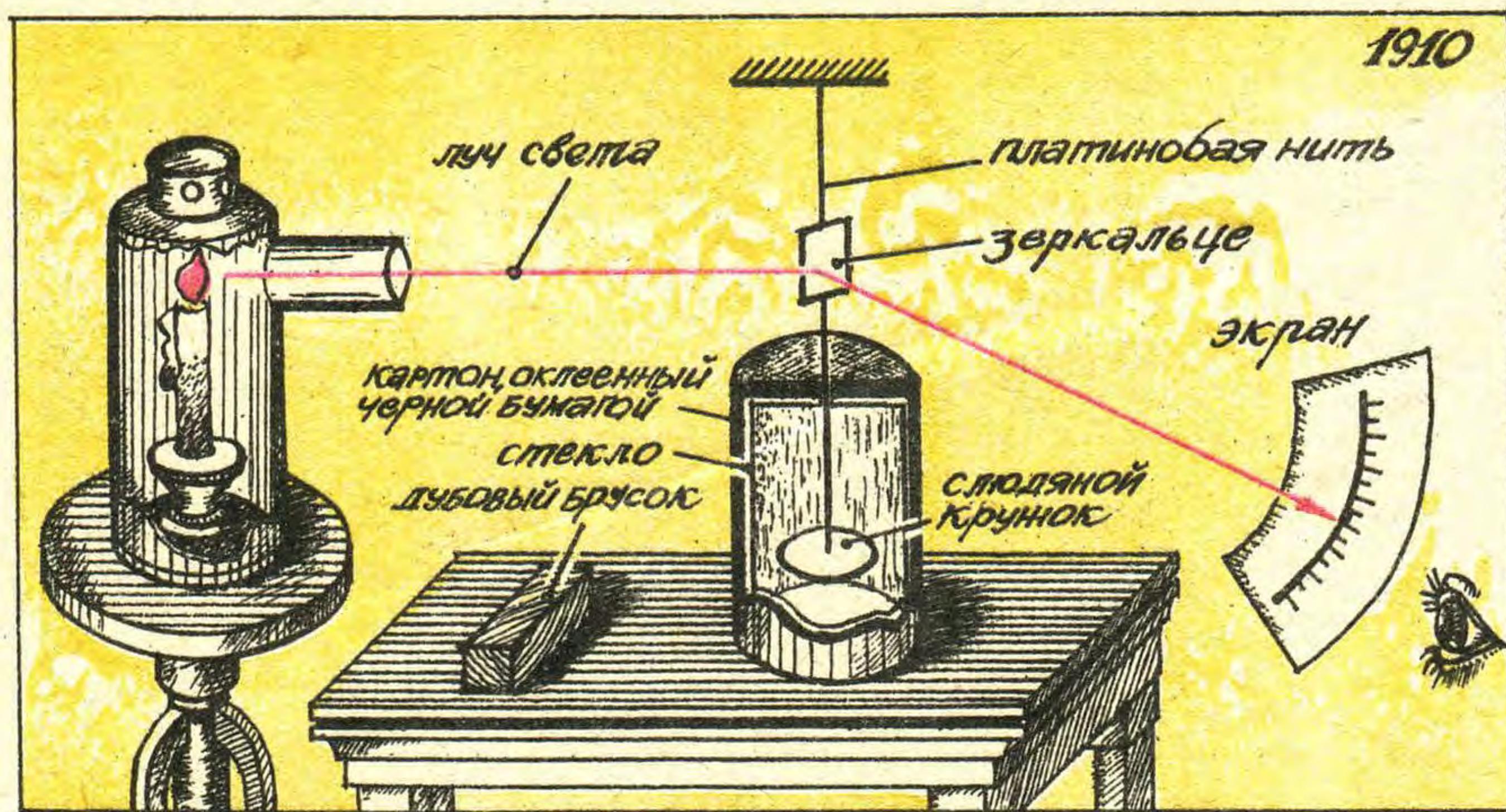
среда, действующая на пространство и изменяющая его энергетические характеристики.

Свои опыты профессор проводил в ночное время — тем самым он исключал воздействие солнечного света. Прибор устанавливался на столике. Комната была затемнена. В трех метрах от прибора зажигалась горелка Ауэра — газовый светильник. На зеркальце направлялся — от пламени горелки — через линзу луч света. Отразившись от зеркала, он попадал на экран. И что же? Через десять минут после начала опыта диск указателя поворачивался, устанавливался в новое положение, из которого уже не выходил до тех пор, пока горела горелка. Профессор знал, что раздадутся голоса: диск вращается под влиянием конвективных тепловых потоков, возникающих под стеклянным колпаком от тепла горелки. Чтобы исключить любую возможность подобных толкований, опыт усложнили. Вместе с измерением угла поворота диска измерялась и температура воздуха в лаборатории. Оказалось, что горелка повышает ее вблизи прибора (а не под стеклянным чехлом) всего на 0,007 градуса! Простой подсчет убедил ученого, что никакие конвекционные потоки влиять на диск не могут, а посему Н. П. Мышкин высказал убеждение, что он имеет дело с какими-то «новыми» силами.

Выявилось и другое. В зависимости от положения горелки в пространстве индикатор отклонялся по-разному. Многочисленные опыты показали, что максимальное отклонение всегда возникало в строго определенной позиции всех участвовавших в эксперименте предметов.

Опыты усложнились. Поскольку свет есть не что иное, как определенная энергетическая среда (рассуждал Н. П. Мышкин), то она может аккумулироваться материальными телами. Взяв дубовый бруск, ученый распиливал его пополам и после выдерживания одной половины в течение десяти минут на прямом солнечном свету убирал ее в тень «для остывания». Как только температура нагретой «облученной» части становилась равной другой, необлученной, ее подносили к прибору (перед этим рядом с индикатором находилась необлученная половина бруска) —

Установка профессора Н. П. Мышкина для обнаружения пондеромоторных сил.



# ПРОФЕССОРА МЫШКИНА

тем самым точно фиксировалось воздействие «чистой» древесины). Так вот, как только деревяшки менялись местами, облученный на солнце брускок начинал отклонять индикатор! Любопытно! Не значит ли это, что знаменитые лапутинские мудрецы из романа Д. Свифта «Путешествия Гулливера» были не так уж и глупы, пытаясь аккумулировать в огурцах солнечный свет?

Опыты с брусками были продолжены. С той только разницей, что их держали не только на солнце, но и в постоянном магнитном поле. Эффект оказался точно таким же! Правда, возмущающее воздействие было не слишком продолжительным — минут через тридцать диск возвращался в начальное положение. Индикатор закрывался экранами из различных материалов — латуни, алюминия, дерева, — эффект был таким же. Заменив горелку источниками гамма- и бета-лучей, ученый обнаружил, что они не действуют на индикатор. А вот фосфоресцирующая краска, облученная предварительно светом той же горелки, воздействовала на индикатор почти так же, как и ее пламя. Кроме того, таким же оказалось и влияние рассеянного дневного света.

Так что же все-таки отклоняло индикатор? Н. П. Мышкин не нашел ответа. Единственное, что он смог, так это повторить свое утверждение, что в пространстве постоянно действуют некие «тонкие» силы, отличные от магнитных, электрических и прочих, известных в то время, и что чувствительные крутильные весы или индикаторы подобного типа способны их регистрировать. Он отметил также, что на поведение слюдяного диска влияло положение Луны, Солнца, время года и суток и состояние атмосферы.

## КАЗАНСКИЙ МАЯТНИК

Через 50 лет после работ Н. П. Мышкина в Казанском государственном университете были поставлены эксперименты, преподнесшие их авторам результаты не менее удивительные.

Суть дела заключалась в следующем. В связи с производственной необходимостью КГУ занялся разработкой чувствительного гравиметра особой конструкции. Прибор этот был изготовлен. Он представлял собой вертикальный маятник с двумя степенями свободы, то есть

мог свободно колебаться в горизонтальной плоскости. Первые же его испытания дали весьма неожиданные результаты. Опыт ставился так. Маятник взводился, затем пускался в ход, одновременно включался в работу точнейший хронометр и

ника оставался всегда постоянным, как ему и было положено. Может быть, виновата сама конструкция? Нет, она вполне ординарна; разве что обнаруженный факт весьма необычен — ни в прошлом, ни когда-либо еще явление смещений траекторий движения маятника во времени при отсутствии каких-либо видимых возмущений обнаружено не было.

Не найдя каких-либо разумных объяснений этому явлению, исследователи забыли о нем... на 18 лет. Правда, за этот долгий период удалось столкнуться с еще одним феноменом. Сравнив ежемесячные изменения напряженности горизонтальной составляющей магнитного поля Земли (по данным геомагнитной обсерватории КГУ) и амплитудные значения траекторий маятника, обнаружились некоторые корреляции между этими показателями. Падала напряженность — уменьшалась амплитуда, росла напряженность — амплитуда увеличивалась.

Но почему?

Объяснения не было.

## «ДЕЛЬТА» ПРОДОЛЖАЕТ РАБОТАТЬ

Этот «странный» прибор был создан в 1972 году. Детальное его описание можно найти в статье «Дельта — паучья нить» (см. «ТМ» № 9 за 1980 год). Однако напомним вкратце его конструкцию. На паутинке подвешен легчайший диск из фольги, вращения которого регистрируют самописцем. В отличие от прибора Н. П. Мышкина диск «Дельты» может обращаться на подвесе в одну сторону много раз, сопротивление паутины закручиванию практически отсутствует. Так, иногда он кружился подобным образом по несколько месяцев не останавливался; иногда же замирал, а то и вовсе бывал неподвижен.

Так вот, в свое время удалось подметить связь между вращением «Дельты» и целым рядом факторов. Однако дальнейшие исследования затруднились вследствие одной особенности прибора, несколько сужавшей его возможности. Дисковый указатель, как оказалось, слишком чувствителен, а потому реагирует на самые различные возмущения внешней среды. Можно сказать, что он прослушивает все посторонние шумы, отчего выборка каких-то конкретных воздействий становится затруднительной. Появление на ситуацию, когда вам нужно

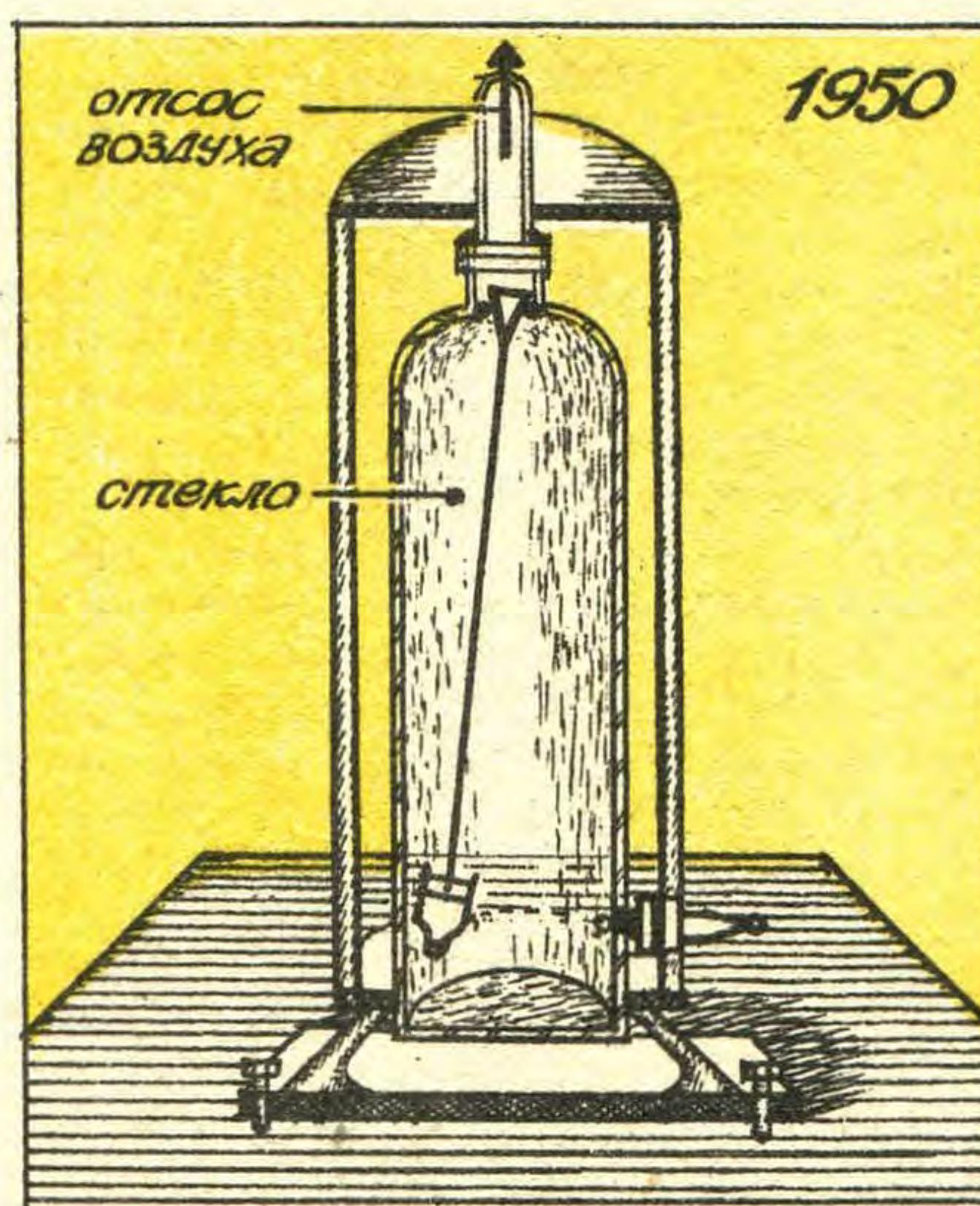


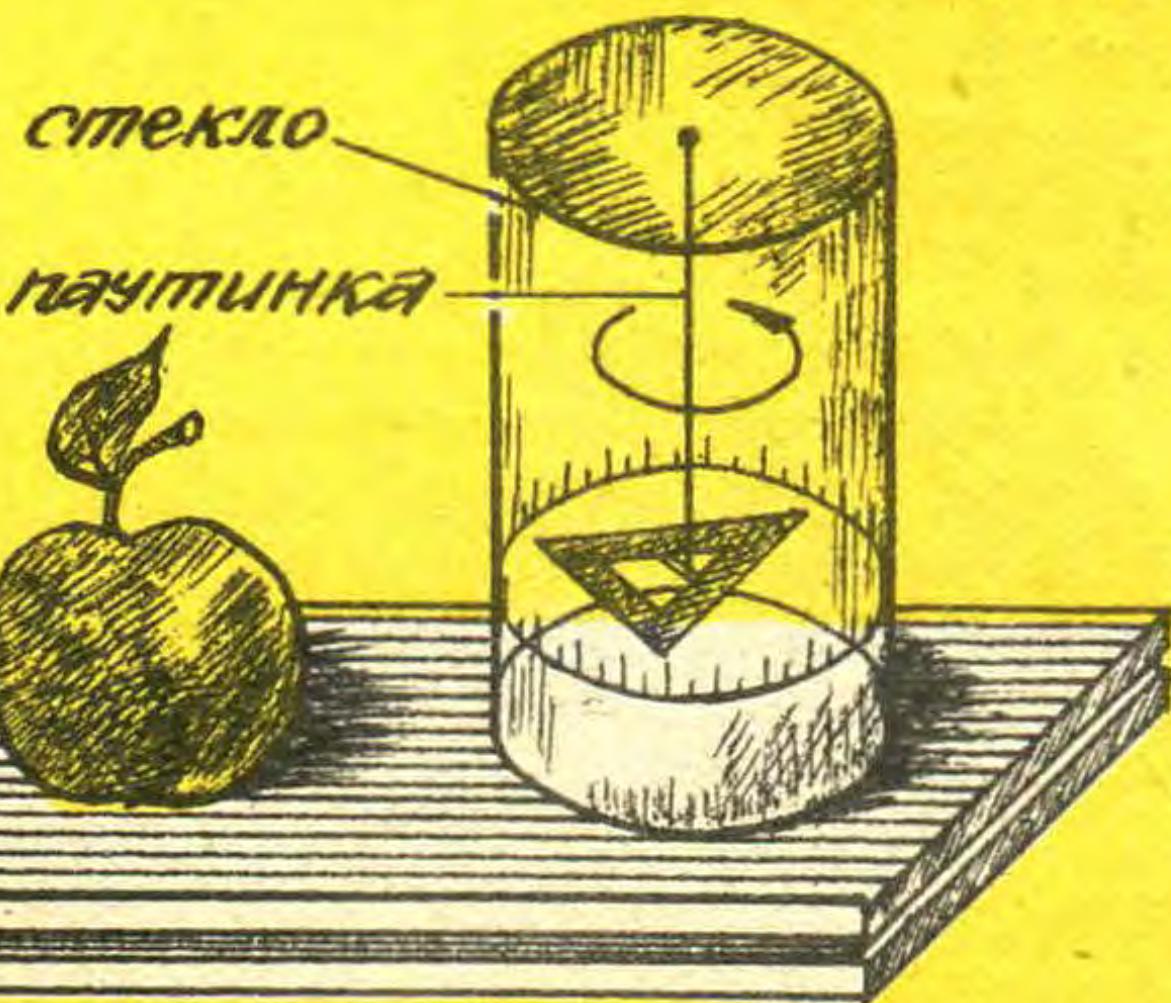
Схема устройства маятника с двумя степенями свободы, изготовленного в Казанском государственном университете.

устройство, фиксированное траекторию движения отвеса, причем делалось это так, что в любой момент времени исследователи — профессор А. В. Петров и его ассистент А. Л. Бильдюкович — могли определить координату отклонения.

Итак, маятник выписывал характерные фигуры. Но когда сравнили две,казалось бы, идентичные траектории, обнаружили, что они не совпадали. Более того, эти несовпадения возникали как-то случайно, нерегулярно. Бывало так, что в течение нескольких дней на бумагу ложились абсолютно одинаковые фигуры, а потом вдруг без всякой видимой причины начинались «искажения». Все посторонние влияния были абсолютно исключены — эксперимент ставился максимально чисто. Опыты продолжались в течение нескольких лет, и каждый раз наблюдалась такая вот странная картина. Может быть, отсчет времени велся неточно? Это могло повлиять на фиксацию фигур.

Исследователи максимально оборудовали установку надежной электроникой. Эффект продолжал возникать. Период же колебаний маят-

1982



«Дельта» — индикатор инженера В. С. Беляева, регистрирующий тонкие изменения в энергетическом состоянии окружающей среды.

уловить голос одного человека в говоре толпы. Нужно было как-то «загрузить» прибор — для поиска новых корреляций. Вместо диска на подвесе поместили некое подобие равнобедренного треугольника со стрелкой на одной из вершин, сам же подвес сделали из нескольких сплетенных паутинок...

Так вот, новая конструкция «Дельты» уже несколько иначе «воспринимала» пространство. Не будем вдаваться в тонкости, а сразу же перечислим все особенности ее поведения.

При устойчивой погоде стрелка неподвижна. За несколько дней (а порой и часов) до перемены погоды — до приближения циклона или антициклона — стрелка займет новое положение, иногда отклоняясь от первоначального на  $180^\circ$ . Любопытно, что при устойчивом этапе циклона, когда небо сплошь закрыто облаками, стоит Солнцу проглянуть хотя бы на минуту, индикатор тут же отреагирует на этот «просвет». В таких случаях за один только день можно зафиксировать несколько «беспокойных» моментов. Казалось бы, виной тому Солнце, однако на восходы нашего светила «Дельта» не реагирует, а вот его закаты действуют на нее по-разному. Летом, например, отклонения индикатора довольно часты — на вечерних зорях — и как будто бы никак не связываются с погодными условиями; похоже, что проявляются какие-то дополнительные влияния, связанные со взаимным положением Земли и Солнца, на что обращал внимание еще Н. П. Мышкин...

Весьма ярко проявляется связь отклонений индикатора с биологической активностью самых разных объектов. Правда, для выяснения этой связи необходимо скрупулезно соблюсти целый ряд условий, ина-

че «шум» не позволит обнаружить взаимодействия. Прежде всего для постановки таких опытов нужна «устойчивая» погода, желательно ясная, ибо в дождливые, сумрачные дни эффект бывает выражен хуже. Стрелка должна заведомо стоять неподвижно, дабы не возникали «наводки». Самый простой эксперимент — с живыми или только что срезанными цветами, причем и в этом случае необходимо помнить о необыкновенных свойствах пространства... Ну, например, если подносить цветы к прибору хаотично, не заботясь о положении, допустим, букета относительно указателя, то эффект может и не проявиться. Прибор максимально реагирует на живой объект только тогда, когда тот расположен в строго определенной позиции по отношению к «Дельте», а кроме того, и в строго определенной точке пространства. Интересно, что в течение суток эти «активные» позиции меняются, максимумы реагирования смешаются, словно бы само пространство меняет какие-то свои характеристики... Если же переместить сам прибор, то стрелка займет новое положение, но «активные» точки останутся на своих местах.

Странно и другое. Косные, неживые тела воздействуют на прибор весьма слабо, в таких случаях степень отклонения индикатора зависит только от массы внесенного в «зону чувствительности» предмета и от квадрата расстояния до него; активность же пространственных точек почти не проявляется.

#### ПРОСТРАНСТВО, ЭНЕРГИЯ, ВРЕМЯ

Похоже на то, что и в опытах Н. П. Мышкина, и в экспериментах с маятником и «Дельтой» мы имеем дело с весьма схожими и труднообъяснимыми явлениями. Несмотря на все попытки найти в широкой и специальной литературе хотя бы приближенное их толкование, отыскать таковое не удалось. Тем не менее факты, установленные в результате экспериментов, требуют осмысления. Попробуем подвести хотя бы умозрительные итоги.

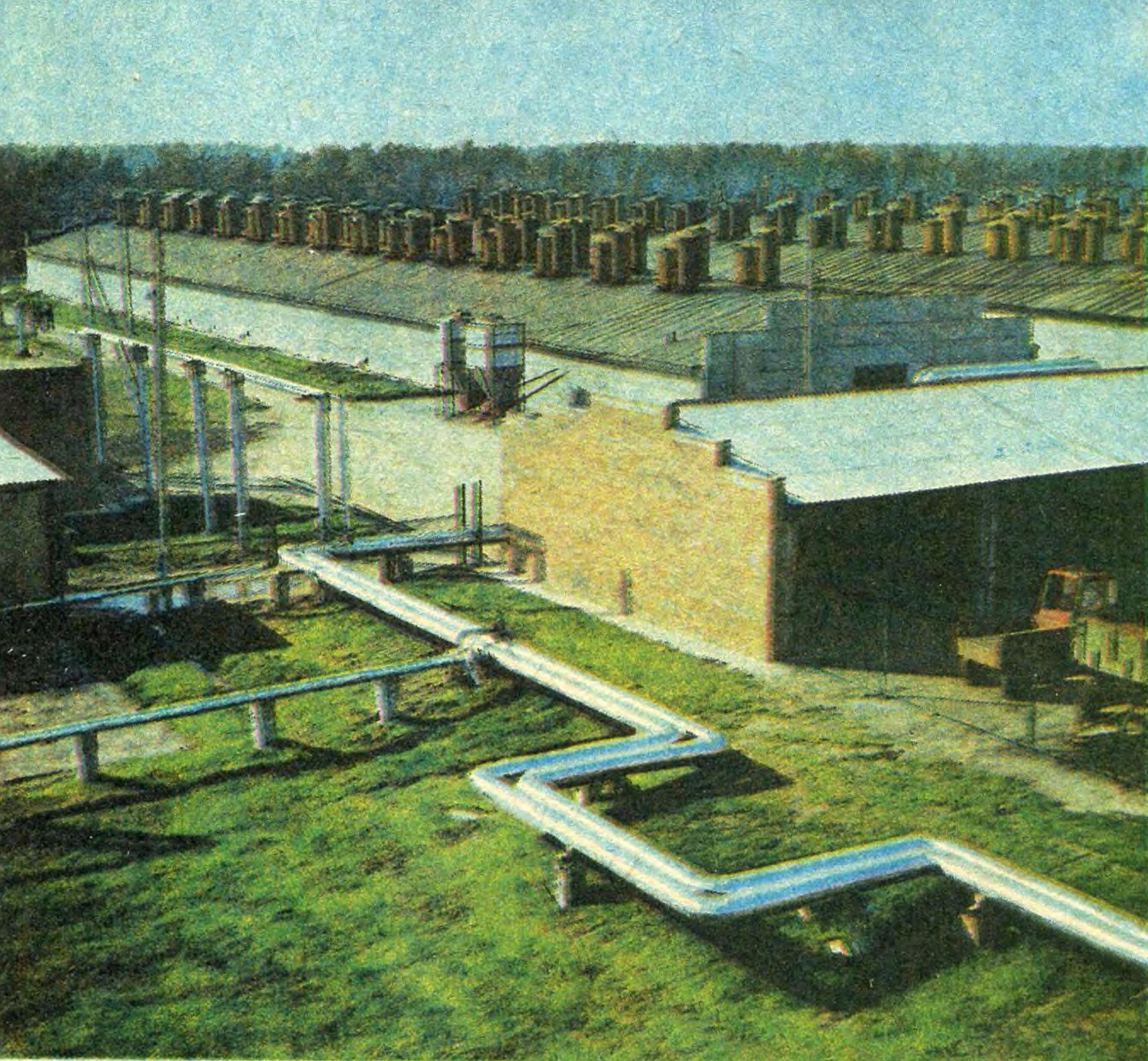
Начнем с самой простой модели. Вспомним слова кандидата геологоминералогических наук Евгения Шаталова (его статья «Космическая летопись Земли» была опубликована в «ТМ» № 2 за 1983 год): «Вот уже по крайней мере 4,6 млрд. лет обращается солнечная система по огромной орбите вокруг центра Галактики с периодом около 200 млн. лет.

Какие же внешние воздействия испытывает она на своем долгом пути? Очевидно, что солнечная система пересекает участки простран-

ства с различной плотностью межзвездного вещества и разными известными и неизвестными еще нам физическими полями. Ее облучают таинственные галактические космические лучи. На ее пути встречаются то меркнущие, то вспыхивающие светила. Не следует забывать и о том, что сама система живет своей внутренней жизнью. Бег ее по орбите, как и вращение вокруг своей оси, то ускоряется, то замедляется. Все это неизбежно приводит к изменению внутренних процессов на каждом из ее тел, включая Землю». Впечатляющая картина динамической жизни пространства! Да, и мы сами, и все остальные объекты, населяющие Землю, — часть этого пространства, постоянно меняющего свои энергетические характеристики. Вот где-то в определенной его точке стоит наш прибор. В момент измерения, в момент постановки опыта пространство как вблизи прибора, так и на сколь угодно далеком от него расстоянии находится во вполне определенном состоянии, которое в следующий же миг изменится. Изменения эти происходят ежечасно, ежеминутно, ежесекундно, причем динамика изменений в каждой точке, в каждом участке вселенной различна. Весь материальный мир — набор постоянно действующих процессов, великая совокупность «движений», изменений, перемен, причем любая такая перемена только ей присущим образом влияет на протекание последующих процессов.

И диск Н. П. Мышкина, и маятник, и «Дельта» — чувствительные приборы, регистрирующие как раз такие слабоэнергетические процессы. Вряд ли стоит говорить о том, насколько эти измерения важны для нас. Ведь, помимо того, что любое глобальное событие всегда начинается с весьма малых проявлений, слабоэнергетические процессы сопровождают нас повсюду. Без них картина мира неполна. Свежее яблоко, только что сорванное с дерева, отклоняет индикатор «Дельты» сильнее, нежели яблоко, пролежавшее несколько дней. Яблоко гнилое почти не отклоняет его. Стало быть, прибор способен, в частности, отличать доброкачественную пищу от недоброкачественной, объект живой от неживого. Солнечный свет изменяет энергетические характеристики пространства, и прибор Н. П. Мышкина чувствует их.

Со временем нам станет ясно, какова роль слабоэнергетических процессов в развитии живого вещества. Но уже сейчас вполне понятно — исследования с подобными приборами нужно вести и дальше; кто знает, какую новую информацию они смогут нам дать?



# АПК: КАК ЕГО СТРОИТЬ?

АНАТОЛИЙ МОРОЗОВ, наш спец. корр.

Сельское хозяйство Нечерноземья встает на индустриальные рельсы. Решениями партии главное направление взято на создание здесь высокоэффективных агропромышленных комплексов, коренное улучшение строительства.

Капитальные вложения в сельское хозяйство Нечерноземья в одиннадцатой пятилетке составят 39 млрд. руб. — на 8 млрд. руб. больше, чем в десятой. Но... база сельской стройиндустрии пока еще слаба, и потому без помощи селу высококвалифицированных шефов — промышленных предприятий, строительных организаций различных министерств — в настоящее время не обойтись. К примеру, только подразделения Минмонтажспецстроя на объектах сельского хозяйства ежегодно выполняют до 15% всех монтажных работ.

В предлагаемых заметках нашего специального корреспондента Анатолия Морозова рассказывается о строительстве АПК во Владимирской области, о той помощи, которую оказывают селу специалисты Минмонтажспецстроя как шефы. Трудятся они, а точнее сказать, стараются трудиться по тем высокопрофессиональным нормам

и меркам, по которым они привыкли работать на своих объектах. К сожалению, не всегда это у них получается... Кто же виноват?

\* \* \*

Когда я приехал во Владимир, начальника специализированного управления треста Союзпроммонтаж на работе не оказалось. Он был в отпуске. Встретил Борис Китаев, главный инженер, но времени у него было в обрез.

— Сами посудите, — быстро говорит мне Китаев, манипулируя одновременно двумя телефонами, шариковой ручкой и кипой бумаг на подпись. — Пятнадцать сдаточных объектов одновременно! И каких!.. Производство стекла в Гусь-Хрустальном, два крупных завода, компрессорная на Владимирском тракторном, очистные сооружения в городе, вторая очередь центральной птицефабрики, свинокомплекс... По всей Владимирской области.

Трелью разряжается динамик селектора на столе: «Борис Иванович, доброе утро! Машина на Гусь-Хрустальный — поедете?»

— Да, да! Обязательно! — отве-

чает Китаев и встает. — Вот так каждый день. Концы — по пол области! Ну пока, бегу. А сельхозобъекты вам покажет Гена Куприянов — он в курсе. Я дал указание...

Геннадий Куприянов — мастер второго участка Владимирского монтажного управления треста Союзпроммонтаж. Именно этот участок специализируется на строительстве сельхозобъектов. Семь лет, после окончания техникума и службы в Советской Армии, работает Геннадий мастером. Начинал с самого крупного по объему монтажа Новобыковского свинокомплекса на 54 тысячи голов.

Мы едем по асфальтированному шоссе из Владимира в Суздаль. Свежий осенний денек поблескивает в просветах облетевших осин, в кусочках смальты на придорожных панно. Светло и тихо в полях. С шумом летит шоссейная лента навстречу. Тяжелые туристские автобусы со знаками далеких городов с ревом обдают нас черными клубами дизельного выхлопа. Китаев дал нам машину на два дня, и мы с Геной решили обехать по

Фото автора

возможности все объекты управления.

...Суздальский свинокомплекс на 1200 голов возводит генеральный подрядчик Суздальстрой. Однако общий вид сдаточного объекта так и просится под ходовое словечко «незавершенка». Радостной, предпусковой гармонии здесь и не ощущается — тут и там обломки железобетона, разрытые ямы, битый кирпич. Едко чадит битумоварный котел. Геннадий помалкивает. Стыдно ему за профессиональную нерадивость распорядителей такой стройки. Вижу, сдерживается, но вот-вот сорвется...

— Не очень-то заинтересован этот Суздальстрой, — говорит он, оглядывая пейзаж. — Инженеры — одна молодежь после института. «А это я не должен! А это не мое дело!» — передразнивая кого-то, произносит он и, безнадежно махнув рукой, заключает: — Такие вот объекты строить тяжело. Лучше бы их и не начинать.

Действительно, мало внимания уделяет Суздальстрой свинокомплексу — лишь бы с себя спихнуть. Часть строительных работ они отдали шефу-заводу в городе. А завод, он тоже... не по его профилю

ОТКРЫТАЯ ТРИБУНА „ТМ“

вся эта стройка. Нет материалов, людей. Летом приезжают студенты, зимой — заводчане. Уровень исполнения низок. Местные организации слабо контролируют ход дела. И как-то стыдно, неловко чувствуешь себя за бесхозный кусок земли. А ведь рядом такая жемчужина — Сузdal! Геннадий, рассердившись, говорит:

— До сдачи полмесяца, а сделано шестьдесят процентов! Я не могу испытывать транспортеры — нет электроэнергии. Не могу испытывать трубопроводы — нет воды. Бочками возим... До сих пор нет начальника свинокомплекса, некому работу сдавать. Свежий пример. Смонтировали мы в кормоцехе оборудование. Прихожу наутро — сняли электродвигатели. Хозяина нет, отсутствуют даже сторожа.

Я оглядываю унылую стройплощадку. И спокойный Геннадий поражает меня своей неспокойностью:

— Или тот же владимирский Гипросельхозпроект! Целый год туда езжу. То они пропустили узлы, то оборудование изменили: пока проектировали, выпуск этих машин прекратился. Или вот еще пример. В корнерезке они заменили одну установку на другую. А в итоге надо менять металлоконструкции, чертежи, смету. Ну мы, конечно, сами рассчитали все, переделали, оказался транспортер коротким... Вот так одно за другим и тяготится, одно за другое цепляется...

Смотрю я на Геннадия — молодой парень, умный, симпатичный, специальность настоящая в руках — да брось ты, хочется сказать, все это. Уйди на большой монтаж. Нет, не уйдет. Кровно задевает его равнодушие. Не ми-

рится. Натура такая у него. Такой свою молодость зазря не прожжет. Добьется, докажет! Ибо на своем месте человек!

\* \* \*

Директор Центральной птицефабрики Журбенко встретил нас полушутливо-полусерьезно:

— Сразу скажите, ругать будете или хвалить?

— Как это, Сергей Тихонович?

— А так. Какую вам информацию давать?

— Объективную. Учитывая вашу занятость, можно покороче.

— Ой, так ли!

Журбенко усадил нас за стол, сам сел в директорское кресло и начал как для отчета:

— Фабрика только что пущена. Срок освоения наших мощностей два года. Должны давать восемь тысяч тонн бройлеров в год! А вот специалисты владимирского ГипроСельпроекта удешевили наше строительство на один миллион. Спрашивается, зачем? В итоге мы остались без теплого гаража, механических мастерских и столярки. Но самое главное — без кормоцеха!

Удешевление было рассчитано на поставку комбикормов с местного мелькомбината. А он дает нам только тридцать процентов того, что нам нужно. И больше не может.

— Да что же они, проектировщики, думали?

— Не знаю, а без собственной базы мы развиваться не сможем. Сельхозтехника, снабженцы просто не могут, не готовы обеспечивать нашу индустриальную мощь. Так что мы сами оборудовали примитивный межецех, изготавляем запчасти, детали, ремонтируем электродвигатели.

Кормоцех оборудовали на базе кормоскладов. Сами здесь дораба-

тываем корма, вводим жиры, микроэлементы, белковые добавки. Но цех маловат — только вагон корма в сутки. А нам понадобится — три.

...В кабинете главного инженера птицефабрики Александра Ивановича Горбунова на кульмане был какой-то свежий чертеж карандашом, напоминающий раму. Сам Александр Иванович элегантно-подтянутый, сосредоточенный. В системе птицеводства работает лет пятнадцать. Третью птицефабрику «оживает».

— Творчество? — показываю на кульман.

— Ну что вы, — улыбается Горбунов, поднимаясь из-за стола. — Творить нам некогда. Предприятие, знаете, новое, девяносто процентов времени уходит на то, чтобы достать, пробить, протолкнуть. Нет ни лимитов, ни фондов. Крутимся, как можем. А это, — он кивает на кульман, — это ворота. Строители оставили нас без ворот. Вот теперь и рисую. С электроприводом.

У строителей не было мощностей для пуска центральной птицефабрики в директивные сроки. Она сооружалась методом народной стройки. Областной комитет комсомола объявил ее ударной. Около 30 предприятий Владимира направляли сюда людей, значительные материально-технические ресурсы. Штаб строительства возглавил второй секретарь обкома партии Сергей Яковлевич Иголкин. Нужно было срочно ликвидировать прорыв.

А многочисленные заводы-поставщики не утруждали себя соблюдением графиков. Оборудование шло рассыпью. Многое недоставало. В срочном порядке местные заводы доукомплектовывали узлы, изготавливали пропавшие и выдавали их на монтаж. Все-таки ввод второй очереди птицефабрики состоялся по графику.

Еще раз безотказно сработал метод народной стройки. Есть у него, несомненно, большие возможности. Но есть и слабая сторона. Невысокая квалификация привлекаемых людей. Это не всегда профессионалы, а случайные люди для второстепенных работ, вдобавок еще оторванные от своего основного дела. И вот тут-то выручила квалификация монтажников Владимира управления треста Союзпроммонтаж. Самые ответственные участки монтажа были отданы им,

Центральная птицефабрика во Владимире на 8 тыс. т бройлеров в год пущена при участии монтажников треста Союзпроммонтаж.

Бункера кормораздачи комплекса крупного рогатого скота «Владимирский».





В одном из блоков комплекса «Владимирский».

на остальных же под их руководством работали привлеченные заводчане.

— В итоге был осуществлен двойной контроль, — поясняет Александр Иванович, — со стороны нас, как заказчика, и со стороны Союзпроммонтажа, как профессионалов. Мы остались довольны.

— Ну а сами монтажники как сработали?

— Скажу вам по секрету такую вещь, — Александр Иванович приглушает голос. — Времени перед зимой было в обрез. Без тепла нам крышка. И все их трубопроводы мы запустили без испытаний. Крамольное дело! Но вот уже два года — и ни одной аварии. Есть тут о чем подумать, а? Качество! Если бы все так работали! Так же, без всякой пусконаладки, с ходу запустили убойный цех, цех приготовления травяной муки. И это несмотря на то, что с нашим оборудованием монтажники почти в убыток себе работают, всего из расчета пяти процентов фонда зарплаты. Что это, самоотверженность? Гражданский долг? Думаю, да!

Долго еще мы разговариваем с Горбуновым. Как ни печально, но опять всплывают «дела» проектировщиков, просчеты на каждом шагу. Фабрика территориально «привязана» не совсем удачно — рядом другая фабрика и шоссе. Вода из подземного водозабора поступает сильно ожелезненная. Для технологии это нож в сердце: текут автопоилки. Нет котлов-утилизаторов для ликвидации последствий падежа. В птичниках двери «картонные», поливать их жидкой дезинфекцией нельзя, картон размокает. Ворота на корпусах не герметизированы... И тянутся эти просчеты из проекта в проект, из комплекса в комплекс.

Благо, производственники не ждут манны с неба, сами проявляют инициативу, что-то доделывают, что-то переделывают, как-то выкручиваются да еще и план умудряются выполнять! Но какой, по зволятельно спросить, ценой?

\*\*\*

...Экспериментальный животноводческий комплекс «Владимирский» по откорму крупного рогатого скота построен по совместному советско-германскому проекту. Таких предприятий-побратимов только два. Одно здесь, в 50 км от Владимира, другое в ГДР, в округе Магдебург. Технология и механизация абсолютно идентичны. Комплекс сдан полтора года назад и находится на госиспытаниях. 23 научно-исследовательских института привлечены к эксперименту. Идет проверка новых способов содержания скота, механизированных узлов кормораздачи и ухода за животными.

— Вот где сразу была отлично поставлена строительная служба, — рассказывает Геннадий по дороге на комплекс. — Для сооружения этого комплекса была создана строительная организация ПМК-259. Назначили авторитетного в области руководителя. А что делает такой руководитель? Он ведет за собой лучшие кадры, строит жилье, внедряет бригадный подряд, организует соцсоревнование, учет, оперативную диспетчерскую службу. Поставка оборудования и материалов — строго по графику. Бетон потоком идет!..

— Значит, все-таки личность решает дело?

— Не только, — отвечает, подумав, Геннадий. — В начальники ставят людей надежных, с авторитетом у рабочих. За такими идут. Но прежде всего руководитель — это профессионал. С ним приходит спокойствие на объект, исчезают авралы. На авралах далеко не уедешь, да и работу не сделаешь хорошо. Он заранее ставит все вопросы за неделю, за месяц, за полгода вперед. Планировать надо уметь. Добиваться. Куда уж яснее...

Главный ветеринар комплекса Василий Виноградский встретил нас радушно, подробно рассказал о хозяйстве. Он высоко оценивает новую технологию промышленного откорма. За 16-месячный откормочный цикл двадцатидневные 40-килограммовые бычки набирают кондиционный вес 537 килограммов. Что же главное на откорме?

Корпуса Центральной птицефабрики.

— Концентрация производства, — отвечает Василий Виноградский. — Представьте, у нас под одной крышей восемнадцать тысяч голов! Моноблок! Ведь Судогодский район столько не имеет, сколько у нас на пяти гектарах!

— Ну а корма? — интересуюсь.

— Все предусмотрено. Удобная централизация кормления. Комплекс — это и создание кормовой базы. Комбикорма, заготовка 40 тысяч тонн сенажа в год. Мы строим мелиоративный комплекс, рассчитанный на три укоса трав в сезон, клевера и люцерны. Правда, его строительство отстает года на три из-за большого объема мелиоративных работ.

— Ну а качество? — любопытствую дальше. — Как вы определяете качество вашей продукции? Есть такие параметры?

Василий смотрит на меня как на человека с другой планеты и смеется:

— Ну конечно же, есть! Если бычок по весу в кондиции, с нормально развитой мускулатурой, с хорошим блеском шерсти... Вот это и есть качество!

— А ваше качество обеспечили мы, монтажники фирмы Союзпроммонтаж! — вставляет в наш разговор с Виноградским свою фразу Геннадий Куприянов, фразу человека, кровно причастного к общей удаче. В голосе его мне слышится свежая, чуть наивная нотка гордости хорошо поработавшего человека...

А я думаю: выходит, все-таки можем строить хорошо, можем работать со всей ответственностью за порученное дело, как от нас требуют решения июньского Пленума ЦК партии. Да, можем! Но, к сожалению, пока не всегда и не везде...

Помощь селу высококвалифицированных шефов незаменима. Надо только не закидывать их «мелочевкой», непрофильными работами. Не бить по рукам нерадивостью служб заказчика и генподрядчика, обезличкой проектного обеспечения. Не отбивать им охоту отдавать лучших людей на «отхожие промыслы» в «чужую» якобы отрасль. Вот тогда они будут поистине незаменимым рычагом в деле индустриализации Нечерноземья.



# ВЕДЕТ «ВНУТРЕННИЙ КОМПАС»

ВАСИЛИЙ ХИТРУК,  
подполковник запаса

Совсем недавно, читая книгу Глеба Голубева «Неразгаданные тайны», я вспомнил одну историю, которая случилась со мной сорок лет назад.

В конце ноября 1941 года я служил башенным стрелком на БТ-7 в одной из танковых бригад Забайкальского фронта. Мы стояли, зарывшись в промерзшую землю пустыни Гоби, у самой границы с Маньчжурией. В нескольких километрах от нас японцы сосредоточили полумиллионную квантунскую армию, готовую ринуться через территорию МНР к Байкалу.

В тот день разыгралась пурга. Мне с трудом удалось добраться до гарнизонной столовой. Обхватив обеими руками кружку с горячим чаем, я сидел на деревянной скамье и понемногу оттаивал. А снаружи все сильнее бесновалась снежная буря. Порывы ветра сквозь щели в окне забрасывали даже сюда колючие снежинки, ураган завывал по-волчьи, длино и тоскливо.

Внезапно дверь отворилась, и в полутемное помещение ввалился солдат. Его длинная, не по росту, шинель была белой от снега и льда. Из его сбивчивого объяснения и резких реплик дежурного старшины я понял, что речь идет об ужине для караула, охранявшего артиллерийские склады. Паренек потерял ориентацию, едва выйдя из столовой, и с трудом нашел дорогу назад. Склады располагались километрах в четырех, в пустыне, караул оставить без пищи нельзя, а пробиться к нему сквозь беснующееся снежное месиво невозможно — несколько дней назад в такую же погоду погиб солдат, вышедший в соседнее подразделение...

Трудно объяснить, чем я руководствовался, когда вопреки логике сказал старшине: «Разрешите мне». Тут же в моих руках оказались ведро с крохотно заваренным чаем и неуклюжая кастрюля с гречневой кашей и хлебом. Я вышел, не попрощавшись.

Ветер буквально пригнул меня к земле. Чтобы выйти из гарниза-

на, нужно было обогнуть штабную землянку, пройти вдоль крыши госпиталя и, свернув, выйти на дорогу, ведущую к воротам. Однако ориентиры потерялись сразу. Вокруг бушевал снежный хаос. Владина двери, из которой я вышел, едва выделялась во тьме, которую не в состоянии был рассеять висящий над нею фонарь.

Почти ощупью добрался я до ворот гарнизона. Здесь от арки весяли две дороги, одна из них, петляя между окопами, шла к артиллерийскому складу. Днем, в ясную погоду, у горизонта можно было увидеть дымок над трубой караульного помещения. Но сейчас передо мною была лишь серая мгла.

Позже, рассуждая здраво, я понял, что шансов добраться до склада у меня не было никаких. Но тогда одна-единственная мысль держала меня в напряжении: я должен дойти. И не только потому, что иначе ребята останутся без еды. Тут было все вместе — и близость врага, и то, что телефонная связь с караулом нарушена, и упрямое самолюбие.

Стоя под аркой, я зажмурил глаза и мысленно представил себе точку на горизонте, где в памяти запечатлелся дымок из трубы караульного помещения. В ясную погоду, чтобы его увидеть, нужно было повернуть голову чуть влево. Слегка поворачиваю носок ноги влево и приставляю к ней вплотную другую ногу. Еще... еще чуточку. Вот, теперь воображаемый дымок прямо передо мной. Нет, ушел вправо! Или мне это кажется? Начинаю все сначала. Вот он — прямо по курсу! А теперь замереть на минуту — и вперед! Прямо как канатоходец по натянутому канату. Шаг в сторону — гибель. На пути — ямы, траншеи, окопы. Обходить их нельзя, потеряешь направление...

Потом, когда я ощупью брел в беснующемся мраке, когда весь мир съежился до крохотного объема моего собственного «я», когда я утратил способность что-либо видеть, слышать или чувствовать, а в сознании исчезло представление

о времени и пространстве, мои поступки нельзя было оценивать с точки зрения нормальной человеческой логики. Но, стоя под аркой гарнизонных ворот, я все еще цеплялся за эту логику, не зная, что первые же шаги начисто лишат меня представления о том, где правая, а где левая сторона, что находится впереди, а что — позади меня... И, доверяясь рассудку более, чем инстинкту, я колдовал под аркой — той единственной исходной точкой отсчета, на которую мог как-то рассчитывать.

Через несколько десятков шагов я провалился по пояс. Траншея! Остывший чай выплескивается на шинель. Выкарабкиваюсь, с ужасом соображая: не развернуло ли при падении? Снег плотной струей, словно из аэродинамической трубы, опрокидывает меня то вправо, то назад. Иду дальше, пола шинели обледеневает и глухо колотит по краю ведра. Падаю, поднимаюсь и снова иду. Мозг сверлит одна и та же наивная мысль: не сбиться с направления!.. И вдруг, когда мне кажется, что я прошел не меньше половины пути, снова вваливаюсь в окоп! Откуда окоп? Ведь оборонительная полоса гарнизона давно позади! Падаю лицом в снег, задевая головой край ведра. И тотчас ледяной холод вгрызается в мою стриженную «под ноль» голову. Шапка! Я потерял шапку! Лихорадочно шарю вокруг ведра. Напрасно! Ощупываю лицо. Не чувствую ни подбородка, ни носа, ни лба. Неужели конец? Ожесточенно тру щеки. Как могу, напрягаясь, воротник на голову — ее надо спасти, уберечь от хлестких ударов ветра!

Наконец выбираюсь из окопа. Все-таки откуда здесь окоп? Неужели я сбился с пути? Нет, нет, просто какая-нибудь случайная яма... Иду, напрягаясь, воротник на голову, с закрытыми глазами, как крот продираюсь сквозь снег, держа в воображении, словно маяк, дымок на горизонте.

Я знал, что единственное мое спасение — не поддаваться панике. Шел, упорно убеждая себя, что

еще не отклонился в сторону, хотя, казалось, иду целую вечность. Силы мои были на исходе. Провалившись в очередной раз, попадаю рукой в ведро, пытаюсь его выровнять и вдруг натыкаюсь на что-то мягкое, смерзающееся... Моя шапка! Напяливаю ее на голову и снова бреду куда-то...

Я уже готов был поддаться отчаянию, когда в глубине души, словно из-под груды обломков, выкарабкалось мое рассвирепевшее второе «я». В приступе неудержимой злости я продвигался вперед, поклявшись страшной, клятвой: не останавливаться и не сомневаться. Шел вслепую сквозь снежное месиво и твердил как заклинание: «Я иду правильно! Я иду правильно!..»

Что-то твердое уперлось мне в грудь. Откуда-то снизу повеяло теплом. Галлюцинация? Впервые за многие часы я разлепил веки. Глазам стало больно, в нос ударили запах гари. Труба землянки?! Лихорадочно ощупываю ее онемевшими от холода пальцами. Вот он, знакомый край небрежно уложенного кирпича!.. Только почему-то слева, а не справа... Выходит, я пришел к караульному помещению со стороны границы! Да не все ли равно, если это именно та труба!..

Я обогнула землянку, нашел проход в завалах снега и толкнул тяжелую дверь. Обжитым, родным теплом пахнуло в лицо...

Что было потом, помню, смутно. Тесное помещение, тусклый свет керосиновой лампы, яркое пламя из дверцы печи. Возбужденные голоса, добрые, улыбающиеся лица. Кто-то из солдат взял у меня ведро и кастрюлю, другие стряхнули снег с шинели и шапки, сняли варежки с рук... Ни о чем не думая, целиком отдавшись состоянию тихого блаженства, я привалился к теплой кирпичной стенке и мгновенно уснул...

Потом я прикинул, что путь от арки до склада занял у меня около пяти часов. Значит, вместо четырех я прошел расстояние не менее 15 км! Дорого я дал бы за то, чтобы увидеть на карте путь, который проделал, прежде чем уткнулся в трубу караульной землянки!

Я вспомнил эту историю, читая строки Г. Голубева о таинственных способностях перелетных птиц ориентироваться во время своих тысячекилометровых странствий, сохранять направление в тумане, в сплошной облачности, в дождь и снегопад. Быть может, и людям в определенных ситуациях следует больше доверять инстинкту, как верят птицы своему внутреннему компасу или слепой — поводырю?



С. В. МАКСИМОВ.  
КУЛЬ ХЛЕБА И ЕГО  
ПОХОЖДЕНИЯ  
М., «Молодая гвардия», 1982.

«Вышел сеятель сеять — и замерло сердце: что-то будет?» Эта фраза открывает одну из глав книги замечательного русского писателя С. В. Максимова (1831 — 1901), переизданной впервые за несколько десятилетий. За точным психологическим наблюдением стоит традиционно благоговейное отношение русского крестьянина к земле. Ведь вся жизнь сельского труженика зависит от одного: вырастет хлеб или нет? И не только его собственная, но и «мира» — села, страны. Ибо бытие человеческое подчинено законам природы. «На хлеб вся надежда, да на нем же бед и напастей столько, что и не пересчитать всех. Бывает на хлеб недород, а затем и голод и на людей голодная смерть. Может быть полон двор, а может — корень вон... Может хлеб позябнуть на корню от ранних морозов... Гниет хлеб на корню от обильных дождей... Может, однако, и подняться, и нальется зерном, да выпадет бешеный град... Нападет летучая мошка, подбирается ползучий червь и поедает хлеб в зерне и наливах. Как не замирать сердцу на этот раз?» Так размышляет об участии хлеба незримый герой книги Максимова.

Впервые книга издана в 1893 году, но и сегодня злободневна, ибо в нетленно ярких красках писатель передал процесс «прохождения» хлебного зерна от посева до готовки «мучных изделий». Уже сами названия глав раскрывают обстоятельность этой уникальной «хлебной энциклопедии»: «Хлеб — наша русская пища», «Землю пашут», «Хлеб сеют», «Хлеб растет», «Хлеб созрел — убирают», «Куль и мешок», «Хлеб убран», «На базаре», «На пристани», «На бирже». Человек широкого исторического взгляда на жизнь страны, автор двадцати томов художественных очерков о быте и культуре России и соседних стран смог написать столь серьезную, лишенную всякой идеализации книгу потому именно, что сознавал, ключевую роль земледелия для той эпохи. «Дома у нас от земледелия зависят все промыслы, ремесла, торговля, образование... Через продукты наших лесов

и полей, в сыром и переделанном виде создавшие порты, пристани и биржи, мы входим в общение с другими народами. Готовым обменом увеличивая богатство всего человечества, мы еще больше возвышаем значение своего труда как той добродетели, на которой основано достоинство человека, созданного для исследования, обработки и украшения всего земного шара». Да, когда-то от земледелия зависело почти все, причем на всех уровнях. Даже обычаи, языковая и художественная культура были пропитаны глубоко нравственной философией земледельческого труда. Сколько пословиц, поговорок, песен создал народ о хлебе! Книга Максимова насыщена ими. Что за прелест хотят бы такие загадки: «Баба-яга, вилами нога: весь мир кормит, сама голодна?» (соха); «Худая рогожа все поле покрыла?» (борона); «Согнута в дугу летом, зимой на крючку?» (коса); «Мать — лопотунья, дочь — хвастунья, сын — замотай?» (лопата, метло, цеп); «Режут меня, вяжут меня, бьют нещадно, колесуют — пройду огонь и воду, и конец мой — нож и зубы?» (хлеб как та-ковой, «хлеб-батюшко», как почтительно величали его в старину)... Могут спросить: зачем эти термины современному человеку — «соха», «цеп», «метло», «ночвы», «овин»? Бессспорно, в условиях социалистического индустриального сельскохозяйственного производства устарели и многие механизмы, и некоторые термины, какими пользовались век назад. Но во-первых, С. Максимов касается и научных методов обработки земли, широко внедрившихся в его времена, пишет о механизмах, конструктивная основа которых почти не изменилась, — о молотильной и жатвенной машинах, о веялке и сортировке. Неизменным остался и плуг, разные типы которого приводит писатель в своем исследовании. Во-вторых, дело не в устарелости машин и слов, которые, кстати, на селе отнюдь не забыты, а в том, что многое, о чем пишет Максимов, безусловно, поможет современному труженику лучше понять основы своей профессии. «Хорошо, что труд Максимова прочтут и ребята восьмидесятых годов нашего века», — пишет в предисловии почетный академик ВАСХНИЛ, дважды Герой Социалистического Труда Т. Мальцев, и, думается, любой читатель, но особенно тот работник сельского хозяйства, который трудится на земле «с замиранием сердца», прочтает ее с наслаждением. Обстоятельный очерк С. Плеханова знакомит читателя с жизнью писателя, с историей его удивительной книги.

АНАТОЛИЙ КУЗНЕЦОВ

# О ПРИРОДЕ ГРАВИТАЦИОННЫХ СИЛ

АЛЕКСЕЙ ТЯПКИН, доктор физико-математических наук, профессор

В заметке «Гравитоны существуют?» (см. «ТМ» № 1 за 1983 год), вызвавшей многочисленные читательские отклики, инженер П. Лукин объяснил наблюдавшееся им вращение подвешенного на нити металлического кольца воздействием гипотетических частиц, пронизывающих пространство во

всех направлениях. Мы уже поясняли ошибочность подобного толкования (см. «ТМ» № 6 за 1983 год). Однако, несмотря на то, что затронутая автором гипотеза о потоках частиц, свободно проникающих сквозь тела и обуславливающих их взаимное притяжение, весьма стара, проблема объяснения

природы гравитационных сил и по сей день не решена наукой. Идя навстречу пожеланиям читателей, мы попросили доктора физико-математических наук, профессора Алексея Тяпкина подробнее рассказать как о прежних, так и о современных попытках установить природу гравитации.

## ЛЕСАЖ И ЛЕСАЖОНЫ

Петр Лукин назвал гипотетические частицы, обладающие огромной проникающей способностью, гравитонами. Во избежание путаницы, поясним, что гравитонами в современной физике называют гипотетические частицы, понятие о которых вполне определенно связывают с квантами гравитационного поля — по аналогии с электромагнитными квантами. Правда, статус гравитонов в отличие от фотонов до сих пор не подтвержден ни экспериментально, ни теоретически. Ведь никому еще пока не удалось построить квантовую теорию гравитации, в которой бы на законных основаниях фигурировало понятие о гравитационных волнах, несущих определенные порции энергии. Отсутствует и строгая теоретическая модель обменного механизма тяготения, согласно которой взаимное притяжение тел объяснялось бы обменом виртуальными гравитонами.

Лукин, судя по всему, имел в виду лесажоны — частицы, постулированные более двух столетий назад французским ученым Лесажем специально для объяснения механизма действия количественного закона тяготения, установленного

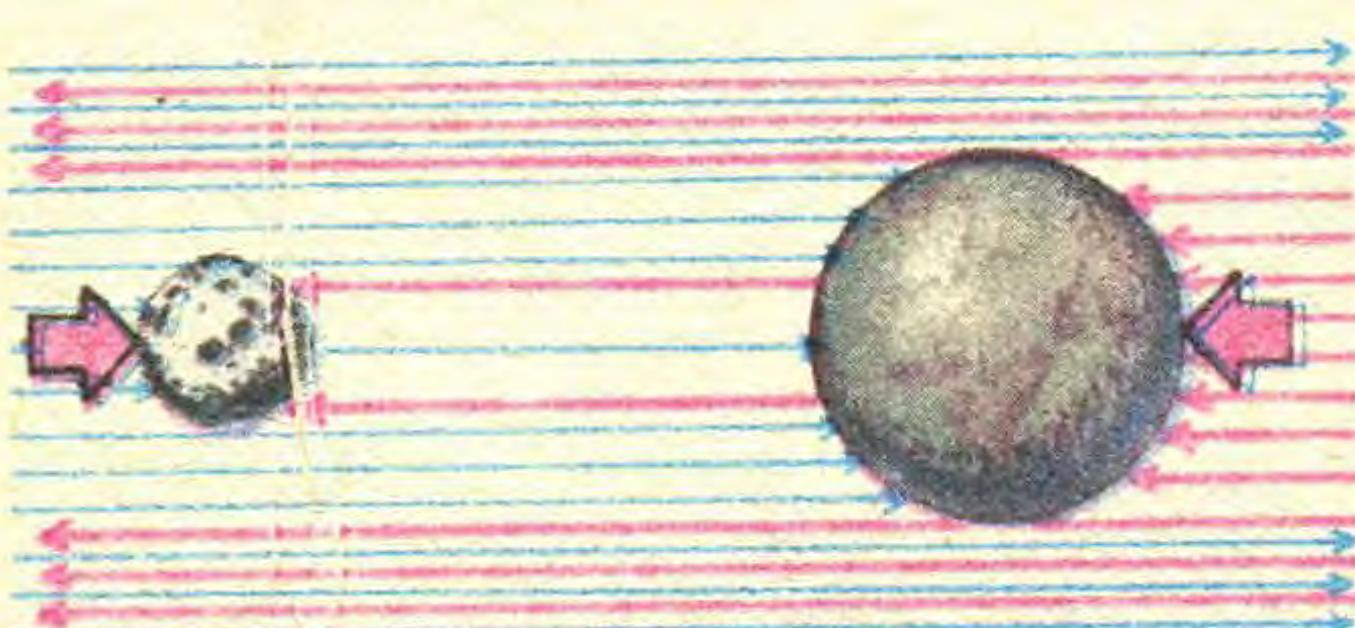
экспериментально не обнаружены; более того, признание их существования неумолимо рождает ряд противоречий. В чем их суть?

Ну, во-первых, как только мы допускаем существование этих частиц в количестве, необходимом для полного объяснения сил тяготения, то тотчас же убеждаемся в неизбежности торможения движущихся в их потоке тел. В самом деле, если в некоторой системе координат излучение лесажонов по интенсивности и энергетическому спектру характеризуется не зависящими от направления величинами, то для тел, движущихся относительно этой системы отсчета, излучение неминуемо будет более жестким по спектру и более интенсивным для встречного направления по сравнению с противоположным. Отсюда-то и следует вывод о торможении — если, конечно, не делать специальных пред-

ее центру их избыточного потока, — то не занятые в гравитации, компенсирующие друг друга потоки будут фантастически разогревать тела. В свое время Анри Пуанкаре детально разобрал этот вопрос. Он пришел к окончательному выводу — в мире Лесажа не может быть холодных планет, да и вообще твердых тел: по самым минимальным оценкам температура любого объекта будет ежесекундно повышаться на  $10^{13}$  градусов!

И все же, может быть, существуют какие-нибудь возможности ликвидировать эти противоречия? Ведь Лесаж дал нам весьма наглядную картину возникновения взаимного притяжения, ликвидировав мистическое дальнодействие, строго количественно описал его. Лесажоны не обнаружены? Но ведь совсем недавно мы еще не знали и о существовании нейтрино. Как известно, они были постулированы и экспериментально обнаружены, что называется, на наших глазах — эти частицы с уникальной проникающей способностью, играющие фундаментальную роль не только в мире элементарных частиц, но и в астрофизике звезд и всей вселенной. Почему бы им не претендовать еще и на роль лесажонов? Этому мешает малая интенсивность нейтрионного потока — нейтрино, как лесажоны, могли бы обусловить лишь ничтожную часть наблюдающейся силы притяжения. Но в таком случае сам факт открытия этих удивительных частиц, обладающих всеми свойствами лесажонов, дает нам возможность надеяться найти в космическом пространстве аналогичные частицы в количестве, достаточном для полного объяснения сил тяготения?

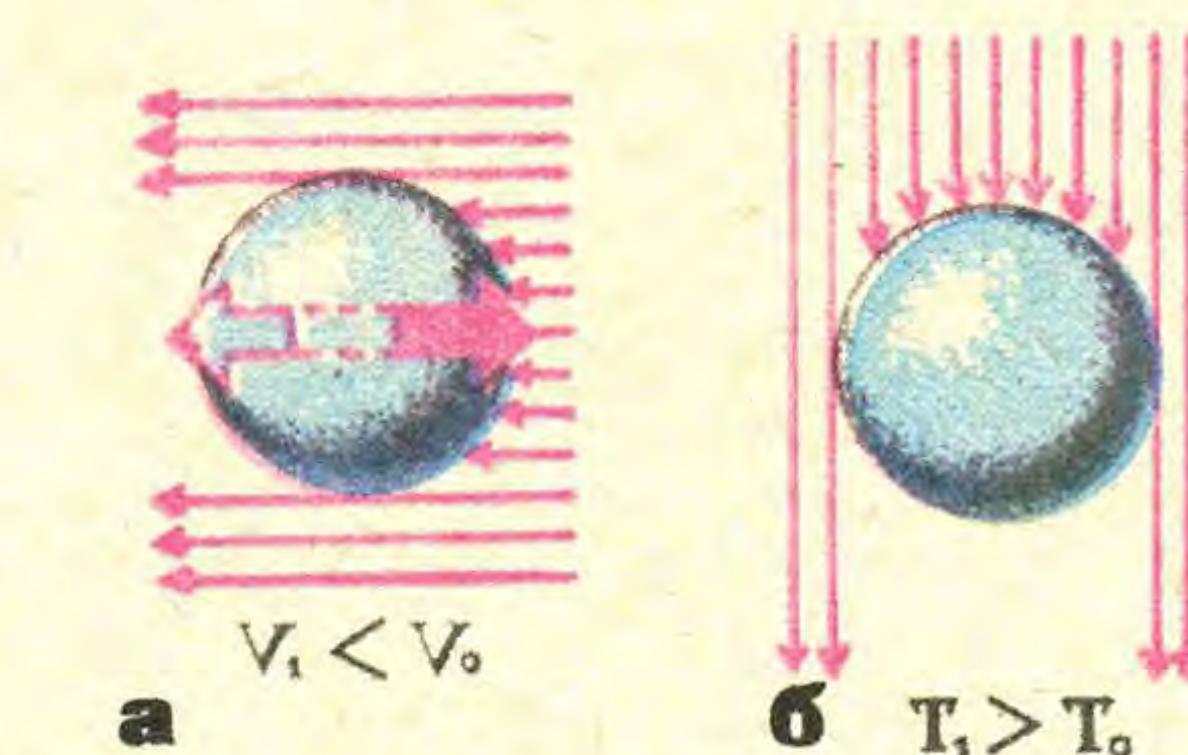
Нет. Противоречия останутся. Обнаружение нейтрино только напомнило о полузабытой гипотезе Лесажа и вовсе не заставило ученых вернуться на его путь объяснения природы тяготения, несмотря на то, что физики (если судить по яркому высказыванию крупнейшего амери-



Гравитация по Лесажу: поглощение лесажонов взаимно сближает тела за счет темевого эффекта.

Ньютона. Сверхслабое поглощение этих частиц телами должно — за счет темевого эффекта — их взаимно сближать. (Примеч. ред. — О темевом эффекте см. «ТМ» № 5 за 1979 г.).

Обычно считают, что лесажоны



Противоречия гипотезы Лесажа:  
а) тела неминуемо тормозятся в потоке лесажонов; б) поглощенные лесажоны активно разогревают тела.

положений о существовании причин, компенсирующих эффект. Можно было бы, к примеру, уловить, что вероятность взаимодействия лесажонов с веществом резко уменьшается по мере роста их энергии.

Второе противоречие посерьезнее. Поскольку в эффект тяготения вносит вклад лишь малая часть общего числа поглощенных каждым телом частиц — ведь согласно исходной гипотезе тело падает на Землю под давлением направленного к

ческого теоретика Р. Фейнмана) вполне отдают себе отчет в том, что все время развития научного понимания не было выдвинуто никакой другой гипотезы, претендующей на становление самого механизма тяготения. Поглощение компенсирующих потоков реальных частиц всегда будет порождать нагрев.

Нужен иной подход.

### ФИЗИЧЕСКИЙ ВАКУУМ?

Новейшие физические представления помогут, на наш взгляд, справиться в какой-то мере с трудностями гипотезы Лесажа. Помогут в этом совершенно необычные свойства квантовых систем вырожденного газа и идеальных состояний псевдо частиц, из которых ныне принято строить физический вакуум. Вырожденный газ из частиц с полуцелым спином — фермионов — не поглощает энергии при нагревании окружающей среды и в то же время оказывает давление на стеки сосуда!

Вакуум предполагают ныне состоящим из квантовых систем, совершающих нулевые колебания — движения при температуре абсолютного нуля. Для систем (осцилляторов), имеющих электромагнитную структуру, эти нулевые колебания отвечают электромагнитному излучению; кванты такого излучения — безмассовые частицы — называют псевдофотонами, подчеркивая тем самым их отличие от реальных фотонов, излучаемых при переходе с возбужденных состояний атомов. А вообще-то вакуум — носитель квантов излучения, отвечающих нулевым колебаниям всех известных физических взаимодействий, вакуумным флюктуациям всевозможных полей.

Отказавшись в начале XX века от эфира, физика стала развивать представления о физическом вакууме на новой, квантовой основе. В каком-то смысле провозглашение эфира несуществующим оказалось, конечно, преждевременным. Несуществующими оказались лишь свойства, которыми наделяла вакуум классическая физика. Правда, и прежде, представляя эфир как физическую среду, заполняющую вакуум, обязательно требовали полное отсутствие сопротивления движущимся в нем тел. (Это условие сохраняется и для современных моделей физического вакуума.) Но если раньше допускали принципиальную возможность экспериментального обнаружения движения тел относительно эфира, то современные представления о физическом вакууме, учитывающие общие положения теории относительности, строго ее исключают. Даже само описание псевдо частиц не должно зависеть

от выбора системы отсчета, а если при построении какой-то конкретной модели это условие не удовлетворяется, то нарушению инвариантности описания не придают физического смысла, считая его результатом не строгого решения задачи. Населив вакуум квантами нулевых колебаний в виде излучения безмассовых псевдо частиц, движущихся со скоростью света, мы должны постулировать неизменность спектра и интенсивности этого излучения для всех направлений в любых инерциальных системах отсчета. На первый взгляд это условие выполнить как будто бы невозможно. Ведь если мы в определенной системе координат имеем изотропное излучение, то в любой другой системе, быстро движущейся относительно исходной, неминуемо должна возникать анизотропия: в частности, для встречного движения будут, как мы говорим, расти интенсивность потока и жесткость спектра излучения.

Однако имеется одно исключение, при котором нарушения первоначальной изотропии не происходит. Как показывают точные расчеты, если исходное распределение по энергии излучения неограниченно возрастает пропорционально квадрату энергии, то анизотропия не возникает. Кстати, именно к такой зависимости от энергии приводит и квантовая теория для псевдофотонов вакуума и вырожденного газа из реальных нейтрино. Для обеспечения инвариантности описания необходима еще и неограниченность спектра излучения, что допустимо лишь для псевдо частиц вакуума, энергия которых не может быть превращена непосредственно в энергию реальных частиц.

Такая форма спектрального распределения в силу требования релятивистской инвариантности должна быть принята для всех излучений из безмассовых псевдо частиц — псевдофотонов, псевдонейтрино и им подобных, движущихся со скоростью света. Среди таковых можно постулировать и существование частиц с функциями лесажонов. Для них (как и для других частиц, представляющих физический вакуум) уже не будет существовать проблемы нагрева. Однако, для того чтобы они обусловливали гравитационное притяжение, необходимо предположить, что они способны оказывать давление на любой материальный объект подобно частицам вырожденного газа и что поток этих частиц, способных к активному воздействию, весьма незначительно ослабевает при прохождении через реальные тела.

Правда, при таком подходе мало что остается от прежней идеи Лесажа. Фактически мы сам вакуум наделяем способностью действовать на

каждую реальную микрочастицу, оказывать гравитационное давление, зависящее от распределения масс окружающих тел.

### ФИЗИЧЕСКИЙ ВАКУУМ И ГРАВИТАЦИЯ

К новой фундаментальной идее пришли постепенно, развивая квантовые представления о физическом вакууме и о реальных свойствах его проявления, связанных с возмущениями идеальной системы реальными телами. Мы уже говорили, что сам вакуум как идеальная среда строится с обязательным условием невозможности его непосредственного наблюдения и неизменности описания в различных движущихся относительно друг друга системах координат. Поэтому физиков мало беспокоит возникающие бесконечности в энергетическом спектре частиц, составляющих вакуум, и в плотности его энергии. Гораздо важнее исчезновение этих бесконечностей в эффектах, связанных с изменением свойств вакуума реальными телами и частицами. Идеальному, невозмущенному вакууму по самому определению этого понятия присущее наименее энергетическое состояние. Неважно, что в теоретическом описании этому скрытому наименее состоянию отвечает бесконечно большая плотность энергии. Здесь скорее вынужденное неудобство размещения начала отсчета, своеобразного нуля энергетической шкалы для реально измеряемых величин. Важно, что во всех других возможных состояниях происходит дополнительное приращение энергии, сопряженное с эффектами возмущения реальными физическими объектами.

Признание физического смысла нулевых вакуумных колебаний — важнейшее достижение экспериментальной и теоретической физики конца сороковых годов нашего столетия. Когда радиоспектроскопические методы исследования энергетических уровней атомов водорода позволили обнаружить энергетические сдвиги, не описываемые обычной квантовой теорией, квантовая электродинамика смогла успешно объяснить их взаимодействием электрона атома с нулевыми вакуумными флюктуациями электрон-позитронного «фона». Так впервые возникла практическая потребность в описании физических свойств пустоты. Ненаблюдаемый сам по себе вакуум незначительно, но вполне определенно изменяет движения электронов в атомах.

В 1948 году обратили внимание и на возможность проявления других свойств электромагнитного вакуума, связанных с нулевой энергией псевдофотонного поля. В пространстве

между двумя электропроводящими телами должны отсутствовать низкочастотные гармоники вакуумных колебаний электромагнитного поля, длина волны которых превышает расстояние между телами. В то же время с внешней стороны на тела действуют псевдофотоны вакуума без каких-либо частотных ограничений. В результате два электропроводящих тела, например пластины незаряженного конденсатора, должны испытывать со стороны электромагнитного вакуума некоторое, весьма незначительное давление, стремящееся их сблизить (эффект Казимира). Сила предсказанного притяжения зависит от электропроводящих свойств тел, и для нее не свойственна характерная для гравитации пропорциональность произведению масс. Тем не менее этот эффект послужил толчком для размышлений о влиянии вакуума и на гравитационные явления.

В 1967 году было высказано предположение, что гравитационные взаимодействия могут оказывать некоторое слабое влияние на полную энергию, заключенную в нулевых колебаниях вакуума. В свою очередь, эти изменения энергетического состояния могут оказывать определяющее влияние на космологию вселенной. В этот же год появилась и более радикальная постановка вопроса об объяснении гравитации целиком влиянием самого вакуума, эффектом его возмущения под действием тяготеющих масс. (Более подробно об этих идеях можно прочитать в обзорной статье академика Я. Б. Зельдовича «Теория вакуума, быть может, решает загадку космогонии». — Успехи физических наук, т. 133, вып. 3, с. 479, 1981 г.)

Однако эта гипотеза, высказанная в общей форме, несмотря на ее использование в ряде последующих работ, до сих пор не развита в конкретную теорию гравитации. Не получила сколько-нибудь широкого признания и сама идея объяснения природы гравитации. Более того, по-прежнему не осознается ограниченность современных физических представлений о гравитации, основанных на постулировании существования этих сил без объяснения механизма осуществления гравитационного дальнодействия.

И все же именно на пути квантовомеханического воплощения старой гипотезы Лесажа следует, на наш взгляд, пытаться искать ответ на вопрос о природе гравитации. Конечно, эти надежды найти ответ на вопрос о причинах причин не разделяются теми, кто считает теорию Эйнштейна исчерпывающим решением проблемы. По их мнению, новый подход к объяснению гравитационных сил свойствами физиче-

ского вакуума может претендовать лишь на некоторую физическую интерпретацию проведенного в общей теории относительности (ОТО) феноменологического учета гравитационного взаимодействия свойствами римановской геометрии пространства-времени. Однако от этой интерпретации следует ожидать прояснения всей физической сущности релятивистской теории тяготения, необходимость какового ныне вполне очевидна.

### СЕРЬЕЗНЫЕ СОМНЕНИЯ В ПРАВИЛЬНОСТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ГРАВИТАЦИИ В ТЕОРИИ ЭЙНШТЕЙНА

В последние годы в целом ряде работ академик А. А. Логунов и его сотрудники подвергли серьезной критике решение проблемы гравитации в ОТО. Согласно их точке зрения «теория тяготения Эйнштейна построена ценой отказа от закона сохранения энергии — импульса вещества и гравитационного поля, вместе взятых», «из теории Эйнштейна в принципе не следует, что двойная система теряет энергию из-за гравитационного излучения». Авторы пришли к выводу, что ОТО не удовлетворяет и фундаментальному принципу соответствия, согласно которому релятивистская теория тяготения при рассмотрении достаточно медленных скоростей движения тел и слабых гравитационных полей должна обязательно переходить в вариант, тождественный ньютонаской теории гравитации. Вывод обосновывается на примере инертной массы, которая «в теории Эйнштейна зависит от выбора трехмерной системы координат, ее выражение в общем случае произвольной трехмерной системы координат не перейдет в соответствующее выражение теории Ньютона...». Авторы критики ОТО предлагают новый вариант релятивистской теории тяготения, свободный от вышеуказанных недостатков. В их теории присутствие гравитационного поля для всех негравитационных явлений эффективно оказывается в кривизне пространства-времени; само же поле действует в неискривленном пространстве и времени, соответствующих специальной теории относительности Пуанкаре, Лоренца, Эйнштейна и Минковского.

Надо сказать, что альтернативные варианты релятивистской теории тяготения, удовлетворяющие известным экспериментальным фактам, предлагались и раньше. ОТО одерживала верх благодаря изящности математического аппарата, поскольку скучный экспериментальный базис не давал возможности отобрать «лучший» вариант по главному критерию — соответству-

опыту. Та же ситуация и с теорией Логунова. Но в отличие от прежних новый вариант релятивистской теории тяготения впервые строится на базе предшествующей критики физической стороны теории Эйнштейна. Такой подход позволяет ожидать в будущем серьезных изменений физических представлений в области, которая еще недавно считалась образцом завершенности теоретической физики. Углубление представлений произойдет даже и в том случае, если новый вариант будет отвергнут. Но на этот раз ОТО уже не одержит верх в возникшем споре без переформулировки исходных физических положений и существенного изменения математического аппарата. Вероятно, будущая теория твердо установит, что гравитационные волны как геометрический образ, связанный с кривизной пространства-времени, никак не осуществляют какую-либо передачу энергии. А посему при их генерации источник не теряет энергии, она не выделяется и при их обнаружении в детекторе.

Так можно восстановить статус закона сохранения энергии. Но это будет означать, что все прежние попытки обнаружить гравитационные волны по их энергетическому воздействию на детекторы основывались без должного учета противоречивости формулировки этой проблемы в теории относительности.

В ситуации, когда отсутствуют экспериментальные данные об эффектах при больших гравитационных полях, для которых конкурирующие теории дают различные предсказания, спор решит только теоретическое построение, основанное на ясном и обоснованном представлении физической природы гравитации и механизма ее дальнодействия.

Итак, в новом подходе вакууму не просто формально приписывается способность оказывать на тела гравитационное давление, но и подразумевается определенный механизм его осуществления потоком псевдо частиц. Это обстоятельство позволяет надеяться на таком пути получить независимый вариант релятивистской теории тяготения, по отношению к которому существующие теории должны считаться феноменологическими построениями, то есть теориями, исходные положения которых не связаны с конкретными предположениями о детальном механизме самого явления. Появление нового варианта релятивистской теории тяготения, основанного непосредственно на учете квантовых свойств вакуума, безусловно, отвечало бы более глубокому уровню познания этого важнейшего физического явления.

# ФАНТАСТИКА ГРАВИТАЦИИ

КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ, инженер

Секрет тяготения, естественно, интересует не только ученых. Не меньший интерес проявляют к гравитации и писатели-фантасты: считают, что антигравитационный летательный аппарат, сокращенно «антиграв» или даже «антигр», весьма удобен для доставки героев на место грядущих подвигов. Но вот насколько они продвинулись со времен Г. Дж. Уэллса? (Именно английский романист, напомним, первым отправил людей на Луну с помощью антигравитационной капсулы, главным отличительным элементом которой был знаменитый «кэйворит» — материал, экранирующий тяготение.) Ответить на этот вопрос, увы, не так легко — нынешние фантасты, опасаясь, очевидно, попасть впросак, как правило, не приводят «технических описаний» своих антигравитационных машин, а ограничиваются употреблением звучного термина. Редким исключением является опубликованная более десяти лет назад повесть ныне уже покойного американского фантаста К. К. Мак-Эппа «Забудь о Земле». Оговоримся, что это типичная «космическая опера», насыщенная экзотическими приключениями.

Но, что любопытно, галактические полеты ведутся там именно на антигравитационных кораблях. И Мак-Эпп в отличие от подавляющего большинства коллег не прикрывается стыдливой «завесой молчания», когда речь заходит о принципах, на которых они построены.

Хотя при всей заманчивости идеи антигравитации она столь же несовместима с твердо установленными основными научными представлениями, как и мечта о вечном двигателе, тем не менее в самой дерзкой попытке ее обосновать писатель-фантаст высказывает интересную мысль, переплетающуюся с научными гипотезами о природе гравитации.

«Удивительно, — думал Джон, — как много цивилизаций (по крайней мере, среди гуманоидных) пришло к изобретению гравитационного привода, причем на одной и той же технологической стадии. Будто это открытие запrogramмировано в развитии каждой планеты...»

Теория гравитационного привода

была одним из предметов, которые Джон, как и все его сверстники, изучал в академии. Он считал, что знает о ней ровно столько, сколько нужно всем, исключая физиков-теоретиков.

Широкомасштабному применению гравитационного привода предшествовали два фундаментальных открытия. Во-первых, было установлено, что гравитация вовсе не притяжение, а, наоборот, отталкивание. Во-вторых, как оказалось, отталкивание это можно экранировать плитой из специального сплава, когда она находится в некоем силовом поле, родственном электрическому.

Выяснилось, что пространство давит со страшной силой на каждую частицу материи. Если бы других частиц не было, она оставалась бы в покое: пространство давит на нее симметрично со всех сторон. Но если поблизости оказывается другая частица, она (пусть в ничтожной степени) экранирует давление на первую, и наоборот; естественным следствием взаимного экранирования является их сближение. Конечно, чтобы сошлись два электрона, разделенные, скажем, расстоянием в световой год, должно пройти весьма много времени. Но времени действительно много, а пространство терпеливо — из элементарных частиц состоят атомы, из них — молекулы, из тех — физические тела. Есть и силы, препятствующие слиянию всей материи вселенной в единый монолитный шар. Одна из них — это сила инерции, проявляющаяся, например, в случае обращающихся друг около друга микрочастиц или звезд. Вторая — электростатическое отталкивание одноименных зарядов: электрон отталкивает электрон, позитрон отталкивает позитрон. Можно упомянуть лучевое давление (например, в звезде, которая вот-вот взорвется), другие силы, которые не опишешь ни на одном языке, кроме математического.

Как бы то ни было, тело достаточной массы — это прекрасный экран, ограждающий от давления космического пространства. Человек на Земле частично защищен ею от давления половины пространства. Вторая же половина придавливает его к планете. И первобытные люди, с их разумным, но неверным стремлением принимать вещи такими, какими они выглядят, назвали это явление «гравитацией», полагая, что она следствие силы притяжения. Человек космической эры (сохранивший, впрочем, любовь к бесконечному усложнению простейших вещей, лучшим доказательством которой служит абсолютно неправдоподобная эволюция топливных двигателей) понял истинную суть гравитации и использовал ее в своих целях. Точно так же, как сделали другие столь же непрактичные,

противоборствующие друг другу виды разумных существ...

Спустя десяток лет после выхода людей в межзвездное пространство выяснилось, что можно создать оптимальный экран от гравитационного давления. Человек, поднявший над головой такой (разумеется, активированный) экран, улетел бы в космос под действием остаточных сил отталкивания, проникающих сквозь планету и давящих на него снизу. Ускорение составило бы около 215 G; отсюда видно, что Земля экранирует примерно полпроцента давления половины всего пространства.

Постепенно научились создавать экраны любой желаемой формы. На базе узкого конуса, например, построен расчиститель, так называемый «разрывающий излучатель» — «отталкивание космоса» направляется на мешающий полету объект. Если повторять эту процедуру с определенным периодом, он просто-напросто распадается на атомы.

А если большой цилиндрический бак снабдить герметическим люком и на одном из оснований смонтировать управляемый экран нужного профиля, то получим основу космического корабля, который может стартовать прямо с планеты.

Поскольку ручное управление слишком сложно и опасно, приток энергии к экрану (экранам) регулируется специальным вспомогательным компьютером. А его, в свою очередь, контролирует главный бортовой кибермозг. Благодаря этому корабль способен даже на коротких дистанциях развивать умопомрачительные скорости. Гигантские ускорения действуют на пассажиров так же, как и на другие части корабля, и поэтому субъективно не ощущаются. Отклонения от равновесия, возникающие на оси корабля и в его задней части, компенсируются вспомогательными экранами. Такой космолет может, например, резко «отпрянуть» в сторону, если нет ускорения, действующего вдоль его оси. По ряду причин предельное ускорение не превышает 70 G...».

Вот так представляет себе американский фантаст практическое использование гравитационных сил. Давайте теперь вместе подумаем над несколькими вопросами.

1. Если гравитация действительно объясняется «давлением пространства», то смогли бы (хотя бы в принципе) работать описанные Мак-Эппом устройства?

2. Какие явные ошибки допускает писатель в своих рассуждениях?

3. Какие еще вы знаете НФ-произведения, в которых приводятся подробные описания гравитационных машин?

# Вокруг земного шара

**РЫБА — ТОЛЬКО СВЕЖАЯ.** Этот скоропортящийся продукт остается свежим в течение двух недель благодаря новому методу хранения: рыбу хранят в пластиковых контейнерах при температуре около 0°С (минус 1 — плюс 1°С). Концерн, разработавший этот способ, использует его при доставке в магазины трески, сайды, форели. Специалисты считают: новый метод будет способствовать увеличению потребления рыбных продуктов, что важно не только для рыболовного промысла, но и для обеспечения правильного питания населения (Норвегия).

**ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ** сегодня идет борьба во всех странах мира. Свой скромный вклад в нее вносят и машины для разметки дорог, которые используют для этих целей термопластик. Состав можно наносить гидравлическим, пневматическим способами и с помощью распылительного пистолета. Применение нового материала обеспечивает более длительный срок службы разметочных знаков и полос (они не стираются в течение 2—3 лет), а также прекрасную видимость в ночное время. Машины разработаны западногерманской фирмой «С плюс С» (ФРГ).

**САМОЕ ДРЕВНЕЕ МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ.** Смешанная французско-американская группа ученых обнаружила недавно окаменелые останки самого древнего сухопутного млекопитающего, обитавшего на Южноамериканском континенте. Кости принадлежат сумчатому животному, которое жило 70—75 миллионов лет тому назад. Нахodka свидетельствует о том, что плацентарных млекопитающих вплоть до конца мелового периода в этом районе Земли не было. На месте открытия планируется провести дальнейшие раскопки (Боливия).

**МАСТЕР НА ВСЕ РУКИ.** Действительно, универсальный робот, разработанный американской фирмой «Уорлд оф роботс», обладает целым рядом весьма ценных качеств. Кроме того, что он может произносить приветствия (в нем имеется синтезатор речи), машина «умеет» подавать предметы и играть в различные видеоигры. Вмонтированные в робот датчики: температурный, обнаруживающий людей по излучаемому ими теплу на расстоянии 10—15 м, радиолокационный, опознающий объекты на расстоянии 4,5—7,5 м, акустический, реагирующий на необычные шумы — позволяют использовать его в качестве средства охранной

сигнализации. Эти датчики обеспечивают включение сирены в передачу запрограммированных сообщений в полицейский участок. С помощью встроенного пылесоса робот производит уборку помещений даже в труднодоступных местах (в углах комнат, под столами и стульями). Для выполнения уборки робот программируется в соответствии со схемой расположения комнат и мебели, и может обходить препятствия и не сталкиваться с детьми и домашними животными. Но и это еще не все: новое устройство снабжено противопожарными детекторами, реагирующими на дым и окись углерода, а также датчиками радиации (США).

**ДЛЯ РАССЕЯННЫХ** японские специалисты создали остроумное приспособление: в портфель или чемодан укладывается миниатюрный передатчик. Работающий с ним в паре приемник помещают в карман пассажира. В тот момент, когда расстояние между этими двумя приборами превысит четыре метра, в приемнике включается сигнал тревоги. Есть надежда, что теперь на вокзалах не будет забытых вещей (Япония).

**ЕЩЕ РАЗ О СУДЬБЕ ДИНОЗАВРОВ.** Детальный химический анализ ядер комет, вероятно, даст ответ на давно волнующий ученых вопрос: что случилось с бывшими хозяевами нашей планеты — динозаврами? Согласно новой гипотезе английских исследователей Дж. Лавлока и М. Эллэби они стали жертвой кислотных дождей, опустивших планету около 70 млн. лет назад. Причиной катастрофы, по их мнению, стала влетевшая в атмосферу под малым углом комета, часть которой рассеялась в виде аэрозоля. Он-то и привел к образованию кислоты. Эта гипотеза подтверждается также и тем, что окаменелые останки динозавров обычные не встречаются между слоями осадочных пород, относящихся к довольно короткому промежутку времени между меловым и третичным периодами. Объ-

ясняется аномалия этого тонкого слоя вторжением в атмосферу Земли массивного объекта (Англия).

**«МАШИНА ВРЕМЕНИ» — ФАНТАЗИЯ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?** Путешествие во времени в прошлое с точки зрения здравого смысла представляется совершенно невозможным. Однако американский математик Ф. Типлер утверждает, что «среди законов физики нет ни одного, запрещающего подобные путешествия», ученый убежден, что в принципе «машина времени» может существовать. Она будет действовать в полном соответствии с общей теорией относительности, согласно которой время для быстродвижущихся объектов течет медленнее, кроме того, ее ход искажается в сильном гравитационном поле.

«Машина времени» Типлера — это очень массивный, компактный, быстро вращающийся объект, равный по массе солнцу, «упакованный» в цилиндр длиной 100 и диаметром 20 км, который вращается с частотой 120 тыс. об/мин! Согласитесь, довольно трудно поверить в реальность такой машины. Однако недавно был открыт объект, заставивший ученых еще раз серьезно взглянуть на эту проблему. Речь идет о «сверхбыстрым» пульсаре — нейтронной звезде, масса и размеры которой близки к рассчитанным Типлером. Правда, вращается она лишь со скоростью 60 тыс. об/мин, то есть в два раза медленнее, чем требуется для «обращения» времени, да и по форме это не цилиндр, а скорее плоский диск, веществом которого растянуто огромными центробежными силами. И все-таки открытие звезды, если не служит доказательством существования «машины времени» Типлера, безусловно, подтверждает гипотезу ученого (США).

**НОВЫЙ ГИБРИД.** Сотрудникам Научно-исследовательского института зерна в г. Кнеже удалось скрестить кукурузу с сорго — событие немаловажное с точки зрения биологов, по-



скольку «родители» гибрида генетически во многом отличаются друг от друга. Новое растение унаследовало исключительную засухоустойчивость сорго и высокую урожайность кукурузы; к тому же в его зернах содержится большее количество протеина. Новорожденный успешно развивается, несмотря на неблагоприятные погодные условия, созданные специально для проверки его на выживаемость (Болгария).

**ГОВОРЯЩАЯ КНИГА.** Это новое электронное устройство американской фирмы «Техас инструментс» пользуется у детей большой популярностью. Читая книгу, ребенок передвигает так называемую «волшебную палочку» (воспроизведитель), которая считывает закодированные на странице



текст, музыку, песни, шумовое оформление — литературное произведение как бы оживает (США).

**ЕСТЬ ЛИ КОЛЬЦА У НЕПТУНА?** На этот счет высказываются различные гипотезы. Обобщая данные, полученные в результате астрономических наблюдений в обсерватории Новой Зеландии, специалисты Пенсильванского университета пришли к выводу, что и планета Нептун опоясана двумя кольцами. Ширина каждого из них составляет 1900 км, и удалены они от планеты соответственно на 2700 и 6300 км. В 1989 году американская космическая станция «Вояджер», приблизившись на минимальное расстояние к планете и отсняв ее, должна подтвердить или опровергнуть выводы астрономов. Возможно, Нептун станет

четвертой, после Сатурна, Урана и Юпитера, «окольцованной» планетой (США).

**«МОЖЕТ БЫТЬ, БУДЕТ РАБОТАТЬ...»** Патентное управление удовлетворило заявку некоего Теодора Стадничука из Бирмингема и выдало патент за № 2093572. В документе говорится, что владелец изобрел «морскую ракету». По существу, речь идет о реактивном судне... на колесах. Развив скорость в 400 км/ч и полностью выйдя из воды, корабль покатится на колесах по ее поверхности. Затем, повысив скорость до 1600 км/ч (!), судно взлетит и превратится в подобие самолета. Таким образом оно не только сможет пересечь Ла-Манш или Средиземное море, но и Атлантику. Единственный недостаток изобретения указан в примечании, напечатанном мельчайшим шрифтом: «Изобретатель признает, что он лишь полагает, что его судно будет работать так, как сказано выше...» (Англия).

**МЕТАЛЛИЧЕСКОЕ СТЕКЛО.** В Институте физики Научно-исследовательского центра по электрофизике при Словацкой академии наук в Братиславе разработана технология производства так называемого металлического стекла. По своей сущности новый материал является металлом, но по методу производства и по микроструктуре похож на стекло. Изготавливается он нанесением на вращающийся вал струи расплавленного металла, которая очень быстро охлаждается. В результате образуется лента толщиной около 0,05 мм, шириной до 20 мм и длиной несколько сот метров. Металлические стекла обладают очень интересными механическими и физическими свойствами. Они исключительно прочны, тверды, эластичны, а некоторые их виды устойчивы к коррозии. Завод «Тесла» в Пардубице уже начал выпускать магнитофонные ленты из нового материала, качество их намного лучше ввозимых из-за рубежа (ЧССР).



### ЛОВКИЙ ВЕЛИКАН.

Самый большой автобус в мире может за один раз перевезти 171 пассажира. Несмотря на внушительные размеры (длина машины 12 м), гигант обладает прекрасной маневренностью и легко преодолевает крутые повороты благодаря тому, что его задняя и передняя оси имеют раздельное управление (США).

### КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО РАСТЕНИЕВОДОВ.

Две группы ученых в Западной Европе и США, работавшие независимо друг от друга, добились большого успеха в развитии методов генной инженерии: им удалось пересаживать гены бактерий в растительные клетки, причем пересаженные гены normally функционировали в новых условиях. В опытах использовались петуния, подсолнечник, табак и морковь, а также бактерия агробактериум тумефациенс, «ответственная» за передачу растениям некоторых опухолевых генов. К их носителю, «разрывающему» включение опухолевого материала в ткань растения без его отторжения, были подсоединены желательные гены, которые «принимались» растениями и продолжали в них функционировать. Таким способом в растительные клетки был пересажен, например, ген сопротивляемости антибиотику канамицину. После операции растения оказались способными переносить дозы антибиотиков, в 8 раз превышавшие гибельные для них количества таких препаратов. Правда, эти растения так и не достигли своих обычных размеров. По мнению специалистов, новый эксперимент — заявка на «производство» самодобряющихся или засухо-

устойчивых сельскохозяйственных культур. В ближайшем будущем будут предприняты также попытки пересадки генов стойкости к гербицидам и болезням (США).

### ПОЖАР ТУШИТ ПРИВИДЕНИЕ.

Пожарник под покрывалом, пропитанным огнеупорным составом, и впрямь напоминает привидение, зато чувствует он себя в таком одеянии вполне уверенно, даже находясь в эпицентре пожара. По мнению специалистов, такая «попона» очень удобна: переносить ее можно в жестяной коробке на спине, вынуть и надеть гораздо быстрее, чем обычный противопожарный костюм, а «противостоит» огню она дольше костюма. Под защитой покрывающей пожарник может работать около 3 минут, находясь от пламени на расстоянии менее 15 см, то есть практически в огне. В экстременных ситуациях за это время можно многое сделать (США).





Андрею Костину 23 года. Окончил МГУ, по специальности журналист. Предлагаемый рассказ — его третья публикация в жанре фантастики.

# СЧАСТЛИВЧИК С ПЛАНЕТЫ ГОЛУБАЯ

АНДРЕЙ КОСТИН

— Беги, Счастливчик! Только ты сможешь дойти до базы... а иначе нам крышка, — сказал командир группы, поправил на Счастливчике сумку с донесением и похлопал его по спине.

Счастливчик молча повернулся и пошел. А пять человек, группа исследовательского поиска, прильнув к иллюминаторам, долго смотрели ему вслед. Каждый понимал, что теперь их жизнь зависит только от Счастливчика. Только он сможет пробежать десять километров по зыбучим пескам этой планеты до основной базы, и тогда их спасут прежде, чем кончится кислород. На свои силы рассчитывать уже не приходилось — вездеход лежал на спине, беспомощный, как перевернутая черепаха. Коварные дюны Голубой планеты... Это была планета загадок, планета Городов, так называли их по аналогии с земными. Кто их построил и зачем — голубые пески цепко хранили тайну. И, как сейчас, уже не отпускали проникнувших в нее. Хотя все, конечно, понимали, что это просто авария. Нелепая случайность...

Ноги увязали в песке, отказывались подчиняться. Мучила жажда. Карабкаясь по отлогим склонам, срываясь и катясь вниз, он мог прорвать оболочку скафандра, а если он погибнет, тем, кто остался в вездеходе, — крышка. Счастливчик почувствовал это, еще когда машина перевернулась, и навигатор, падая, разбил аппарат связи. При этом он разбил и голову, и если Счастливчик не успеет — навигатор умрет первым.

Он шел по следу, оставленному вездеходом, — это был единственный ориентир. Но Счастливчик помнил, что потом этот след сделает большой круг в обход Города. Тут идти за вездеходом уже не придется — это слишком долго. Путь Счастливчика лежал через Город, к которому днем на вездеходе

не решилась приблизиться их экспедиция. Они только запускали зонды. А теперь он должен будет его пройти один ночью. Но сейчас кто-то должен это сделать, а он на то и Счастливчик.

Шаг, еще шаг... Сокращается расстояние между Счастливчиком и Городом, удлиняется между ним и оставшимся вездеходом. Солнце клонится к закату, и все теснее прижимается к нему незваный спутник — страх. Вот уже вдали показался Город. Тени от его серебристых стен становились все длиннее и тянулись к Счастливчику, словно готовясь обнять его. Уже стали различимы острые ребра строений, узловатые переплетения труб. Мертвый Город.

Колея вездехода свернула вправо — дальше надо было идти напрямик. На мгновение Счастливчик остановился, словно собираясь с духом, прежде чем броситься в ледяную воду, оглянулся... и ступил на целину. Шаг, еще шаг... Вьется цепочка следов, все дальше и дальше спасительная колея, все ближе и ближе ужас Города. А солнце садилось...

Счастливчик пытался уйти от обволакивающих словно слизь ощущений. Ему захотелось вспомнить лицо самого близкого на этой планете человека — Иржи Дворжика — повара с базы. Но почему-то всплыло лицо Исследователя — он и не знал толком, как его звали. Прилетел тот недавно и пробыл недолго, прежде чем уйти сюда, в Город. Это был неистовый человек, этот Исследователь. Город притягивал его как магнит. Он плохо спал по ночам, почти не ел. Его понимали — все первое время проходили через это. Но у других здравый рассудок брал верх, а этот решил идти. Рано утром он осторожно прошел по коридору в гараж, взял вездеход и уехал. Счастливчик все слышал, но знал — его не остановить...

Машину Исследователя нашли в километре от Города. Она была пуста...

...Стемнело мгновенно — будто свет выключили. Только от стен Города исходило легкое сияние. Перед Счастливчиком была улица — прямая как стре-

ла. Она обрывалась где-то в центре. Счастливчик чувствовал, как Город подкрадывается к нему, стараясь проникнуть внутрь. И он побежал, побежал, не чувствуя ног, а страх все больше и больше сковывал его движения.

Вдруг ему послышалось — сзади кто-то идет... волки?.. Но он их никогда не боялся. Может, только атавистический страх, унаследованный с молоком матери. Нет, это не волки... какие могут быть... Это человек... идет по пятам... Но откуда здесь, в этой безжизненной пустыне, человек... без скафандра?! Потому что его шаги напоминают старого собачника из двора, где он вырос. Тот был своих подопечных палкой... Мозг Счастливчика отказывался признавать реальность всего происходящего. И все же он не выдержал и оглянулся. Улица была пуста. Несколько мгновений он так иостоял, вглядываясь в темноту. Сзади кто-то дотронулся до его затылка...

Это был Исследователь. Весь иссохший, со страшным оскалом на сморщенном лице. Такой, каким нашли год назад одного геолога рядом с Городом. Тот почему-то сам разорвал на себе скафандр. Его лицо потом много ночей снилось Счастливчику. Исследователь отступил на шаг и поманил худым пальцем за собой. Счастливчик взвыл и бросился вперед, но шаги не отставали, и вот он уже слышит дыхание...

И тогда он снова вспомнил о своем самом близком друге — Иржи... Если бы они сейчас были вдвоем, они бы выкарабкались.

Счастливчик выскочил в центр Города и почувствовал, что сзади уже никого нет. Он остановился и отышался. Вокруг стояла такая тишина, что закладывало уши.

Безумно захотелось домой, на Землю, где нет пустых городов, где свет фонарей по ночам и шепот шагов живых людей. Он чувствовал, что уже почти не в силах одолеть следующую улицу, с ее призраками, страхом, смертью. Тревожно оглянулся — никого. Но Счастливчику казалось: стоит переступить границу центра — и он снова попадет в объятия Города. Может, остановиться, остановиться, так и стоять, прислушиваясь к ударам собственного сердца? Ведь рано или поздно найдут... Иржи никогда о нем не забудет. Но что-то настойчиво толкало его вперед... И команда: «Беги, Счастливчик!.. Только ты сможешь дойти до базы... а иначе нам крышка». И он побежал...

Боль поднималась откуда-то снизу, постепенно сжимала мохнатой костлявой лапкой сердце, разрывала легкие. Затем возникло чувство, словно кто-то пытается пальцами выдавить глаза. Теперь уже каждый шаг давался с трудом. Казалось, у него переломаны все кости, и острыми краями они впиваются в тело. Счастливчик уже не мог отличить прошлого от настоящего — все смешалось в один свалившийся комок. Ему виделось, что он рождается на свет сгорбленным, облезшим и старым, и умирает, так и не успев открыть глаза. Словно не воздух, а свинец вливался в горло, сжигая и оголяя десны. Он готов был зубами разорвать скафандр — смерть пришла бы мгновенно. Но снова в памяти всплыло лицо командира. «...Только ты... дойти... крышка...»

Город кончился внезапно. Счастливчик упал на еще раскаленный дневным солнцем песок и застыл неподвижно. Боль прекратилась, и только сердце еще рвалось в груди. Сил встать и идти не было. Волны апатии захлестывали его, поднимали и несли, высасывая душу, как высасывают мозг из кости. Внутри было все так пусто и бессильно, что он не мог даже пошевелиться. А то, если бы были силы, он бы разорвал скафандр...

...Счастливчик вздрогнул, словно судорога пробежала по телу, встал и пошел. Что-то далеко спрятанное внутри толкало его. Какой-то приказ... он уже не помнил какой...

За несколько метров до шлюза базы силы покинули его, и он полз, скуля, словно щенок, потом стал царапать стенки люка. Внутри услышали, и вскоре он почувствовал, как Иржи, старый добрый Иржи, взял его на руки, кто-то отстегивал сумку. Все заволокло туманом...

\* \* \*

Когда Счастливчик пришел в себя, до него, как сквозь ватную пелену, доносился голос командира группы — значит, их успели спасти...

— ...Тайна Города, — докладывал командир, — окно в неизвестное. Хранилище эмоций. Каждая улица — отдельная эмоция: боль, радость, страх, любовь. Много нам неизвестных. Все они слишком сильны для землян... Проектирует эмоциональную работу мозга. Это подтвердились датчиками при зондировании Города. При прямом контакте — смертельно для человека... Есть гипотеза...

— Какая? — это был голос начальника базы.

— Цивилизация может развиваться по многим направлениям. Если наше — техническое, то нельзя исключать возможность, так сказать, интеллектуального. Например, мы уже открыли фактор психологического воздействия на различные биологические процессы. Может, для тех, кто строил Города, наши гипноз и телепатия — все равно что каменный топор для нас. А Города — что-то вроде аккумуляторных батарей или библиотек... Но изучать их безопаснее издали...

Счастливчик не понимал, да и не хотел понимать все это.

— Почему же Счастливчик ушел живым из Города? — спросил начальник базы.

Услышав свое имя, он вздрогнул.

— Невысокая эмоциональность, отсутствие интеллекта, — донесся чей-то чужой голос.

— Не надо, — вдруг как-то горько сказал командир. — Не надо так. Счастливчик спас всем нам жизнь...

Все замолчали, а он не понял, почему такая тишина, захотел встать, но ноги подломились, он упал, и из-под веки выкатилась слеза...

А люди вокруг так и стояли и смотрели себе под ноги, только Иржи, старый добрый Иржи, повар с базы, обнимал его и, всхлипывая, говорил:

— Счастливчик, зачем тебя сюда занесло... бедный ты мой земной пес...

## ХРОНИКА „ТМ“

• В Алма-Ате, в Выставочном зале Дирекции художественных выставок Министерства культуры Казахской ССР, состоялось торжественное открытие передвижной международной выставки космической и научно-фантастической живописи и графики «Время — Пространство — Человек», организованной нашим журналом.

На открытии выступили заведующий отделом культуры ЦК ЛКСМ Казахстана Н. М. Бонаев, управляющий Дирекцией художественных выставок Б. И. Сералиев, лауреаты Государственной премии Казахской ССР, скульпторы О. Г. Прокопьева и Т. С. Досмагамбетов, искусствоведы, представители общественности города. Выпущен иллюстрированный ка-

тalog экспонируемых на выставке около 200 работ.

Редакция провела вечер встречи, посвященный 50-летию «ТМ», во Дворце культуры МАИ. Перед бойцами студенческих строительных отрядов выступили сотрудники редакции, а также авторы журнала — инженеры Л. Н. Никишин и Г. У. Лихошерстных.

# ЧАСТЬ

## «ТМ»

Однажды...

### Дело не в приборе

Когда немецкий химик В. Оствальд (1853 — 1932) впервые увидел скромную лабораторию и несовершенные приборы, с помощью которых знаменитый шведский химик И. Берцелиус (1779 — 1848) сделал свои замечательные открытия, он был ошеломлен.

— Мне стало совершенно ясно, — говорил он коллегам, — как мало зависит от прибора и как много от человека, который перед ним стоит!



### Не он, а я!

Знаменитый Луи Пастер (1822 — 1895) был рекомендован кандидатом в действительные члены Парижской академии наук. По существующей традиции он должен был до голосования нанести визиты маститым академикам. Узнав об этом, учитель Пастера знаменитый французский химик Ж. Дюма (1800 — 1884) заявил:

— Я запрещаю ему приезжать ко мне! Это не он, а я отправлюсь к нему и горячо поблагодарю за то, что он любезно согласился стать членом нашей академии!

### Досье эрудита

#### НА ПУТИ К СПЕКТРАЛЬНОМУ ЭТАЛОНУ ДЛИНЫ

В 1829 году, когда почти двухвековая борьба корпускулярной и волновой теорий света близилась к завершению, французский физик Ж. Бабине (1794—1872) настолько уверовал в правильность последней, что предложил принять за единицу длины волну определенной световой волны, которая остается абсолютно неизменной даже при космических катаклизмах. Хотя практическое осуществление этой идеи выходило за рамки тогдашних технических возможностей, она не была забыта. И через несколько десятилетий другой французский физик, И. Физзо (1819 — 1896), писал: «Луч света с его рядами поразительно мелких, но вполне регулярных волнообразных движений может рассматриваться как в высшей степени совершенный микрометр, особенно пригодный для измерения длины». Однако практическая ценность этой идеи подтвердилась лишь после того, как американ-

ский физик А. Майкельсон (1852 — 1931) существенно повысил точность интерферометра.

Майкельсон применил свой интерферометр для измерения скорости света в 1881 году, а уже через шесть лет он совместно с химиком Э. Морли опубликовал статью «О методе использования длины волны света натрия в качестве естественного и практического эталона длины». Позднее он перешел к зеленым линиям ртути, а потом к ярко-красным линиям кадмия. В 1892 году он сообщил о своих исследованиях астроному Б. Гульду, представлявшему США в Международном бюро мер и весов, и по настоянию последнего директор бюро Р. Бенуа пригласил Майкельсона для проведения совместных работ.

В экспериментах Майкельсона — Бенуа для измерения расстояний до 20 см использовалась красная линия кадмия, которая давала тогда наибольшую длину когерентности. Но при больших расстояниях интерференционная картина становилась расплывчатой и счет минимумов и максимумов становился невоз-

можным. Тем не менее к 1893 году ценой всяческих ухищрений удалось установить, что на длине платино-иридевого метра укладывается 1 553 163,5 длины волны красной линии кадмия.

В последующие 47 лет после девяти промеров было установлено, что на длине 1 м укладывается 1 553 164,13 длины волны красной линии кадмия. Это значило, что длина волны равна  $643,84696 \pm 0,0001$  нм. В 1927 году это значение



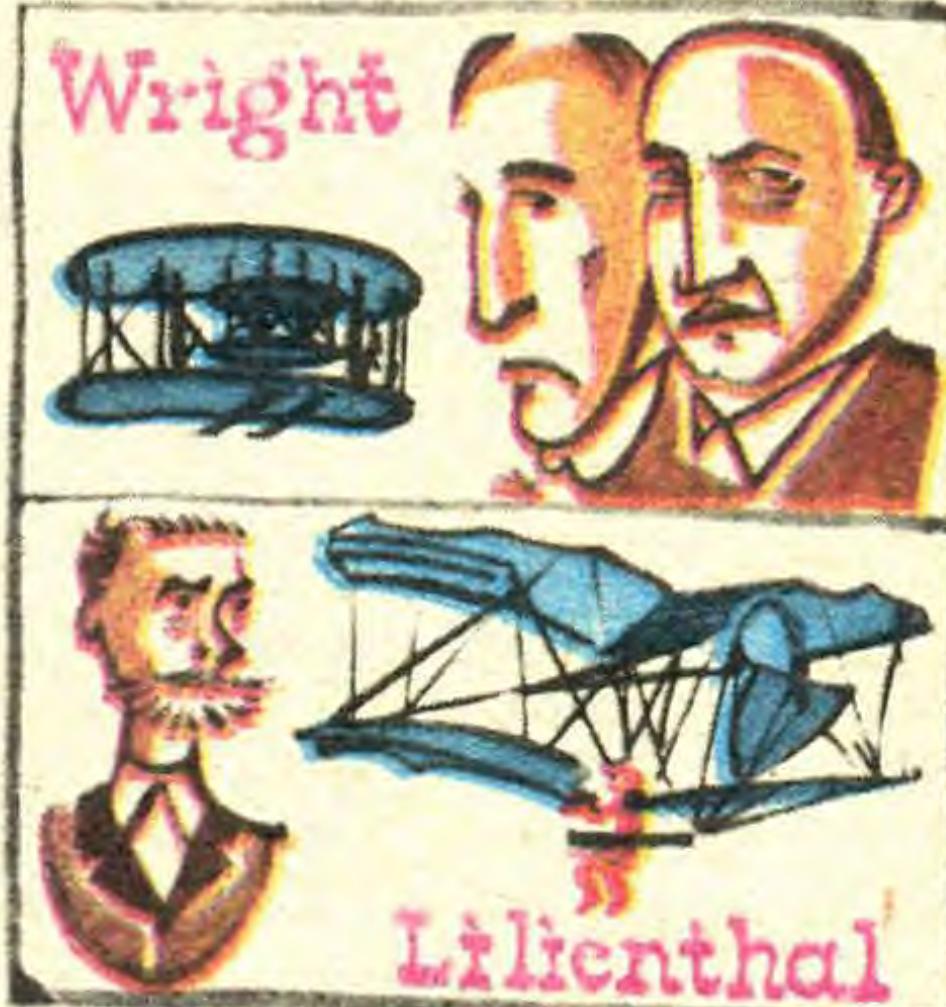
Бывает же такое!

Будет ли человек летать через 1000 лет?

«Человек не будет летать еще тысячу лет!» — эти слова были сказаны американцем Вильбуром Райтом в 1901 году после того, как он с братом Орвиллом убедился, что все таблицы, на которые они опирались при постройке своего первого планера, оказались ошибочными. А ведь эти таблицы составил сам Отто Лилиенталь!

Братья хотели уже было совсем забросить дело, но постепенно вновь увлеклись и втянулись в работу. Они решили уточнить аэродинамические таблицы давлений и соорудили в своей велосипедной мастерской «ветровую» трубу, где и проверили качества более чем 200 профилей крыльев.

В течение зимы 1901/02 года Райты с помощью трубы составили новые таблицы, на которые теперь могли полностью положиться. Главным результатом этих исследований явилось определение центра давления, то есть равнодействующей всех сил давления на крыло при различных углах атаки. Другим важным результатом было определение подъемной силы крыльев и силы лобового сопротивления при различных скоростях. Составив таблицы, Райты принялись за строительство нового планера.



На планере постройки 1902 года Райты совершили более тысячи полетов, он держался в воздухе более полуминуты и пролетал по 180 м. Так велосипедные механики достигли того, о чём люди с высшим образованием и хорошей финансовой поддержкой правительства могли только мечтать. У планера братьев Райт уже были главные элементы самолета: два правильно рассчитанных крыла, горизонтальный руль высоты (впереди), вертикальный руль поворота (сзади). Но главным было устройство для перекашивания крыльев (гоширование), выполнившее ту роль, которую у современных самолетов выполняют элероны. Для того чтобы стать самолетом, этому планеру не хватало только двигателя с пропеллерами, и как только он был создан, Райты совершили первый в истории человечества моторный полет. Это произошло 17 декабря 1903 года.

А. ГАНАПОЛЬСКАЯ

было допущено в качестве стандарта наряду с эталоном метра.

В 1940 году американский физик Л. Альварец предложил избрать в качестве эталона длины зеленую линию искусственного изотопа ртути-198, дающего более тонкие спектральные линии, чем природная ртуть. Через десять лет эта идея была реализована и в 1954 году предложена на рассмотрение X Международной конференции по мерам и весам. Кроме ртути, на конференции рассматривались и другие предложения — изотопы криптона и кадмия.

После обширных исследований выбор пал на длину волны оранжевой линии криптона-86, и на XI Международной конференции в 1960 году метр был определен как 1 650 763,7300 длины волны красно-оранжевого излучения криптона-86 в вакууме. На смену платино-иридевым эталонам, принятым в 1889 году, пришел спектральный эталон, позволивший уменьшить погрешность воспроизведения единицы длины с  $1 - 2 \cdot 10^{-7}$  до  $2 \cdot 10^{-8}$ , то есть на целый порядок!

В. СМИРНОВ

## Почтовый ящик

### УНИКАЛЬНЫЙ брегет

С большим интересом прочитала в № 9 за 1983 год заметку о попытках десятичного разбиения времени. О том, что это были не только теоретические рассуждения, но и практические попытки, свидетельствует один любопытный экспонат Оружейной палаты Московского Кремля. Это золотые карманные часы, изготовленные в конце XVIII в. знаменитой парижской фирмой А. Л. Бреге (1747—1823). Основная шкала циферблата у этих часов разделена не на двенадцать, а на десять часов. На семи дополнительных миниатюрных ци-

ферблатах владелец мог увидеть месяцы, дни недели, праздники и декады. Неизвестно, как этот уникальный брегет попал в Россию: для Оружейной палаты он был приобретен в 1926 году за 100 рублей у Московского ювелирного товарищества.

О. КУЗНЕЦОВА



крикеты поваренной соли, окрашенные и в желтый, и в бурый, и даже в голубой цвета. Желтую, розовую и красную окраску придают соли окислы железа. Бурую же — примеси органических веществ. Если бурую соль хорошо прогреть, то она станет белой. Под действием высокой температуры органические вещества разлагаются и окраска исчезает полностью. Нередко цветная соль обязана своей окраской мельчайшим живым организмам, населяющим соляные озера, моря и океаны.

Долгое время ученые не знали, как образуется в природе голубая соль. Одни считали, что виноваты какие-то органические примеси, другие, наоборот, склонялись к



мысли, что причина окраски — какие-то минеральные частицы. Разгадка пришла лишь в наши дни. Исследуя минералы и драгоценные камни, ученые обнаружили: они потому окрашены в такие яркие красивые тона, что их кристаллы пронизывают мельчайшие частицы металлов. Оказалось, что и голубой цвет придают соли рассеянные в ней мельчайшие, невидимые даже в микроскоп, частицы металла натрия.

Б. РОЗЕН,  
кандидат химических наук

Ленинград

## Если уж быть

### дотошным...

#### Секреты

#### «Острова сокровищ»

В океане мировой литературы найдется немного произведений, которые могли бы соперничать по своей популярности с «Островом сокровищ» Р. Л. Стивенсона. В ноябре 1983 года исполняется сто лет со дня выхода в свет первого издания этой книги. С тех пор только на русском языке роман переиздавался десятки раз! Некоторые читатели утверждают, что знают его наизусть. Но все ли они знают?

Если перечитать роман Стивенсона повнимательнее, то можно сделать несколько любопытных «открытий».

В приходной книге Билли Бонса отмечены координаты места, где пиратами был ограблен корабль: широта  $62^{\circ}17'20''$ , долгота  $19^{\circ}2'40''$ . Так как широта может быть северной или южной, а долгота — восточной или западной, то приведенным координатам на поверхности земного шара могут соответствовать четыре точки. Какие именно? Одна — почти в центре Исландии, вторая — на Скандинавском полуострове, третья и четвертая — у побережья Антарктиды. Разумеется, ни в Исландии, ни в Северной Швеции корабль потопить невозможно, а южнее  $62^{\circ}$  ю. ш. до конца XVIII века (время действия романа — середина XVIII века) парусные корабли не проникали.

Из текста романа следует, что Флинт и шестеро его помощников спрятали клад (вернее, три клада) всего лишь за неделю. Легко подсчитать, что такой труд был для них совершенно не по силам. Вот эти расчеты.

Главную часть сокровищ Флинта составляла звонкая монета на сумму в 700 тыс. фунтов стерлингов. Собственно фунт в XVIII веке не чеканился и был лишь условной счетно-денежной единицей. В обиходе фунтами называли часто золотые гинеи, хотя стоили те немного дороже: 1 фунт — 20 шиллингов, 1 гинея — 21 шиллинг. (Впрочем, в романе есть прямое указание на то, что клад частично состоял из гинеи.) Одна гинея весила примерно 8,5 г.

В таком случае 700 тыс. гинеи — будь весь клад из золота — весили бы около шести тонн. На самом деле вес этой части клада должен был быть во много раз большим. Ведь по воспоминаниям Гокинса, «в этой коллекции были собраны деньги всего мира» за последние сто лет. Во всей Америке, в большинстве стран Европы и Азии золотые монеты в то время вообще не чеканились, да и в самой Англии гинеи вы-

пускались редко и в малом числе. А фунт серебром в XVIII веке весил уже от 125 г до 200 г и более — в разных странах монеты имели разную пробу. Будь главная часть сокровищ лишь наполовину из серебра, и тогда бы она весила около 60 т. И это не считая слитков серебра и оружия, которые были спрятаны одновременно с монетой, но в других местах острова. Судя по карте, воспроизведенной в книге, от ближайшей точки берега до места захоронения главной части клада около полутора миль по прямой. Меньшая часть пути шла по топкой, болотистой местности, остальная круто в гору. Морская миля — 1852 м. Три мили — полторы туда, столько же обратно — составляют 5,5 км «по карте» и не менее 7—8 км «в натуре». И никаких дорог, никакого транспорта! Если бы каждый пират в один прием переносил в среднем 25 кг золота, то ему пришлось бы совершить около 40 рейсов и нашагать в общей слож-



ности примерно 300 км. По бездорожью, да еще по пересеченной местности даже хорошо тренированные туристы не могут пройти в день более 30 км. Значит, будь весь клад из золота, пираты, работай они на пределе человеческих возможностей, перенесли бы его лишь за десять дней. И эта же шестерка в то же самое время должна была перевозить сокровища в шлюпке с корабля на берег — не менее 7 миль в одну сторону. А слитки серебра, а оружие, которые тоже нужно было перевезти на шлюпке на расстояние 10—12 миль от стоянки, а затем перетаскивать в гору к месту захоронения не меньше мили? Шести пиратам работы на месяц с гаком!

Чтобы сохранить тайну клада, Флинт перебил своих помощников. Но, ей-ей, сделал он это совершенно напрасно. Ведь к месту, где спрятан клад, была бы проптана широкая и хорошо заметная тропа...

Чем объяснить такие несоответствия? Только тем, что Р. Л. Стивенсон писал художественный роман, а не руководство для кладоискателей.

В. ПУРОНЕН

г. Томск

# ЭЛЕКТРОН В РОЛИ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

К 4-й стр. обложки

МАРК ХАЦЕРНОВ,  
кандидат  
физико-математических наук

«Глядя на мир, нельзя не удивляться», — сказал Козьма Прутков, и он, безусловно, прав: познавая окружающий нас мир, мы не перестаем поражаться его великому разнообразию. Сегодня в этом познании нам помогают современные приборы, среди которых электронный микроскоп занимает особое место. Он стал необходимым инструментом в исследовательской практике металлурга и медика, химика и биолога, археолога и физика, геолога и криминалиста.

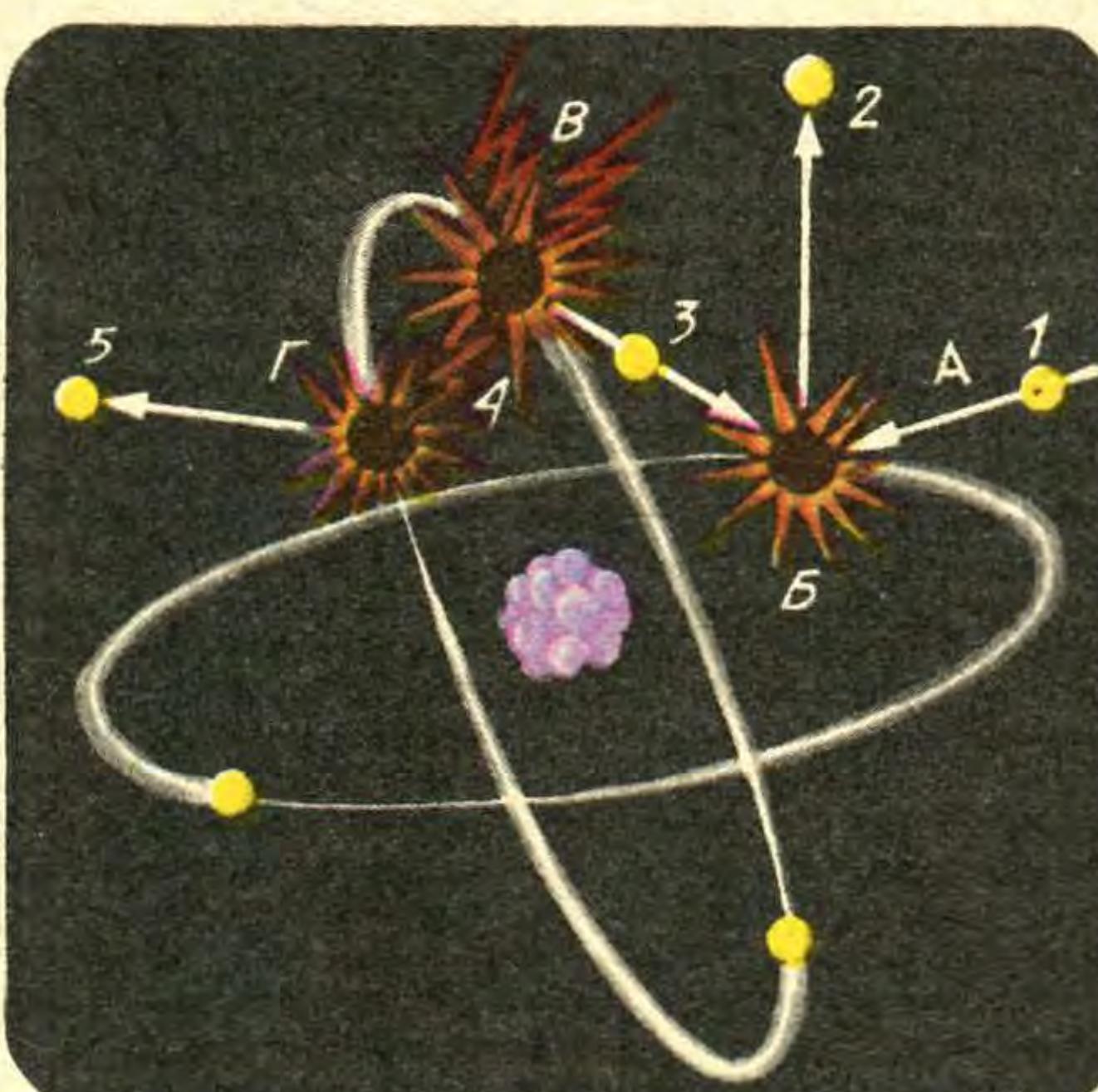
Современный электронный микроскоп — это целая физико-химическая лаборатория с широким диапазоном решаемых задач и обширным кругом исследуемых материалов. С его помощью можно не только разглядеть мельчайшие внешние детали объекта (прибор увеличивает их в сотни тысяч раз), но и выявить особенности его внутреннего строения, определить его кристаллическую структуру и химический состав. Как же работает электронный микроскоп?

Каждый электрон, как известно, это не только мельчайшая заряженная частица, но и порция (квант) коротковолнового электромагнитного излучения. Именно малой длиной волн и объясняется высокая разрешающая способность электронного микроскопа (расстояние между наиболее близко расположенными точками объекта, которые различаются, называется разрешением прибора), а следовательно, возможность достижения более высоких увеличений. Благодаря тому, что электроны имеют электрический заряд, их пучки можно фокусировать с помощью электростатических или электромагнитных линз. По аналогии со световой оптикой на основе таких линз формируется электронная оптика.

Если в световом микроскопе основным условием получения изображения является различие во

взаимодействии света с образцом и окружающей средой или с разными участками одного и того же образца, то в электронном его формирование обусловлено различными взаимодействиями с образцом множества одновременно падающих на него первичных электронов. У каждого из них это происходит каким-то одним способом,

и диэлектрических материалов сопровождается их свечением в местах попадания электронного пучка — катодолюминесценцией. Буквами и цифрами обозначены: А — траектория падающего электрона (1), Б — столкновение падающего электрона (1) с электроном (2) атома и выбивание его за пределы атома, В — внутриатомный переход электрона (3) и испускание рентгеновского кванта (4), Г — выбивание рентгеновским квантом (4) оже-электрона (5).



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПЕРВИЧНОГО ЭЛЕКТРОНА С АТОМОМ ОБРАЗЦА

При бомбардировке образца электрон может просто пролететь сквозь сильно разреженную электронную оболочку атома и под действием электростатического поля ядра отклониться от первоначальной траектории, а затем покинуть пределы атома без потери энергии. Такое упругое рассеяние электронов происходит во все стороны; например, в направлении первичного пучка (проходящие электроны) и в противоположном ему направлении (отраженные электроны). Если же первичный электрон попадает в один из электронов атома образца, то, разлетаясь, как шары в бильярд, они оба покинут пределы атома. Выбитый с одной из оболочек атома электрон называется вторичным, или фотоэлектроном. Ионизированный в результате этого атом, получив избыток энергии, переходит в неустойчивое возбужденное состояние, первичный же электрон теряет часть энергии, его называют неупруго рассеянным. Возбужденный атом практически мгновенно возвращается в обычное устойчивое состояние, так как место выбитого электрона занимает другой. Но поскольку он с более высокой энергией, то ее избыток испускается в виде кванта рентгеновского излучения. Энергия кванта, а соответственно и длина волны, специфичны для каждого химического элемента. Определив один из этих параметров излучения, можно установить, каким элементом оно испускается. Однако возникший при электронном переходе рентгеновский квант не всегда покидает пределы атома. Встретив на своем пути электрон на внешней оболочке, он может отдать ему свою энергию и оторвать его от атома. По имени первого открывателя этого эффекта, французского ученого П. Оже, он назван «оже-электронной эмиссией». Как и в случае рентгеновского излучения, энергия оже-электрона также является характерной для каждого испускающего его элемента. Бомбардировка электронами некоторых полупроводниковых

но благодаря огромному числу электронов мы можем в любой момент зарегистрировать любой из возможных эффектов такого взаимодействия. Глубина проникновения первичного пучка в образец очень мала и зависит в основном от энергии электронов. В пределах этой глубины они рассеиваются хаотически, образуя каплевидную зону рассеивания. Во всей этой зоне возникают различные эффекты взаимодействия электронов с образцом, но основная часть возникших при этом электронов и фотонов оказывается поглощенной в нем. Поэтому уловить их можно с глубины, характерной для каждого способа взаимодействия. Если толщина образца меньше предельной глубины проникновения электронного пучка, то первичные электроны пройдут сквозь него

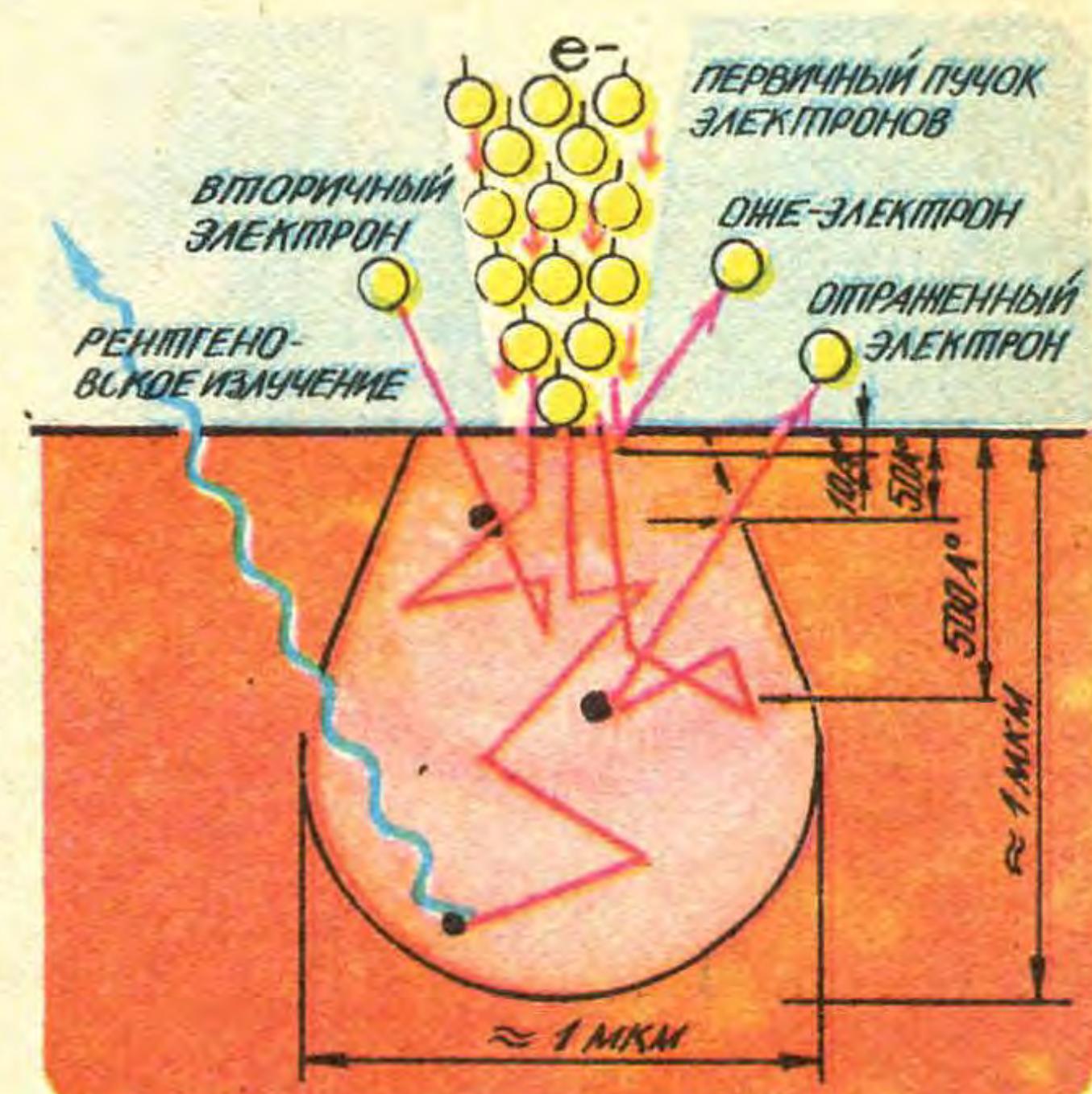
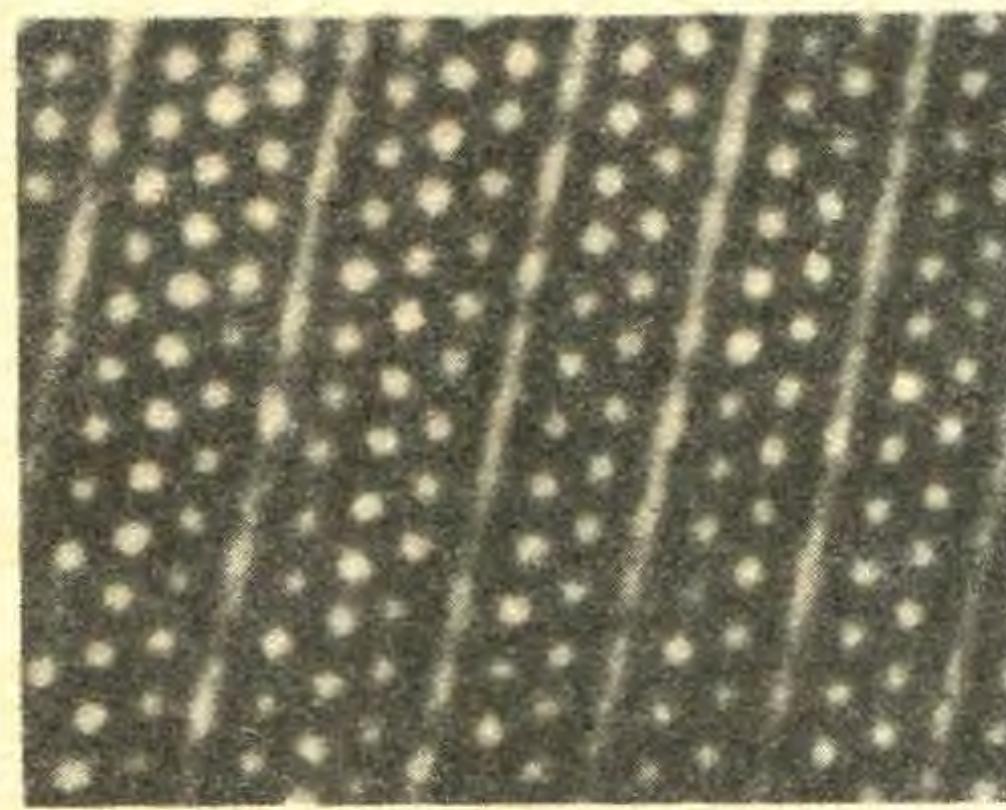


СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕРВИЧНОГО ПУЧКА ЭЛЕКТРОНОВ С МАТЕРИАЛОМ ОБРАЗЦА

Падающие на образец электроны рассеиваются в материале, образуя каплевидную зону рассеяния. Во всей этой зоне возникают все эффекты взаимодействия электронов с образцом, но основная доля продуктов этих взаимодействий оказывается поглощенной в нем. Сильнее всего поглощаются низкоэнергетические оже-электроны, поэтому покинуть пределы образца они могут из самого приповерхностного слоя. Обладающие большей энергией вторичные электроны достигают поверхности из более толстого слоя. Еще с большей глубиной регистрируются упруго рассеянные (отраженные) первичные электроны, и, наконец, из всего объема «капли» (около 1  $\mu\text{m}^3$ ) выходят рентгеновские лучи.

(при ускоряющих напряжениях около 100 кВ толщина такого образца составляет менее 0,1 мкм).

На этом явлении основана так называемая просвечивающая электронная микроскопия. Здесь пронизавшие образцы электроны попадают непосредственно на люминесцентный экран, формируя сразу все изображение. Просвечивающий электронный микроскоп позволяет увидеть мельчайшие примесные включения объекта, определить форму, размеры и ориентацию его отдельных частиц, а также кристаллографические дефекты (отклонения в порядке расположения атомов в кристаллической решетке). Оказалось, что в этом приборе можно разглядеть даже атомы! Сотрудникам Института кристаллографии АН СССР профессору В. Н. Рожанскому и кандидату физико-математических наук Н. Д. Захарову, например, удалось методом электронной



Снимок на просвет сложного силиката, полученный В. Н. Рожанским и Н. Д. Захаровым.

микроскопии высокого разрешения получить изображение отдельных тяжелых атомов в кристаллической решетке сложного натрий-кобальтового ленточно-цепочечного силиката. На сделанном ими электронномикроскопическом снимке можно отчетливо увидеть, как происходит смена «лент» с двумя цепочками атомов трехрядными «лентами».

Размеры небольшой статьи не позволяют описать множество дополнительных приставок для непосредственных температурных, механических и иных воздействий

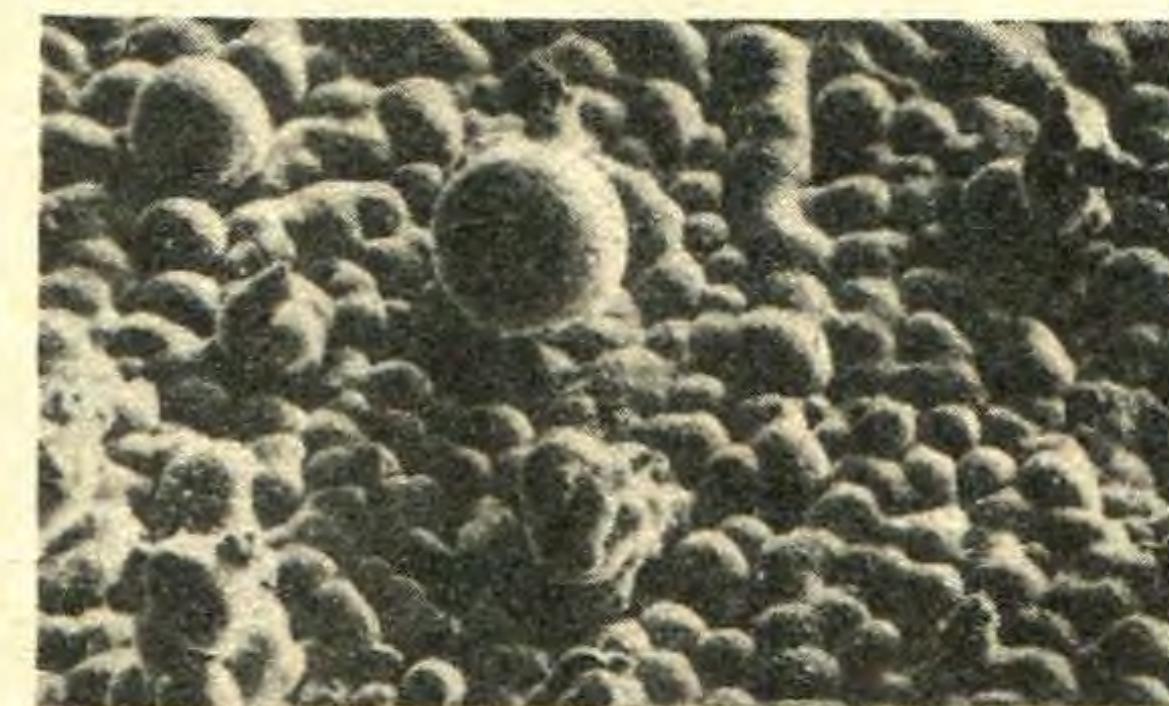
Современный электронный микроскоп — это настоящая физико-химическая лаборатория. Цифрами обозначены: 1 — первичный пучок электронов, 2 — отклоняющие катушки, 3 — детектор отраженных электронов, 4 — детектор вторичных электронов, 5 — детектор катодолюминесцентного излучения, 6 — детектор тока через образцы (поглощенные электроны), 7 — детектор прошедших рассеянных электронов, 8 — детектор прямо прошедших электронов, 9 — фоторегистрация дифракционной картины, 10 — образец, 11 — детектор оже-электронов, 12 — детектор рентгеновского излучения, 13 — спектрометр потери энергии электронов.

на исследуемый материал в камере микроскопа. Хочу лишь отметить, что современный просвечивающий электронный микроскоп все чаще объединяется со своим более молодым «родственником», работающим по принципу сканирования электронным микропулем. Последний — это остро сфокусированный пучок электронов, который как бы «ощупывает», зондирует отдельные точки поверхности образца. Для полного исследования выбранного участка зонд двигается под действием отклоняющих катушек (принцип телевизионной развертки). Такое постепенное обследование объекта называется сканированием (считыванием), а узор, по которому движется зонд, — растром. Отсюда и название приборов — растровые. К ним относится и растровый электронный микроскоп — РЭМ. Изображение здесь получается на экране выносного телевизора, электронный луч которого движется синхронно с зондом. Яркость луча в телевизоре управляет сигналом от детектора, регистрирующего какой-либо эффект (электронный или фотонный) взаимодействия микропулема с образцом. Таким способом можно получить изображение в любом режиме. Чем сильнее сигнал от какой-либо точки образца, тем сильнее светится соответствующая точка на экране телевизора. Регистрация каждого из эффектов взаимодействия первичных электронов с образцом осуществляется различными детекторами. Разрешающая способность РЭМ в первую очередь определяется размером зонда, но зависит

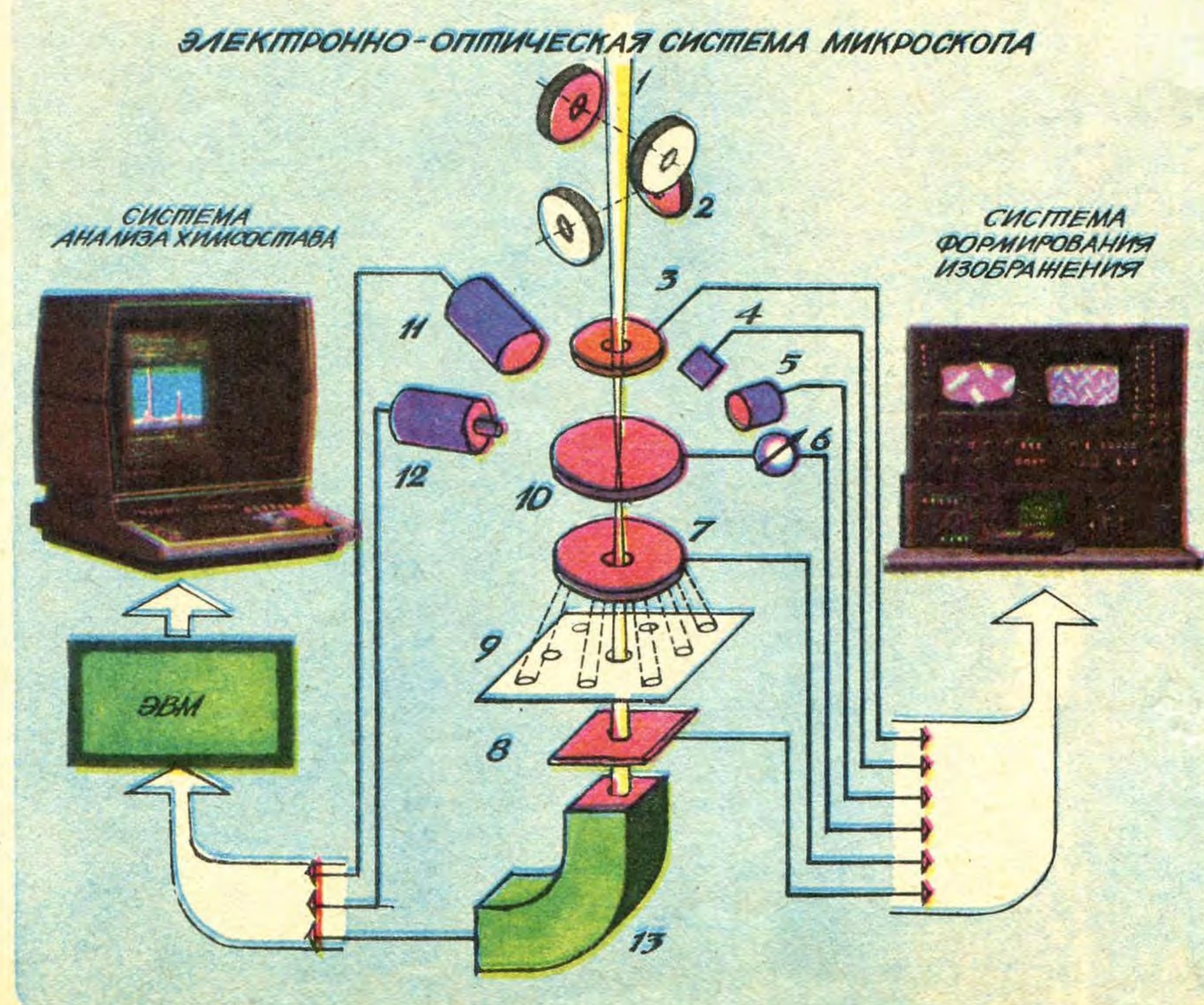


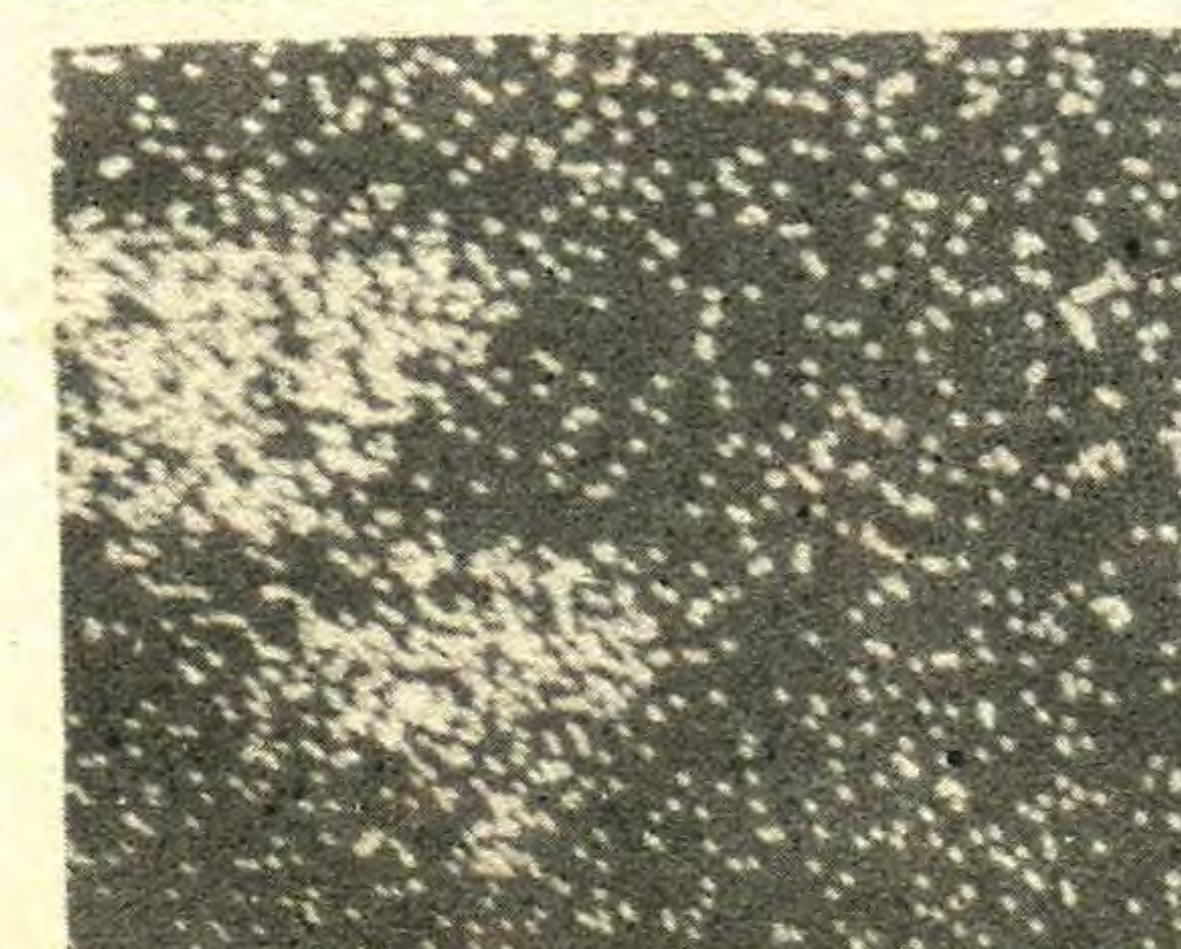
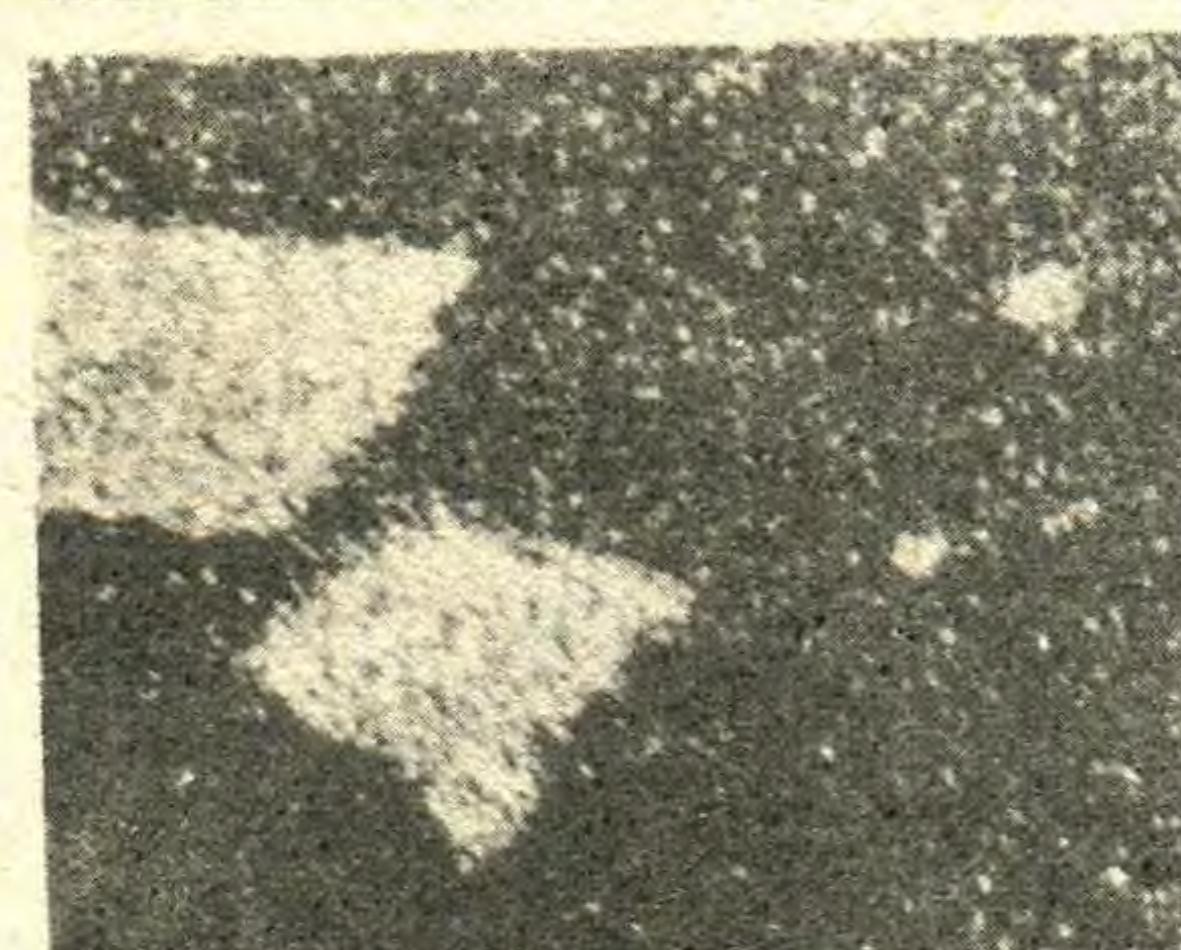
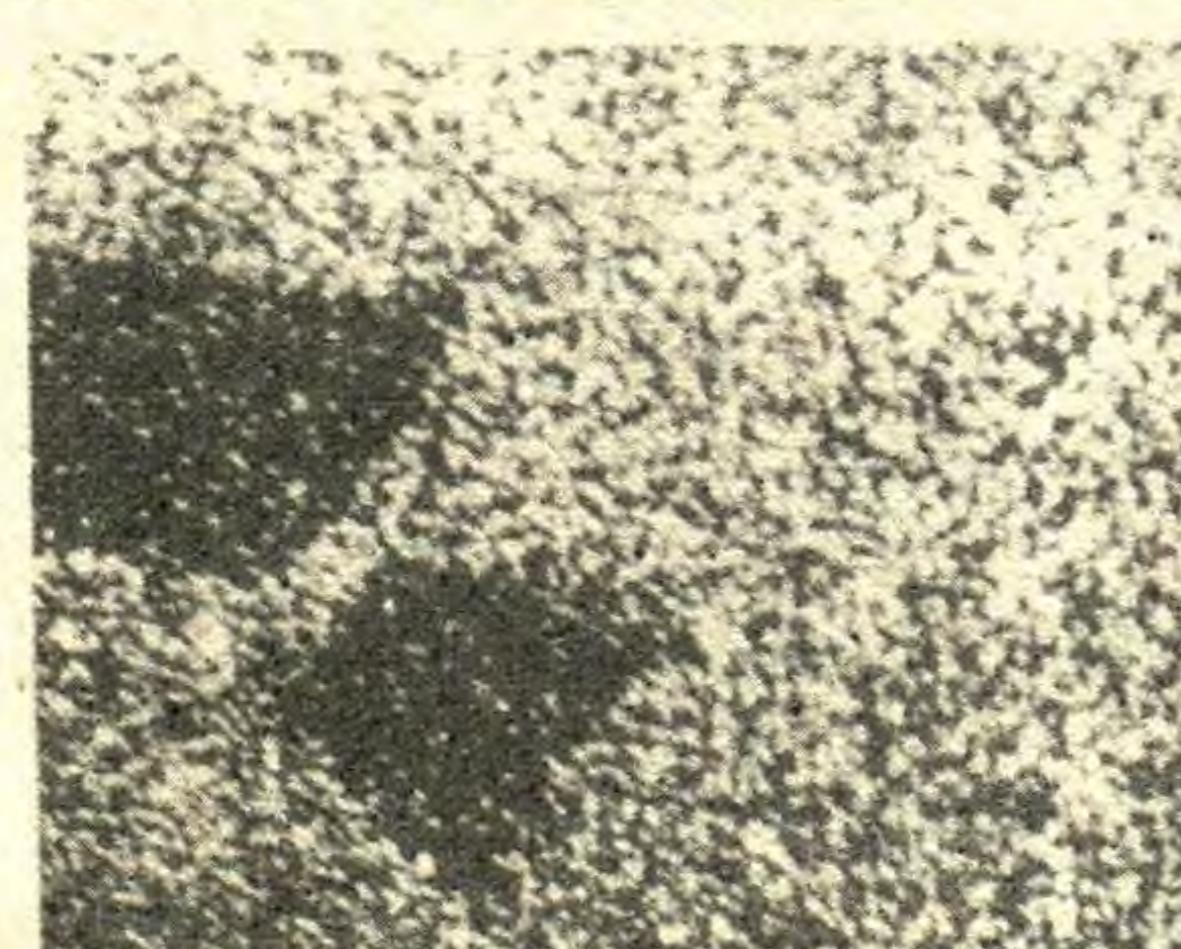
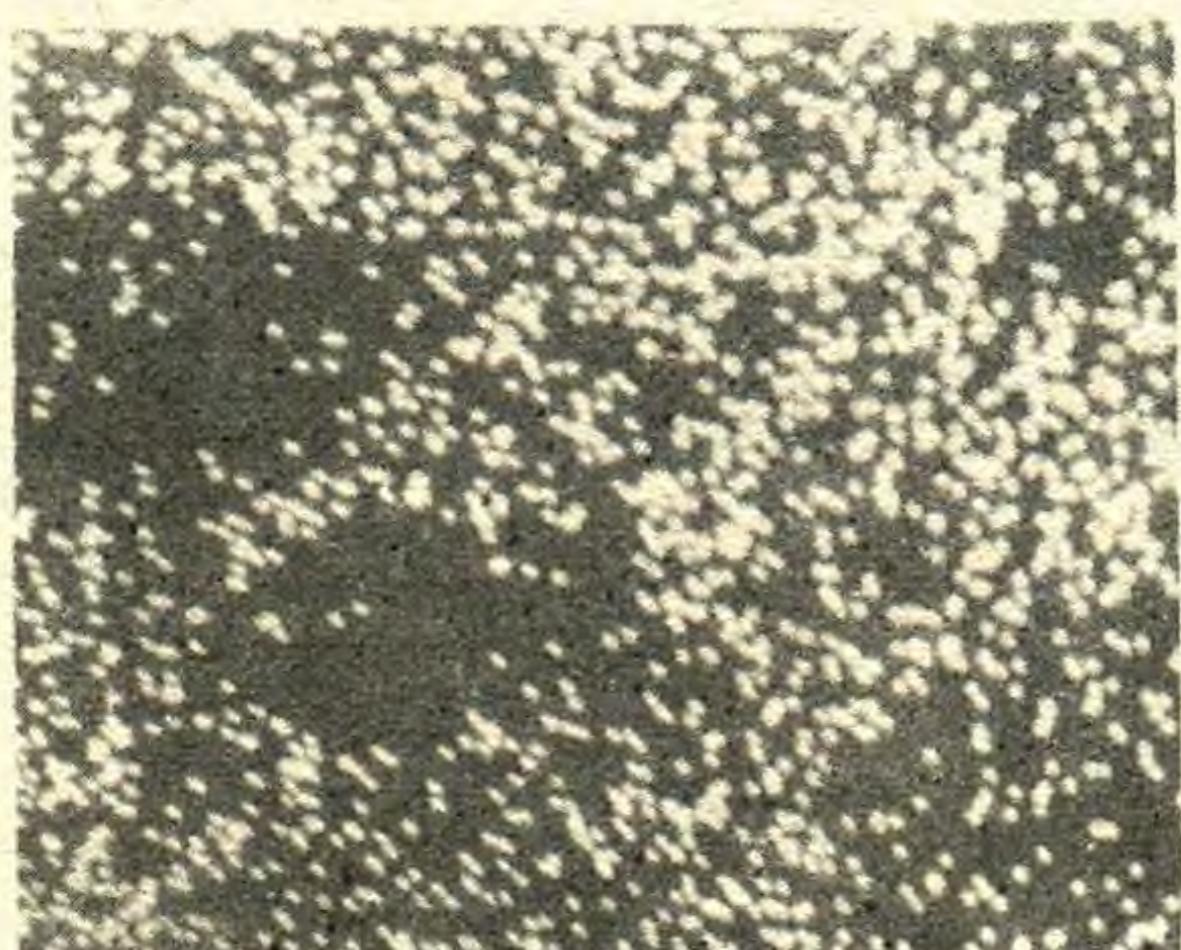
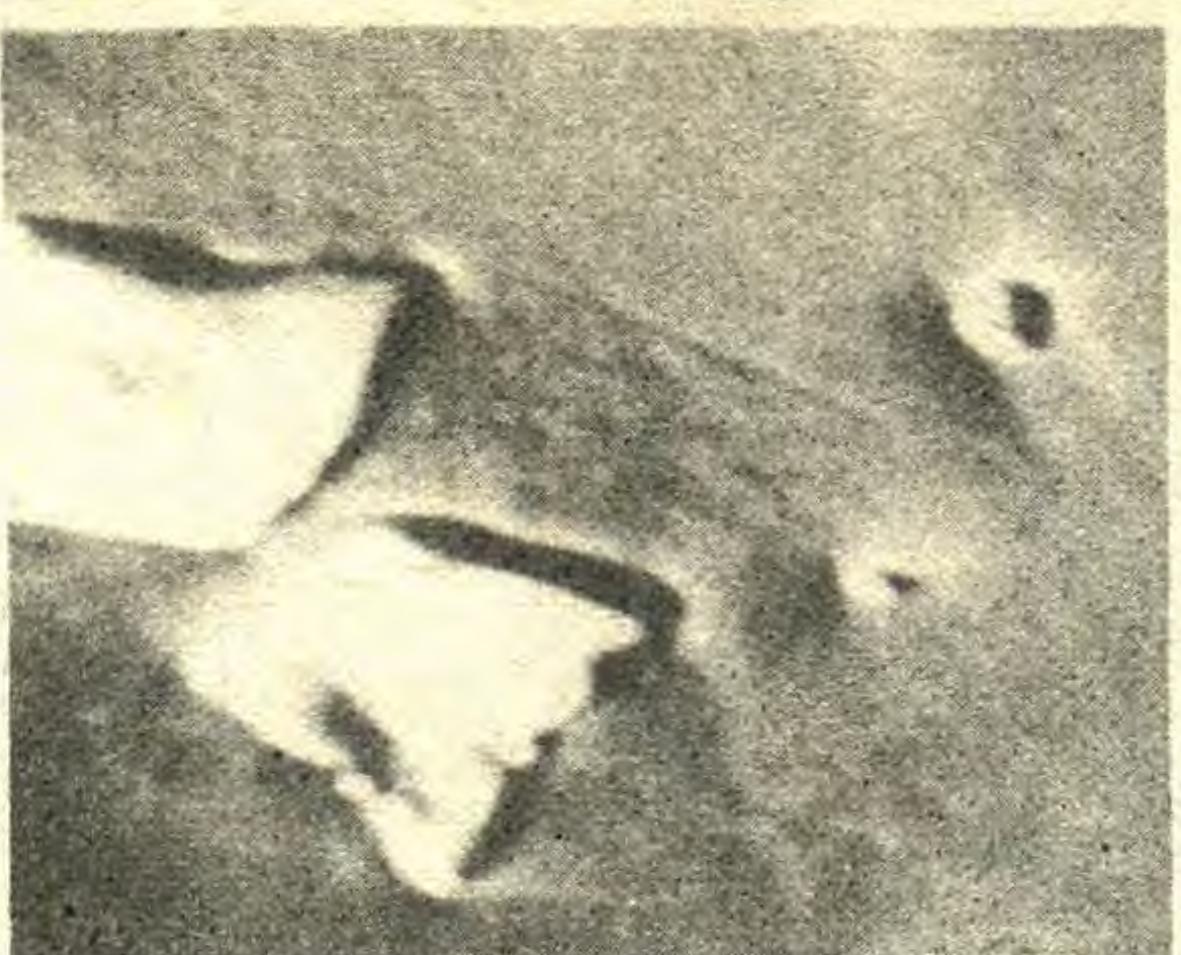
Поверхность окисленных частиц медного порошка (наличие игл, бугорков, трещин объясняет причину разной химической активности таких частиц).

также от регистрируемого эффекта взаимодействия. Наилучшее его разрешение обеспечивают вторичные электроны (выбитые из атомов образца первичными электронами). Однако одно из главных достоинств РЭМ в этом режиме работы заключается не в высокой разрешающей способно-



Растровая микрофотография гальванического серебряного покрытия (негладкий рельеф свидетельствует о плохом качестве покрытия).





сти, а в огромной глубине резкости (на 2—3 порядка больше, чем у световых микроскопов), что обеспечивает получение поражающей по своей наглядности картины. Такие возможности прибора сделали его незаменимым инструментом при исследовании объектов с сильно развитым рельефом, например, изломов, частиц порошка, поверхностей трения и т. д. Для улучшения качества изображения видеосигнал детектора подвергается электронной обработке. Скажем, так называемое нелинейное усиление сигнала («гамма-контроль») повышает яркость слишком темных участков без изменения яркости светлых, это дает возможность выявить детали глубоких пор исследуемого материала. Использование метода «вольтового контраста», основанного на высокой чувствительности вторичных электронов к воздействию поверхностных потенциалов и градиентов электрических полей вблизи поверхности образца, позволяет исследовать в РЭМ полупроводниковые интегральные схемы под напряжением в рабочем режиме для обнаружения неисправных участков.

Чрезвычайно расширились возможности РЭМ в связи с развитием методов локального рентгеноспектрального анализа. По длине волны (или энергии кванта) рентгеновского излучения можно определить природу испускающего его элемента. Это означает, что при перемещении зонда спектр будет изменяться в соответствии с изменениями состава вещества. Спектр рентгеновского излучения определяют с помощью детекторов-спектрометров. Они бывают разных типов. Используя одни, можно надежно обнаруживать элементы с атомным номером 11 (натрий) и выше, другие позволяют идентифицировать элементы с более низкими атомными номерами, например бериллий.

Для количественного микрозондового анализа состава вещества сигнал детектора подается во встроенную в прибор ЭВМ, программа которой предусматривает ряд поправок и выдачу данных в процентах. Таким образом, оказывается возможным одновременно получать изображение микроструктуры образца и картину распределения в нем различных элементов,

**Включения сложного карбида в жаропрочном сплаве (изображение во вторичных электронах).**

**Определение состава включения сложного карбида в жаропрочном сплаве (обнаружение элементов: хрома, никеля, вольфрама, титана, молибдена в рентгеновском излучении).**

а также проводить локальный количественный анализ химического состава.

При исследовании хрупких изломов материала, когда инородное включение в виде тонкой пленки толщиной в несколько атомных слоев резко снижает прочность детали в данном сечении, столь незначительную примесь не удается обнаружить никакими иными методами, кроме оже-электронной микроскопии. Она основана на эффекте оже-электронной эмиссии (явления, возникающем при встрече рентгеновского кванта с электроном внешней оболочки атома, в результате чего этот электрон, получив энергию кванта, покидает атом). Эффективность этого метода обусловлена тем, что поверхностная концентрация вредной примеси (в пределах анализируемой глубины) намного превышает ее среднюю концентрацию в объеме образца, что обеспечивает надежное определение природы включения.

Достоинства каждого метода современной электронной микроскопии особенно выигрышны, когда он применяется в сочетании с другими. Сегодня появляется все больше сторонников модульного исполнения этих приборов: базовый микроскоп снабжают блоками, приставками, различными агрегатами — получается универсальный комбайн. Например, просвечивающие электронные микроскопы дополняются приставками для сканирования, а также устройствами для рентгеноспектрального анализа. Это позволяет сопоставлять объемные данные с картиной поверхности, морфологические особенности с химическим составом и т. д.

Исследователь, используя электронный микроскоп для различных видов анализа, должен придерживаться Гиппократова принципа «не навреди!». Ведь под действием первичного пучка электронов в образце могут возникнуть радиационные и термические искажения. Кроме того, для анализа часто берется тонкий слой образца, а это может привести к получению неправильной картины, так как структура тонкого слоя не совсем такая, как у исходного массивного образца. В этом отношении выигрышной бывает съемка на отражение в РЭМ, не требующая предварительной подготовки материала и допускающая его большие размеры.

В настоящее время наряду с уникальными и дорогостоящими применяются упрощенные модели электронных микроскопов, особенно для технологических и производственных нужд. В этих приборах электрон выступает в роли исследователя. Микроскопия не единственное поле его деятельности.

# НЕИСТОВЫЙ КОМБРИГ

и 3-й стр. обложки

ВЛАДИМИР КАЗАКОВ, писатель  
г. Саратов

В начале 1934 года весь мир облетела тревожная весть — в Чукотском море затонул, раздавленный льдами, пароход «Челюскин». После аварии на дрейфующей льдине осталось 103 человека — моряки, научные работники, зимовщики, женщины и дети. Организацией спасательных операций занялась Правительственная комиссия, в которую, кроме специалистов, стали обращаться сотни изобретателей, энтузиастов, стремившихся оказать посильную помощь потерпевшим кораблекрушение. Среди них был и Павел Игнатьевич Гроховский, разработавший для полярников компактный ветродвигатель, который должен был вырабатывать электроэнергию для радиостанции. Пригодилась бы челюскинцам и «воздушная плотина» Гроховского — по-современному «калорифер» — стена теплого воздуха, препродающая холоду путь в палатки. Кстати, ныне такие «плотины» «воздвигнуты» у дверей многих учреждений, метро и крупных универмагов. А тогда, в 1934 году, полярный летчик В. Молоков (один из первых Героев Советского Союза) вывозил челюскинцев из легендарного лагеря Шмидта не только в кабине своего самолета, но и в подкрыльных касетах, сконструированных Гроховским.

Анализируя после ледовой эпопеи материалы, поступившие в Правительственную комиссию, начальник Главсевморпути О. Шмидт (бывший руководителем экспедиции на «Челюскине») заинтересовался работами Гроховского и, встретившись с изобретателем, предложил ему заняться проектом автономной дрейфующей арктической научной станции. Гроховский решил столь необычное задание весьма оригинально (см. рис. 9 на 3-й стр. обложки).

«Однажды, прибыв домой, я увидал большой шар терракотового цвета, — вспоминала дочь Гроховского Авиетта Павловна. — Он был разрезан, как арбуз. Внутри три этажа. На первом — хозяйственные постройки, кухня, туалет, ванна, кладовая; на втором — жилые помещения и на третьем — площадка для самолетов, метеоприборов, ветродвигателя.

— Что это такое? — обратилась я к отцу.

— Это модель дрейфующей станции, которая может стоять на льду или плавать, и люди будут в ней вести научные работы, — ответил он. — Ее не может раздавить даже самая мощная подвижка льда».

Не мешает отметить, что идея Гроховского была реализована спустя почти три десятилетия...

Задолго до появления первых арктических научно-исследовательских судов Гроховский создает проект «корабля Севера» (рис. 8). Основная часть его сигарообразного корпуса постоянно находилась под ледяными полями, над которыми возвышалась прочная надстройка с постами управления, научными приборами. Это судно, как и дрейфующую



Статьи Павла Игнатьевича Гроховского регулярно появлялись на страницах «ТМ» в 1938—1941 годах под рубрикой «Окно в будущее».

станцию-шар, Гроховский предлагал оснастить разработанными им самолетами вертикального взлета (как известно, появившимися только в 60-х годах). Для экстренной доставки грузов полярникам Гроховский сконструировал парашюты с куполом большого диаметра (рис. 2). Позже они нашли применение в воздушно-десантных войсках и при возвращении спускаемых отсеков космических кораблей.

Так кем же он был, комбриг Гроховский, получивший 114(!) патентов на свои изобретения, человек, намного опередивший свое время? С 1917 года он добровольцем поступает на Балтийский флот, потом участвует в боях против кайзеровских войск и гайдамаков, воюет на Волге и Каспии, в 20 лет становится членом партии большевиков. После гражданской войны переучивается на летчика-истребителя, и вскоре имя Гроховского становится широко известным в Красном воздушном флоте.

Он завоевывает репутацию не только отчаянно смелого пилота, но и изобретателя улучшенной мишени для воздушной стрельбы, специального проявителя для аэрофотопленок, «разноцветной» учебной бомбы.

— Мне много о вас рассказывали, — сказал Гроховскому начальник ВВС комкор П. Баранов. — Я хочу чтобы вы поработали в Москве. И для вас, и для воздушного флота пользы будет больше!

Так Гроховский стал во главе Особого конструкторского бюро. На этом посту его талант изобретателя и смелого экспериментатора развернулся во всю ширь. Он создает и лично испытывает кабину для беспарашютного десантирования людей и техники — «авиабус» (рис. 7). Эту тележку, внутри которой находились Гроховский и его заместитель И. Титов, летчик А. Анисимов сбросил на летное поле с высоты 12 м, и она, пробежав некоторое расстояние, благополучно остановилась.

Занимаясь созданием новой техники для воздушно-десантных войск, коллектив, руководимый Гроховским, разрабатывает дешевые парашюты, которыми были оснащены не только части Красной Армии, но и многочисленные кружки парашютистов; автоматический прибор для раскрытия парашютов; подкрыльные кассеты; самолет со сбрасываемой кабиной (рис. 3), рассчитанной на 12 десантников. Именно Гроховский предложил значительно увеличить дальность планеров, поднимая их в стратосферу на воздушном шаре или оснащая эти безмоторные аппараты реактивными двигателями (рис. 4). Он же подсказал спортсменам-планеристам идею подцеплять к самолету-буксировщику по несколько планеров, чтобы отправлять в полет цепные авиапоезда.

Постоянную помощь Гроховскому и его товарищам оказывали секретарь ЦК ВЛКСМ А. Косарев и маршал М. Тухачевский. Благодаря их поддержке многие необычные разработки Особого конструкторско-производственного бюро ВВС РККА (так стала именоваться «фирма Гроховского») были успешно реализованы.

Однако в бюро занимались не только десантной техникой (рис. 5). Под руководством неутомимого комбрига были созданы удивительные по тем временам проекты амфибии на воздушной подушке, судна на подводных крыльях, экранолета. Была опробована система дозаправки самолетов в воздухе и устройство, позволявшее подхватывать людей с земли на пролетающий аэроплан. Экспериментировали с жидкостно-реактивным двигателем. Выдвинули идею летающего танка, оснащенного съемными крыльями. Кстати, в 1940 году молодой авиаконструктор О. Антонов оснастил аналогичными

## СОДЕРЖАНИЕ

РАСТИ И МУЖАЙ, КОМСОМОЛ	2
ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ	2
Д. Николаев. Второе дыхание стана	2
А. Ганин — Открыто, создано, внедрено	5
ВОСПИТАННИКИ КОМСОМОЛА	8
Л. Эгенбург — Крылья над морем	8
НАШ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СЕМИНАР	11
Г. Меерович — Комплексы в век техники	11
ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА	14
Н. Майданская — Назад дороги нет	14
ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ	1
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ	1
Ю. Каныгин — Информатика: сегодняшние проблемы и завтрашние возможности	16
А. Тяпкин — О природе гравитационных сил	50
К. Арсеньев — Фантастика гравитации	53
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ	21
Кто построит робот	21
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ	22
ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ	22
Н. Королев — Не давить, а накатывать!	24
А. Пятницкий — Водород вместо бензина	40
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	26
Е. Прочко — Легкий, двухосный	26
ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК	28
ЖЛФ и молодежная печать	28
ВОЕННЫЕ ЗНАНИЯ	30
В. Маликов — Рядом с танками, впереди пехоты	35
К 50-ЛЕТИЮ ЖУРНАЛА «ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ»	35
Журнал и время	35
НАШ АВИАМУЗЕЙ	36
Л. Вяткин — Поворотное крыло	36
ТЕХНИКА И СПОРТ	38
В. Егоров, Ю. Ценин — Багги — спорт умелых	38
НАБЛЮДЕНИЯ ЧИТАТЕЛЕЙ	41
Световой столб	41
В. Хитрук — Ведет «внутренний компас»	48
ТРИБУНА СМЕЛЫХ ГИПОТЕЗ	42
В. Беляев — Эксперименты профессора Мышкина	42
ОТКРЫТАЯ ТРИБУНА «ТМ»	45
А. Морозов — АПК: Как его строить?	45
КНИЖНАЯ ОРБИТА	49
А. Кузнецов — Куль хлеба и его похождения	49
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	54
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	54
А. Костин — Счастливчик с планеты Голубая	56
КЛУБ «ТМ»	58
ВЕХИ НТР	58
М. Хацернов — Электрон в роли исследователя	60
К 3-й СТР. ОБЛОЖКИ	60
В. Казанов — Неистовый комбриг	63
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я стр. — Р. Авотина,	
2-я стр. — Г. Гордеевой,	
3-я стр. — Е. Катышева,	
4-я стр. — Н. Вечканова.	

плоскостями легкий танк, который пилотировал известный летчик-испытатель С. Анохин. Всего не перечислишь!

Многогранность фантазии Гроховского поражает. Но еще более удивительно то, что многие из его замыслов позже были реализованы в нашей стране или за рубежом. Так, еще в 1938 году Гроховский опубликовал в «ТМ» проект летающего автомобиля (рис. 1) со складными крыльями. Подобный аппарат был создан только после второй мировой войны. Гроховский разработал линию воздушного троллейбуса (рис. 6), а два года назад подобный проект предложили уфимские инженеры. Для исследователей океанских глубин Гроховский разработал батистат (рис. 12). Его верхняя часть должна была постоянно держаться на поверхности. От нее вниз уходила труба-лаз, по которой научные сотрудники могли спуститься в нижний отсек, имевший шлюзовую камеру для выхода на дно.

В 1940 году, когда уже шла вторая мировая война, Гроховский предугадал появление у итальянцев подводных лодок-носителей (рис. 10), диверсионных и разведывательных мини-субмарин и искусственных островов-фортоў (рис. 11), воздвигнутых англичанами у своих берегов.

Большая часть идей Гроховского выдержала проверку временем. Когда-то он предложил надувные подошвы для обуви десантников. А спустя 53 года появилось сообщение о том, что на международной выставке спортивных товаров в Мюнхене внимание посетителей привлекли теннисные туфли с необычной подошвой: в нее накачивался воздух!

Парашютные вышки, приспособления для принудительного раскрытия парашютов, автоматическая отцепка грузов от парашютов и поныне применяются в нашей стране и за рубежом — конечно, в несколько изме-

ненном виде. «Воздушная пехота» до сих пор пользуется картонажными мешками, мягкими и жесткими упаковками, грузовыми амортизирующими платформами. А ведь идею этих устройств выдвинул почти полвека назад Гроховский...

В октябре 1982 года в газетах появилось сообщение о том, что «... со снайперской точностью рядом с домиками дрейфующей научной станции «Северный полюс-25» опустились на лед две тяжело груженые платформы, сброшенные на парашютах. Парашютный десант вместо обычных транспортных рейсов потребовался в связи с особыми обстоятельствами дрейфа. Платформы большой вместимости применены впервые». Точнее, спустя 47 лет после того, как подобную операцию предлагал О. Шмидту Гроховский.

Не стоит забывать и об изобретениях Гроховского, предназначенных для народного хозяйства. К примеру, о дождевальных установках, о ветровых электростанциях, которые отличались простотой устройства, надежностью и компактностью.

Немало сделал Гроховский и для спортсменов. Мы уже упоминали оборудование для парашютистов, но, кроме того, Павел Игнатьевич создал подъемники и спасательные системы для альпинистов.

В одной статье невозможно назвать и тем более хотя бы вкратце описать даже ничтожную часть того, что было сделано этим талантливым изобретателем-самоучкой. Завершая рассказ о некоторых разработках Гроховского, хотелось бы привести высказывание о нем знаменитого летчика, Героя Советского Союза М. Громова:

«Одаренный большим талантом и фантазией, Гроховский обладал столь же большой технической эрудицией, сколь и огромным чувством нового... был человеком выдающейся одаренности и большой личной отваги».

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), Ю. В. БИРЮКОВ (ред. отдела науки), К. А. БОРИН, А. С. БОЧУРОВ, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, Б. С. КАШИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. Н. МАВЛЕНКОВ (ред. отдела техники), Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. В. МОСЯЙКИН, В. Д. ПЕКЕЛИС, М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Художественный редактор  
Н. К. Вечканов

Технический редактор Р. Г. Грачева

285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.  
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 09.08.83. Подп. в печ. 28.09.83. Т16883. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 1320. Цена 40 коп. Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

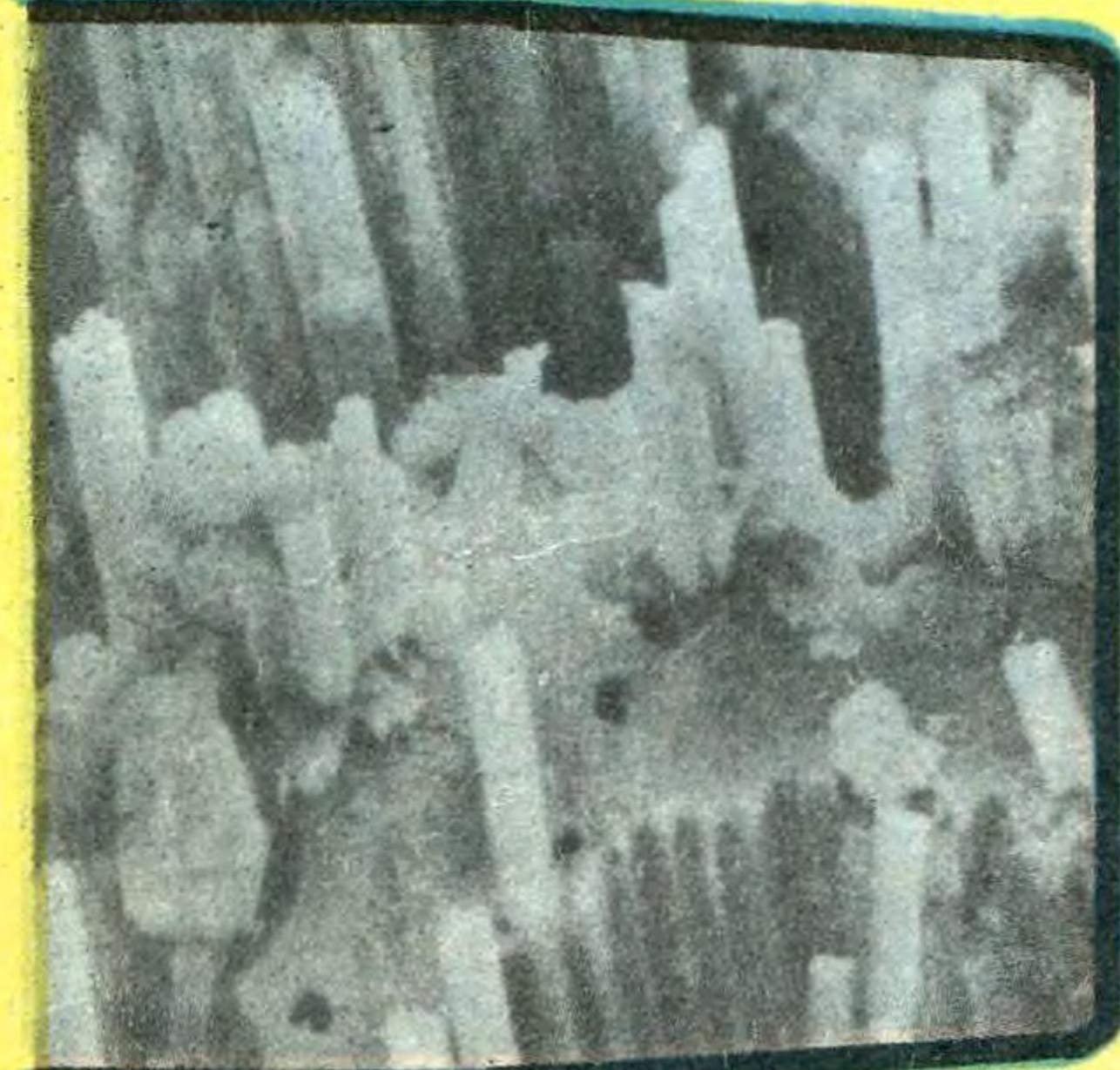


ВОТ КАКИЕ КАРТИНЫ ОТКРЫВАЕТ  
ПЕРЕД НАМИ ЭЛЕКТРОННЫЙ МИК-  
РОСКОП:

Излом жаропрочного сплава (снимок на РЭМ, увеличение в 15 тыс. раз)



Поверхность разрушения компози-  
ционного материала (снимок на  
РЭМ, увеличение в 2 тыс. раз).



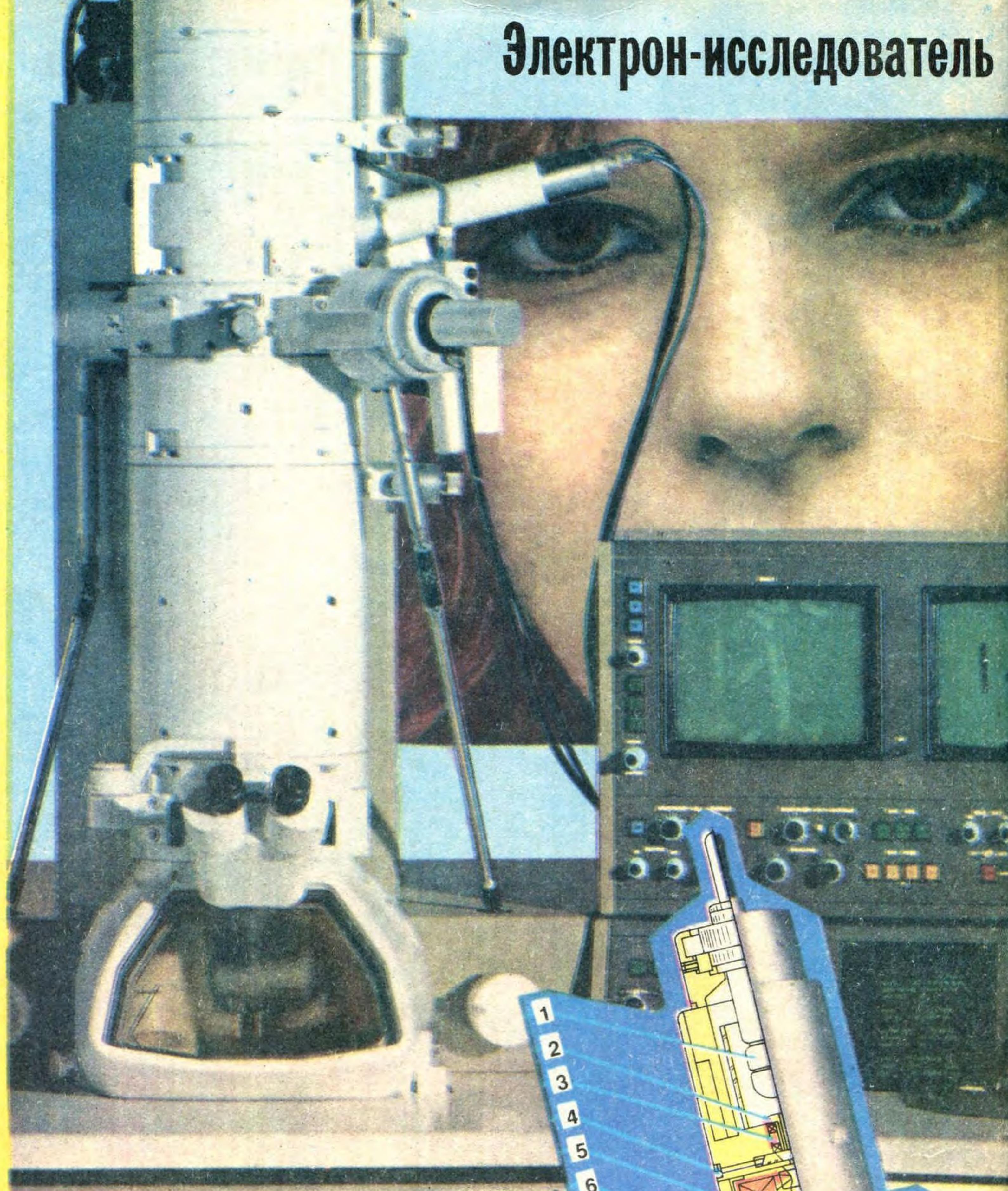
Кристаллы магнитной окиси же-  
леза (снимок на просвечивающем  
электронном микроскопе, увеличение  
в 50 тыс. раз).



Излом сплава с эвтектической  
структурой (снимок на РЭМ, уве-  
личение в 4 тыс. раз).



# Электрон-исследователь



Электронный микроскоп как ана-  
литический инструмент все шире при-  
меняется в самых различных обла-  
стях науки и техники.

Устройство колонны просвечиваю-  
щего электронного микроскопа: 1 —  
электронная пушка, 2 — самонастраи-  
вающийся анод, 3 — устройство для  
отклонения пучка электронов, 4 —  
воздушный клапан, 5 — первая кон-  
денсорная линза, 6 — вторая конден-  
сорная линза, 7 — устройство для  
отклонения пучка электронов, 8 —  
камера образцов, 9 — линза объек-  
тива, 10 — устройство для вращения  
образца, 11 — вторая камера образ-  
цов и полеограничивающая диафраг-  
ма, 12 — промежуточная линза,  
13 — первая проекционная линза,  
14 — первая камера образцов для  
съемки электронограмм, 15 — вто-  
рая проекционная линза, 16 — вто-  
рая камера образцов для съемки  
электронограмм, 17 — бинокулярная  
лупа, 18 — вспомогательный экран,  
19 — камера наблюдения, 20 — ос-  
новной экран.

Цена 40 коп. Индекс 70973