

От паровоза Черепановых  
до высокоскоростного экспресса



ISSN 0320—33IX



**Техника-9**  
**Молодежи 1984**



# ПОЛИЭКРАН „ТМ“

## ТРАССЫ УХОДЯТ В XXI ВЕК

Фоторепортаж Бориса КЛИНЧЕНКО

Сооружение системы магистральных трубопроводов от Уренгойского газового месторождения в центр страны и до ее Западной границы является одной из важнейших строек 11-й пятилетки. Пять газопроводов из шести уже построены, и каждый из них досрочно. Фоторепортаж нашего специального корреспондента — о буднях этой гигантской стройки, ее людях. Нашу беседу с заместителем министра строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности Г. Н. Судобиным читайте на 2-й стр.

1. Компрессорщик Ирек ЯФИЗОВ и машинист крана Петр ТРИФОНОВ на строительстве компрессорной станции в окрестностях г. Можга Удмуртской АССР.

2. Перевозка людей и грузов по трассам газопроводов на севере Тюменской области обеспечивается вертолетами Аэрофлота.

3. Мощные тракторы с лебедками готовят газопровод к изоляционным работам и укладке его в траншею.

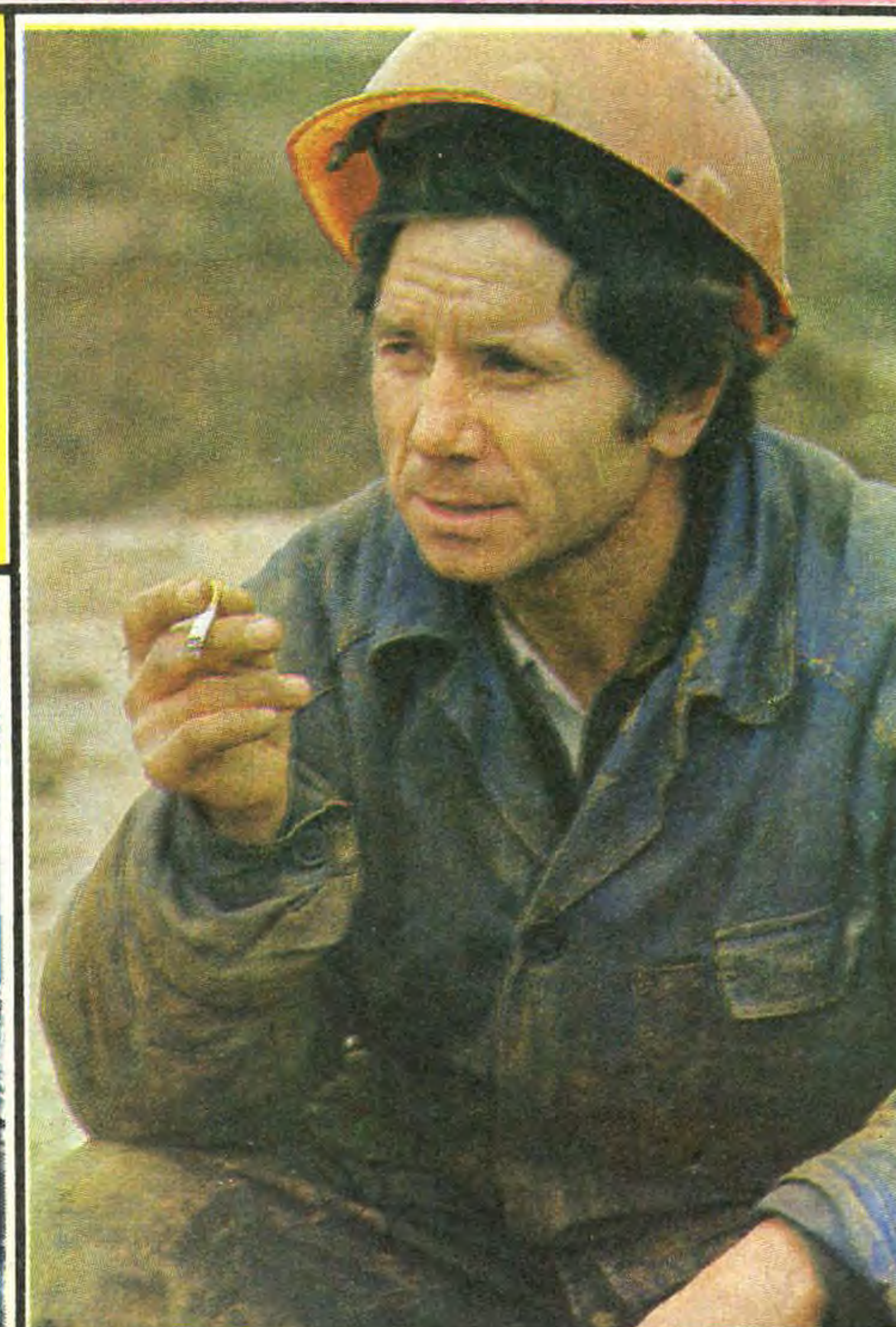
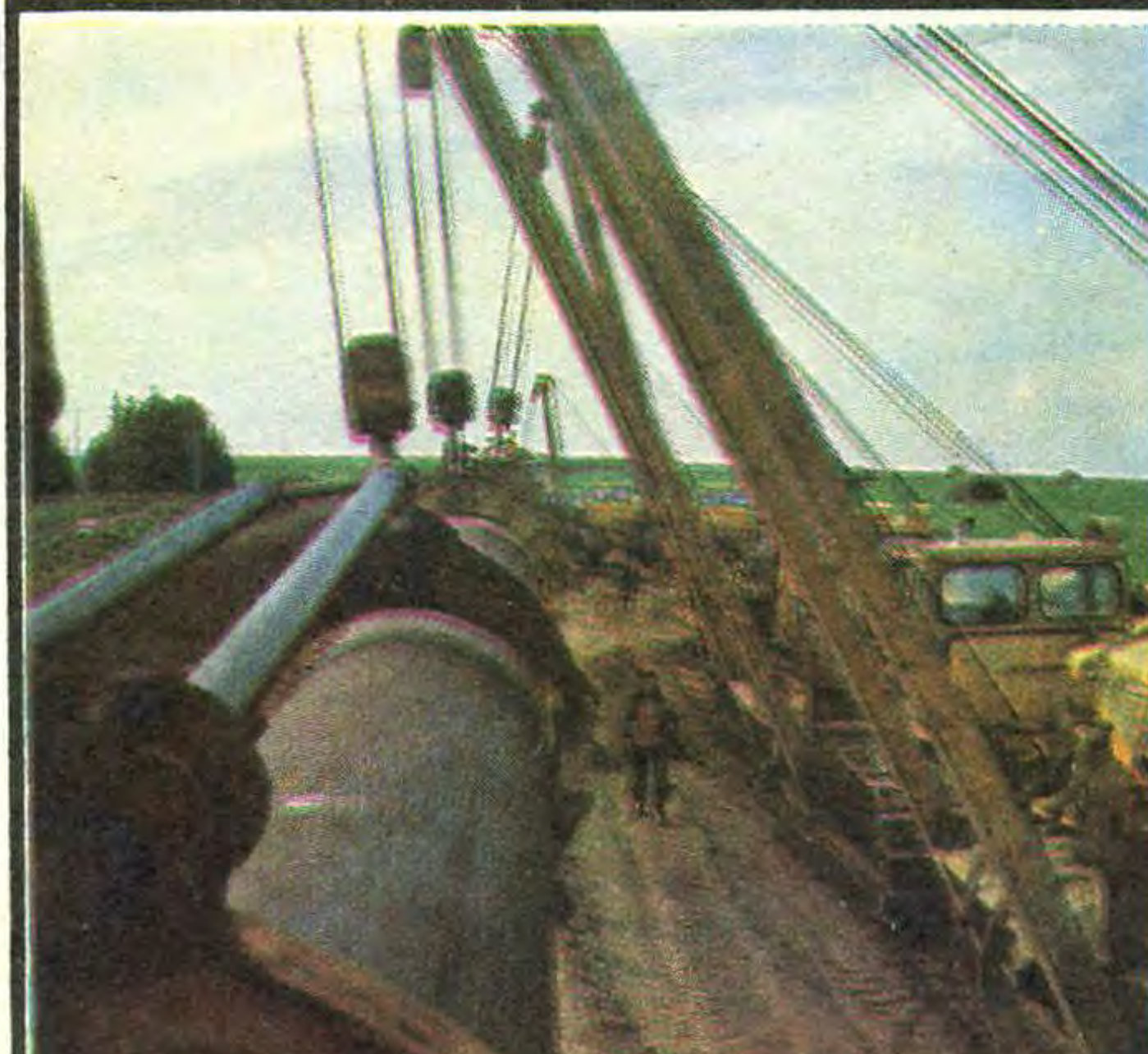
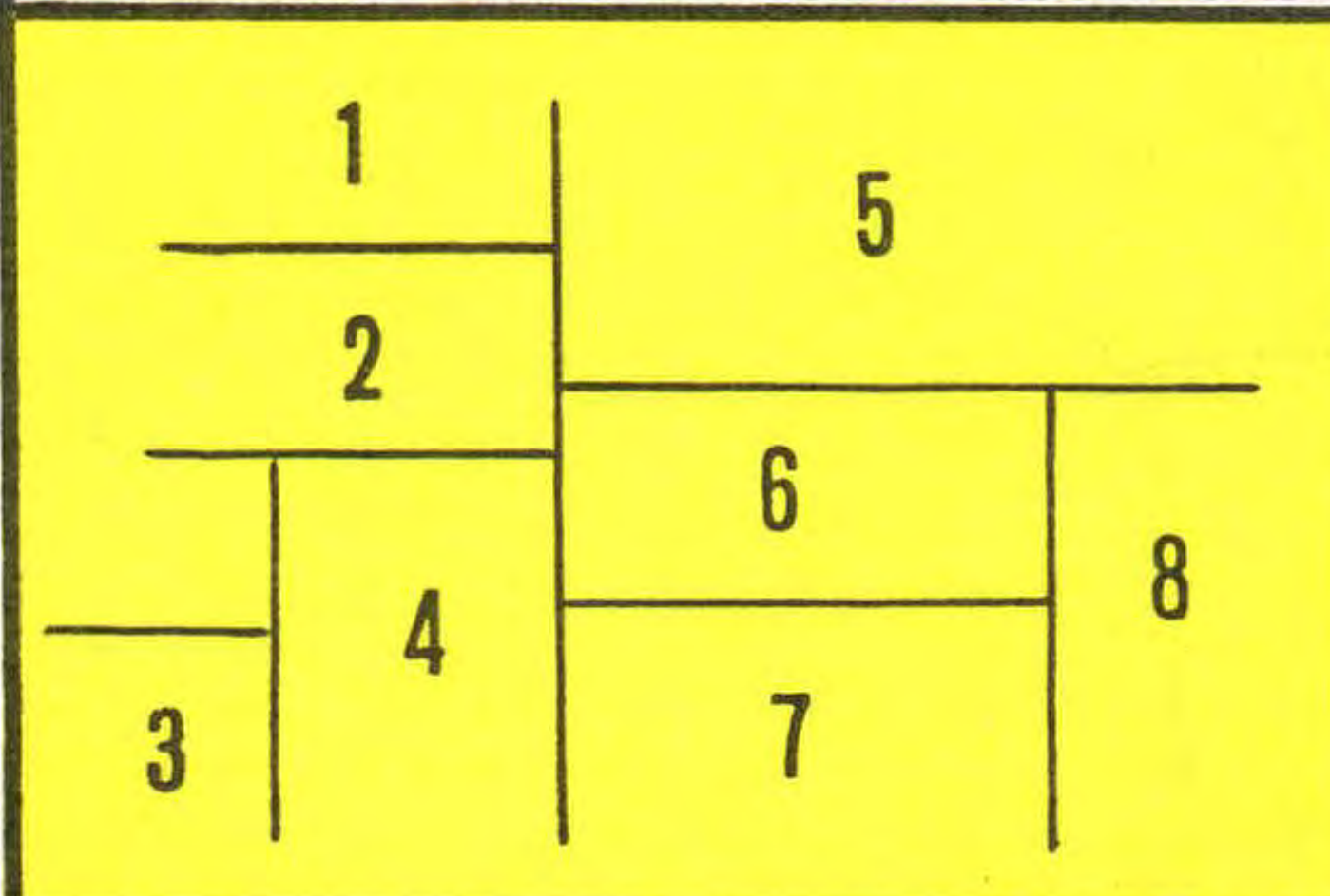
4. Один из лучших строителей компрессорной станции на трассе газопровода Уренгой — Ужгород слесарь-монтажник Вячеслав МЕНЬШИКОВ.

5. Через лесотундру и тайгу, болота и реки, степи и горы проходит 4500-километровая трасса межконтинентального газопровода Уренгой — Ужгород.

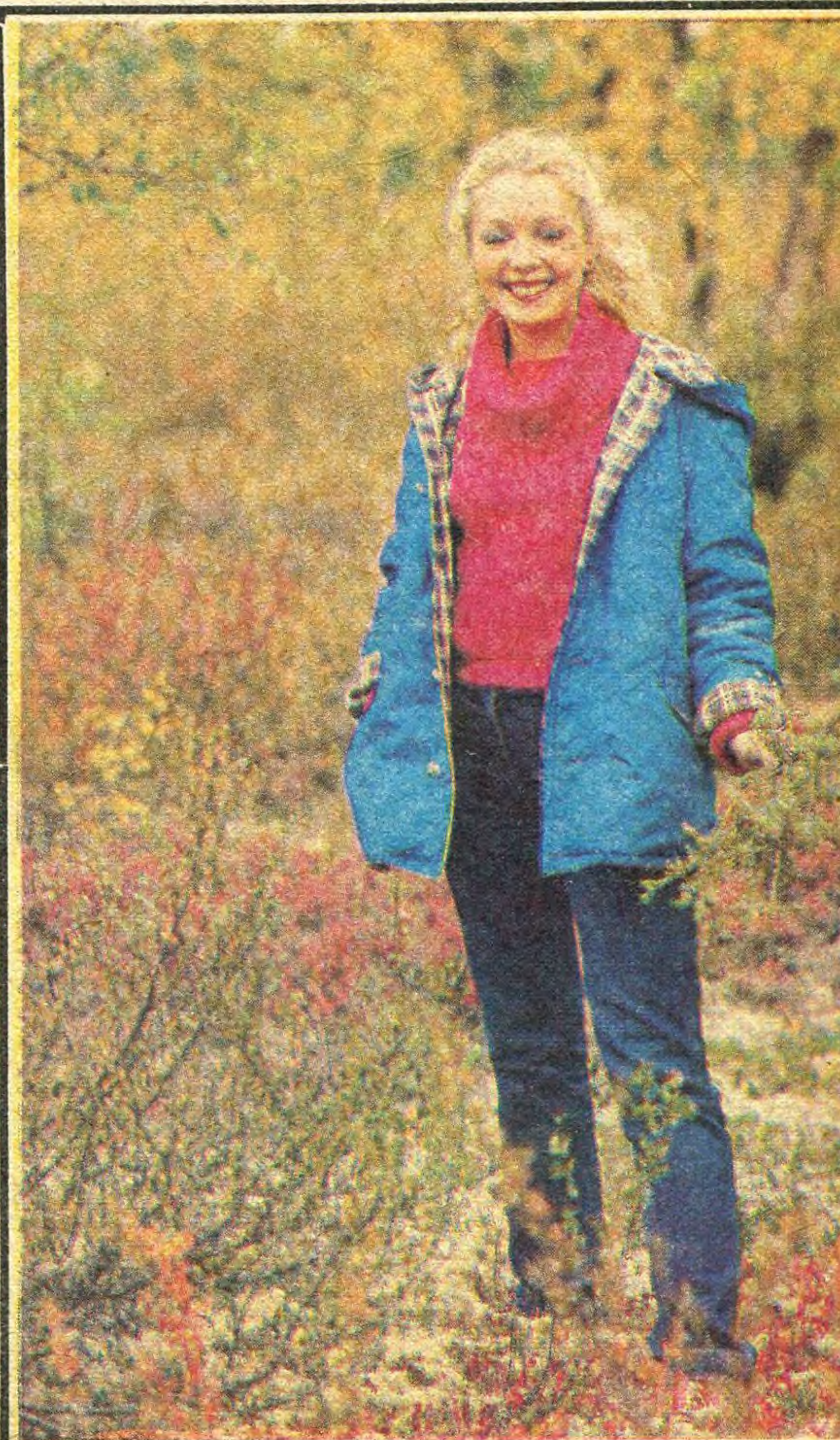
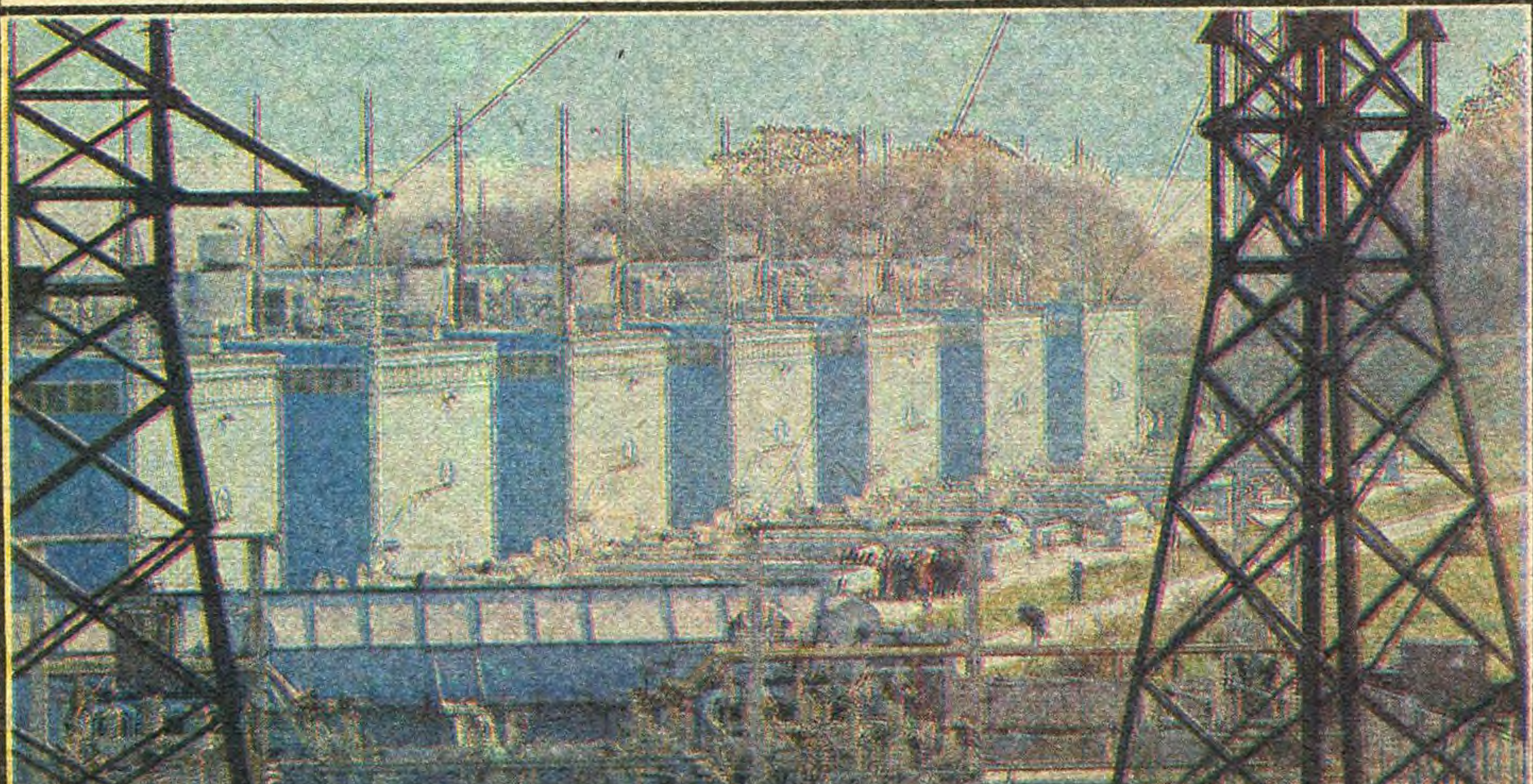
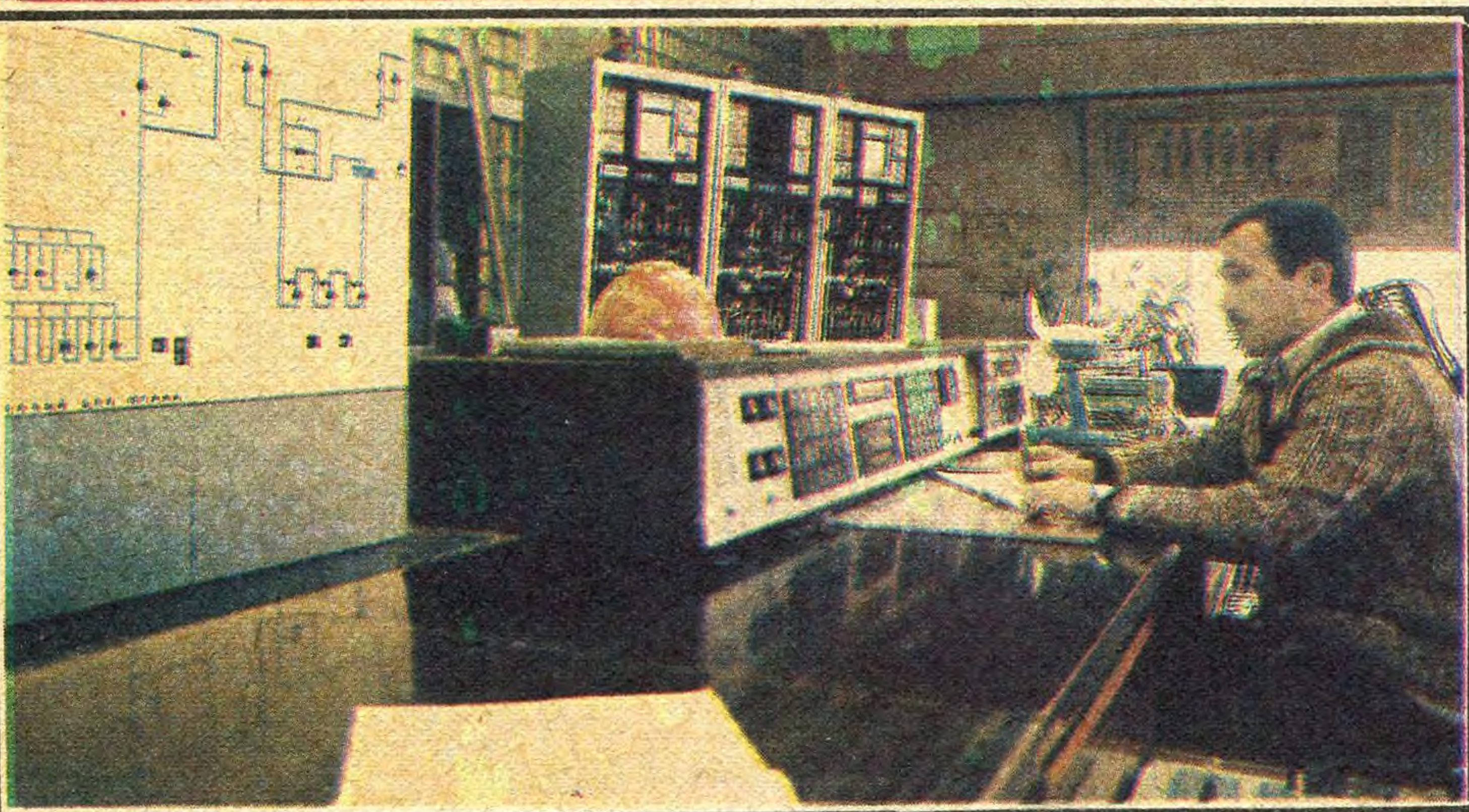
6. На компрессорной станции в районе г. Ужгорода. За пультом — сменный инженер Михаил ТЕЛИЧКО.

7. Чтобы поддерживать в трубопроводах необходимое давление газа, на трассах строятся вот такие компрессорные станции. На этом снимке — газоконпрессорная станция в окрестностях пос. Гусятин Тернопольской области.

8. Заместитель секретаря комитета ВЛКСМ треста Севергазстрой (г. Надым Тюменской области) инженер Лариса СЕРГЕЕВА.









# ТРАССЫ УХОДЯТ В XXI ВЕК

Открывая в этом номере новую рубрику «Полиэкранный ТМ», редакция журнала решила в первую очередь рассказать об одной из самых важнейших строек 11-й пятилетки — сооружении системы магистральных газопроводов Уренгой — Центр [5 ниток] и Уренгой — Ужгород. Пять газопроводов уже построены, и каждый в рекордно короткий срок. Экспортная же магистраль — втрое быстрее нормативов. Мировая практика сооружения подобных по мощности и протяженности газопроводов таких темпов еще не знала. Потерпели полный провал предпринятые администрацией США дискриминационные меры, направленные на срыв этого строительства. Примечательно также, что каждая

— Григорий Николаевич, в начале 70-х годов, когда только начиналось освоение первого на севере Тюменской области газового месторождения Медвежье, мне пришлось поработать там, сочетая обязанности некоторым образом инженера и журналиста. Немало пришлось тогда увидеть неурядиц: организационная подготовка к освоению газовых месторождений Севера желала много лучшего.

Все было очень сложно, ведь лесотундра, болота, коварные реки с «гуляющими» фарватерами. Добавьте к этому еще трудности с транспортом, а значит, и с обеспечением стройки материалами, оборудованием... Нам тогда даже в самом прекрасном сне не приснилось бы, что можно такую силу набрать, так все организовать, скоординировать и начать делать то, что делается сейчас. 10 лет назад на Уренгое вообще ничего не было, и вот — целый пакет газопроводов: Уренгой — Грязовец — Москва, Уренгой — Петровск, Уренгой — Новопсков, Уренгой — Центр-1 и самый протяженный газопровод Уренгой — Западная граница СССР. А ведь это около 4500 км! И такую колоссальную стройку закончить за год! Что же послужило основой качественного скачка, таких стремительных темпов?

— Основа всем хорошо известна — строй наш, эпоха развитого социализма, плановое хозяйство, возможность и умение концентрировать необходимые силы и средства в нужном для страны месте, научно-технический потенциал, которого мы достигли, и, конечно же, наши прекрасные люди. С ними же, изве-

из ниток системы (а строятся они в едином энергетическом коридоре) сдается в эксплуатацию не позднее одного года с начала строительства и выводится на проектную мощность практически в год его окончания. Да, невиданные темпы!

Система магистральных газопроводов, уренгойские газопромысловые объекты — сооружения уникальные по своим масштабам и техническим параметрам. Достаточно сказать, что капитальные вложения в этот объект составляют сумму, которая соизмерима с затратами на реализацию таких крупнейших проектов современности, как БАМ, КамАЗ, ВАЗ и «Атоммаш», вместе взятых.

Наш журнал освещал технические

аспекты и ход строительства на этой Всесоюзной ударной (см. «ТМ» № 5 за 1982 г. — «Начало пути», № 9 за 1982 г. — «Горячий Север» и «Трубопровод под водой», № 3 за 1983 г. — «Под Волгой широкой»; со статьей «Наша стратегия» в № 4 за 1983 г. выступил министр строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности Б. Е. Щербина, ныне заместитель Председателя Совета Министров СССР). Мы продолжаем освещение этой темы и предлагаем вниманию читателей беседу корреспондента журнала Вячеслава БЕЛОВА с заместителем министра строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР Григорием Николаевичем СУДОБИНЫМ.

стено, горы своротить можно. И то, что сделали люди только на одном газопроводе от Уренгоя до Ужгорода, достойно самых высоких слов. Посудите сами. Объем земляных работ на трассе составил около 130 млн. м<sup>3</sup> — это вдвое больше, чем при сооружении Братской ГЭС. В ходе строительства линейной части газопровода перевезено, сварено и уложено в траншею труб общим весом 2,7 млн. т. Протяженность сварного шва составила около 2,2 тыс. км. Поверхность контакта стальных труб с грунтом, на которую нанесена изоляция, превысила 26 млн. м<sup>2</sup>. От леса расчищено 2 тыс. км трассы, установлено свыше 5 тыс. крапов общей массой 42 тыс. т.

А исключительность газопровода с инженерной точки зрения! На трассе сооружено 40 компрессорных станций, построено 1515 км линий электропередачи и 287 станций катодной защиты. Трасса пересекла 32 крупных реки, в том числе Обь, Волгу, Каму, Дон, Днепр и 134 малых реки, 70 железных и 323 автомобильные дороги. На протяжении 120 км газопровод проложен в вечноммерзлых грунтах.

Но я увлекся цифрами... Итак, об основе качественного скачка применительно к нашей отрасли. Всем понятно значение опережающего развития энергетики страны, в том числе нефтяной и газовой промышленности. Такое развитие этих отраслей могло быть основано только на рациональном размещении производства, всемерном развитии трубопроводного транспорта. Такую задачу и поставила партия. Для того чтобы ее решить, что нужно было сделать в первую очередь? Конечно же, объединить силы, действующие

ранее разрозненно, в рамках различных министерств, в единую организацию, что и было сделано в 1972 году — образовано наше министерство.

В кратчайший срок — задача требовала того — Миннефтегазстрой создал широко разветвленную сеть своих подразделений — главков, трестов, управлений, заводов, баз стройиндустрии, научно-исследовательских и проектных институтов, конструкторских бюро. Резко стала возрастать энерговооруженность и мощность строительных организаций. Совместно с Миннефтепромом и Мингазпромом были решены технические, технологические и организационные проблемы создания сверхмощных трансконтинентальных трубопроводных систем для транспорта нефти и газа. Это заметно улучшило качественную характеристику всего трубопроводного транспорта и позволило резко повысить темпы и эффективность освоения месторождений в отдаленных районах, открыть выход тюменскому газу в Центр страны.

Материальной основой повышения темпов и качества строительства стало техническое перевооружение отрасли, проводимое в тесном сотрудничестве с Академией наук СССР, ГКНТ и Академией наук УССР. За годы 10-й и 11-й пятилеток рекомендовано к серийному выпуску 130 образцов новых специальных строительных машин, в ряде случаев не имеющих аналогов в мире.

Отрасль ежегодно наращивала производственный потенциал, совершенствовала организацию и технологию строительства. В 1981 — 1982 годах велось интенсивное переоснащение подразделений путем

**ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ**



широкого внедрения высокопроизводительных машин и механизмов большой единичной мощности, в том числе способных работать в автоматическом и полуавтоматическом режимах (сварочные комплексы «Север» и «Стык»), комбайны для очистки и изоляции труб, роторные экскаваторы, новые отечественные трубоукладчики и др. Тогда же осваивались новые организационные структуры строительных трестов, ориентированные на конечную продукцию, проводилась серьезная работа по освоению прогрессивных форм хозяйственного расчета и поточного бригадного подряда.

В общем, уже в 1982 году отрасль вышла на рубеж строительства в год 5 тыс. км газопроводов диаметром 1420 мм — это и определило досрочное сооружение магистрали Уренгой — Ужгород. Кроме того, создание хорошо подготовленных коллективов строителей, обеспеченных мощной современной техникой, позволило в широких масштабах перейти на поточно-скоростное строительство так называемыми комплексами технологическими потоками, объединяющими несколько специализированных по видам работ бригад и участков, способных выполнять весь комплекс работ на трассе до сдачи ее в эксплуатацию.

— А комплектно-блочный метод сооружения компрессорных станций, промысловых объектов? В свое время о нем много писали. Действительно, изготавливать на заводе готовые блоки какого-либо объекта и отвозить их на место монтажа куда выгоднее, чем доставлять туда отдельные детали и там их монтировать. Эффект от этого двойной — и экономический и социальный: сокращаются трудозатраты и уменьшается потребность в рабочей силе. А для Севера это много значит. Идею комплектно-блочного строительства начали реализовывать в комсомольско-молодежном тресте Тюменгазмонтаж еще в начале 70-х годов... Какое распространение получил этот метод сейчас?

— Самое широкое. В рамках нашего министерства даже сложилась подотраслевая производственно-экономическая система комплектно-блочного строительства. Включает она экспериментальное производственное строительно-монтажное объединение Сибкомплемонтаж и 8 мобильных трестов, в составе которых имеются сборочно-комплектовочные заводы, транспортные и монтажные колонны. Есть промышленные предприятия объединения Союзнефтегазстройконструкция, где изготавливаются многие конструктивные элементы. К 1985 году объем работ комплектно-блочным методом в Миннефтегазстрое в стоимостном выражении достигнет 1 млрд. руб.,

а годовой выпуск строительно-технологических блоков превысит 10 тыс. штук.

Сооружение компрессорных станций на газопроводе Уренгой — Ужгород и установки комплексной подготовки газа на Уренгое явилось своеобразным полигоном по внедрению научно-технических достижений комплектно-блочного строительства.

При сооружении газопровода Уренгой — Ужгород метод применялся не только при возведении объектов производственного назначения, но и при сооружении жилья, культурно-бытовых объектов. Из блоков полной заводской готовности сооружались целые вахтовые жилые комплексы, включающие столовые, бани, прачечные, поликлиники, спортивные комплексы, плавательные бассейны.

Комплектно-блочный метод позволил значительно сократить материалоемкость объектов, в 3 раза уменьшить затраты труда на площадках, в 2—2,5 раза снизить продолжительность строительства. Хотелось бы здесь заметить: если в начальные годы обустройства месторождений Тюменской области выработка на одного рабочего составляла 6—7 тыс. руб. в год, то массовое внедрение комплектно-блочного метода позволило увеличить ее до 20,9 тыс., а это более чем вдвое выше многолетних темпов роста производительности труда в строительстве вообще. Если бы при освоении тюменских нефтегазовых богатств использовались лишь традиционные методы сооружения объектов, это привело бы к необходимости привлечь в область 60—70 тыс. работников. Новый метод позволил сократить это число до 28—29 тыс. человек.

Существенное значение имеет и другая сторона вопроса. Этот метод позволил переместить до 40% специалистов, работавших на Севере, на сборочно-комплектно-блочные предприятия, расположенные в обжитых районах. Известно, что создание социальной инфраструктуры в расчете на одного работника в районах нефтяного Приобья требует 20—25 тыс. руб. против 5—6 тыс. руб. в средней полосе. Так что комплектно-блочный метод не только ускорил и облегчил процесс строительства, но и более чем на миллиард рублей сократил затраты государства на создание комплекса жилищно-бытовых услуг для строителей в Западной Сибири, то есть того, что мы называем социальной инфраструктурой.

— Григорий Николаевич, но как применить понятие «инфраструктура» к жизни строителей газопроводов, ведь ваши специалисты — люди мобильные: сегодня здесь, завтра там! Не говоря уже в том, что

маневрировать десятками тысяч людей на такой огромной территории и при ваших темпах строительства уже само по себе сложно, можно ли говорить о какой-то социальной инфраструктуре, которая обычно складывается годами!

— Очень интересный вопрос! Хотел бы задать вам встречный: а знаете ли вы, почему в нашей отрасли нет дефицита кадров? Немногие ведь ведомства могут заявить так...

Да, наши производственные коллективы мобильны. Казалось бы, что хорошего — вся жизнь «на колесах»? А не скажите... Притягательность важнейших нефтегазовых строек в их высоком авторитете у самих строителей, умеющих оценить созданные на трассе необходимые социально-экономические приоритеты, высокий уровень моральных поощрений, хорошие условия труда, отдыха и быта.

Трассовых рабочих как социальную группу отличает высокая трудовая активность, ориентация на интенсивный, квалифицированный, общественно признанный и высокооплачиваемый труд. У трассовиков особенно ярко проявляются факторы самоутверждения личности в сложных условиях, коллективизм. И отрадно видеть, что на трассах сложилась обстановка, способствующая товарищеской взаимопомощи и трудовому соперничеству, непримиримости к недостаткам трудовой и плановой дисциплины, настоящей ответственности за порученное дело. Такая обстановка, замечу, складывалась в течение многих лет под влиянием политического и экономического значения строительства газо- и нефтепроводов.

Известно, что процесс достижения основной общественно значимой цели и преодоления препятствий на пути к ней имеет большое воспитательное значение, развивает устойчивые коллективистские принципы и нормы поведения. С этих позиций следует отметить психологические следствия эмбарго правительства США на поставки оборудо-

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**Техника-9**  
**Молодежи 1984**

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



вания, которое задело патристические чувства строителей газопровода и воспринималось уже на личностном уровне. Необходимость преодоления этой враждебной акции мобилизовала людей на самоотверженный в полном смысле этого слова труд.

Один небольшой пример. На одном из северных участков трассы, когда из-за погодных условий осложнилась поставка труб, рабочие очень переживали, что могут сорваться сроки строительства, и выражали досаду за задержку выполнения намеченной программы. И хотя из-за теплой зимы и сокращения сроков строительства рушилась организация производства, ухудшились условия для отдыха и снизились заработки (относительно предполагаемых более чем в 1,5 раза), ни один человек в этот период не уволился.

Да, масштабы строительства трансконтинентальных трубопроводов, небывало короткие сроки работ в большинстве случаев исключают традиционную организацию строительства и создание классических, что ли, инфраструктур. И тем не менее в определенном смысле мы можем говорить об инфраструктуре в рамках экспедиционно-вахтового метода строительства — инфраструктуре стабильной при высокой мобильности коллектива, да и такой же, если хотите, мобильной.

К примеру, еще до начала сооружения линейной части газопровода Уренгой — Ужгород действовало 23 поселка, а на площадках строительства компрессорных станций — 5 городков. Были созданы необходимые жилищно-бытовые условия для размещения 17,5 тыс. человек и еще через полгода — для 18 тыс. человек.

Только в 1982—1983 годах на трассу газопровода Уренгой — Ужгород было направлено целевым назначением свыше 3,5 тыс. новых вагонов-домов, 7 комплектно-блочных спортивных комплексов, 200 лечебно-профилактических блоков «Тонус» и другие инвентарные здания и сооружения. Перебазированы сюда были также и городки с завершенными объектами.

В короткий срок на трассе было открыто 140 столовых на 6700 мест, 154 магазина, в которых представлен широкий ассортимент как продовольственных, так и промышленных товаров. Были построены объекты рабочего снабжения, в том числе несколько овощехранилищ на 13,5 тыс. т и стационарных холодильников на 4 тыс. т. Для укрепления материально-технической базы предприятий торговли и общественного питания на трассу направлено 87 вагонов-столовых, 28 вагонов-магазинов, 116 специализированных

автомобилей для перевозки продуктов.

Для оказания медицинской помощи, охраны здоровья трассовиков была организована специальная служба здравоохранения — в коридоре строительства магистральных газопроводов развернуто 90 врачебных и 500 фельдшерских здравпунктов.

В общем, на трассах создано все для полноценной жизни и отдыха. Это можно назвать инфраструктурой? Мне кажется, безусловно.

— Да, в ваших трассовых поселках жизнь обустроенней, чем во многих молодых городах. Но все же молодежи, которая приходит к вам по комсомольскому призыву, наверное, не так-то легко приспособиться и к укладу трассовой жизни, и к ритму работы старых мастеров!

— Ну, насчет старых я бы поостерегся говорить. Преобладающий возраст работающих на трассе 26—35 лет. То есть молодой человек, приходящий на трассу даже без опыта, не очень-то теряется в среде почти что ровесников. Тем более что наше министерство совместно с ЦК ВЛКСМ разработало и последовательно осуществляет систему оказания помощи молодым рабочим. Формируя комсомольско-молодежные коллективы, не пускаем их жизнь на самотек. Под руководством опытных мастеров молодые рабочие проходят 2—3-месячную стажировку, во время которой происходит становление и сплочение коллектива, овладение трудовыми навыками, распределение ролей в бригадном самоуправлении и, главное, постепенная адаптация к условиям трассового строительства. Естественный отсев в этот период тут же компенсируется, поскольку, я уже говорил, из-за притягательности нашихстроек число желающих попасть на них превышает потребности найма. Жизнь показала, что сформированные таким образом коллективы весьма стабильны и ориентированы на производительный труд. Только в прошлом году комсомольское пополнениестроек газопровода Уренгой — Ужгород составило 2 тыс. человек, которые были сведены в отряд, названный именем Ю. А. Гагарина.

В заключение нашей беседы хочу сказать, что сооружение газопровода Уренгой — Ужгород стало эталоном для последующихстроек. Накопленный отраслью производственный потенциал, опыт и высокий профессионализм рабочих, техников и инженеров будут служить надежной гарантией успешного выполнения намеченной XXVI съездом КПСС Энергетической программы страны.

Несколько месяцев под сводами универсального спортзала «Дружба» в Лужниках работала Московская городская выставка научно-технического творчества молодежи.

Только в прошлом году благодаря внедрению рационализаторских предложений и изобретений молодых новаторов сэкономлено около 91,5 млн. руб. Более 3,5 тыс. науч-

# ВОЗРАСТ

НАТАЛЬЯ КАЗАНОВСКАЯ,

Две характерные особенности отличали экспонаты юбилейной выставки: высокий научно-технический уровень разработок и злободневность тематики. Вот несколько фактов, подтверждающих сказанное.

Искусственный спутник Земли, созданный в МАИ, вышел в космос. На железных дорогах страны работают автоматизированные комплексы, созданные молодыми столичными путейцами. Электронное оборудование, разработанное в московских вузах, широко используется для управления производственными процессами, в качестве средств диагностики и лечения людей.

Одно из важнейших мест в экспозиции заняла электронная и микропроцессорная техника. Молодые изобретатели находят для нее самые разнообразные области применения.

## КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ДЕФОРМАЦИЮ

Мы научились измерять почти все: от «дыхания» земной коры до биотоков человеческого мозга. И в этом большая заслуга микропроцессоров. Сверхточная измерительная техника, оснащенная ими, шагнула на заводы, в учебные лаборатории, больницы.

Как за считанные доли секунды определить деформации, возникающие в конструкции в момент удара, и одновременно представить себе характер их распределения в металле? Такая сложная задача оказалась под силу информационно-измерительной электронной системе «Удар», созданной молодыми конструкторами Московского института электронного машиностроения.

...Светятся экраны дисплеев. Один из создателей системы, А. Лапенин, постоянно в окружении посетителей выставки.

— Каковы параметры системы?

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ**



но-технических разработок, направленных на повышение производительности труда, автоматизацию и механизацию трудоемких операций, выполнено по договорам о творческом сотрудничестве, заключенным между молодежными коллективами НИИ, КБ, вузов и производственными предприятиями.

В смотре нынешнего года приня-

ли участие более 900 тыс. молодых ученых и специалистов, новаторов производства, студентов высших и средних специальных учебных заведений, учащихся школ и ПТУ.

Выставка НТТМ-84 была посвящена 60-летию присвоения комсомолу имени В. И. ЛЕНИНА. О ее работе рассказывает наш специальный корреспондент.

# ТВОРЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ

наш спец. корр.

Фото Александра Кулешова

Можно ли ее использовать в других областях. Например, для тензометрических испытаний новых машин на заводе?

А. Лапенин отвечает:

— Тензометрические испытания с помощью системы «Удар» можно проводить во много раз быстрее и точнее, чем традиционным способом. Впрочем, подробнее объяснить может сама машина.

Набрав на клавиатуре вопрос в словесной форме, Саша тут же получает отпечатанный ответ. Читаем: «...система используется как универсальное средство для автоматизации экспериментов в проектно-конструкторских и научно-исследовательских работах, связанных с измерением быстротекущих процессов. Основные технические характеристики: частота измерения — до 1,5 кГц, время регистрации по одному каналу на частоте 1,5 кГц — 20 с, режим управления — команды оператора, число каналов — 1—43, разрядность — 8 бит». И в конце: «За последние три года экономический эффект от внедрения разработок лаборатории превысил 1,5 млн. руб.».

Используя стандартные наборы блоков электронной аппаратуры, примененных в системе «Удар», творческий молодежный коллектив МИЭМа уже создал системы управления технологическими процессами теплоэлектростанций, автономный многоцелевой робот с элементами искусственного интеллекта, универсальную информационно-измерительную аппаратуру для исследования и контроля многоэлементных фотоприборов.

## ЭЛЕКТРОНИКА — МЕДИЦИНЕ

«Как слаба была старая медицина! Если бы я был рядом с Пушкиным, я бы не дал ему умереть», — говорил А. П. Чехов. Сейчас электронная техника помогает медикам заглядывать в свя-

тая святых — человеческий мозг.

Чтобы снять электроэнцефалограмму, через датчики, закрепленные на кожном покрове головы, к клеткам мозга посылаются слабые электрические импульсы. Они вызывают ответную реакцию исследуемых участков. Это так называемый метод «вызванных потенциалов». По графику, вычерчиваемому энцефалографом, врачи ставят диагноз заболевания.

Но чувствительное оборудование реагирует не только на импульсы мозга, а и на различные помехи. Они отражаются на вычерчиваемом графике, «портят» картину. Поэтому при расшифровке снятых показаний врач долго, кропотливо, полагаясь исключительно на свой опыт и профессиональное мастерство, уточняет график, выделяя те участки кривых, которые он считает характерными, типичными. Конечно, здесь присутствует элемент субъективизма, а, следовательно, возможна ошибка.

Небольшой прибор, размещившийся на одном из стендов, напоминает шкатулку. Вместе с блоками питания он весит всего 6 кг. Если подключить его к обычному электроэнцефалографу, врач будет избавлен от корректировки графиков.

Микропроцессор, вмонтированный



Мини-мотоцикл «Кузнечик» с коляской сделан руками воспитанников станции юных техников Тимирязевского района.

в аппарат, очищает сигнал, который автоматически выводится на экран дисплея в цифровой форме или направляется на самописец. Кроме этого, прибор можно состыковать с ЭВМ и использовать в сложных диагностических комплексах. Эффективный аппарат изготовили молодые специалисты студенческого КБ МАИ во главе с руководителями группы В. Алехиным и О. Гурсней.

— Есть ли подобные приборы в наших клиниках?

— Пока нет, — отвечает один из авторов разработки, инженер С. Кузин. — Но специалисты очень интересуются такой аппаратурой. Ведь она легка и универсальна. Ее можно использовать в любых случаях, когда возникает необходимость корректировки данных, поступающих от датчиков.

Универсальная машина МАДИ-350 создана специально для села. На ней можно не только перевозить грузы, но и обрабатывать почву.





## НОВОЕ — ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ

Изящный серебристый аэростат парит под куполом выставочного зала. Студенты и сотрудники МАИ создали его для исследования нижних слоев атмосферы. С помощью аппаратуры, устанавливаемой в подвеске дистанционно-пилотируемого аэростата, можно отбирать пробы воздуха с целью определения степени его загрязнения.

Конструкция аэростата проста и традиционна. Пленочная оболочка наполняется горячим воздухом, нагреваемым пропановыми горелками. В подвеске, кроме горелок и пробоотбирающей аппаратуры, смонтированы также двигатель, баллоны с топливом и блок управления.

Мини-двигатель с пропеллером, работающий на спиртокастовой смеси, обеспечивает горизонтальное перемещение аппарата со скоростью 7 м/с. Запаса хватает на час полета. Взлетная масса аэростата — 20 кг. Управление полетом осуществляется с земли по радио.

Рядом со своим «коллегой» беспилотный малоразмерный самолет МЛА-6, предназначенный для тех же целей, кажется игрушкой. Управляя этим летательным аппаратом по радио, оператор посылает его в исследуемую зону атмосферы. По команде с земли на МЛА-6 включается электропривод микронасоса, который прокачивает воздух через газоанализаторные трубки. Создатели самолета умудрились сделать носовой обтекатель фюзеляжа одновременно и своеобразным каналом для подвода воздуха к пробоотбирающей аппаратуре.

МЛА-6 оснащен серийно выпускаемым оборудованием — двигателем «Радуга-10Р» мощностью 1,1 кВт, который позволяет развивать скорость до 70 км/ч, и системой радиоуправления «Супранар-83». Самолет может подниматься на высоту до 2 км, удаляться от оператора на расстояние до 3 км.

## МАЛ, ДА УДАЛ

Создатели двигателя для сверхлегких летательных аппаратов спортивного и сельскохозяйственного типов — студенты и преподаватели авиационного института —

стремились предельно облегчить свою конструкцию. Результат — пять авторских свидетельств на оригинальные узлы. По своим характеристикам этот двигатель может смело конкурировать с лучшими отечественными и зарубежными аналогами.

Среди новшеств, примененных в конструкции, стоит отметить винт с изменяемым шагом, систему зажигания, не чувствительную к нагару на запальных свечах и не создающую помех для радиоэлектронной аппаратуры самолета. Двигатель МАИ-220 найдет применение и на легких аэросанях, и на мотодельтапланах, и на мотопланах.

## КАРТ, БАГГИ ИЛИ МИНИ-ТРАКТОР?

Взглянув на эту красивую, легкую машину, определяешь — карт. Но, внимательно приглядевшись, замечаешь слишком большой для карта дорожный просвет. Багги? Однако прицеп и запасной комплект звездочек для цепной передачи вместе с реверсом-редуктором заставляют усомниться и в таком назначении автомобиля. Оказалось, что машина МАДИ-350, созданная молодежной конструкторско-экспериментальной группой автомобильно-дорожного института специально для села, универсальна. Она может не только перевозить грузы, но и пахать, и сеять, и косить. Если реверс-редуктор подсоединить к выходному валу коробки передач, вывести привод через цепную передачу на заднюю ось, то машина превратится из транспортной в сельскохозяйственную с диапазоном рабочих скоростей от 0,3 до 8 км/ч. За 30 мин. автомобиль трансформируется в мини-трактор.

Благодаря увеличенному до 140 мм клиренсу, независимой подвеске передней оси МАДИ-350 обладает высокими вездеходными качествами.

К стендистам и участникам разработки вопросов много. И по тому, с какой готовностью отвечали на них Л. Антоненко и А. Шелудченко, чувствовалось, как им самим нравится машина.

— Какой двигатель установлен на автомобиле?

— Лодочный мотор «Привет-22»

Мотоблок «Вятка-1М», как и его собрат «Конек-горбун», — творение воспитанников Дворца культуры имени Н. К. Крупской.

мощностью 22 лошадиные силы с водяным охлаждением.

— А расход горючего?

— Около 5 литров на 100 километров пути.

— Какую максимальную скорость развивает МАДИ-350?

— 120 км/ч.

## «КОНЕК-ГОРБУНОК» И ДРУГИЕ

Ребята из секции спортивных автомобилей Дворца культуры имени Н. К. Крупской Бауманского района вместе со своим руководителем К. Кругликовым решили изготовить в мастерских несколько мотоблоков для городской станции юных натуралистов. Машины удались на славу. Очевидно, за безотказность в работе ребята назвали один из своих агрегатов «Коньком-горбунком». Низко расположенный центр тяжести и сравнительно небольшая масса делают его удобным для окучивания, вспашки и других видов обработки почвы. В случае необходимости «Конек-горбун» может транспортировать 400 кг груза: оснащенный двигателем мощностью 5 л. с., он довольно уверенно тянет тележку с поклажей. О высокой эффективности машины говорит такой факт: за час она обрабатывает до 2,5 соток земли.

Мотоблок «Вятка-1М» мощнее и тяжелее своего собрата. Но и производительность у него выше. За час он обрабатывает уже 3—4 сотки земли на глубину до 230 мм. Мотоблок агрегируется с косилкой, насосом и циркулярной пилой.

Специально для работы в парниках и теплицах юные изобретатели сконструировали электрорыхлитель. Он очень удобен для использования в стесненных условиях. Агрегат, подключаемый к электросети, за час взрыхляет почву на площади 50—80 м<sup>2</sup>.

В создании отмеченных образцов минисельхозтехники принимали участие школьники и учащиеся автомобильно-дорожного техникума Д. Алешин, И. Белицкий, Н. Серов, А. Самсонов и В. Самсонов.

Мы рассказали лишь о нескольких экспонатах выставки. Но и эти разработки убеждают в том, насколько многогранны интересы, творческий поиск молодых новаторов.

Многочисленный электроэнцефалограф, созданный в студенческом КБ МАИ служит для диагностики заболеваний головного мозга.

Сотрудник Московского института электронного машиностроения А. ЛАПЕНИН демонстрирует возможности информационно-поисковой системы «Удар».





# ПОСТИГАТЬ НАУКУ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

**ВЛАДИМИР КИСЕЛЕВ**, кандидат экономических наук, участник I съезда научно-экономического общества, г. Минск

Представим себе некоторую производственную ситуацию. Допустим, на одном из станкостроительных заводов освоен и запущен в производство новый станок, соответствующий по своим техническим данным уровню мировых достижений; конструкторы постарались — обеспечена долговечность, возможность длительной непрерывной работы, не нужны частые наладочные и ремонтные работы, а кроме того, внедрение станка позволяет «расшить» одно из «узких мест» в обрабатывающей промышленности, резко снизить себестоимость изготавливаемых изделий. Мощности станкостроительного предприятия-изготовителя в короткое время удовлетворит потребность в таких станках в масштабе страны. Короче говоря, выпуск новых станков, без всякого сомнения, поможет успешно разрешить сложную производственную проблему.

Наконец один из станков попадает на предприятие. И что же? В реальных условиях в заводские расчетные данные по производительности станка вносятся существенные поправки.

Выясняется, что по ряду причин эксплуатировать станок непрерывно на 100% не представляется возможным. Оказывается, что, во-первых, остро не хватает рабочих необходимой квалификации, поскольку никто не организовал заблаговременную их подготовку. Кроме того, на предприятии мало жилья, мест в детских садах и яслях, слабо налажено рабочее питание. Эти факторы поддерживают достаточно высокий уровень текучести кадров. Поэтому станок оказалось возможным использовать только на 65%.

Во-вторых, выяснилось, что на предприятии еще не налажена четкая ритмичная поставка металлопроката и инструмента, из-за чего часты внутрисменные простои оборудования. Эта причина понижает коэффициент использования станка до 55%.

В-третьих, процессы доставки материалов, уборки стружки и готовых изделий не механизированы, а по-сему внутри смены для выполнения этих работ станок выключают, что дополнительно занижает его загрузку.

В-четвертых, из-за плохих условий охраны труда и промышленной санитарии (сквозняки, повышенный

шум, загазованность) рабочие часто болеют. Это тоже снижает коэффициент использования до 42%.

В-пятых, в цехе, скажем, существует конфликтная ситуация, нет необходимого климата доверия, взаимопомощи, что отвлекает рабочих от дела, снижает их настроение и соответственно отдачу. Коэффициент загрузки станка падает еще более — до 37%.

В-шестых, в городе, где находится предприятие, не слишком хорошо организовано бытовое обслуживание населения. Поэтому станочникам приходится отпрашиваться в рабочее время для «улаживания» бытовых вопросов. Нечеткая работа городского пассажирского транспорта приводит к опозданиям, в поздние смены рабочие из-за неуверенности в транспорте уходят с работы преждевременно. В итоге станок используется всего лишь на 32%. Заложенные в конструкции возможности пропадают...

Конечно, рассмотренная нами ситуация экстремальная, почти невероятная. Но вывод, следующий из нее, однозначен: на данном предприятии передовое современное оборудование используется неэффективно, только на одну треть, и поэтому для выполнения первоначально запланированной программы заводу потребуется уже не один, а три подобных станка. Спрашивается, оправдан ли такой расход технических средств?

Вполне понятно, что в реальной производственной деятельности, наряду с техническими и технологическими усовершенствованиями, вопросы организации управления, планирования, материально-технического обеспечения, подбора и расстановки кадров, охраны труда, техники безопасности и промсанитарии, проблемы психологической обстановки и слаженности коллектива становятся весьма и весьма важными. Наш пример показывает: одно техническое оснащение и перевооружение народного хозяйства не может дать максимального эффекта. Сегодня важнейшую роль начинают играть экономические и социально-экономические стороны производственной деятельности, именно они в существенной степени определяют эффективность всего производственного процесса.

Абсолютные масштабы народного хозяйства страны неуклонно растут.

Углубляется общественное разделение труда, усложняются производство и хозяйственные связи, ускоряются темпы научно-технического прогресса, усиливается воздействие производственной деятельности на человека и на окружающую среду. Все это порождает сложные межотраслевые и межрегиональные проблемы хозяйствования. Специализация производства ставит предприятия во все большую взаимную зависимость. Вот, к примеру, производственное объединение БелАвтоМАЗ. Оно получает по кооперации изделия и материалы от 1500 предприятий страны; срыв же поставки любого из них может остановить сборочный конвейер...

А вот еще одна существенная особенность развития нашего общества на современном этапе. Экстенсивные факторы — такие, как вовлечение в хозяйственный оборот новых капиталовложений, дополнительных источников энергии, сырья и материалов, — перестают играть главенствующую роль. Решающим, действенным способом приумножения национального богатства страны становится рациональное и экономное использование уже накопленного потенциала. Ресурсы же производства — сырьевые, топливные, энергетические, водные, земельные, трудовые — постепенно становятся факторами как бы ограничивающими — ведь нельзя же их вовлекать «в дело» бесконечно, а нужно экономно, с максимальной отдачей использовать каждый рубль вложений, каждую единицу оборудования, каждую минуту рабочего времени.

Цена рабочего производственного времени постоянно возрастает. Теперь потери живого труда стоят больших, чем прежде, затрат. Сравните сами: в 1960 году на производство валового общественного продукта в 1 млн. рублей затрачивался общественный труд одного человека продолжительностью в 267 лет, а в 1975 году тот же самый миллион «делался» уже за 113 рабочих лет! Минуты становятся дороже — ведь за этот, казалось бы, весьма малый отрезок времени сегодня мы делаем уйму товара. А наряду с этим выросли и возможности управления хозяйством, повысился наш уровень знаний в этой области. Сегодня на предприятиях вводятся должности главных экономистов — заместителей руководителей по экономике.

**НАШ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СЕМИНАР**



Изменился и характер планирования. Планы теперь прорабатываются на все более отдаленную перспективу и уже захватывают XXI век. Технические и технологические проблемы все более тесно связываются с экономическими и социальными, поэтому и планирование получает направленность социально-экономическую.

Зрелому социализму присуще всестороннее развитие социалистической демократии; широкие массы трудящихся вовлекаются в управление государством, растет и роль общественных организаций. Сегодня у нас в стране действует разветвленная система творческих союзов и обществ, среди которых видное место занимают научно-технические общества с 23 центральными правлениями, специализированные по соответствующим отраслям народного хозяйства.

А два года назад было принято решение о создании еще одного — научно-экономического общества (НЭО), объединяющего в своем составе научных работников, экономистов, инженеров, техников, рабочих-новаторов, преподавателей, студентов и учащихся высших и средних специальных учебных заведений.

В декабре 1982 года в Москве состоялся учредительный съезд НЭО. На этом съезде были обсуждены задачи общества, утвержден устав и избраны руководящие органы. Таким образом, НЭО стало 24-м научным объединением в системе Всесоюзного совета научно-технических обществ.

Как же должно функционировать НЭО и с какими организациями контактировать? Ну прежде всего с Государственным плановым комитетом СССР, Государственным комитетом СССР по материально-техническому снабжению, Министерством финансов СССР, Государственным комитетом СССР по труду и социальным вопросам, Государственным комитетом СССР по ценам, Центральным статистическим управлением СССР, Государственным банком СССР, Всесоюзным банком финансирования капитальных вложений, Академией наук СССР, академиями наук союзных республик. А кроме того, с коллективами производственных объединений, предприятий, местными Советами народных депутатов, ВЛКСМ, Всесоюзным обществом изобретателей и рационализаторов, обществом «Знание»... Короче говоря, предусматриваются самые широкие полезные контакты.

НЭО — массовая добровольная организация. Главная цель — активное использование творческого потенциала широких кругов экономистов. Основная же задача — содействие экономической и социальной политике партии, дальнейшему эко-

номическому прогрессу на основе интенсификации общественного производства и повышения его эффективности, развития экономической науки.

Организаторы понимают, что важнейшая предпосылка реализации задач НЭО — экономическая грамотность всех участников производства. Вот почему распространению экономических знаний, формированию у каждого трудящегося современного экономического мышления, умению на деле отстаивать и осуществлять государственный интерес придается особенное значение. И, конечно, в огромной степени это относится к молодежи. НЭО будет стараться широко вовлекать ее в свою деятельность — таким образом молодые производственники, инженеры, научные работники глубже поймут основные задачи экономики и научатся их решать.

Надо отметить, что у нашей новой общественной организации был предшественник. В России еще в 1765 году было учреждено вольное экономическое общество, которое «...заботилось о распространении в государстве полезных для земледелия и промышленности сведений». Оно стояло на прогрессивных позициях, в частности, отстаивало неприемлемость крепостного права. Издавало сочинения, популярные труды, которых было выпущено около трехсот. При обществе состоял Комитет грамотности, действовала библиотека (200 тыс. томов).

К концу XIX века это объединение сосредоточило в своих рядах наиболее прогрессивные общественные силы. Велико было в нем влияние марксистов, а посему царское правительство повело на него наступление. Началось с закрытия в 1895 году Комитета грамотности, после чего руководству предложили пересмотреть устав общества, с тем чтобы ограничить его права. Однако «вольные экономисты» не сочли возможным подчиниться подобным требованиям и решили приостановить свою деятельность. А были в их рядах такие выдающиеся ученые, как В. В. Докучаев, А. М. Бутлеров, Д. Н. Анучин, А. Н. Бекетов...

Опыт работы нового научно-экономического общества пока небольшой, сегодня оно пребывает в творческом поиске. Вот, к примеру, как начало свою деятельность Белорусское республиканское правление НЭО.

На одном из его первых заседаний экономисты встретились со специалистами республиканского жилищно-коммунального хозяйства. Деятельность этой отрасли весьма разнообразна: содержание, эксплуатация и ремонт жилых домов, водоснабжение, энергоснабжение, благоустройство и санитарная очистка городов и поселков, — короче говоря, все рабо-

ты связаны с бытом советского труженика. Важность их трудно переоценить. В отрасли много небольших предприятий, на каждом занято в среднем около 130 человек. Предприятия подчиняются как министерству, так и местным органам, причем цепочка управления, как правило, состоит из четырех-пяти звеньев. Сложная, инерционная система.

Еще в 1979 году в Брестской области была внедрена в порядке эксперимента новая трехзвенная система управления: предприятие — городское или областное производственное управление — министерство. При этом упразднились десятки мелких организаций. Прошедшие четыре года подтвердили целесообразность новшества. Предприятия стали работать лучше, уменьшилось число претензий населения к качеству обслуживания. Республиканское правление НЭО обсудило доклад министра жилищно-коммунального хозяйства республики А. И. Безлюдова «Актуальные проблемы совершенствования хозяйственного механизма в отрасли» и отметило комплексность, системность предлагаемых разработок. Экономисты признали опыт совершенствования хозяйственного механизма министерства перспективным, одобрили его и порекомендовали внедрить и в других отраслях.

Интересно работает республиканская секция учета и анализа хозяйственной деятельности — одно из 16 «разветвлений НЭО».

Несмотря на то, что секция имеет свои проблемные комиссии, для более глубокой «проработки» конкретных задач она привлекает специалистов из отраслей народного хозяйства, научно-исследовательских учреждений и вузов», а результаты работы самой секции обсуждаются на постоянно действующем семинаре «Совершенствование учета и экономического анализа в народном хозяйстве». Организацией его заседаний занимаются Белорусский государственный институт народного хозяйства имени В. Куйбышева, Белорусский НИИ научно-технической информации и технико-экономических исследований, минский Дом техники.

При секции работает пункт для квалифицированных устных или письменных консультаций по экономическим вопросам. Установлены деловые связи с коллегами по научно-экономическому обществу Литовской, Грузинской и Украинской ССР, Ленинграда, Одессы, Свердловска...

НЭО успешно начало свой путь. Несомненно, с расширением и углублением его деятельности появятся новые интересные формы и методы работы, которые будут способствовать участию научно-экономической общественности в повышении эффективности народного хозяйства.





## ...БУДЕТ ПРИРАСТАТЬ СИБИРЬЮ

**ЗАДАЧИ СТАВИТ СИБИРЬ:**  
Рассказ ученых о проблемах науки.  
М., Советская Россия, 1983.

«Сибирь смотрит в будущее», «Объект исследований — Сибирь», «Биосфера — наш дом», «Технологии завтрашнего дня», «Продовольственный потенциал Сибири» — эти емкие названия разделов сборника проблемных статей крупнейших сибирских ученых говорят сами за себя. В них и предмет, и пафос долгосрочных задач комплексной программы «Сибирь».

Вводная статья председателя Государственного комитета СССР по науке и технике академика Г. И. Марчука «Широкие перспективы» определяет архитектуру сборника в целом. «Научно-технический прогресс должен стать, — пишет автор, — базисом трудосберегающей стратегии в Сибири, средством повышения эффективности всех отраслей народного хозяйства». И это все на фоне опережающего роста производительных сил Сибири. Естественно, что в данном направлении и целесообразно приложить усилия математики, всегда активно откликающейся на нужды практики.

В статье «Наука — развитию Сибири» председатель президиума Сибирского отделения АН СССР академик В. А. Коптюг дает панораму предстоящих работ по реализации программы «Сибирь», разработанной СО АН СССР в творческом содружестве с отделениями ВАСХНИЛ и Академии медицинских наук, организациями министерств и ведомств и местными вузами. К настоящему времени эта программа объединила усилия около 400 научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственных коллективов различных отраслей (в том числе 50 институтов и организаций СО АН СССР). Автор сообщает, что уже сейчас, «опираясь на ранее накопленный научный потенциал и итоги совместных изысканий в рамках программы», ученые СО АН СССР и отраслевых организаций предложили вычисленные с помощью ЭВМ «Маршруты» геологического поиска золота и алмазов, железных и полиме-

таллических руд, пути расширения рудной базы Норильского горно-металлургического комбината.

Красноярский вычислительный центр в рамках программы «Сибирь» разработал АСУТП, которая вбирает в себя весь обогатительный и пирометаллургический передел Норильского комбината. Она рекомендована к распространению на всю отрасль, в том числе на предприятия Саянского промышленного комплекса и КАТЭКа. Об этом в разделе «Объект исследований — Сибирь» пишет член-корреспондент АН СССР В. Г. Дулов, бывший координатор комплексной программы «Норильский горно-металлургический комбинат». В своей статье «Программа «Норильск» он рассказывает о технических и производственных проблемах флагмана цветной металлургии нашей страны. Показывает, что первым шагом в решении этих проблем «должно стать построение математической модели программы, выбор главных критериев и методов оптимизации принятия решений». Таким образом, и геоспециалисты начинают все больше и больше изъясняться на строгом математическом языке.

В плане последнего вывода весьма интересна статья директора Новосибирского вычислительного центра члена-корреспондента АН СССР, лауреата Государственной премии СССР А. С. Алексеева «Как научить ЭВМ видеть» из раздела «Технологии завтрашнего дня». В ней рассказывается о совершенствовании методов геологической разведки посредством использования вычислительных машин. Здесь опыт геологов в сочетании с современными возможностями вычислительно-информационных средств и физико-математической методологией может открыть принципиально новые перспективы в понимании данных геологии и геофизики. «Согласитесь, — восклицает автор, — это звучит почти фантастически — получать изображение объектов, спрятанных глубоко под землей!»

Близкий математический подход используется в методах изучения биосферы нашей Земли, описанных в статье директора Института оптики атмосферы СО АН СССР академика В. Е. Зуева «Лазерный дозор атмосферы». Генерируемый локатором импульс, прежде чем попасть в атмосферу, пропускается через оптический телескоп, уменьшающий угол расходимости лучей до величины нескольких угловых минут. Распространяясь в атмосфере со скоростью света, зондирующий импульс занимает определенное пространство, близкое по форме к цилиндру. Внутри цилиндра происходят многообразные взаимодействия лазерного излучения с атмосферой. Приемная система локато-

ра записывает кривую зависимости вернувшегося назад «эхосигнала» во времени. То есть, подобно кино съемке, лазерное зондирование помогает исследовать динамику разнообразных быстропротекающих атмосферных процессов. При достаточном обосновании и обеспечении соответствующими математическими алгоритмами и техническим оборудованием лазерное зондирование может стать надежным помощником нашей метеослужбы.

В статье «Беречь и множить» директор Института цитологии и генетики СО АН СССР академик Д. К. Беляев на основе оценки нынешней экологической ситуации ставит задачу «прогноза динамики основных элементов экосистемы в условиях резко возрастающей эксплуатации всех природных ресурсов Сибири и небывалого еще антропогенного воздействия на ее природу». В связи с последним автор требует «узаконить неприкосновенность заповедных участков и рассматривать их как навечно охраняемые элементы природы».

Все это, однако, не стоит понимать как превращение живой природы в музейный экспонат. Учеными-генетиками подчеркивается огромная роль генофонда в решении задач, стоящих перед сельским хозяйством. Так, в статье «Как управлять урожаем» директор Института физиологии и биохимии растений СО АН СССР доктор биологических наук Р. К. Салеев показывает, что за счет оптимизации питания растений урожайность можно повысить вдвое.

Другой чрезвычайно интересной из раздела «Продовольственный потенциал Сибири» является статья директора Института биофизики СО АН СССР академика И. А. Терскова «Индустрия невидимок». Здесь показано, что производителем белка могут стать хемосинтезирующие бактерии, живущие за счет неорганического сырья. Так, эксперименты с водородными бактериями показали, что с подбором их оптимального числа количество биомассы удваивается за 1,5—2 часа. И эта биомасса может быть включена в рацион питания домашних животных. Причем оказалось, что мясо-рыбные продукты в рационе голубых песцов на 25—50% можно успешно заменять биомассой водородных бактерий. Широкое изготовление таких белковых кормов особенно важно для сельского хозяйства Сибири с его слабой кормовой базой.

Из представленного материала видно, что по всем разделам современного познания просматривается широкое поле деятельности для математических обобщений и интеграции на основе их науки в целом.

**Юрий ВЕДЕРНИКОВ,**  
г. Новосибирск





# ПАРАД МАШИН ДЛЯ СЕЛА

ЛЕОНИД  
ЕВСЕЕВ,

наш спец. корр.

Посетители 4-й международной выставки «Сельхозтехника-84» испытывали, по крайней мере, одно затруднение — как среди огромного количества представленных тракторов и автомобилей, сельскохозяйственных машин и орудий, разного рода агрегатов и приборов найти наиболее интересные образцы, созданные на основе качественно новых технических решений. Это было действительно нелегко, потому что около 700 фирм, предприятий и организаций 26 наиболее развитых в промышленном отношении стран мира показывали несколько тысяч экспонатов — практически весь современный арсенал средств, с помощью которого при минимальных затратах труда можно получать устойчивые урожаи любых культур, высокоэффективно разводить животноводство, быстро и без потерь перерабатывать сельскохозяйственное сырье и обеспечивать его длительное хранение.

Правда, если судить по каталогам и рекламным проспектам, то этот парад машин продовольственного комплекса представлял все-таки лишь малую часть образцов мирового сельскохозяйственного машиностроения, которое в индустриально развитых странах мира занимает по общему объему производства место, как правило, в тройке ведущих машиностроительных отраслей.

Наиболее представительный раздел выставки, насчитывавший около 1000 экспонатов, принадлежал нашей стране, располагающей самой большой в мире площадью сельскохозяйственных угодий и самой развитой отраслью сельскохозяйственного машиностроения. Семейство тракторов различной мощности и назначения, группа высокопроизводительных специализированных комбайнов нового поколения для уборки зерновых, свеклы, хлопка, льна, томатов и многих других культур, техника для

механизации работ в животноводстве и кормопроизводстве, мощные механизированные комплексы машин для мелиорации земель и лесовосстановления — все это весомо, зримо, убедительно подтверждало, какая солидная техническая основа создается у нас для реализации Продовольственной программы.

До последнего времени довольно «узким местом» в нашем сельском хозяйстве была доставка урожая с поля до элеватора или хранилища. И хотя в уборочную страду на помощь селу направлялось значительное количество автомобилей из города, для перевозки зерна они оказывались недостаточно приспособленными. Через щели кузова и наспех надстроенных бортов часть зерна безвозвратно терялась, да и по ряду других характеристик эти автомобили мало подходили сельскому хозяйству. Теперь можно утверждать, что эта проблема в принципе решена. Наши ведущие автомобильные заводы показали на выставке серию прекрасных автопоездов: ГАЗ-6008, ЗИЛ-4421, КАЗ-4540, КамАЗ-55102, «Урал-5557». Они отличаются не только современными формами и изящностью отделки, но и мощным двигателем, который позволяет груз массой от 9 до 14 т транспортировать со скоростью 75—85 км/ч. Что особенно важно, конструкторы автопоездов разработали кузова большого объема и заранее предусмотрели возможность их увеличения наставными бортами заводского изготовления. Например, объем кузова «Урала-5557» с прицепом составляет 33,8 м<sup>3</sup>, за несколько рейсов на автомобиле можно перевезти целый стог сена. И еще одна интересная особенность: на всех автомобилях установлены дизельные двигатели, которые, как известно, имеют по сравнению с карбюраторными более высокий КПД и работают на более дешевом топливе. Значит,

повысится экономичность перевозок урожая, снизится себестоимость продукции. Кстати, это удобно еще и по той причине, что на всех наших тракторах давно устанавливаются дизельные двигатели.

Значительное место в советском разделе занимал комплекс принципиально новых почвообрабатывающих орудий — плугов-плоскорезов, лущильников, рыхлителей, появление которых вызвано внедрением в практику земледелия технологий, предотвращающих эрозию почвы. Их выпуск ведется опережающими темпами, о масштабах производства можно судить хотя бы по тому, что сейчас с помощью этих орудий в нашей стране обрабатывается 54 млн. га — это больше, чем вся территория Великобритании, Федеративной Республики Германии и Швейцарии, вместе взятых.

Как считают специалисты, об уровне развития сельскохозяйственного машиностроения любой страны можно судить по тому, насколько совершенны выпускаемые там тракторы. Справедливость этого суждения подтверждается тем, что именно в тракторе, как главной машине сельского хозяйства, ее энергетическом сердце, связываются в один тугий узел проблемы надежности, экономичности, производительности. Если придерживаться этой точки зрения, то сельскохозяйственное машиностроение Франции заслуживает самых высоких похвал. Среди зарубежных экспонатов наибольший успех выпал на долю именно французского колесного трактора большой мощности «Бима», олицетворяющего собой принципиально новое направление в создании многоцелевых самоходных машин. «Бима» — наглядный пример того, какую отличную конструкцию можно создать путем ра-

Чехословацкое универсальное самоходное шасси «Нукс».

**СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ**





Французский многоцелевой трактор «Бима».

ционального использования всего лучшего, что известно в мировом машиностроении.

Трактор необычен даже по внешнему виду — четыре огромных колеса одинакового размера, между ними почти вровень с колесами находится корпус, в котором упрятан двигатель. В целом такая компоновка напоминает «танковую», впервые ее применили челябинские конструкторы при создании промышленных тракторов, которые выпускаются сейчас Чебоксарским заводом. На ровной площадке корпуса «Бимы», словно будка регулировщика на перекрестке, высоко поднимается просторная кабина с большими, как у витрины, стеклами. По салазкам-направляющим кабина может перемещаться вдоль корпуса и устанавливаться в том месте, с которого обеспечивается наилучшая обзорность при выполнении конкретной рабочей операции. Кроме того, перемещением кабины можно регулировать нагрузку на передние и задние колеса.

Применение независимого гидравлического привода на каждое колесо позволило конструкторам отказаться от коробки передач, сцепления, мостов, механического дифференциала — традиционных узлов, обязательных почти для всех широко распространенных тракторов. Механизаторы получили возможность плавно регулировать скорость движения без так называемого разрыва мощности между двигателем и ходовой частью.

По телевизору, установленному рядом с трактором, демонстрировался фильм об использовании «Бимы» в различные времена года. Сменив орудия, которые могут навешиваться на него и сзади и спереди, «Бима» за несколько минут превращается то в передвижную буровую установку, то в укладчик кабелей и дренажных труб, то в роторный снегоочиститель. Он мог пахать землю и измельчать силос, рыхлить почву и убирать свеклу — то есть все 365 дней в году служить энергети-

ческим модулем для привода любой машины, любого орудия.

Но «Бима» не просто какой-то исключительный трактор с широкими возможностями, его создание — это еще один шаг в совершенствовании схемы с одинаковыми колесами, в историю которой заметными вехами вошли советские тракторы: ленинградский «Кировец», харьковский Т-150К и особенно липецкий ЛТЗ-145 («ТМ» № 8—83).

В последние годы мировое тракторостроение переживает определенный кризис идей — идет поиск и отработка конструкции трактора конца нынешнего и начала будущего века. Соперничество идет между двумя схемами — старой, традиционной, отличительная особенность которой в том, что задние ведущие колеса имеют больший размер, чем передние управляемые, и так называемой интегральной — со всеми ведущими колесами одинакового размера. Исторически так сложилось, что традиционная схема возникла как механическое подобие лошади. Лошадь создает тягу более сильными задними ногами, и у трактора задние ведущие колеса загружены больше — на них приходится 60 процентов его собственного веса.

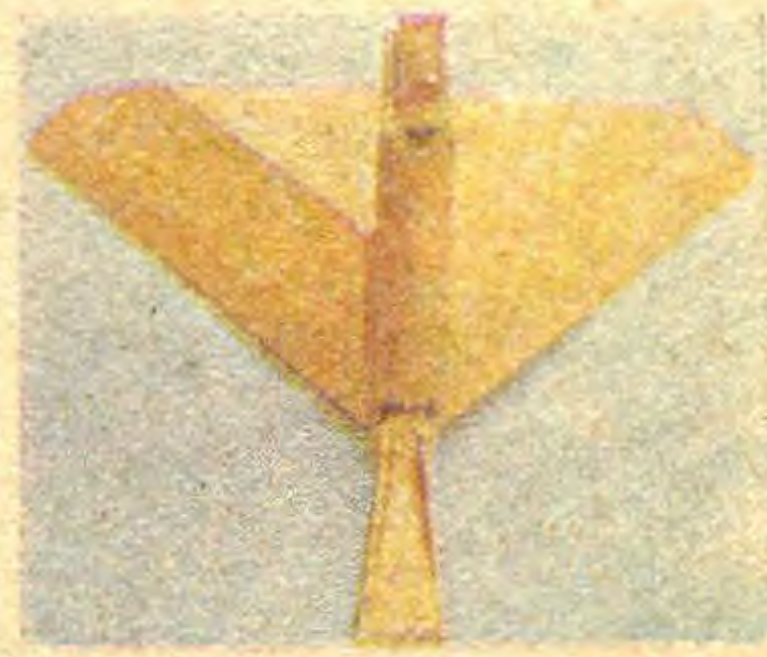
По мере роста мощности тракторов и увеличения развиваемой ими силы тяги постоянно возникала необходимость соответствующим образом увеличивать размер задних колес, чтобы удельное давление на почву не превышало допустимого. Но со временем наступил момент, когда при максимальной тяге передние колеса стали отрываться от земли, а трактор, словно легендарный Антей, терять свою силу, не слушаясь руля. Чтобы обеспечить трактору более надежную связь с землей, на его переднюю часть начали навешивать чугунные болванки. Современным тракторам с двигателем мощностью 150 л. с. требуется груз массой до 650 кг. Конечно, эти болванки, используемые лишь в силу того, что они давят, словно камни на квашеной капусте, воспринимаются как своеобразный технический анахронизм. В то время, когда во главу рачительного хозяйствования ставят-

Самонагружающийся прицеп из ФРГ.

ся вопросы экономного и целесообразного расходования материальных ресурсов, затрачивать таким образом десятки тысяч тонн металла и не меньшее количество топлива для перевозки болванок по полям, да еще дополнительно уплотнять ими почву, вряд ли можно считать прогрессивным решением.



Почвообрабатывающий комбайн КР фирмы «Дутци» из ФРГ, внизу рабочий орган ротора и плуга-плоско-



Вот почему тракторостроители всего мира ищут способ избавиться от этого серьезного недостатка традиционной схемы. В Чехословакии, например, создано универсальное самоходное шасси «Нукс», которое по внешнему виду напоминает скрепер. Сельскохозяйственное орудие



подвешивается на шасси между передними и задними колесами, там, где у скрепера обычно устанавливается отвал. «Нукс» не нуждается в балласте, поскольку у него не возникает опрокидывающего момента от орудия. По другому пути пошли конструкторы американской фирмы «Интернэшнл». Двигатель трактора они продвинули немного вперед, за передние колеса, и эта часть двигателя выполняет одновременно роль балласта.

Но все это полумеры. Очевидно, самое оптимальное решение дает трактор интегральной схемы, у которого в рабочем состоянии нагрузка распределяется поровну на заднюю и переднюю оси — отсюда и колеса одинакового размера. Помимо того, что ему не нужны дополнительные грузы, он в силу своей симметричности приобретает еще одно замечательное качество — работать одновременно с двумя машинами, навешенными сзади и спереди. И таким образом, за один проход может совершать две, а то и три операции, если для размещения орудий использовать и площадку на корпусе. По такой схеме выполнены харьковский Т-150КМ с двигателем 200 л. с., венгерский «Раба», трактор «МБ-трак»-1500 фирмы «Мерседес-Бенц» из ФРГ и не демонстрировавшийся на выставке новый пропашной трактор липецкого завода ЛТЗ-145.

Тракторы интегральной схемы позволяют по-иному взглянуть на будущий комплекс сельскохозяйственных машин. В частности, целесообразно ли разрабатывать и выпускать специализированные уборочные комбайны, если период сбора урожая продолжается всего лишь один месяц и имеет устойчивую тенденцию к сокращению? А остальную часть года эти комбайны стоят без движения. Замечено, что они чаще выходят из строя не от износа, а от разрушительного действия коррозии. Интегральные тракторы с их чрезвычайно широкими возможностями агрегатирования с различными машинами и орудиями путем быстрой переналадки могут, очевидно, заменить любой тип специализированного комбайна для уборки зерна, картофеля, свеклы или других культур.

Кстати, эта идея не нова. Еще в начале 30-х годов советский изобретатель И. Бородин разрабатывал конструкцию безмоторного комбайна, который навешивался бы на трактор, а все его агрегаты приводились бы в движение от вала отбора мощности. Комбайн И. Бородина не выдержал тогда испытаний. И в этом трудно винить изобретателя, потому что наиболее распространенный тогда трактор «Фордзон-Путиловец» мало подходил на роль энергетического модуля. Из 20 л. с. своего

двигателя ровно половину он затрачивал на собственное передвижение, и комбайну почти ничего не доставалось.

Вопросы затрат энергии приобретают в сельском хозяйстве особое значение на пахотных работах. При возделывании, к примеру, зерновых культур на вспашку затрачивается 60% всей необходимой энергии, включая и транспортировку урожая. Даже при сравнительно небольшой глубине вспашки — 20 см — на каждом гектаре приходится резать, разрыхлять, измельчать 2 тыс. м<sup>3</sup> почвы. А если принять во внимание весь наш пахотный клин, то счет пойдет на сотни кубических километров — ни одна горнодобывающая отрасль не перерабатывает столько.

Нельзя сказать, что ученые и конструкторы обходили стороной проблемы совершенствования пахотных орудий. Основоположник сельскохозяйственной механики академик Василий Прохорович Горячкин, много сил отдавший разработке теории плуга, писал: «Как пропеллер бороздит воздух, винт парохода — воду, а резец — металл или дерево, так отвал плуга — почву. Но если при работе резцов по металлу и дереву стружка является отбросом, при работе пахотных орудий пласты или комки почвы той или иной величины составляют всю цель работы».

Как достичь желаемой цели работы с плугом, который долгие годы служил единственным, не считая сохи, пахотным орудием, причем с пассивным рабочим органом? Установить предплужник, изменить форму поверхности отвала — вот, наверное, и все, что мог предложить конструктор. К сожалению, каждый новый плуг оптимально работал только на определенных почвах и при соответствующей скорости движения.

Качественно новое могли внести в обработку почвы орудия с активными рабочими органами. И такие орудия появились. В числе последних новинок интересная машина КР, которой больше подходит название почвообрабатывающего комбайна. Ее показали на выставке специалисты фирмы «Дутци» из ФРГ. В комбайне объединены три орудия — безотвальный плуг-плоскорез, активно работающий ротор с лопастями типа фрезы и уплотняющий игольчатый каток. За счет регулирования частоты вращения ротора можно получить любое наперед заданное измельчение почвы. По утверждению фирмы, затраты на вспашку, которая ведется по противоэрозионной технологии, снижаются в результате применения КР на 65%. К комбайну допускается прицепление сеялки, и тогда рыхление почвы и посев осуществляются за один проход.

В отличие от вспашки посев относится к числу операций, энергетиче-

ские затраты на выполнение которых невелики. Этот, казалось бы, очевидный плюс порождает другую проблему: каким образом загрузить трактор на полную мощность? Здесь существует, по крайней мере, два выхода — или совмещать посев с другими операциями, что допускает только трактор интегральной схемы, или увеличивать ширину захвата. Сейчас преимущественно идут по второму пути. К трактору прицепляют две, три, а то и четыре сеялки — получается целый поезд, развернуть который в конце гона стоит большого труда. А кроме того, есть у этих сеялок и еще одно «узкое место» — сравнительно небольшой объем семенных ящиков, заполняют которые семенами из мешков обычно вручную. Чтобы засыпать ящики всех сеялок, нужно время, и немалое.

Вот почему специалисты подолгу задерживались на выставке около пневматических сеялок с централизованным высевом — польской 9М и западногерманской «Аккорд». Их появление следует рассматривать как удачную попытку конструкторов разрешить в определенной степени извечную проблему всех сельскохозяйственных машин, совместить большую ширину захвата с хорошей маневренностью.

Привычную сеялку конструкторы как бы разделили на две части: большой бункер с механизмом централизованного распределения семян, который имеет свою ходовую часть и прицепляется к трактору, и навешиваемая на него сзади поперечная штанга с блоком сошников и семяпроводов. А их у польской сеялки 74 — столько рядов с общим захватом в 9 метров засеивает она за один проход. Засыпка семян в бункер производится самосвалом, и ручной труд полностью исключается. Подъемом и опусканием штанги механизатор управляет из кабины трактора, развернувшись с одним прицепом обычных размеров тоже не сложно. Проблема как будто решена, если иметь в виду традиционный трактор. А с интегральным задача еще больше упрощается. Если всю эту сеялку разместить, скажем, на корпусе «Бимы», то можно, пожалуй, и объем бункера увеличить и ширину захвата.

Захват в 9 м для сельского хозяйства, конечно, не ахти какая величина. Французская фирма «Каруэль» демонстрировала опрыскиватель, предназначенный для защиты растений и внесения жидких удобрений со штангой длиной 24 м, а «Эврер» еще больше — 36 м. Здесь уже возникает трудность иного рода — как транспортировать такие опрыскиватели к месту работы. К чести французских конструкторов, они нашли очень простое решение; штанга шестиметровыми секциями складывается



гармошкой вдоль трактора. Примечательная особенность опрыскивателя «Каруэль» состоит в том, что он обеспечивает равномерный распыл на всей обрабатываемой площади. Расход жидкости у него автоматически регулируется в зависимости от скорости движения, для точного измерения которой установлен радар.

Повышение качества распыления жидкости считается сейчас наиболее перспективным направлением в создании современных опрыскивателей. Благодаря применению сопел, в которых струи закручиваются с очень большой скоростью, удается, по существу, получить тонкодисперсный туман. Там, где раньше требовалось распылять тонны ядохимикатов, теперь можно обойтись сотнями и даже десятками килограммов при той же эффективности их действия. Помимо 20—30-кратной экономии средств, новая технология распыления экологически более чиста и, кроме того, дает возможность применять для опрыскивания сверхлегкие летательные аппараты, которые, обрабатывая поля с небольшой высоты, удачно сочетают в себе эффективность наземных опрыскивателей с недоступной для них производительностью. Сверх того они не уплотняют почву и не повреждают растений. Французская фирма «Ролан Перине» создала для этой цели мотопланер «Агриплан». Оснащенный распыливающей штангой длиной 12 м, он может обрабатывать в час до 55 га. Для взлета и посадки ему нужна площадка всего лишь от 60 до 80 м длиной.

Опрыскивание, пожалуй, единственная операция, в которой удалось резко снизить объемы расхода, а следовательно, и доставки жидкости на поля. А вообще-то в сельском хозяйстве на перевозки приходится весьма значительные объемы работ. Семена, удобрения, урожай — все это идет почти непрерывным потоком к полю или в обратном направлении. Используются для этой цели и прицепы, представляющие собой не более чем емкость на колесах, которую нужно каким-то образом заполнить, доставить до места и разгрузить. Хотя уже много лет существуют самосвальные прицепы, пойти на большее у конструкторов долгие годы не хватало, видимо, смелости. То, что показала на выставке одна из фирм ФРГ, в прямом смысле слова и прицепами назвать нельзя. Скорее всего это многоцелевые машины, созданные на базе прицепа. Причем получают они благодаря навешиванию малогабаритных сменных орудий. Эти машины могут, например, подбирать сено из валков или косить траву и тут же нагружать ее на себя, разбрасывать удобрения и делать многое другое. Оснащение всем известного прицепа ору-

диями с активными рабочими органами привело к появлению у него совершенно нового качества.

Характерная особенность выставки «Сельхозтехника-84» в целом состоит в том, что на ней впервые выявились очень широкие масштабы внедрения средств электроники, микропроцессорной техники и ЭВМ в сельскохозяйственное машиностроение. Они начинают применяться повсюду — от автоматического регулирования расхода ядохимикатов до расчета оптимального режима ухода за растениями. В Дании, например, количество и вид вносимых удобрений рассчитывается на ЭВМ, которая учитывает климатические условия, вид культуры, его предшественников, химический анализ почвы, цены на различные удобрения и множество других факторов. Без снижения урожайности таким путем удалось сократить расходы на удобрения на 10—12%. В Швейцарии испытывается подобная система, разработанная голландцами для борьбы с вредителями и болезнями озимой пшеницы. У фермеров, которые участвовали в эксперименте и пользовались рекомендациями ЭВМ, урожай в 1983 году был почти на 20% выше, чем в среднем по стране.

Таким образом, арсенал средств земледельца и животновода год от года увеличивается и качественно и количественно. Как сказал в своем выступлении на открытии выставки заместитель Председателя Совета Министров СССР А. К. Антонов, сейчас парк сельскохозяйственных машин страны насчитывает более 750 тыс. комбайнов и около 3 млн. тракторов различного профиля и назначения. Для поддержания их постоянной готовности нужна мощная ремонтная база. И такая база в нашей стране создается. На выставке демонстрировались модели поточно-механизированных линий, на которых можно восстанавливать в год 30 тыс. блоков цилиндров автомобильных двигателей и коленчатых валов, 100 тыс. гильз цилиндров, 1 млн. поршневых пальцев и другие детали. Размах под стать заводам, выпускающим новую продукцию.

Появление сельскохозяйственных машин в свое время явилось актом величайшего социально-исторического значения — впервые часть забот земледельца об урожае взяли на себя промышленные предприятия. Там, в литейных, механических и сборочных цехах, создавались машины, которые постепенно, шаг за шагом, изменяли характер труда крестьянина. И сейчас можно с уверенностью сказать, что практически все есть для того, чтобы труд в сельском хозяйстве стал разновидностью высокоорганизованного индустриального труда. В этом и состоит главный итог выставки «Сельхозтехника-84».



Томатоуборочный комбайн, разработанный совместно советскими и венгерскими специалистами.



Французский опрыскиватель «Каруэль».

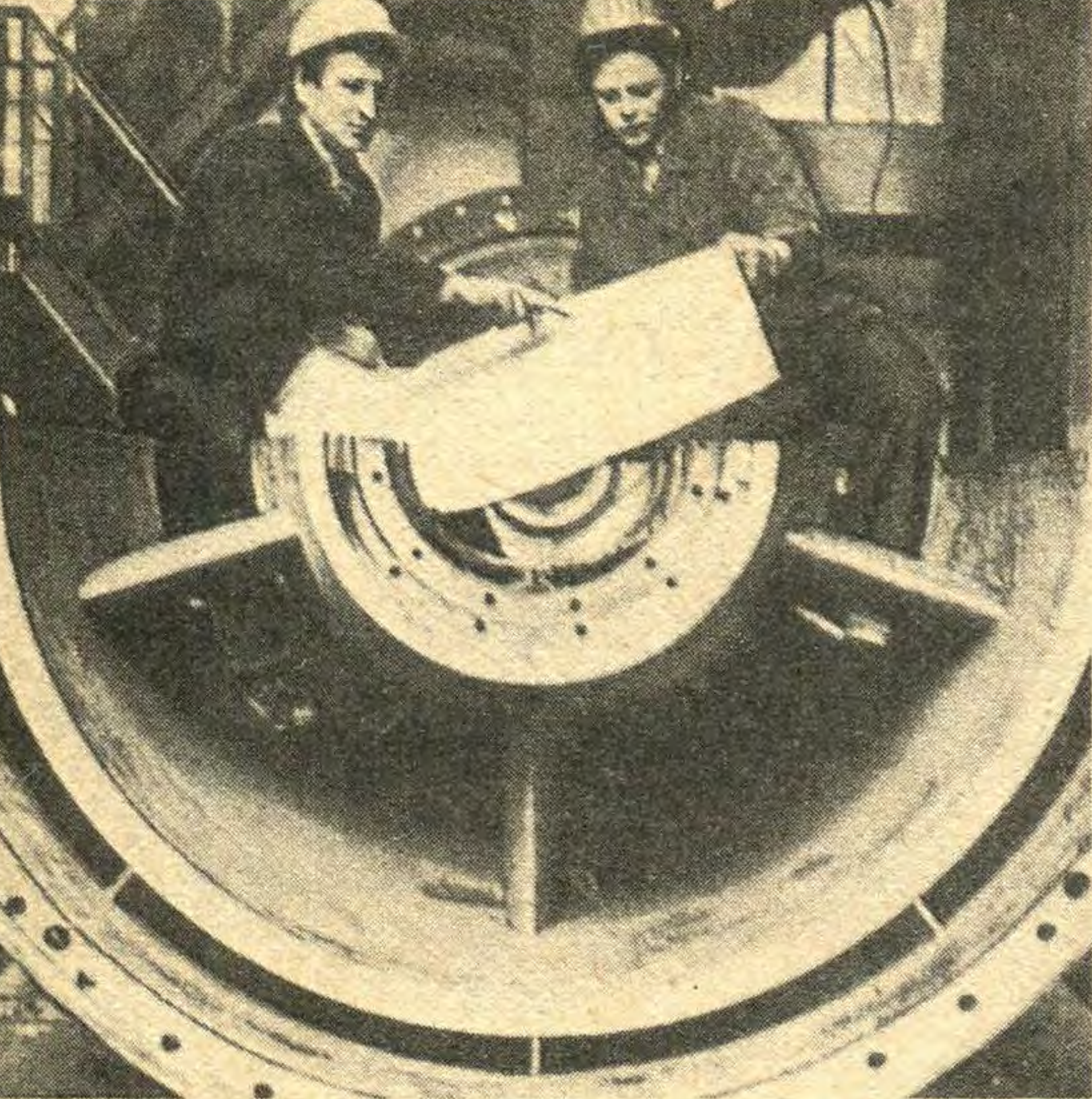
Новый харьковский трактор Т-150КМ с двигателем 200 л. с.



Картофелеуборочный комбайн «Мещера».







**Н**а металлургических предприятиях есть немало резервов использования вторичных ресурсов. Недавно на Карагандинском металлургическом комбинате началось сооружение бескамерной утилизационной установки для использования отходов тепла доменных печей. С введением агрегата в эксплуатацию отработанные потоки горячих газов будут подаваться по трубам на лопатки турбин. Установка ежедневно сможет вырабатывать для нужд комбината не менее 460 т охлажденного, очищенного газа и более 20 тыс. кВт·ч электроэнергии.

На снимке: сборка турбины специалистами треста Казмехмонтаж.

**Караганда**

**К**ак упрочить сталь без применения редкого, дорогостоящего вольфрама? Решить эту важную задачу стремятся многие специалисты. Ученые Института физики АН Азербайджанской ССР, МВТУ имени Баумана и ЦНИИчермета, похоже, нашли оптимальное решение. Заменяв вольфрам более доступным молибденом и ванадием, они подобрали такое соотношение их с углеродом, которое позволило при соответствующей термической обработке придать металлу повышенную прочность и износостойкость. На основе полученной технологии и рецептуры созданы новые классы экономичных сортов инструментальной стали для изготовления сверл, фрез и других видов режущего инструмента. При изготовлении одной тонны стали с добавками молибдена и ванадия экономится от 50 до 60 кг вольфрама. Высокая эффективность инструмента, выполненного из новых сплавов, подтверждена не только испытаниями, но и хорошими результатами, достигнутыми при его внедрении на Камском автозаводе, заводе «Электросталь» и на предприятиях Ленинградского оптико-механического объединения.

**Баку — Москва**

**А**рсенал медицинского оборудования пополнился уникальной мини-кузницей. В ней все миниатюрно: и габариты (370 × 385 × 395 мм), и поковочное оборудование. Кузница свободно умещается и крепится на лабораторном столе. Она предназначена для изготовления медицинского инструмента — пинцетов, игл, шпателей, скальпелей... Наблюдение за обработкой заготовок ведется через микроскоп. Точность выполнения операций обеспечивается с помощью микрометрических винтов, винтового или реечного установочных механизмов. Количество воздуха или газа, подаваемого в зону нагрева, регулируется специальным устройством. Стол может «маневрировать» по двум взаимно перпендикулярным направлениям и поворачиваться относительно оптической оси микроскопа на 200°. Питается кузница от сети напряжением 220 В.

**Москва**

**К**ак важно предотвратить попадание в нефтяные скважины воды, знает каждый буровик. Поэтому решением этой проблемы ученые занимаются давно. Специалисты Кубанского госуниверситета получили авторское свидетельство (№ 767152) на необычный тампонажный состав. При контакте с водонасыщенными нефтяными пластами он превращается в твердый панцирь, не пропускающий воду. Такие свойства состав сохраняет до 200°С. Благодаря этому разработку месторождений можно теперь вести на больших глубинах в условиях высоких температур. Тампонажный состав изготавливается на основе отходов кремнийорганического производства, которые до сих пор почти не использовались.

**Краснодар**

**П**о проекту и технической документации научно-исследовательского сектора МАИ имени Серго Орджоникидзе изготовлена опытная партия огнетушителей «Темп». Аппарат имеет резервуар для хранения сжатого воздуха и два баллона вместимостью по 4 л для раствора пенообразующей жидкости. Он крепится на спине плечевыми и поясными ремнями с быстросмыкаемыми пряжками. В огнетушителе использован двухступенчатый насос для подачи пенообразующей жидкости. Продолжительность непрерывного действия аппарата 45 с. За секунду он выбрасывает 50 л пены. Масса снаряженного аппарата — 19 кг. Включение и отключение огнетушителя производится вручную, рычагом.

**Москва**

**К**ак бороться с шумом? Способов есть немало. Но не все они достаточно эффективны. Астраханские ученые предлагают использовать для этой цели мягкие звукоизоляционные материалы. Их изготавливают из 2—3 слоев брезента, стеклоткани, пропитанного углеводородистым составом полотна или войлока. Для повышения пожаростойкости они пропитываются антипиреновыми составами. Моторы, дизели, компрессоры, редукторы и другое оборудование покрывают мягким полотном. Например, у дизелей бысгроходных судов типа «Ракета», укрытых мягкой «рубашкой», уровень шума теперь стал значительно ниже предельно допустимых санитарных норм.

**Астрахань**



**В подборке использованы материалы ВДНХ СССР**

**М**икробы уже давно работают на народное хозяйство. С помощью крошечных существ изготавливаются витамины и ферменты, очищаются сложные минеральные растворы, обогащаются руды цветных металлов. Причем результаты, как правило, бывают отличные. Например, лимонная кислота, полученная микробиологическим путем, по качеству превосходит приготовленную из натурального лимонного сока. Поэтому ученые продолжают искать новых микропомощников, селекционируют бактерии, подыскивают для них подходящие питательные среды. Можно ли автоматизировать процесс культивирования микроорганизмов в биореакторах? Специалисты на этот вопрос отвечают утвердительно. Свой вариант предложили инженеры треста Севзапмонтаж. В роли «няньки», которая регулярно выдает «детям» пищу, следит за температурой, химическим составом растворов, они использовали комплекс электронных приборов. Электроника позволяет повторять оптимально подобранные режимы в автоматическом цикле либо программировать необходимые изменения для активизации жизнедеятельности микроорганизмов.

**Ленинград**



На Байкало-Амурской магистрали на пути к завершению грандиозной стройки не за горами укладка «золотого звена». Сейчас уже закончены горнопроходческие работы по прокладке большинства тоннелей. Нарастают темпы проходки самого тяжелого по горно-геологическим условиям Северо-Муйского тоннеля. Не менее трудным оказалось строительство на заболоченных и прорезанных многочисленными озерами и речками участках. В одном из ближайших номеров мы расскажем о том, в каких условиях зачастую приходилось работать баумовцам.

### Байкало-Амурская магистраль

Химические производства немалы без применения большого количества сварных конструкций, реакторов, труб. Сам металл достаточно долго выдерживает воздействие агрессивных сред, а вот швы быстро корродируют. В результате оборудование приходится останавливать для ремонта, швы повторно сваривать. Значительно продлить межремонтные сроки помогут электроды, которые изобретены в Запорожском машиностроительном институте имени В. Я. Чубаря. Сотрудники одной из лабораторий уже опробовали новые образцы и убедились в их высокой эффективности. Сварочные электроды покрываются сначала слоем, в составе которого есть молибден, а затем слоем ниобия. Благодаря использованию такого композита шов легируется, повышается его стойкость к коррозии даже в среде особо едких хлорных соединений.

### Запорожье

Специалисты института ботаники имени Н. Г. Холодного АН УССР исследовали малоизвестный съедобный гриб — вешенку. По калорийности он оказался сравним с белым — самым ценным грибом лесных плантаций. Вешенка богата витамином С, фосфором и микроэлементами. Ее белок по составу близок к куриному. В результате гибридизации и селекции украинские ученые вывели сорт вешенки, который наиболее богатые урожаи дает при культивировании на отходах лесоперерабатывающей промышленности — на древесине, пораженной стволовой гнилью. Польза от такого «сотрудничества» двойная: с одного кубометра древесины заготовители собирают до 100—130 кг вкусного и полезного продукта и, кроме того, в 2—3 раза ускоряется разрушение гниющих пней, а следовательно, и очистка лесных массивов.

### Киев

В процессе эксплуатации внутренние поверхности трубопроводов постепенно загрязняются. Специалисты СКБ «Газстроймашина» совместно с учеными ВНИИ строительства трубопроводов создали для очистки магистралей механизм, получивший название «поршня-разделителя» ПР-1422. Конструктивно он предельно прост: на одном конце штанги или круглого стержня закреплен прочный цилиндрический корпус, на другом — фланец. На корпус надеваются четыре эластичные резиновые манжеты. От того, насколько плотно они прилегают к внутренней поверхности труб, и зависит качество очистки. На фланце ставится прибор, по сигналам которого определяется местонахождение трубного «санитара». Длина агрегата выбрана с учетом свободного прохождения его через криволинейные участки магистрали. А движется он за счет перепада давления перед поршнем и за ним, не превышающего 0,5 кгс/см<sup>2</sup>.

На основе результатов испытаний газовых и нефтяных трубопроводов диаметром 1420 мм (в том числе и подводных участков) по очистке от конденсата и отложений ПР-1422 утвержден в серийное производство, порученное Львовскому механическому заводу.

### Львов — Москва

Специалисты считают, что в недалеком будущем не менее половины энергии народное хозяйство Туркмении будет получать непосредственно от солнечных лучей. Уже сейчас специалисты НПО «Солнце» внедрили немало различных типов гелиоустройств. В пустынных районах республики они помогают выращивать овощи и фрукты в системах с замкнутым оборотом влаги, их энергия качает из глубинных колодцев и артезианских скважин воду. Гелиоустройства участвуют в развитии еще одного перспективного направления — биоэнергетики. Они дают не-



обходимое тепло для переработки отходов сельскохозяйственного производства — биомассы в горючий газ и высококачественные удобрения.

На снимке: гелиоустановка, предназначенная для переработки сельскохозяйственных отходов в горючий газ.

### Ашхабад

Есть новинка для любителей музыки. Речь идет об электропроигрывателе высшего класса «Арктур-006-стерео» (с.м. снимок). Его выпуск начат совсем недавно. Прибор работает в комплексе с акустической системой и усилителем низкой частоты чувствительностью 150—500 мВ. «Арктур» оснащен двухскоростным электропроигрывающим устройством 2021 с линейным двигателем и электромагнитной головкой, в конце которой закреплена алмазная игла. Высокое качество оборудования позволяет с большой точностью воспроизводить записи с любых отечественных и зарубежных пластинок. Удобство для любителей музыки обеспечивает устройство автоматической смены частот вращения диска (33 и 45 об/мин).

### г. Бердск Новосибирской обл.







# «КАК БЕЛКА В КОЛЕСЕ»

К 4-й стр. обложки

АЛЕКСАНДР ФОЛОМЕЕВ,  
ВИКТОР НУЖДИН,  
радиоинженеры

В наш век широкого распространения гиподинамии (недостатка движения) мы все чаще обращаемся к помощи различных тренажеров, чтобы хоть как-то поддержать свою спортивную форму. Благодаря этим устройствам сегодня можно, не выходя из помещения, поработать веслами, пробежать по беговой дорожке, освоить технику спуска на горных лыжах, прокатиться на велосипеде... Мы расскажем о чрезвычайно популярном нынче тренажере — велоэргометре. Человек, крутящий педали этого устройства, и впрямь напоминает белку в колесе — труда затрачивает много, а колесо на месте. Как говорится: где сядешь, там и слезешь. Но важно, каким сядешь и каким слезешь, как изменится физическое состояние человека после тренировки.

Велоэргометр универсален: с его помощью можно не только проводить исследование деятельного организма, но и эффективно повышать свою спортивную форму. Эти свойства тренажера привлекают самых разных людей: медиков и космонавтов, спортсменов и просто энтузиастов укрепления своего здоровья.

Что касается медиков, то примерно с пятидесятих годов велоэргометры стали широко использоваться в медицинских учреждениях для диагностики болезней сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Оказалось, что при воздействии на человека физической нагрузки удается значительно раньше и надежнее, чем при традиционном исследовании в покое, выявлять не-

которые заболевания сердца и сосудов.

Космонавты берут велоэргометр с собой на орбитальные станции: без него невозможно в условиях невесомости поддерживать здоровье и работоспособность на должном уровне.

Спорт тоже не оставил без внимания одноколесное устройство. Как определить подготовленность спортсмена к соревнованиям, его спортивную форму? Велоэргометр дает объективную, точную, научно обоснованную оценку. И не только оценку. Он позволяет также сохранить и даже улучшить свою спортивную форму. Это важно, например, для велосипедистов, ведь зимой на велосипеде по улице не покатаешься, а крытых велотреков не так уж много.

О любителях оздоровительного спорта, энтузиастах улучшения своего самочувствия и говорить нечего. Если не принимать во внимание фанатиков, готовых бегать и при 40 градусах жары и мороза, то окажется, что погода и время года влияют на регулярность тренировок. Велоэргометр позволяет людям, угнетенным гиподинамией, провести интенсивную (можно даже до «седьмого пота») тренировку. А поскольку при этом работают крупные группы мышц, то в процессе тренировки вовлекаются органы дыхания и кровообращения, обеспечивающие мышцы кислородом и энергией. Немаловажно также, что велоэргометр дает возможность проводить периодическую коррекцию тренировочных режимов на основании результатов специальных тестов. Надеемся, что приведенные доводы убеждают: тренажер полезен. Что же он собой представляет?

Главное в велоэргометре — это тормозное устройство, которое и создает необходимую нагрузку на организм при вращении педалей. В тормозном устройстве происходит преобразование механической энергии, вырабатываемой человеком, в тепловую. Существуют два типа тормозных устройств: механические и электрические.

Предположим, вы желаете «покататься» на велоэргометре с механическим тормозом, для этого вы устанавливаете руль и седло на высоту, соответствующую вашему росту, садитесь в седло и начинаете крутить педали, связанные цепной передачей с массивным колесом — маховиком. Большой вес его (до 20 кг) способствует очень плавному ходу при вращении педалей. Цепь тренажера во избежание неприятностей закрыта защитным кожухом. С помощью регулятора (небольшой ручки) вы устанавливаете необходимую тормозную силу. От

нее зависит, трудно ли вам будет крутить педали: если она велика, возникает ощущение, будто вы въезжаете на крутую гору. Создается тормозная сила либо ленточным, либо колодочным тормозом. Ленточный представляет собой чрезвычайно стойкую к истиранию ленту шириной около 2 см, которая охватывает маховик примерно на три четверти окружности. Чтобы она не соскакивала с маховика во время вращения, в нем сделана неглубокая проточка — желобок. Натяжение ленты регулируется механизмом: чем оно больше, тем больше тормозная сила. Что касается колодочного тормоза, то он действует так же, как и ручной тормоз велосипеда — две колодки, прижимаясь к обеим сторонам маховика, плавно притормаживают его. Тормозная сила создается в обоих случаях за счет силы трения. Если сравнить эти две разновидности механического тормоза, то окажется, что ленточный в меньшей степени, чем колодочный, меняет свои характеристики при эксплуатации.

Каждый велоэргометр оснащен точными измерительными приборами. Это прежде всего спидометр, показывающий, с какой скоростью вы «мчитесь», а также счетчик «пройденного» (вернее, прокрученного) пути. Кроме этих приборов, имеется указатель величины тормозной силы.

Чтобы определить свое физическое состояние, вы должны выбрать по таблицам мощность, которую нужно развить (например, 100 Вт), и крутить педали в течение 4—6 мин. именно при этой постоянной мощности. На последней минуте вы измеряете частоту сердечных сокращений (ЧСС). Чем меньше ваша ЧСС при заданной нагрузке, тем, стало быть, лучше состояние сердечно-сосудистой системы. Затем по номограммам с учетом возраста, веса и пола рассчитывается так называемый коэффициент Астранда (максимальное потребление кислорода на единицу веса человека), он-то и является показателем вашей физической подготовки. Как же обеспечивается точность результатов тестирования на велоэргометре?

Вот формула мощности педалирования в ваттах:  $P = C \cdot F \cdot n$ , где  $C$  — это константа, зависящая от конструкции тормоза,  $F$  — тормозная сила в ньютонах,  $n$  — скорость вращения педалей в оборотах в минуту. Время можно засечь по секундомеру, тормозная сила выставлена на указателе, величины эти точны, значит, точным будет и результат, конечно, при условии, что вы «ехали» на одной и той же скорости.



Но нетренированному человеку это трудно. Значит, надо сделать так, чтобы мощность педалирования оставалась постоянной. Теоретически такую задачу можно решить с помощью математических формул, а вот практически обеспечить постоянную мощность педалирования удастся на велоэргометре не с механическим, а с электрическим тормозом. Конструктивно он представляет собой генератор постоянного или переменного тока, а схема управления так изменяет режим работы генератора, что мощность, установленная заранее, остается постоянной независимо от скорости вращения педалей (разумеется, в определенном диапазоне). В последнее время стали применяться более совершенные и простые тормоза на вихревых токах. Вихревые токи, как известно, возникают в металле, когда его перемещают в магнитном поле. В металлическом колесе велоэргометра, которое вращается между полюсами электромагнита, возникают вихревые токи, взаимодействующие с магнитным полем так, что сила взаимодействия оказывается направленной в сторону, обратную движению — создается тормозящий эффект. (Напомним, устройство в виде тормозного диска широко применяется в конструкциях современных счетчиков электроэнергии.)

Такой электрический тормоз имеет, например, велоэргометр модели KE-12 венгерской фирмы «Медикор». Он может управляться в соответствии с частотой сердечных сокращений (ЧСС). Это значит, что тормозная система автоматически регулируется таким образом, чтобы ваша текущая ЧСС была близка к запрограммированному значению. Наиболее совершенным является велоэргометр «Динавит Медитроник 40» западногерманской фирмы «Динавит» (ФРГ). У него бесшумный ход педалей и бесшумный тор-

моз на вихревых токах, высота сиденья регулируется нажатием кнопки с помощью давления газа. Эту модель отличают высокие эстетические и эргономические качества.

Велоэргометры подобного типа снабжены системами измерений и управления на базе микропроцессора. Миниатюрный компьютер закрепляется на руле, он прост в управлении и считывании информации. При тренировке и тестировании, нажав соответствующие кнопки, можно получить на цифровом табло следующие параметры: частоту пульса, развиваемую мощность, мощность на единицу веса, число оборотов педалей, время тренировки, пройденный путь. На пульте управления устанавливают верхние и нижние границы пульса и получают оптический и акустический сигналы, если пульс «частит». Измеряется пульс с помощью фотоэлектрического датчика, закрепленного на мочке уха. В память микрокомпьютера вводятся также ваши анкетные данные — пол, возраст, вес. Кроме того, электроника держит в памяти пять различных программ, автоматизирующих процесс тестирования и тренировок. Несмотря на ряд перечисленных преимуществ велоэргометра с электрическим тормозом перед тренажером с механическим тормозным устройством, последний продолжает пользоваться популярностью, особенно у тех, кто предпочитает проводить тренировки в домашней обстановке. Он прост по конструкции, а также в эксплуатации и обслуживании, компактен, дешев и безопасен.

Подводя итог сказанному, еще раз хочется подчеркнуть — велоэргометр позволяет «построить» свое физическое состояние на основе знания.

Велосипед — хорошо!  
Велоэргометр — не хуже!

## Стихотворения номера

Анатолий ВЕРШИНСКИЙ  
Москва

### Гало

Оборотясь на трубный звук,  
летающий с вышины,  
увидел я туманный круг  
вокруг немой Луны.  
Дохнуло холодом в лицо:  
что движется к Земле?  
К добру ли дивное кольцо  
в морозной полумгле?  
Пронесся мимо грозный шум,  
скользнула тень крыла...  
И невеселая на ум  
фантазия пришла.  
Давным-давнешенько, точь-в-точь  
такую же зимой,  
смотрел в искрящуюся ночь  
пытливый пращур мой.  
В кольце, венчающем Луну,  
явили небеса  
мечтателю и ведуну  
прообраз колеса.  
И закружилась голова  
от радужных картин...  
И закрутились жернова  
колес, винтов, турбин.  
И обогнал воздушный звук  
заоблачный герой.  
И объявил туманный круг  
оптической игрой.  
...Не шла бы рядом колея  
его небесных трасс,  
прошел бы мимо чуда я,  
не поднимая глаз.

АЛЕКСАНДР СУВОРОВ,  
г. Сыктывкар

\* \* \*

Огонь костра  
огню звезды сродни.  
Костер остыл.  
И звезды гаснут тоже.  
И с каждым разом  
новые огни  
даются все труднее и дороже.  
Вселенная стареет  
и к теплу  
привычно руки зябнущие тянет.  
И холод ждет в пустом своем  
углу,  
когда огонь гореть и греть  
устанет.  
Огонь звезды сродни огню души.  
Звезда погасла.  
И душа остынет.  
Ты только прежде срока не туши  
огонь,  
а то такая тьма нахлынет!..  
Такая тьма, что холод навсегда  
и не гореть кострам...  
Но путь наш светел:  
опять зажглась сверхновая звезда,  
опять костры в тайге качает  
ветер.





# ФИЗВОКАЛИЗ — ГОЛОС И ЗДОРОВЬЕ

АНАТОЛИЙ ПОПОВ, инструктор физической культуры

12 апреля 1938 года ушел из жизни великий русский артист Федор Иванович Шаляпин, о котором А. М. Горький сказал: «В русском искусстве Шаляпин — эпоха, как Пушкин».

Феномен Шаляпина и его голоса до сих пор вызывает огромный интерес, в том числе и научный. Существуют вопросы, на которые пытаются ответить биофизики, биохимики, физиологи и психологи.

Сегодня исследователи говорят: в основе феномена Шаляпина — биоакустический резонанс нервно-мышечного аппарата, «звукообразующий комплекс артиста функционировал правильно».

Но что такое «биоакустический резонанс»? И что значит правильное функционирование «звукообразующего комплекса»?

## ПСИХИКА И ФИЗИКА

Вот что пишет доктор медицинских наук Ю. Василенко. «Голос бывает звонким и радостным, когда нам весело, сдавленным и глухим, когда у нас неприятности или беды. Нежный и гневный, ласковый и насмешливый, вкрадчивый и грозный — какие только оттенки чувств и настроений не способен выразить и передать наш голос! И все эти разнообразные по высоте, силе и окраске звуки рождаются в гортани, которая одновременно является и органом голосообразования».

Источником звуков служат колеблющиеся голосовые складки.словно струны, натянуты они в гортани, спереди прикрепляясь к щитовидному хрящу (его также называют адамовым яблоком или кадыком), а сзади — к голосовым отросткам двух черпаловидных хрящей. Когда мы молчим, голосовые складки расходятся, образуя голосовую щель в виде равнобедренного треугольника. При разговоре, пении голосовые складки смыкаются, и воздух, поступивший в легкие во время вдоха, в момент выдоха давит на складки, заставляя их колебаться, — так рождается звук.

Складки могут совершать от 80 до 10 тыс. и даже больше колебаний в секунду. Они обладают способностью приходить в колебательные движения не только целиком,

всей своей массой, но и отдельными участками. Установлено, что под влиянием нервных импульсов из центральной нервной системы голосовые складки изменяют свою толщину, длину, степень напряжения. Сокращение их различных участков тоже обуславливает возникновение звуков разной высоты, подобно тому, как нажатие пальцем на гитарную струну в разных местах дает различное ее звучание.

На высоте голоса сказывается и длина голосовых складок. У женщин она составляет в среднем 18—20 мм, а у мужчин — 20—22. Вот почему женские голоса всегда выше мужских.

...Сила же голоса определяется величиной амплитуды колебаний, напряжением голосовых складок и мощностью выдоха, который, в свою очередь, зависит от жизненной емкости легких и силы дыхательной мускулатуры.

На тембр голоса, или, как говорят, его окраску, большое влияние оказывают верхние резонаторы: глотка, носоглотка, полость рта, полости носа и его придаточных пазух, а также нижние резонаторы — трахея, бронхи, легкие. У каждого из нас эти органы имеют индивидуальные особенности, поэтому и голоса наши так индивидуальны, так несхожи между собой».

Однако наш голос меняется не только по нашему желанию.

Еще в 1899 году французский ученый А. Кастекс отмечал, что когда булочник месит руками тесто, то голос у него становится хриплый: устали руки — устала и гортань.

Ф. И. Шаляпин однажды едва не сорвал спектакль: отказал голос, его душили слезы, и сильно билось сердце. И все потому, что враги должны были сейчас убить его — Сусанина. Но Шаляпин... «опомнился и сказал себе: полно, брат. Пусть у героя будет своя судьба, а у тебя — своя. Твое дело — хорошо петь». И действительно: дыхание открылось, пульс стал нормальным, спазм гортани исчез.

Влияние эмоционального состояния на звучность голоса давно подмечено и в обыденной жизни: положительные эмоции, как правило, повышают звонкость голоса (мы говорим подчас: «голос его звенел металлом»), а отрицательные уменьшают («он стал говорить глухим и сдавленным голосом»).

Голос человека даже в обыденном разговоре редко бывает бес-



Орган голосообразования — гортань. Когда мы говорим или поем, голосовые связки (складки) смыкаются (1). При шепоте они сомкнуты не полностью (2), а если молчим — расходятся, образуя голосовую щель в виде равнобедренного треугольника (3).

страстным. Он всегда в той или иной степени эмоционален.

Число оттенков эмоций, которые может испытывать человек, и, следовательно, выражать их своим голосом, бесконечно велико. Но можно выделить несколько основных. Радость, горе, гнев, страх... Исследования показали, что для каждой эмоции характерен свой набор отличительных акустических признаков. Горе — большая протяженность слогов с плавно нарастающей и спадающей силой звука. Страх — наименьшая длительность слога, большие паузы, глухой тембр. По набору этих признаков наш слух опознает не только смысловую, но и эмоциональную суть фразы. Оказалось также, что и говорящий и поющий человек пользуются, в сущности, одними и теми же средствами выражения эмоций. Более того, у человека «в гневе» вся мышечная система — в том числе голосовые связки и дыхательный аппарат — сильно напряжена.

Короче говоря, психическое состояние влияет на голос. Казалось бы, вывод весьма простой, обыденный, очевидный. Но если вдуматься, то все окажется не таким уж



простым. И прежде всего: почему психика влияет на голосовые связки? И только ли психика?

## НАШ МУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Все дело в гортани. На ее работу влияет почти весь организм. Человек вытягивает носок ноги — возникает спазм в гортани. Поднимает тяжесть — то же самое.

Основная функция этого органа — дыхание и защита легких. Вторая — замыкание: после вдоха нужно перекрыть «воздуховод», чтобы зафиксировать грудную клетку. Звукообразование же как будто бы только третья функция. Но не так-то проста гортань, в ней, в голосовых связках, как в капле воды, отражается сиюминутное состояние организма. Известно, что любой стресс, любая мгновенная реакция организма на внешний раздражитель прежде всего влияет на мышечный аппарат. Мы еще не осознали, что произошло, а рука уже отдернулась от укола, от пламени свечи. Гортань — такой же чуткий улавливатель сигналов из внешнего мира. Ее мышцы работают быстро и «бессознательно». Внезапный стресс, например, моментально вызывает их спазм. То есть наш голос, его тембр — вне зависимости от того, что именно мы говорим, — несет в себе по характеру звучания максимум информации о нашем внутреннем психическом и физическом состоянии. При знакомстве у людей часто возникает «первое впечатление»: человек нравится или не нравится без всякого реального основания для суждения. Психологи считают, что действуют здесь высота и резонанс голоса, ритм телодвижения, манера смотреть и улыбаться.

Согласно экспериментальным данным голосовые связки очень чувствительны к большинству гормо-

нов. Обнаружено сильное влияние гормонов щитовидной железы, коркового слоя надпочечников, половых желез и некоторых мозговых. Повышенная их секреция была обнаружена у многих певцов с очень сильными голосами. Японские ученые установили прямую связь между голосовыми характеристиками, электрокардиограммой и состоянием здоровья человека.

Спазм гортани возникает и при больших физических нагрузках. Более того, ненормальное состояние внутренних органов, мышц тоже «отражается» на гортани.

А как она сама — влияет ли на организм? Или поставим более парадоксальный вопрос: влияет ли то, как мы говорим, на состояние наших внутренних органов?

## ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Помните, мы говорили, что в основе феномена Ф. И. Шаляпина лежит явление «биоакустического резонанса нервно-мышечного аппарата». Это значит, что, когда голосовые связки издадут звук, то внутренние органы, мышцы, костяк, полости носоглотки, черепа, грудная клетка, диафрагма, живот — резонируют, каждый по-разному. Вполне понятно, что больной орган резонирует не так, как здоровый. Следовательно, «качество» голоса зависит не только от природных данных, но и от общего состояния организма. А вот что подметила одна известная советская артистка: когда у нее болело горло, то трудно было играть — руки быстро уставали.

А специалисты обнаружили более поразительные факты. Спазм гортани резко снижает результативность спортсменов, влияет на работоспособность людей самых разных профессий.

Отоларинголог Юджин Батц, обследовав группу молодых певцов-

профессионалов «поп-музыки», обнаружил у них травматический ларингит и уплотненные узелки на голосовых связках — последствия неумеренного форсирования голоса, диких взвизгиваний и нарочитого хрипения. Кроме того, выявились и расстройства желудка, печени...

Но как же связана гортань с другими органами? Ее «район» весьма богат кровеносными и лимфатическими сосудами, а больше всего их в верхней части гортани. Отсюда и из среднего ее «этажа» лимфа собирается в шейные лимфатические узлы, расположенные по ходу внутренней яремной вены.

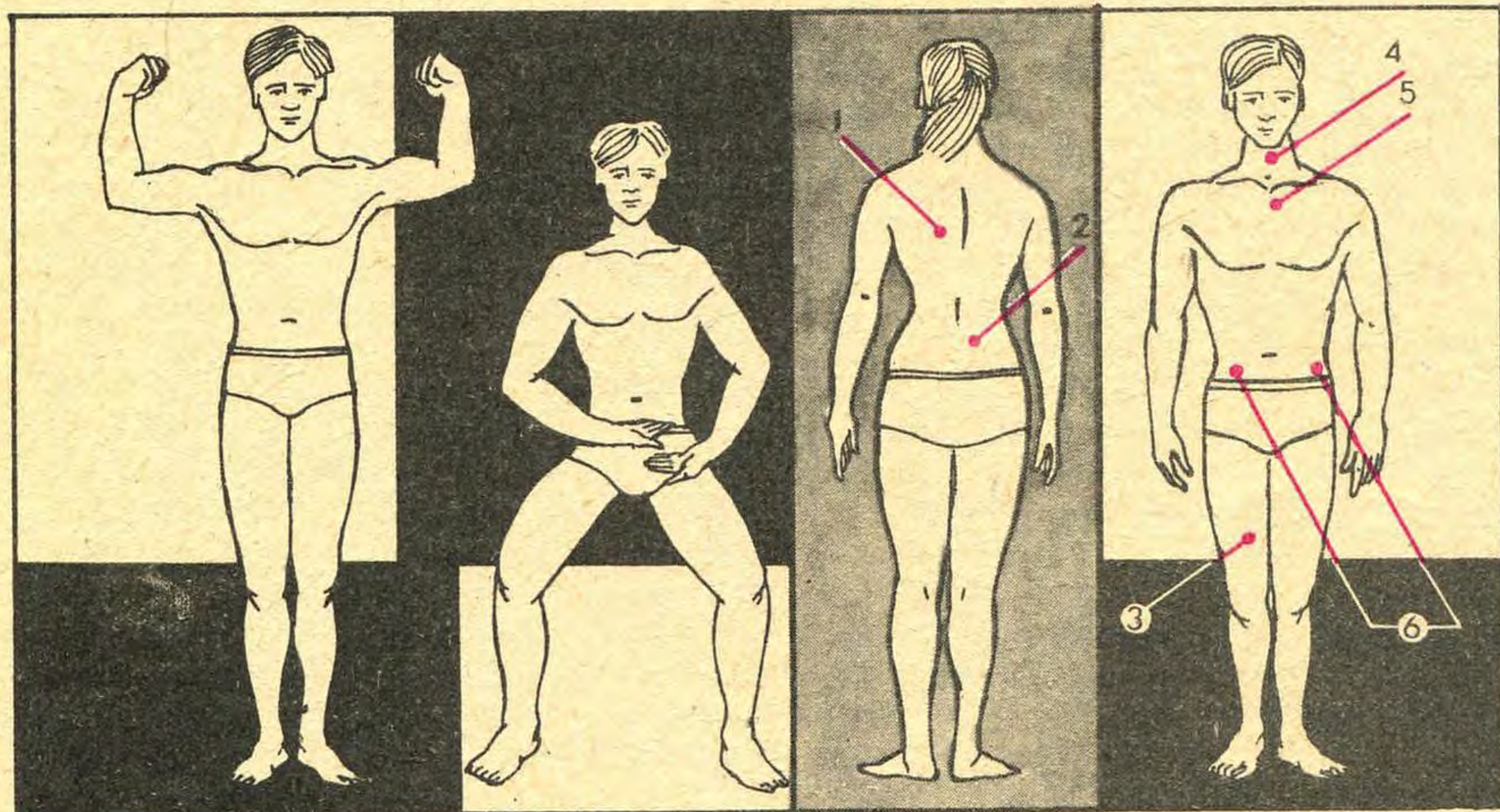
Когда мы говорим или поем, то при этом включаем в работу довольно большой комплекс мышц. Так вот, если мышцы работают неправильно, как при спазме, это сразу же приводит к нарушению лимфо- и кровотока, хуже начинают снабжаться кровью и иные органы. Вот, например, человеку приходится много говорить. Но мышечным аппаратом гортани он «руководить» не умеет. В результате — нечто похожее на спазм, лимфо- и кровоток искажаются, что снижает сопротивляемость организма к инфекции. Воспаляются миндалины! Все очень просто!

Теперь ясно, что на работу гортани надо обратить особое внимание. Да, но как уменьшить или вообще ликвидировать ее спазматические явления?

Правильным и умелым владением голоса!

Великий русский физиолог И. М. Сеченов писал: «Человек, умеющий петь, знает, как известно, наперед, то есть ранее момента образования звука, как ему поставить все мышцы, управляющие голосом, чтобы произвести определенный и заранее назначенный музыкальный тон».

Но суть не только в «произведении впечатления», в стремлении «украсить» голос. Чем отлаженнее функциональная система звукообразующего комплекса, тем меньше «внутренних зажимов» и ненужных напряжений мышц. Правильное звуковедение влияет не только на качество голоса, но и на весь организм, на степень биоакустического резонанса в различных его «участках». Известно, что сами произносимые звуки — в зависимости от



Основные позиции при занятиях физвокализмом. При этом активизируются широчайшие мышцы спины (1), нижняя часть широчайших мышц спины (2), двубрюшные мышцы подъязычной кости (4), начало грудных мышц (5), глубокие мышцы спины, косые мышцы живота (6), мышцы бедра (3). В результате нормализуются мышцы гортани и, в силу обратной связи, внутренние органы человека.

## ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ



Спорт необходим и слушателю и певцу — так считал Ф. И. Шаляпин. На снимке: выдающийся певец на конной прогулке с дочерью.

их высоты и силы — по-разному влияют на работу внутренних органов человека. Если на поперечно-полосатые мышцы тела мы можем воздействовать с помощью самых обычных физических упражнений, то на гладкую мускулатуру внутренних органов они влияют гораздо меньше. А вот звуки проникают сюда весьма легко. Это просто обнаружить. Положите левую руку на желудок, правую — на нижние ребра спины. Произнесите звук О 3—4 раза. Теперь постарайтесь распрямить позвоночник, вытянуться как бы вверх — талия сузится, а нижняя часть косых мышц живота подтянется. Снова произнесите О, и вы услышите, что оно значительно отличается от первого: вибрация желудка усилилась. Получилось это оттого, что активизировались мышцы, принимающие участие в формировании голоса. Можно привести аналогию со струной: если она плохо натянута, то дребезжит. Конечно, сравнение упрощенное, процесс возникновения звука сложнее. «Правильные» колебания желудка весьма полезны. Да и не только желудка. Науке еще предстоит открыть, какие звуки дают наибольший положительный эффект.

Есть и еще одно любопытное явление. Роль так называемого мышечного чувства, которое регулирует натяжение голосовых связок, не ограничивается только участием в разговоре и пении. Существует и еще один малоизвестный механизм. Когда мы молча слушаем кого-либо — говорит ли он или поет, — мышцы нашей гортани тоже двигаются! То есть мы как бы повторяем за говорящим то, что слышим, сами не замечая того. Вот почему очень вредно слушать «плохие» голоса, певцов, которым неизвестна постановка голоса. Они вредят не только своему организму, но и организму слушателя. Неправильная межмышечная координация их звукообразующего комплекса «проецируется» на мышцы слушателя.

Век научно-технической революции привел не только к гиподинамии — недостаточности движений, — но и гиподинамии нашего звукообразующего комплекса. Без микрофона никогда не были бы услышаны шептуны, певцы, напевающие «вне голоса». Усиливается не только голос, но и его недостатки, а отсюда и искажения в восприятии слушателя.

А между тем уже на заре своего развития человечество хорошо понимало важность «правильного



звучания» голоса. Вот почему люди собирались вместе и пели хором: даже тот, кто не обладал какими-то вокальными способностями, кто не мог правильно владеть своей гортанью, как бы подстраивался под правильное звуковедение, мышцы гортани нормализовывались, что благотворно влияло на организм. Кроме того, громкое звучание множества голосов — помимо эстетического чувства — заставляло вибрировать внутренние органы певцов, что опять-таки приносило пользу.

Любопытно, что дети в возрасте между тремя месяцами и одним годом произносят значительно больше звуков, чем взрослые. Однако по мере того, как ребенок взрослеет, его звуковое богатство ограничивается, пока, наконец человек не начинает говорить так же, как и другие люди его группы. Он подражает их вокализации, копирует неосознанно работу вокальной мускулатуры. И если взрослые говорят неправильно, если ребенок перенял многое от их манеры звуковедения, то он много потерял в своем здоровье.

Что же делать?

### ПОМОГАЕТ «ФИЗВОКАЛИЗ»

О постановке голоса написано много. В 1974 году возникла идея, что можно «ставить» голоса — хотя бы для «бытовой» речи — с помощью определенных физических упражнений, причем это «новое» звучание можно использовать и для «гимнастики» внутренних органов: легких, желудка, печени.

Другими словами, направить звук на укрепление здоровья. Но как найти эти упражнения?

Помогли практика, многочисленные исследования и анализ литературы, а весь комплекс упражнений получил название «физвокализ» (от латинского vocalis — гласный, голосовой). Выяснилось, что главное при нормализации голоса (да и просто гортани) — правильная активизация самых разных групп мышц; голос же при этом выступает в роли индикатора, показывающего правильность «настройки» всего мышечного ансамбля. В звуковедении, то есть в процессе «издания звуков», задействованы не только гортань, но и торс, и верхние конечности. Какие же мышцы при этом активизируются? Здесь и медиальные широкие мышцы бедра, промежности, широчайшие мышцы спины (нижний сегмент), нижние и верхние пучки глубоких мышц спины, косые мышцы живота, которые расходятся как бы в стороны из одной точки... Не будем перечислять все. Важно, что комплекс упражнений существует. Есть результаты. А кроме того, выявился целый ряд любопытнейших подробностей.

Если, например, человек нормализует свой звукообразующий комплекс для «бытовой» речи, то обучиться речи сценической или пению он сможет, что называется, в два счета. При этом горло почти не болеет, меньше вероятность инфекционных заболеваний.

Физвокалист на одном вдохе произнесет больше слов, чем нетренированный человек. При этом дыха-



ние его не нарушится, он сохранит так называемый «полноценный выдох». А это не только стимул для полноценного вдоха, но и фактор, обеспечивающий поступление крови в мозговые сосуды. Оказалось, что лучше не включать в упражнения такие элементы, как разведение рук в стороны, быстрые движения головы и шеи, потряхивание кистями... Все они отрицательно влияют на гортань. А вот улыбка при вытягивании носка ноги в танце снимает ее спазмы.

Мастер спорта международного класса Б. Фидченко рассказывает, что после физвокализной тренировки он не может слушать плохих эстрадных певцов — они его раздражают.

Надо сказать, что сочетание физических упражнений и пения не новость. Советский ученый Каролис Динейка в книге «Движение, дыхание, психофизическая тренировка» предложил «специальные звукодвижительные упражнения для вибрационного воздействия на определенные органы, в сочетании со специальными дыхательными упражнениями, а также кинестезией активных точек на стопе, пальцах и голове посредством надавливания».

Однако при физвокализе прежде всего обращают внимание на «нормализацию» звукообразующего комплекса — все мышцы должны «научиться» правильно себя «вести», и только после этого переходят к звукодвижительным упражнениям, причем вначале без пения. Ведь неправильное пение не даст желаемых результатов, а может, наоборот, усугубить дисгармонию в межмышечной координации.

Каковы же результаты физвокализных тренировок?

Академик А. Богомолец в свое время писал: «Работать должен весь организм, все его функции. Ни одна из них не должна быть забыта, ни одну нельзя перегружать до истощения». Сущность нового метода, его, так сказать, квинтэссенция — включение в работу тех мышц, которые обычно простаивают или действуют неправильно, искажая тем самым функции других органов. В самом деле, как в повседневном обиходе мы тренируем, допустим, диафрагму? Никак. А ведь она — важный «инструмент» нашего дыхательного аппарата... А та же гортань? У многих спортсменов достижения на пределе — гортань душит их, нарушает дыхательный процесс. Не исключено, что ее спазмы занизили многие спортивные результаты.

Физвокализные упражнения помогут спортсменам, да и не только им. Люди самых разных профессий

обретут «второе дыхание» после соответствующих тренировок. Они нужны и диспетчерам аэропортов, у которых, кроме «голосовой усталости», ухудшается дикция при плохой погоде, от чего страдает точность восприятия информации пилотами авиалайнеров, и шоферам-дальнорейсовикам, которые часто поют в дороге — особенно в ночное время, чтобы не заснуть...

Короче говоря, у физвокализаторов хорошее будущее.

## Из комментария специалиста

Работа голосообразующего аппарата — пожалуй, самый высокий уровень двигательной мышечной деятельности, в наибольшей мере связывающей «двигательное мышление» с высшими формами мыслительной деятельности, имеющими речевое выражение.

Речевой аппарат человека — наиболее специализированная часть мышечного аппарата. Она решает сложнейшие задачи, поскольку для звукообразования нужно пользоваться широчайшим спектром звуковых частот.

В иерархии мышц организма по такому их свойству, как быстрая активизация, мышцы голосообразующего аппарата занимают наиболее высокие ранговые места. Из этого факта и из обнаруженных мной закономерностей перераспределения уровней мышечной активности в соответствии с ранговыми порядками мышц в системах межмышечной координации вытекает, что активность мышц речевого аппарата должна наиболее широко влиять на деятельность всех других мышц, а через них — на функциональные системы организма.

Чрезвычайно важен факт исключительно большого представительства мышц голосообразующего аппарата в тех зонах коры головного мозга, где представлены функциональные зоны различных звеньев двигательного аппарата. Такое «превышение» показывает, что для человека характерно смещение двигательных функций в зону «двигательного интеллекта». Другими словами, речь, голос — исключительно важный фактор в человеческой жизнедеятельности.

**ИГОРЬ РАТОВ,**  
профессор, доктор педагогических наук, заведующий лабораторией биомеханики Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры

## ХРОНИКА „ТМ“

● В то время когда вы читаете эти строки, вдоль западной и юго-западной границ страны движется расцвеченная знаменами колонна самодельных машин с передвижной выставкой НТТМ. Этот традиционный, уже восемнадцатый по счету Всесоюзный автопробег любительских конструкций посвящен 60-летию присвоения комсомолу имени В. И. Ленина, 40-летию освобождения территории СССР от фашистских захватчиков. Его маршрут протяженностью 6,5 тыс. км пролегает через города: Москва — Рига — Калининград — Вильнюс — Гродно — Брест — Луцк — Львов — Ужгород — Черновцы — Кишинев — Измаил — Одесса — Симферополь — Керчь. В состав участников входят члены агитбригады — известные ученые и специалисты, комсомольские работники, деятели культуры.

● В Государственном музее истории Ленинграда состоялось торжественное открытие всесоюзной выставки «Ученые рисуют». Она была впервые организована по инициативе редакции три года назад и успешно экспонировалась в Москве, Киеве и Новосибирске. На открытии выступили директор Государственного Эрмитажа, Герой Социалистического Труда, академик Б. Б. Пиотровский, главный редактор журнала «Техника — молодежи» С. В. Чумаков, исполняющий обязанности директора Государственного музея истории Ленинграда О. А. Чеканова и другие. На выставке представлено 330 живописных и графических работ 55 авторов — крупнейших ученых и специалистов страны.

Почетным дипломом «ТМ» награждена профессор МГУ, доктор филологических наук Э. А. Лазаревич — за активную работу по подготовке кадров журналистов — популяризаторов науки и техники, практическую помощь в работе журнала «Техника-молодежи».

Творческая бригада «ТМ» выехала в Киев, где провела вечера встречи в производственном объединении «Электронмаш» имени В. И. Ленина, Институте автоматики Минприбора, республиканском правлении НТО радиоэлектроники и связи имени А. С. Попова. Перед молодыми учеными, инженерами и рабочими выступили сотрудники редакции, а также авторы журнала: заслуженный штурман СССР В. И. Аккуратов, кандидат физико-математических наук В. Г. Адаменко, инженеры А. И. Бурцева, А. С. Кузовкин и Л. Н. Никишин. Были показаны уникальные документальные фильмы и слайды.

А возвратившись в Москву, творческая бригада «ТМ» провела вечер встречи в НИИ оснований и подземных сооружений Госстроя СССР.



# ЖИВУЧЕСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

**КИРИЛЛ ШИШОВ,**  
кандидат технических наук  
г. Челябинск

Значительную долю национального богатства составляют плоды творчества рук человеческих. Это мы знаем со школьной скамьи. Мы привычно отдаем дань уважения духовным ценностям: будь то архитектура старинного собора, хорошая книга, талантливое полотно. Но ведь и старые, много изведавшие мост-трудяга, домна или локомотив, честно сработанные века назад, тоже часть нашего национального богатства. Это тоже «монета» из национальной копилки, которая, кстати, уже пополнена ценностями более чем на триллион рублей.

Впрочем, эти цифры общеизвестны. Куда менее известен факт, что большая часть нашего основного, то есть составляющего основу нашей жизни, фонда накоплена скорее вынужденно, чем по желанию нашему и потребностям... Да, да —  $\frac{3}{4}$  основных производственных фондов страны составляет так называемый «пассив» — здания, сооружения, всевозможные транспортные устройства — мосты, трубопроводы, дороги. И лишь оставшаяся доля приходится на активную компоненту производственных фондов — «мускульную систему производства», как ее назвал Маркс.

Экономисты, определив соотношение пассива и актива наших фондов как 70:30, настойчиво подчеркивают необходимость качественного совершенствования их структуры, то есть увеличения доли машин, приборов, аппаратов и тому подобной заводской «начинки» при одновременном сокращении доли ее «упаковки». Ведь здания или, скажем, газгольдер представляют собой лишь оболочки и сами по себе нового продукта не создают.

Можно, конечно, возразить, что соотношение фондов зависит от климатических и географических особенностей нашей страны, ее огромной протяженности. Нам нельзя равняться на страны с теплым климатом, например на США, где оборудование ряда тепловых электростанций размещено под навесами, а турбины и вовсе находятся на открытом воздухе.

Теперь давайте побываем у нас на Урале, где построено немало металлургических гигантов. Еще

Часто ли при проектировании гигантских цехов и целых заводов специалисты оглядываются в прошлое, перелистывают наиболее яркие страницы доставшегося нам бесценного наследия? Обращение к славным традициям отечественного промышленного зодчества, помимо чисто познавательного значения, полезно тем, что позволяет по-новому взглянуть на многие проблемы современного капитального строительства.

Статья строителя, писателя, краеведа Кирилла ШИШОВА дискуссионна, поэтому мы попросили высказаться по затронутым вопросам специалистов в этой области, познакомив их с рукописью автора. Ниже мы публикуем их суждения.

больше здесь заводов-карликов, которым по двести и больше лет. Все они гордятся своим возрастом и заслугами. Еще бы — о чистоте, прочности, долговечности уральского железа ходят легенды. Говорят, что даже Вестминстерское аббатство вот уже более столетия украшает крыша, железо которой, сделанное с тайными присадками «по-уральски», устояло даже под знаменитыми лондонскими смогами и дождями.

Но удивительнее всего долговечность самих зданий уральских мини-заводов, построенных крепостными и казенными крестьянами эпохи Петра и Екатерины. Над входом Невьянской башни в 1723 году был установлен выкованный из кричного железа козырек — он цел и по сей день! А в районе Кыштыма, уже в середине XVIII века крыши цехов впервые украшены изящными арочными дугами, откованными полтора-два столетия назад. Именно к таким сооружениям с полным основанием можно отнести слова французского архитектора Огюста Перре: «Техника, поэтически выраженная, превращается в архитектуру». И хотя давно погасли и кричные горны, и пудлинговые печи, в которых плавился металл для пушек Полтавы или для рельсов Транссибирской железной дороги, столь долгая жизнь старинных заводских зданий невольно заставляет по-новому отнестись к судьбе нашего основного фонда. Ведь чем дольше живут цеховые корпуса, тем больше сэкономленных денег можно направить на создание машин, станков, новых ЭВМ.

Увы, картину, не всегда отрадную, мы наблюдаем, знакомясь с жизнью современных зданий, сооружений, дорог.

Сегодня на их ремонт тратится немало средств. В некоторых отраслях, особенно в металлургии, машиностроении, половина работающих — ремонтники, причем многие из них отвлечены на ремонт не агрегатов, а на латание крыш и стен, на замену изношенных до нормативного срока деталей зданий, то есть на восстановление пассивного фонда. А если учесть, что железобетонные и некоторые иные виды конструкций почти не поддаются ремонту, то можно представить, во что выливается для страны проблема преждевременного старения оболочек промышленных комплексов.

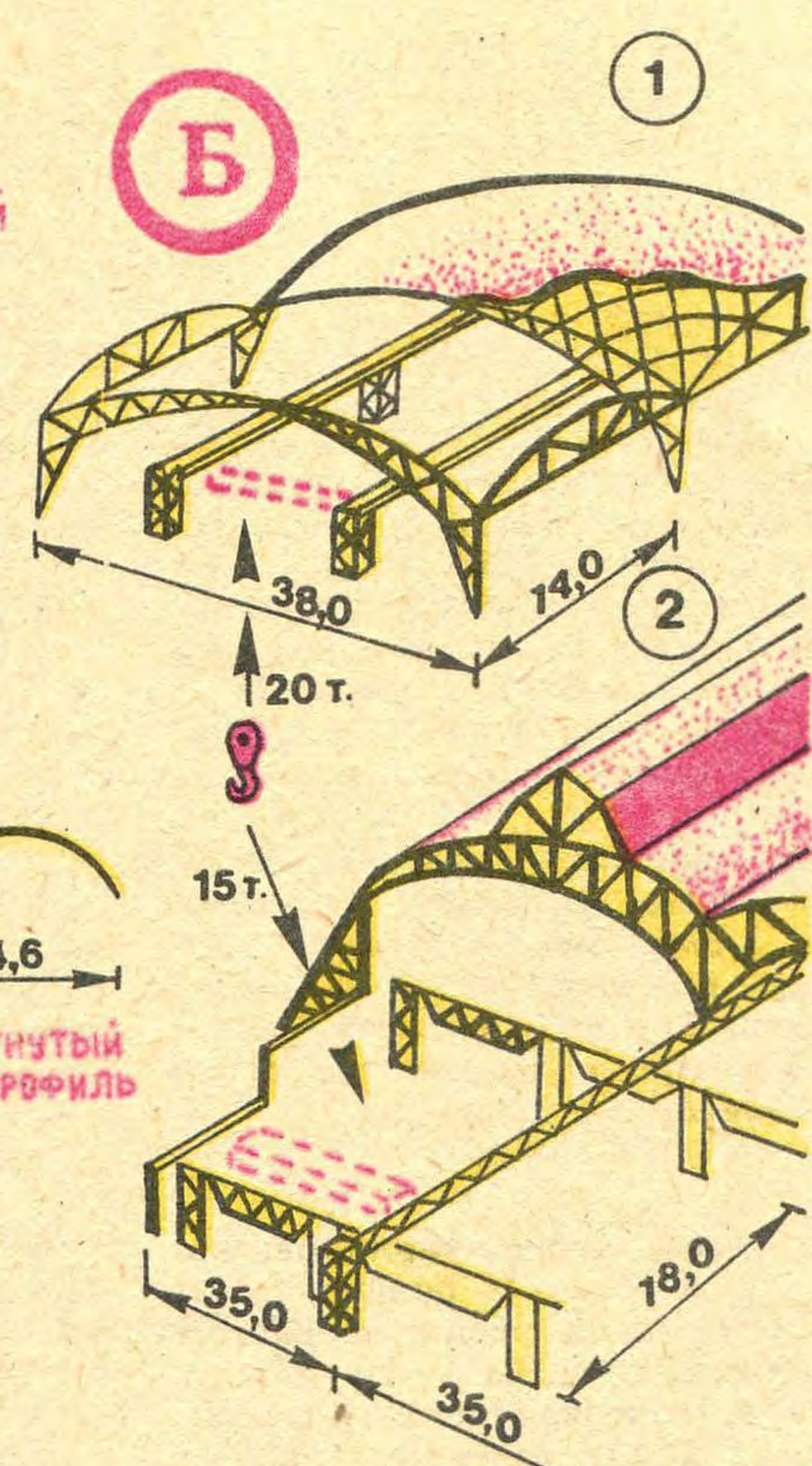
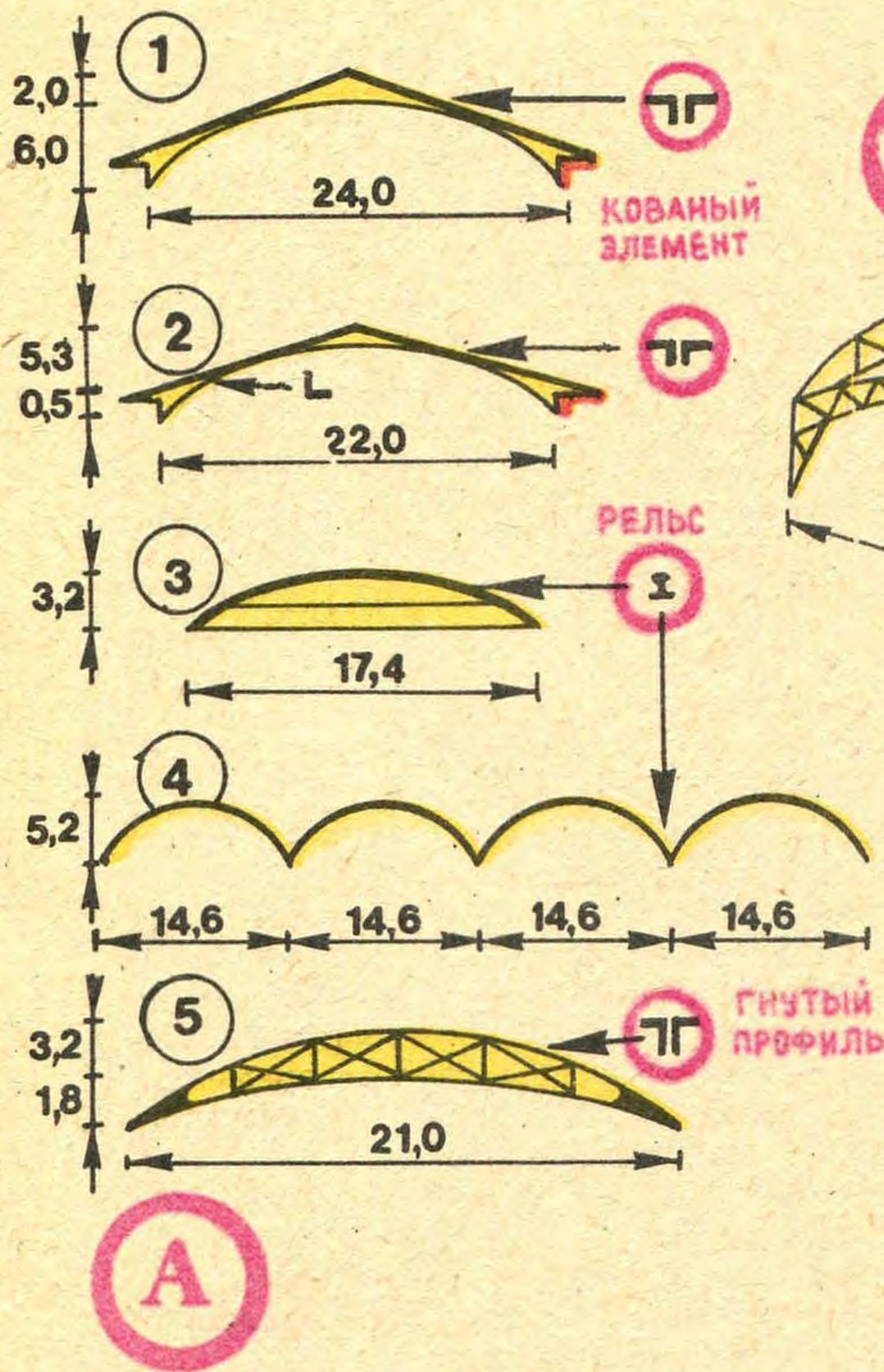
Вот почему возникает повышенный интерес к старинным зданиям-долгожителям, стойкость и прочность которых почти совершенно исключает ремонт.

Для сравнения побываем на современном заводе-гиганте, где цехи нередко достигают нескольких километров длины. От Камчатки до Еревана, от Мурманска до Нурека цеховые корпуса — типовые, с остекленными фонарями; оборудованы они мощными мостовыми кранами, катки которых опираются на рельсы, прикрепленные к подкрановым балкам. А те, в свою очередь, положены на специальные ступенчатые колонны, которым приходится нести и тяжесть кранов, и груз покрытий и стен и даже противостоять ветровой и снеговой нагрузке. Инженеры подчас и не вспомнят (слишком краток курс истории в любом техническом вузе), что появилась эта ныне широко тиражируемая схема в конце XIX века. На Всемирной выставке в Париже в 1878 году демонстрировались Галерея машин и Дворец промышленности архитектора Мориса Диона, современника и последователя великого Эйфеля.

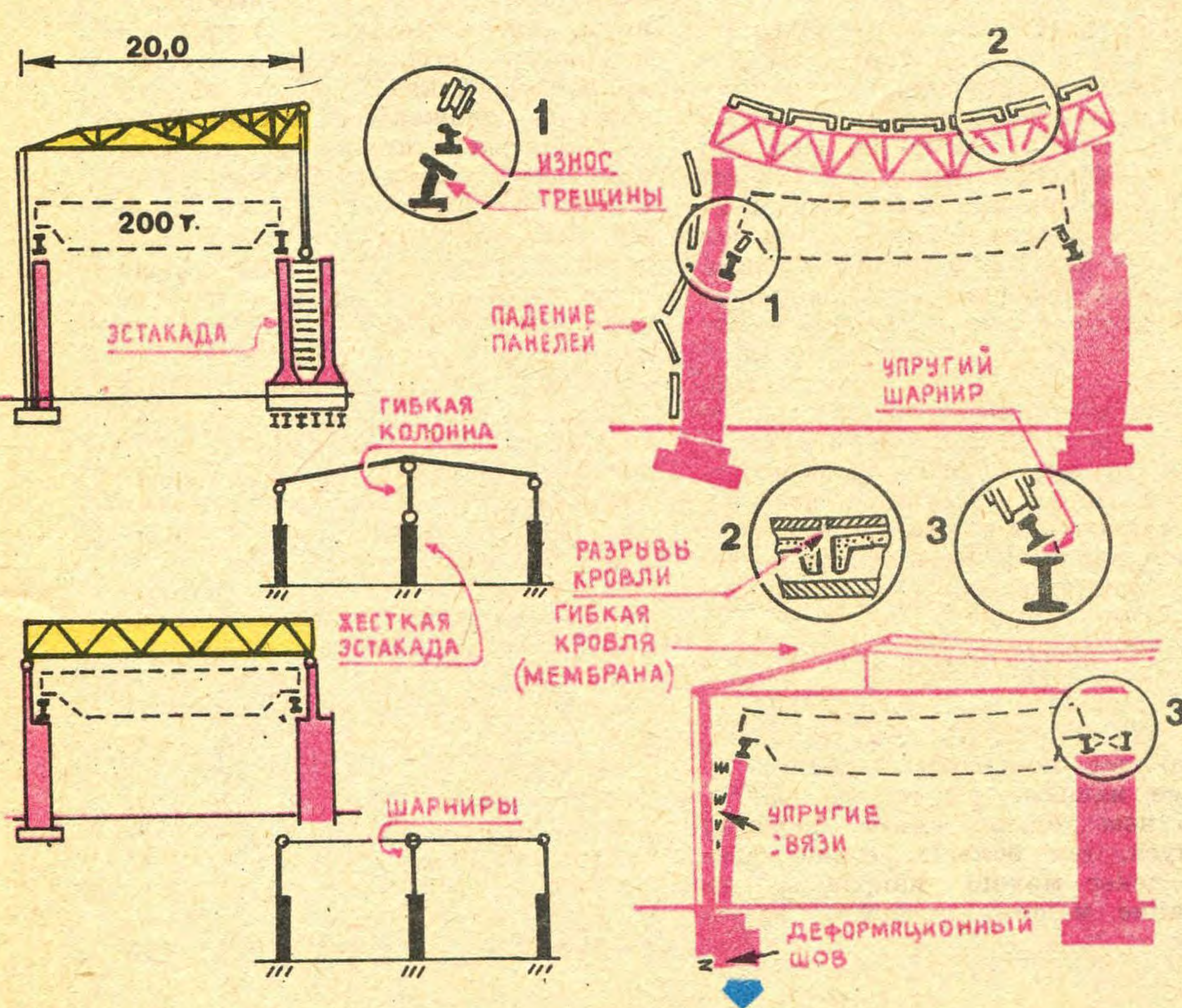
Но в отличие от башни Эйфеля, так и оставшейся уникалом, жесткая каркасная конструкция широко разошлась по всему свету. Идея транспорта, как бы парящего над головой, в пространстве, была столь блистательно реализована в Дворце промышленности, что тот миллионами копий разошелся по индустриальному миру, обрастая мелкими усовершенствованиями. Инерция типового мышления столь велика, что и сейчас соединение

**СКВОЗЬ ТОЛЩУ ВРЕМЕНИ**





Конструкции промышленных зданий: А — покрытия зданий уральских заводов XIX в.: 1 — механический цех в Нязепетровске; 2 — цех шлаковаты в Сатке; 3 — склад в Катав-Ивановске; 4—5 — цехи в Нижнем Тагиле. Б — цехи, построенные под руководством Шухова: 1 — Выксунский металлургический завод; 2 — Златоустовский металлургический завод. Внизу — схемы деформации «жесткого» (1, 2) и «гибкого» (3) карнасов; «шуховского» цеха и современного типового (слева).



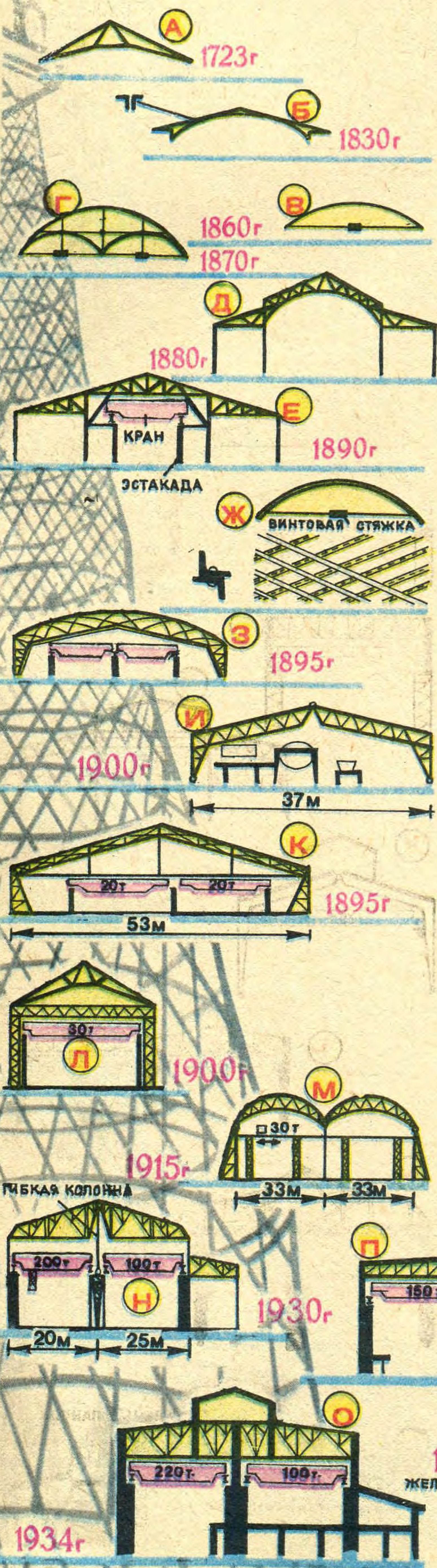
здания с краном, этакий «симбиоз пассивного и активного основного фондов» положен в основу учебных программ всех строительных институтов страны.

К счастью, нет правила без исключений. На уральских заводах имеются примеры нестандартного конструкторского подхода к созданию промышленных зданий. Наиболее яркие из них оставил почетный академик Владимир Григорьевич Шухов (1853—1939 гг.). Он строил корабли и паровые котлы, трубопроводы и высотные башни, среди которых недавно бережно отреставрированная знаменитая башня на Шаболовке в Москве. Его наследие насчитывает десятки патентов и изобретений, и сейчас еще не оцененных в полной мере; заводские здания Шухова можно встретить во всех уголках страны. Их легко узнать: многие из них увенчаны параболической крышей. На таких покрытиях снег и вода не задерживаются: покатые своды, нагреваясь от теплого воздуха, поднимающегося от раскаленного металла, легко освобождаются от осадков. По-видимому, Шухов изучал старинное зодчество уральцев, издавна применявших покатые своды.

Шухов знал и другое — кривая поверхность, где стержни работают не на изгиб, а на сжатие или растяжение, меньше требует на свое изготовление стали или другого материала. Благодаря отсутствию впадин и перепадов параболическая кровля более стойка к коррозии; это хорошо видно на примере мартеновского цеха Лысьвенского завода (1899 г.). В нем, кстати, под одним пролетом в 37 м шириной размещены три (!) технологические нитки. Более ста лет стоит в маленьком городке Выксе первый в мире цех, крытый параболической оболочкой двойкой кривизны (см. рис.). Серповидными формами покрыты многие цеха Верхне-Салдинского завода, сохраняющие свою работоспособность до сих пор. Исправно несет службу покрытый неразрезной двухпролетной аркой прокатный цех в Златоусте (1915 г.).

У всех этих цехов, построенных Шуховым, есть еще одно весьма важное преимущество: в них краны передают свою нагрузку не на остов здания, деформируя его заодно с подкрановыми путями, а на отдельно стоящие колонны или эстакады, поддерживающие непрерывно снующий грузоподъемный механизм. Именно поэтому от ветеранов, десятки лет проработавших в этих цехах, можно услышать много добрых слов не только об эффективности вентиляции и хорошей проветриваемости помещений,





о сухости давно не крашенных (не требуется!) металлоконструкций, но и о легкости и плавности хода мостовых кранов, которые не нуждаются в ежегодной замене тяжелых катков. По многу лет не требуют ремонта и ездовые балки, по которым движутся краны.

Таким образом, шуховский принцип разделения строительной и технологической частей производства на практике обернулся повышенной устойчивостью здания к нагрузкам. Академик И. П. Бардин писал о Новокузнецком мартеновском корпусе, построенном Шуховым в начале 30-х годов: «Здание было экономнее всех последующих цехов других заводов. В эксплуатации не требовалось никакого укрепления подкрановых балок и колонн. Не требовалось в самые суровые зимы никаких дополнительных реконструкций. По производству стали в одном здании этот цех не имел себе равных в мире. Забыть такие заслуги и не изучать все оттенки творческой мысли (Шухова) нельзя».

В 1933 и 1935 годах в Магнитогорске были построены аналогичные цеха. За полвека интенсивной эксплуатации на их ремонт пошло минимальное количество металла. Если вспомнить, что в годы Великой Отечественной войны именно эти три цеха давали половину всего металла, то стойкость таких зданий не может не вызывать восхищения. Пусть с опозданием, но изучить все оттенки творческой

мысли Шухова надо, обязательно надо!

Укажем несколько отличий шуховских цехов от традиционных сооружений (см. рис.). Как уже говорилось, в зданиях, построенных Шуховым до 1930 года, крановая эстакада устанавливалась отдельно. В 30-е годы, оснащая корпуса мощными, до ста и более тонн, кранами, Шухов соединил эстакаду с помощью подвижных шарниров так называемой гибкой колонной, не воспринимающей горизонтальных нагрузок. Шухов как бы прислушался к словам Леонардо да Винчи, определившего силу как «бестелесную мощь, невидимо родившуюся в жестокости и умирающую в свободе. Она стремится покорить и уничтожить причину сопротивления и, покоряя, самоуничтожается»...

Податливость облегченных цеховых каркасов, сконструированных с использованием леонардовского определения, унификация и в то же время самобытность каждого объекта не исчерпывают черт инженерной школы Шухова. Он был первым, кто на протяжении всей своей жизни внимательно следил за каждым построенным по его расчетам цехом. А ведь так издавна велось на Урале: зодчий, где бы он ни был, обязан был знать обо всех достоинствах и недостатках своего творения, делая при этом немедленные выводы. И опять-таки остается пожалеть, что не найдешь в учебниках классических

### ЭВОЛЮЦИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

слева:

- А — кованое покрытие крыльца Невьянской башни — первая в мире цельнометаллическая конструкция.
- Б — первое в мире металлическое покрытие Кыштымского цеха из гнутого профиля, существующего поныне.
- В — покрытие Висимо-Уткинского завода, в котором впервые в мире использована предварительно напряженная арка.
- Г — покрытие Верхне-Салдинского завода на винтовых стяжках (существует поныне).
- Д — первый в России промышленный цех с цельнометаллическим каркасом.
- Е — каркас механических мастерских Шухова в городе Туле.

Ж — типовой металлический свод Шухова с винтовыми стяжками.

З — прокатный цех в городе Выксе с единственным в России сводом двоякой кривизны на промышленном здании (существует поныне).

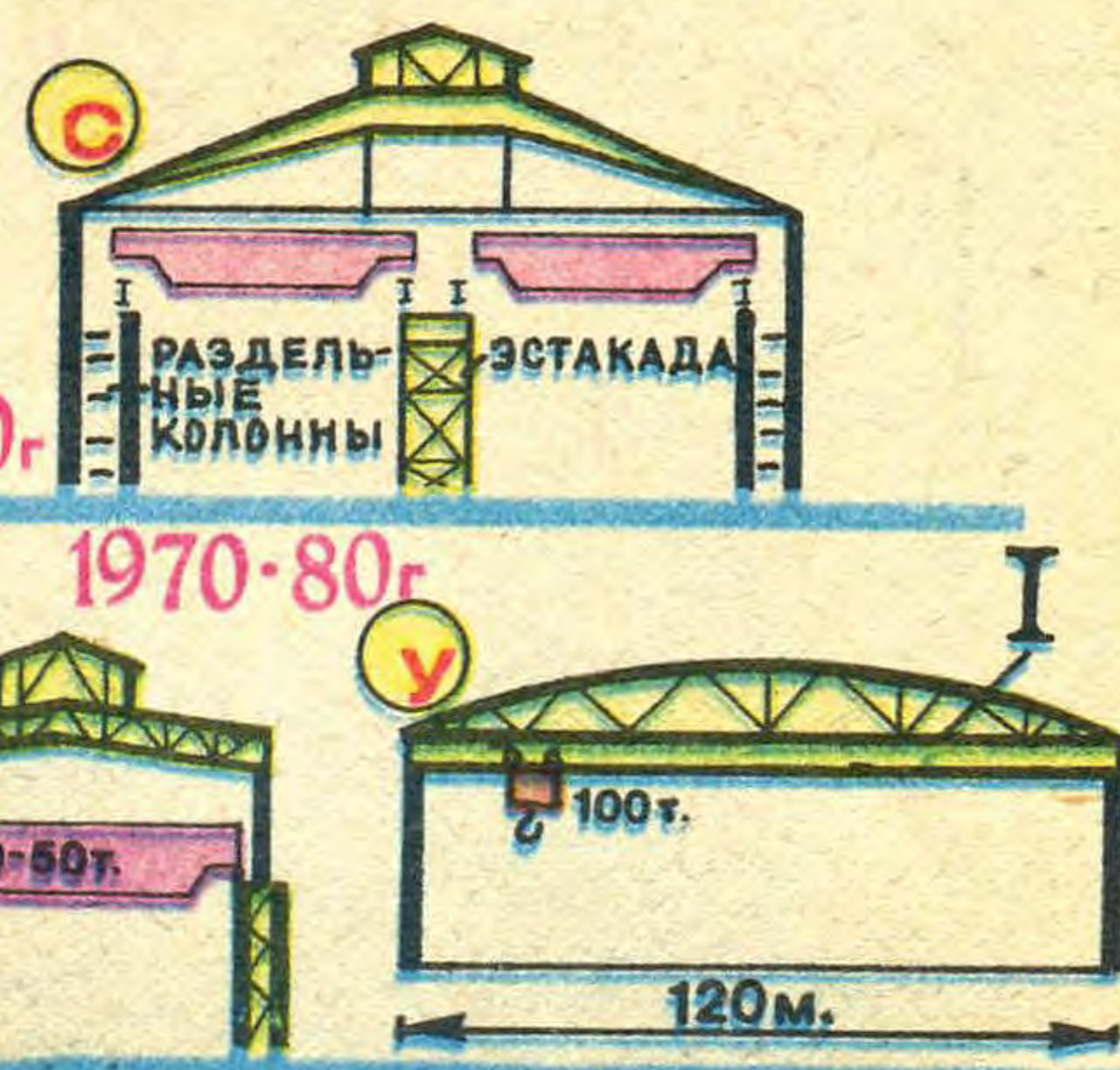
И — мартеновский цех Лысьвенского завода — уникальный корпус со свободной планировкой (существует поныне).

К — каркас прокатного цеха на Верхне-Салдинском заводе, оборудованный эстакадой (существует поныне).

Л — решетчатый каркас цеха Надеждинского (Серовского) завода (существует поныне).

М — каркас прокатного цеха в городе Златоусте с неразрезной двухпролетной аркой (существует поныне).

Н — каркасы крупнейших в стране мартеновских цехов Шухова 30-х годов в Магнитогорске и Новокузнецке.





шуховских слов, которые должны бы стать заповедью для строителей: «Задача проектировщика — определить такие размеры сооружения, при которых ежегодная стоимость эксплуатации... давала бы возможно меньшую величину. Проект каждого сооружения должен быть подвергнут строгому анализу с экономической точки зрения. Отсутствие такого анализа влечет за собой заимствование чужих форм и чужого опыта, не связанных к тому же общей руководящей идеей. В результате проект не будет отвечать главным экономическим условиям — цели сооружения».

Таким образом, сверхзадачей строительного творчества Шухов считал отнюдь не только частные «выгоды», получаемые отдельно при проектировании, при возведении объектов и так далее, а длительную эффективность эксплуатации, проверяемую всей «жизнью» сооружения, его экономическую отдачу, выраженную прежде всего в отсутствии ремонтов.

Правомочен вопрос: почему же основная масса зданий с середины 30-х годов строилась с использованием идей Мориса Диона? То есть с применением жестких рамных схем? Такое упрощенное решение — вынужденное. Оно диктовалось возрастанием объемов и темпов предвоенного строительства, а также расширением его географии.

Ряд ученых, среди которых был ученик и последователь Шухова — Николай Станиславович Стрелец-

кий, видели ограниченность такого подхода. Понимая, что кажущаяся простота массовых решений не учитывает всего разнообразия конкретных условий эксплуатации, он писал в 1932 году: «Сегодня, на временном этапе, изготовитель становится ведущим лицом конструирования, так как диктует свою волю. Такое положение ненормально. Мы неизбежно придем к слиянию проектирования и изготовления в целостный процесс. Только в этом — гарантия экономной в материале конструкции».

Отстаивая идею шуховских эстакад, блестяще оправдавших себя в течение полувека, Стрелецкий предвидел возможные негативные последствия, которые таит в себе поспешное распространение жестких совмещенных каркасов. «Несимметричное приложение краевых нагрузок приведет к смещению колонн внутрь цеха», — прозорливо писал он. Недавно исследователю Ю. С. Эглескалну из Московского инженерно-строительного института, а также другим ученым удалось раскрыть механизм медленной деформации колонн под воздействием кранов в «жестком» цехе, что приводило к заклиниванию кранового моста, износу катков, образованию трещин в стенах и кровле.

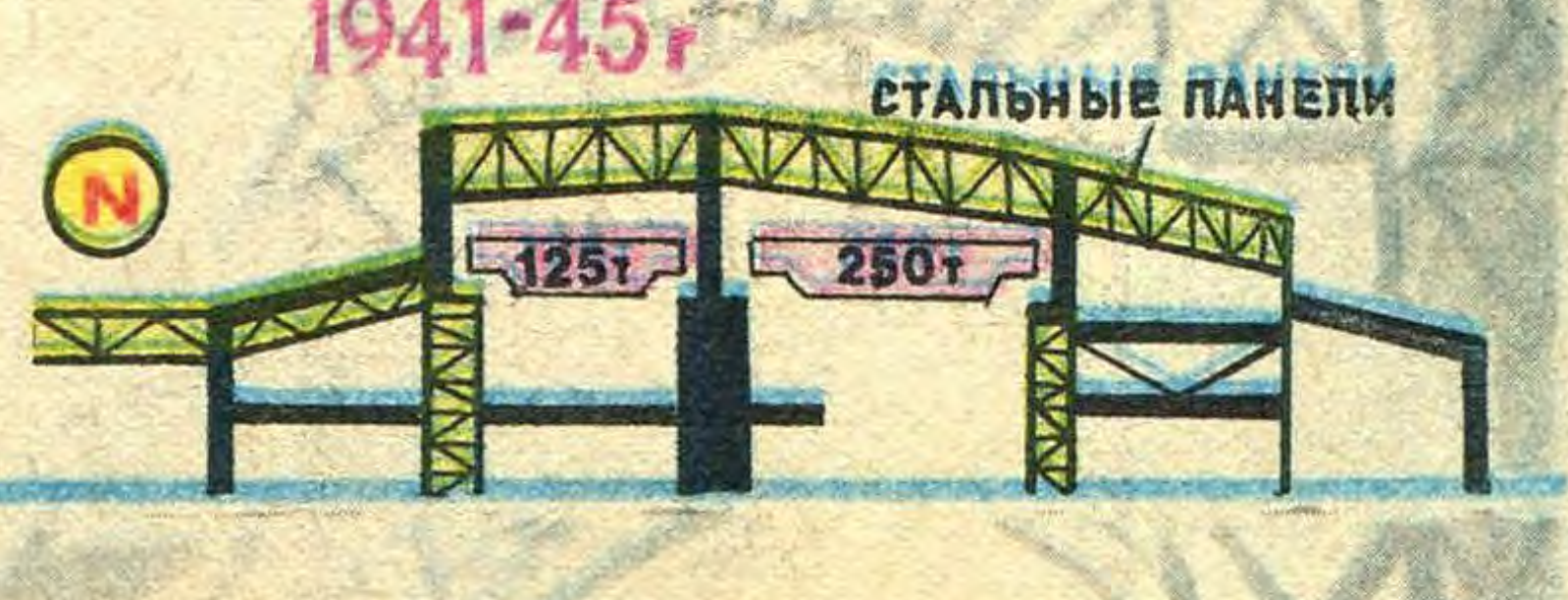
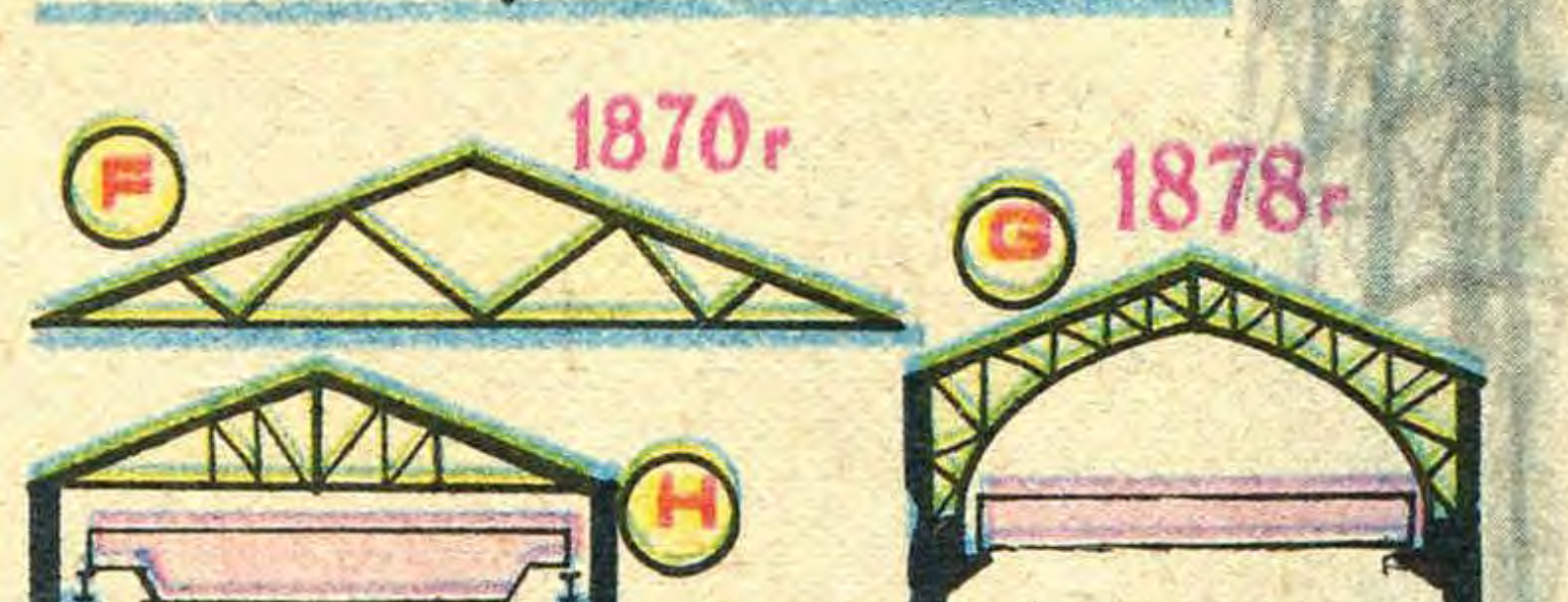
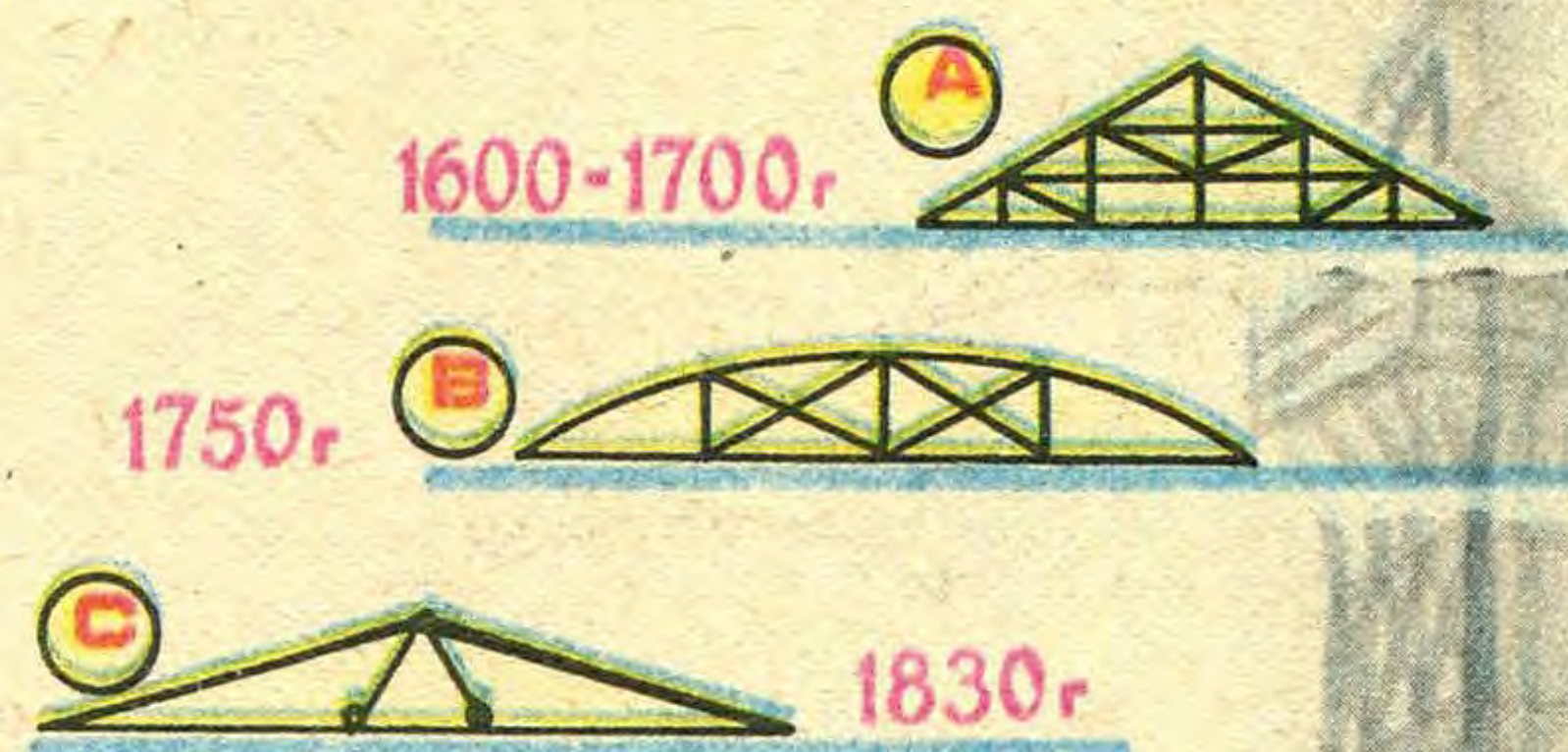
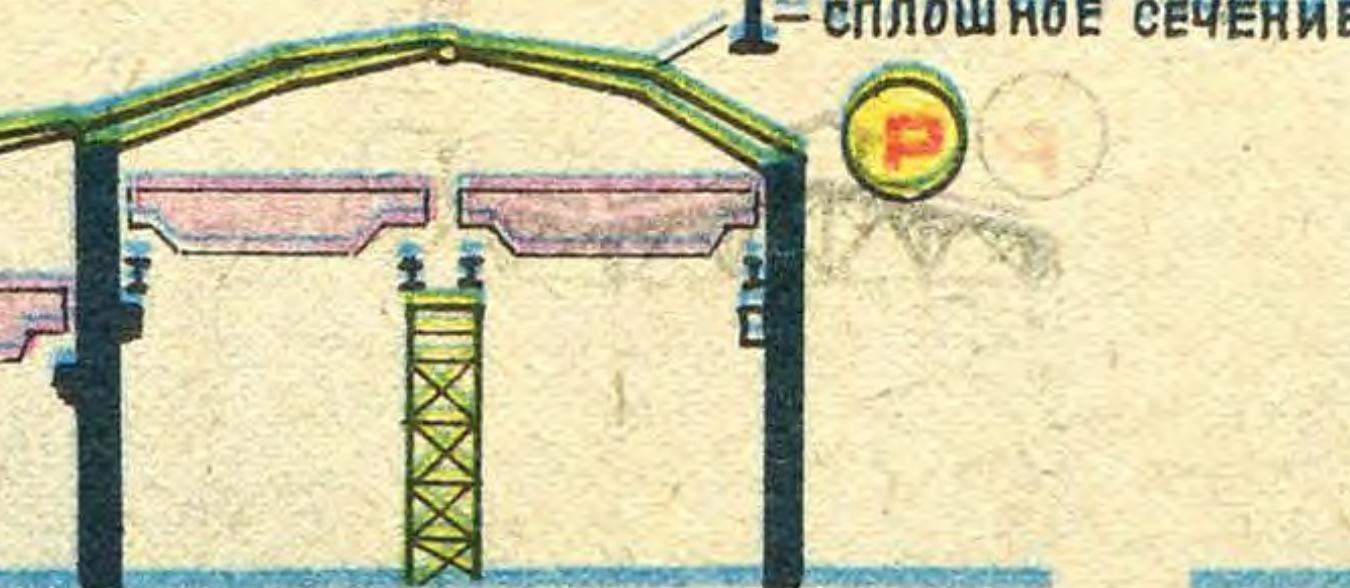
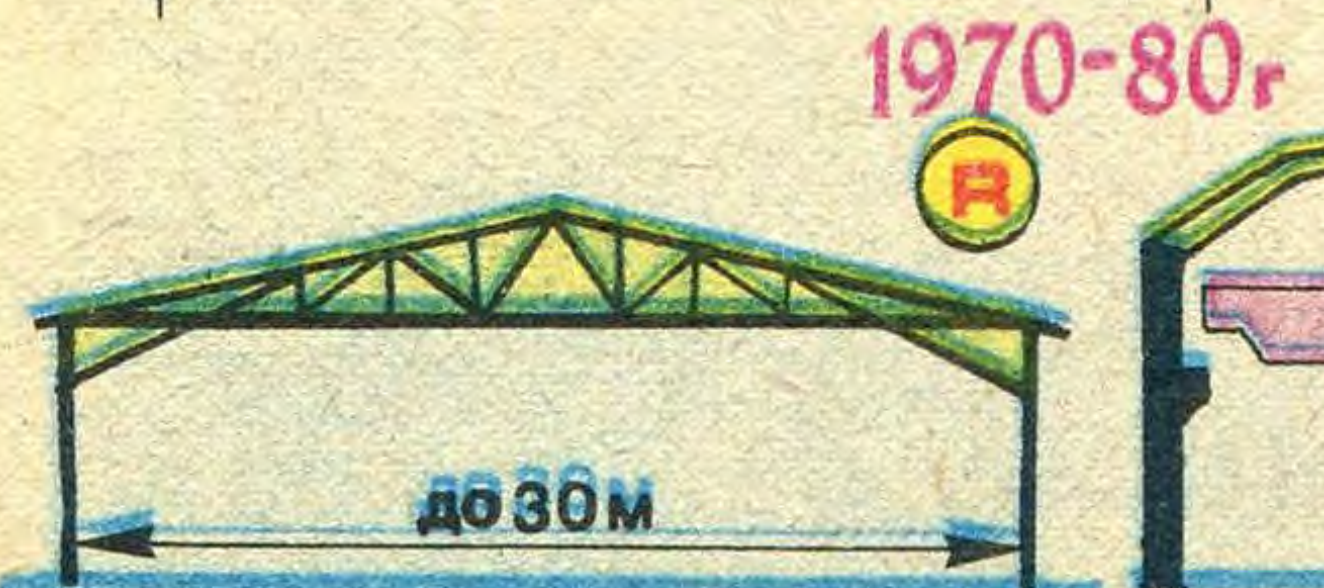
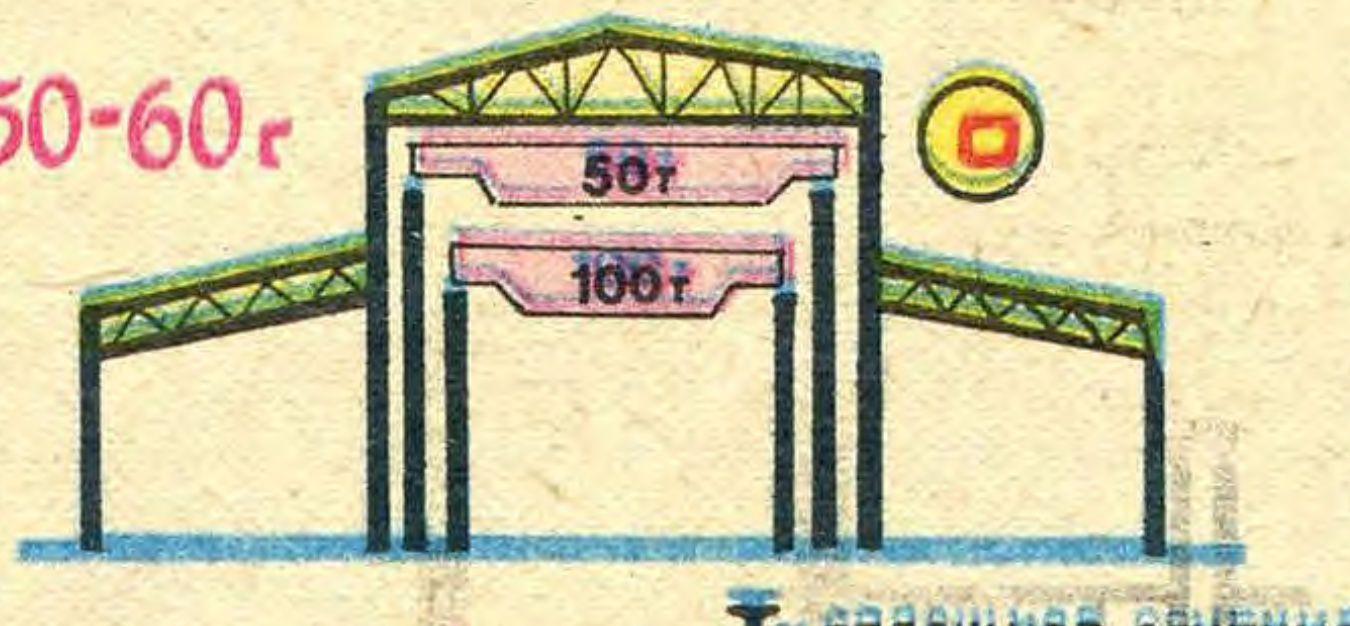
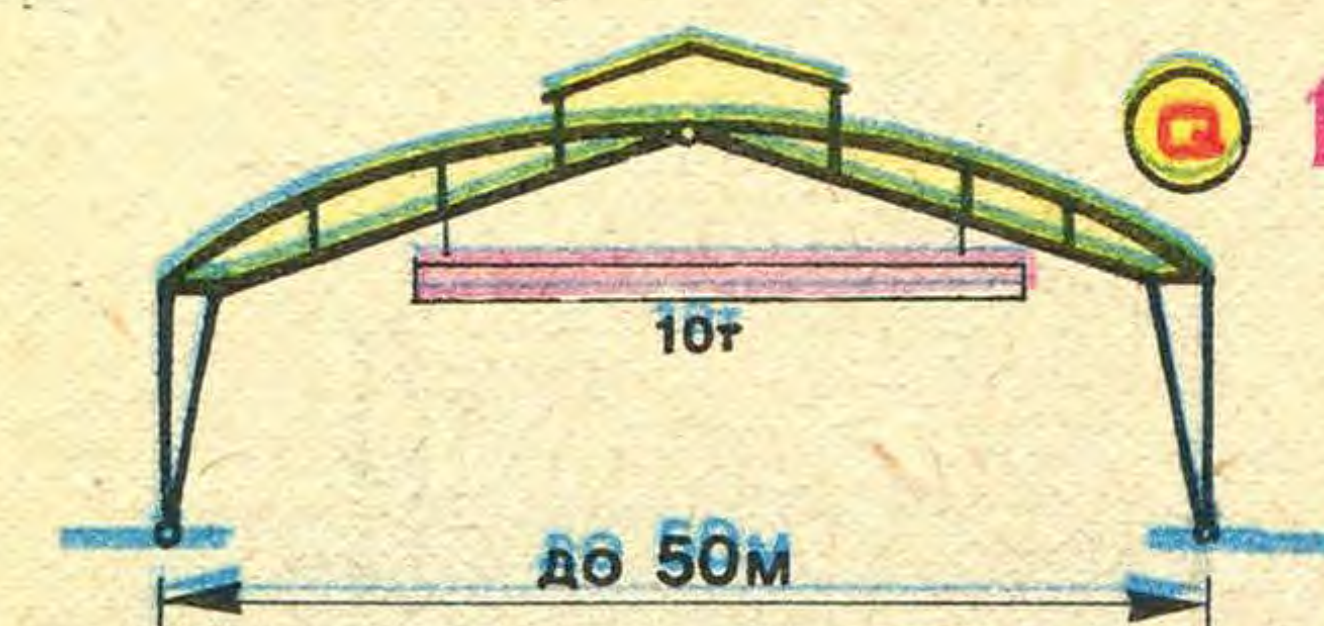
Долгое время таких проблем никто не исследовал. Считалось, что само время выявило преимущество «жестких» каркасов: экономию материалов при их изготовлении и бы-

О — типовой цех завода «Азовсталь» (совмещенный «жесткий» каркас).  
П — мартеновский цех в Челябинске с кровлей из волнистой стали.  
Р — каркас крупносортового стана НТМК с железобетонными панелями кровли и стен.  
С — вариант «гибкого» цеха.  
Т — типовой каркас с покрытием из профилированного стального настила.  
У — уникальный цех с подвесными кранами и свободной планировкой.

с п р а в а

А — брусчатые фермы Палладио, ставшие классическим образцом для европейских металлоконструкций.  
В — арочная ферма Шведлера.  
С — ферма Полонсо.  
D — американская ферма.  
Е — ферма Фрейсине.  
F — ферма Мерша.

V — Дворец промышленности Диона с передвижным устройством для показа экспонатов.  
H — типовое западноевропейское здание с цельнометаллическим каркасом.  
I — схема типового цеха США.  
J — западноевропейское промышленное здание первой четверти XX века.  
K — западноевропейское здание со сплошными рамами.  
L — американская схема промздания, примененная для автозавода в городе Горьком.  
M — западноевропейская схема здания с балкой Ланглера.  
N — мартеновский цех завода Кайзер (США).  
O — механический цех ВМФ США.  
P — вариант «гибкого» цеха (США).  
Q — система «Джонспан» (Англия), «Батлер» (США).  
R — типовые промздания (США и Англия).





стрый монтаж. При этом мирятся с тем, что затраты на ремонты цехов растут. Из строя выходят рельсы, ездовые балки. В эпоху массового применения железобетонных плит, чувствительных к вибрациям и осадкам, участилась просадка зданий, что приводит к протечкам кровли и обрушению плит покрытия. Требуются трудоемкие работы по выверке и исправлению колонн — самых массивных частей зданий, рассчитанных на столетия.

Как известно, в 11-й пятилетке впервые в практике планирования рост национального дохода должен превысить рост капиталовложений. Это ставит перед строителями и конструкторами сложнейшие задачи, ведь средства на основные фонды будут сокращены. Но если можно уменьшить число начатых и незавершенных строек, то рост ремонтных затрат сократить невозможно, поскольку здания «массовых» типов требуют затрат, превышающих нормативные амортизационные отчисления.

Уроки длительной эксплуатации «гибких» каркасов — реальные резервы нашего экономического потенциала. Пора привлечь внимание технической молодежи к познанию тайн жизни промышленных зданий, к изучению на примере шуховских шедевров эффективности системно-исторического подхода в капитальном строительстве.

#### ХАРАКТЕРИСТИКА НАДЕЖНОСТИ КАРКАСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ВО ВРЕМЕНИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

1. Выксунский металлургический завод, колесопрокатный цех (1897 г.);
2. Златоустовский металлургический завод. Прокатный цех (1913 г.);
3. Ждановский металлургический завод имени Ильича. Мартеновский цех (1928 г.);
4. Магнитогорский металлургический комбинат. Мартеновский цех (1933 г.);
5. Новокузнецкий металлургический комбинат. Мартеновский цех (1932 г.);
6. Челябинский завод кузнечно-прессового оборудования. Кузнечный цех (1936 г.);
7. Челябинский металлургический завод. Термический цех № 3, (1965 г.);
- 8, 9, 10, 11, 12 — цехи Магнитогорского металлургического комбината, построенные в 1933 (8 и 9), 1934, 1954 и 1959 годах;
- 13, 14, 15 — цехи Челябинского металлургического завода, построенные в 1943, 1945 и 1968 годах;
16. Лысьвенский металлургический завод. Мартеновский цех (1899 г.).



## ИСКАТЬ ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

К. Шишов поднял важнейший для современного строительства вопрос, связанный с долговечностью промышленных зданий и резким сокращением затрат на их эксплуатацию и ремонт. Поскольку в прошлой пятилетке капитальное строительство поглотило в промышленности около 23% материальных и 10% трудовых ресурсов страны, то, как правило, дальнейшее увеличение числа занятых ручным трудом рабочих на ремонтах зданий нецелесообразно.

Решения XXVI съезда КПСС, направленные на перенесение центра тяжести с нового строительства на реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, требуют новых подходов к строительству.

Вот почему стремление автора глубоко разобраться в секретах опыта мастеров прошлого заслуживает особого внимания. А опыт такой есть. Вспомним осуществление плана ГОЭЛРО и строек первых пятилеток. Эти объекты стали завидными «долгожителями». К тому же они легко поддаются реконструкции и, как правило, быстро выходят на проектную мощность даже спустя полвека после своего рождения. Долголетие объясняется тем, что проектирование и строительство этих уникальных объектов возглавляли высокообразованные люди: в энергетике — плеяда выдающихся ученых во главе с Г. М. Кржижановским, в металлургии — И. П. Бардиным и т. д.

На Кулебакском металлургическом заводе, которому давно перевалило за 100 лет, расположенному, кстати, поблизости от цехов описанного Выксунского завода, я видел серповидные фермы, поражающие своей ажурностью и легкостью по сравнению с существующими, типовыми. В условиях нашей огромной страны с ее различными климатическими условиями, а также при большом разнообразии технологий целесообразно стремиться не только к типизации решений (внедрять которые, конечно же, нужно, но в разумных пределах), а к поиску оптимальных решений для определенных областей применения.

Промышленное строительство ведется под определенную технологическую «начинку» — это аксиома. Поэтому коробка корпуса является «рубашкой», подогнанной к «телу» конкретного технологического оборудования. Вот эта важнейшая мысль

и выражена автором в том, что корпус должен прежде всего быть максимально приспособленным для оборудования и удобным для работающих в нем людей. Эту истину, к сожалению, уяснили далеко не все хозяйственники и строители, что приводило подчас к тому, что железобетон и металл (в виде колонн и ферм) шагал одной дорогой, а технология (в виде оборудования, приборов и т. п.) — другой. Это проявилось в том, что зачастую стройка оказывалась без оборудования или в действие вводились полупустые корпуса, словом, шло распыление сил в строительстве, что послужило причиной консервации ряда строек. Разумеется, у нас много сделано для типизации и унификации строительных конструкций и развитию базы строительной индустрии. Но обстоятельство это привело к поточному производству проектов, что практически исключило возможность их многовариантной проработки. К каким последствиям это приводит, покажу на примере из статьи «Сколько стоит рядовая стройка» академика Н. Мельникова («Социалистическая индустрия» от 24 января 1979 года).

По проекту, считавшемуся неплохим, для строительства завода сварных конструкций требовалось 13,3 тыс. т стали и 13,4 тыс. м<sup>3</sup> железобетона. По расчетам Центрального НИИ Проектстальконструкция оказалось, что можно построить завод и... сэкономить 11 тыс. м<sup>3</sup> железобетона. Расчетам поверили тогда, когда завод пустили. Это показывает, как хороший проект снижает затраты на строительство в два раза. Уверен, что достигнуто это за счет применения не типовых решений — оригинальных.

Разумеется, нельзя фетишизировать даже очень хорошие инженерные решения: правильное искать наиболее эффективную область внедрения. Поищем и мы область применения как новым, так и забытым старым идеям, высказанным К. Шишовым.

Характерной тенденцией современного производства является установка в заводских цехах сложного специализированного оборудования. В последние годы появились гибкие автоматизированные производства, в которых технологическое оборудование связано в единый комплекс роботами и различными видами транспорта. Упор на реконструкцию, техническое перевооружение действующих заводов ведет к тому, что центр тяжести нового строительства сместится в сторону возведения предприятий по производству нестандартного и нового оборудования (типа ГАП). Ясно, что такие производства должны обладать высокой способностью к быстрой перестройке технологии, поскольку речь идет не о вы-



пускаемых большими «тиражами» автомашинах, телевизорах и так далее, а о мелкосерийной или даже разовой уникальной промышленной продукции. Эта тенденция в современной индустрии наблюдается уже давно. Для таких производств, связанных с изготовлением деталей, требующих, как правило, «верхнего» транспорта (в виде кранов, монорельсовых дорог), идея К. Шишова может оказаться находкой. Дело в том, что процесс реконструкции резко усложняется и удорожается, как только возникает необходимость «усилить» существующий каркас здания.

Не берусь судить, насколько велик выигрыш на ремонте здания (такими данными не владею). Однако с уверенностью могу сказать, что выигрыш во времени при проведении реконструкции во многих случаях с лихвой окупит удорожание каркаса. Поскольку Госстрой СССР внедряет сейчас в практику разработку принципиально новых проектов на конкурсной основе, целесообразно, на мой взгляд, повторить описанный выше опыт Н. Мельникова, выбрав для этой цели один из подходящих машиностроительных корпусов. Тогда проектировщики и заводчане, имеющие практический опыт в реконструкции, могут вынести окончательное суждение этой, безусловно, интересной, заслуживающей самого серьезного внимания идее, направленной на совершенствование проектирования современных промышленных предприятий.

**АЛЕКСЕЙ БРОНИН,**  
инженер-проектировщик

## НАЗАД, К ШУХОВУ?..

Автор освещает ряд важных проблем проектирования, строительства и эксплуатации промышленных предприятий с ошибочных позиций.

Дело в том, что долговечность существующих старых промышленных зданий не является главным критерием их эффективности. Также безосновательно утверждение, будто старые здания, в которых сменилось много технологий, настолько прочны, что «почти не требуют ремонтных работ». Между тем причинами частых ремонтов промышленных зданий являются в первую очередь недостатки в организации промышленного производства и неправильная эксплуатация зданий, а не несовершенство их конструктивных решений.

Оценивая проблему «старения» промышленных зданий, автор без всяких оснований утверждает, что современные здания преждевременно разрушаются, а вот «заводы-карлики»

стоят по 100—200 лет! В действительности, проблема «старения» зданий заключается в том, что технология непрерывно совершенствуется, а здания по своим объемно-планировочным и конструктивным решениям перестают отвечать требованиям обновленного производства. Эта проблема в последние годы успешно решается путем строительства большепролетных зданий павильонного типа благодаря применению новых видов перекрытий.

Автор переоценивает значение Дюона. Современные цехи не являются копиями тех выставочных павильонов, что были построены в Париже в прошлом столетии. Безосновательно утверждение, что поиск новых конструктивных решений при проектировании промышленных зданий долгое время никто не ведет, а тысячи цехов, в которых, по словам автора, «росли ремонты и участились аварии», строились по устаревшей шаблонной документации. И хотя факты неудовлетворительного качества строительства есть, как есть недостатки во всяком деле, но нельзя же так порочить все современное отечественное и зарубежное строительство, науку и проектирование.

Малокомпетентны рассуждения автора о непригодности современных промышленных зданий для работы в них мостовых кранов, а также о преимуществах мостовых эстакад. С ложных, точнее — вредных, позиций идет речь о железобетоне, который якобы не поддается ремонту (в действительности он практически не требует ремонта). Применение железобетона позволило сократить использование металла в промышленном строительстве, повысило степень сборности промышленных зданий, способствовало внедрению индустриальных методов их строительства. Все это противопоставляются старые методы сооружения зданий крепостными умельцами, выковавшими полтора-два столетия назад «из кричного железа козырек», «изящные арочные дуги».

Справедливо восторгаясь гениальностью академика В. Г. Шухова, его вкладом в строительство различных сооружений, автор безосновательно утверждает, что студентов не знакомят с его творчеством, что его патенты и изобретения недооценены. Идеи и труды В. Г. Шухова получили всеобщее признание в нашей стране и за рубежом. Но нельзя забывать и о том, что после В. Г. Шухова, жившего до 1939 года, строительная наука поднялась на небывалую высоту: были открыты новые методы расчета конструкций, широко стала использоваться сварка металла, путевку в жизнь получили высокопрочные, стальные, алюминиевые и другие легкие конструкции. Согласиться с автором можно лишь в од-

ном — некоторые старые промышленные здания следовало бы взять под охрану государства, как памятники архитектуры.

**ЛЕОНИД КЕСЛЕР,**  
заслуженный строитель РСФСР

## ГДЕ ЖЕСТКО... ТАМ И РВЕТСЯ!

В дискуссионной по духу статье доцента Челябинского политехнического института К. А. Шишова затронута одна из актуальных народнохозяйственных проблем, связанная с долговечностью строительных конструкций. Автор, многие годы исследовавший работу металлических каркасов производственных зданий, предлагает взглянуть на традиционную, так называемую жесткую схему каркаса промышленного здания через призму классических идей великого русского инженера В. Г. Шухова.

В полемическом задоре К. А. Шишов, может быть, несколько абсолютизирует достоинства «гибкой» схемы здания, крановое оборудование в котором смонтировано отдельно от каркаса, что благоприятно сказывается на продолжительности жизни зданий. Но ряд мыслей, изложенных в статье, являются бесспорными и полезными. Они перекликаются с высказыванием основоположника советской школы металлических конструкций профессора Н. С. Стрелецкого: «На временном этапе изготовитель становится ведущим лицом конструирования, так как диктует свою волю. Такое положение ненормально».

Действительно, на нынешнем уровне развития техники требуется комплексный, как показано в статье, подход к созданию архитектурно-строительной части промышленных зданий. На практике это в первую очередь означает, что уже при проектировании необходимо учитывать условия эксплуатации, чему уделяется подчас неоправданно мало внимания. Достаточно сказать, что в современных учебниках и справочниках подробно изучаются только «жесткие» схемы зданий.

Есть несколько путей решения этой проблемы, в том числе — предлагаемый автором вариант с изменением схемы здания, выбором новой конфигурации кровли.

**АЛЕКСАНДР НИКОЛЬСКИЙ,**  
доцент Московского  
инженерно-строительного института,  
кандидат технических наук



В 1834 году по одной из улиц уральского городка Нижний Тагил прошел первый русский паровоз, построенный талантливыми изобретателями Ефимом Алексеевичем и Мироном Ефимовичем Черепановыми (см. 1-ю стр. обложки). В те далекие времена никто, конечно, не мог предположить, что через несколько десятилетий наша Родина станет крупнейшей железнодорожной державой мира.

По стальным магистралям Советского Союза сейчас перевозятся более трех четвертей народнохозяйственных грузов и около половины пассажиров. Составляя около 11% длины железнодорожной сети зем-

ного шара, железные дороги СССР выполняют более половины всего грузооборота и примерно четверть пассажирооборота.

Железные дороги нашей страны располагают парком мощных локомотивов, поставляемых отечественной промышленностью. На многих линиях внедряются 8-осные и 12-осные электровозы, предназначенные для тяжеловесных поездов. Недавно регулярные рейсы начал совершать первый в стране высокоскоростной экспресс, развивающий скорость до 200 км/ч.

В статьях, публикуемых ниже, рассказывается о достижениях советских ученых, конструкторов, инженеров-

эксплуатационников, обеспечивающих железные дороги страны самой современной техникой.

Секретариат ЦК ВЛКСМ, коллегия Министерства путей сообщения СССР, президиум ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и транспортного строительства приняли постановление «О мерах по дальнейшему усилению шефства комсомольских организаций над развитием железнодорожного транспорта».

Думается, что публикуемая подборка материалов даст нашим читателям правильное представление о сегодняшнем дне стальных магистралей.

# САМОЛЕТ НА РЕЛЬСАХ

**АЛЕКСАНДР ЕФИМЬЕВ, инженер**

Вдалеке, где сходятся вместе блестящие нити путей, над полотном внезапно возникает свет его фар. Стремительно вырастая из темноты, он, словно самолет на рельсах, с шелестящим свистом в мгновение пронесется мимо.

Это — ЭР 200. Первый отечественный высокоскоростной электропоезд, который недавно начал выполнять регулярные рейсы на линии Москва — Ленинград. Путь протяженностью 650 км экспресс преодолевает за 290 мин.

## ПЕРЕОЦЕНКА ЦЕННОСТЕЙ

Еще в те времена, когда скорости на отечественных железных дорогах только-только перешагнули барьер 100 км/ч, стало ясно, что процесс этот лишь начало в развитии высокоскоростного движения. Его освоение сулило ускорить решение ряда народнохозяйственных задач.

Так что же нужно было для того, чтобы «открыть» дорогу высокоскоростным поездам? Как обеспечить их нормальное движение, безопасность вдоль магистрали, когда возникает мощный вихрь от состава, пронесшегося со скоростью более 55 м/с? В общем, специалистам было над чем поломать голову.

Например, если до поры до времени можно было в какой-то мере пренебрегать аэродинамикой, поскольку на преодоление лобового сопротивления терялась сравнительно небольшая часть энергии, то при движении на скоростях выше 150 км/ч аэродинамические силы «пожирали» бы основную часть тяговой мощности. А это недопустимо. Значит, придется изменять форму локомотивов и вагонов, а для

этого нужны специальные исследования.

Была и другая немаловажная сторона. К более высоким скоростям, рождающим новые нагрузки, не были готовы ни системы сигнализации и управления, ни путь, ни силовые подстанции, ни контактная сеть...

Первыми в работу включились специалисты ВНИИЖТа. Используя специально созданную аппаратуру, они вели эксперименты на Октябрьской дороге. Электровозами разгонялись два встречных поезда. Они проносились мимо друг друга с общей скоростью 400 км/ч (200+200). Также навстречу прогонялись пассажирский поезд и состав с открытым сыпучим грузом. Здесь общая скорость достигала 300 км/ч (200+100). Цель испытаний — исследовать действия соударяющихся воздушных потоков при различной обтекаемости поездов, установить оптимально допустимые расстояния между путями, надежность сигнализации и многое другое.

Сотрудники института выяснили главное. На существующей магистрали можно организовать высокоскоростное движение, не изменяя расстояние между путями, но для этого необходимо усовершенствовать путевое хозяйство, перестроить работу эксплуатационных служб. Таким образом, принципиально вопрос был решен.

Используя рекомендации ВНИИЖТа, Министерство путей сообщения СССР выдало технические требования на проектирование первого высокоскоростного электропоезда с расчетным движением 200 км/ч. К решению комплексной научно-технической задачи подключились более 50 научно-исследова-

тельских и производственных организаций, в первую очередь транспортных, механико-теоретических и... авиационных. Ошибки здесь нет. Впервые в мировой железнодорожной практике конструкторы смело спустили с небес на землю многие инженерные идеи.

## АЭРОДИНАМИКА И МАССА

В институте механики МГУ шел поиск оптимальной аэродинамической формы скоростного ЭР 200. Тщательные лабораторные исследования моделей в мощных воздушных потоках большой аэродинамической трубы позволили выбрать наилучший вариант. Вот и похожа теперь головная часть ЭР 200 на нос воздушного лайнера. И в этом нет ничего удивительного. Если учитывать скорость движения и плотность сред, в которых перемещаются поезд и самолет, аэродинамические условия можно считать схожими.

Благодаря выбору оптимальной обтекаемой формы ЭР 200 затраты мощности на преодоление сопротивления воздуха при высоких скоростях 14-вагонного поезда снижены ни много ни мало почти на 4000 л.с. Причем конструкторы обратили внимание и на другие детали, которые раньше не учитывали. Выяснилось, например, что и открытые междвагонные, подвагонные пространства, а также надстройки на крыше тоже заметно увеличивают сопротивление движению. Поэтому у торцевых стен вагонов появились закрылки, резиновые шатры, а снизу — фальшборта. Для уменьшения силы ударов набегающих потоков от встречных поездов поперечный профиль вагона сделали грушеобразным, сужен-



ным кверху. Пришлось изобретать и новый двухэтажный токоприемник, у которого сила нажатия на контактные провода автоматически меняется.

Лишь после выполнения этой работы конструкторы перешли к расчетам, как говорят специалисты, «массы тары». В нее входит масса вагона, ходовой части, тележек с двигателем и всего оборудования. Выбор ее оптимальной величины позволял с запасом уложиться в допустимую нагрузку на ось, чтобы уберечься от возможных сюрпризов высокой скорости. Снижение массы поезда связано не только с соображениями экономичности, но и требованиями безопасности движения, поскольку на высоких скоростях у тяжелого состава силы инерции резко возрастают. Лишь определив все эти параметры, специалисты приступили к расчету общей тяговой мощности и конструктивных особенностей поезда.

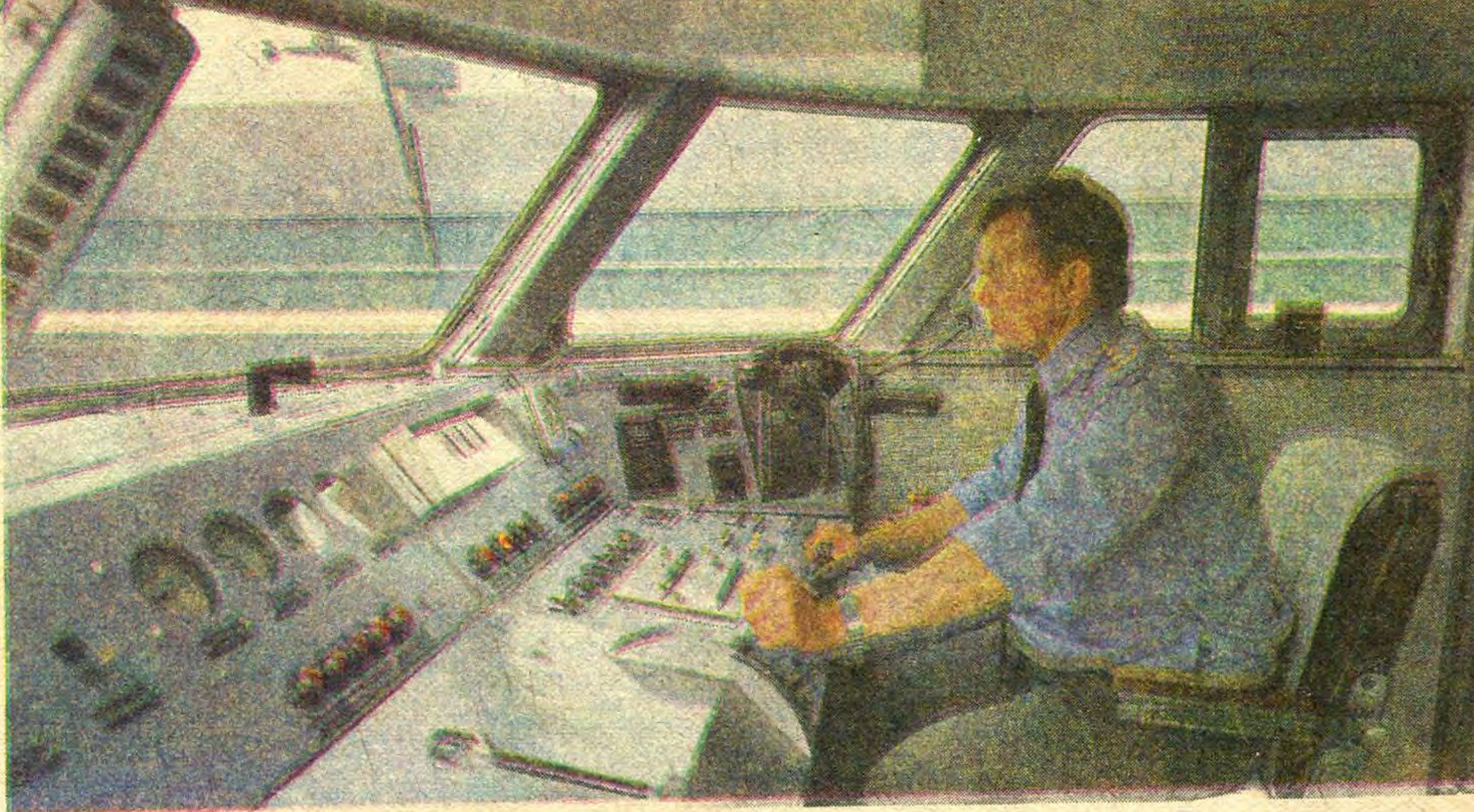
Прежде всего, предстояло сделать ЭР 200 легким и прочным. Здесь снова пригодился опыт авиационной промышленности. Сварной цельнометаллический кузов создали из алюминиевых сплавов. По существу, он представлял собой замкнутую оболочку с вырезами для оконных и дверных проемов. Сварная рама покрыта гофрированными листами, приваренными к балкам. Так образован и пол, который полностью включен в работу кузова и воспринимает на себя значительные нагрузки.

Из гофрированных листов выполнены также крыша, подкрепленная изнутри потолочными дугами, боковые стены, армированные горизонтальными и вертикальными элементами жесткости из прессованных профилей.

Каждый вагон поставлен на две двухосные тележки. Колесные пары соединены с кузовом посредством роликовых и шариковых подшипников, воспринимающих как вертикальные, так и горизонтальные нагрузки, а также рессор: пружинной буксовой с гасителями колебаний и центральной пневматической. Необходимое давление в «подушках» — пневматических рессорах — поддерживает автоматика.

В ходовой части нет привычных глазу тормозных колодок. Вместо них применены оригинальные и надежные системы: электрическая реостатная — для плавного сбавления скорости, пневматическая дисковая — для энергичного притормаживания и магнитно-рельсовая, которая используется вместе с двумя другими для экстремальной остановки поезда.

И наконец, еще об одном новшестве. Каждая ось электропоезда ЭР 200 оснащена своим двигателем



мощностью 240 кВт. А так как у вагона четыре оси и, следовательно, четыре двигателя, то он обладает значительной собственной мощностью. Нет силовых установок лишь в головном и хвостовом вагонах. В них установлена аппаратура управления. В целом для достижения скорости 200 км/ч 14-вагонному ЭР 200 с учетом его аэродинамики, массы тары и пассажиров с багажом требуется мощность 11 520 кВт.

### БЕЗОПАСНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ, КОМФОРТ

Многим, вероятно, приходилось замечать, как при сильном разгоне поезда вагон вдруг начинает подпрыгивать, идти как бы галопом. Не очень-то приятное ощущение для пассажиров. Специалисты это явление так и называют — галопирование. Причины его возникновения разные. Тут и несовершенство рессорного подвешивания, и неровности колеи, и удары колес о рельсы на стыках. А главное все же — высокая скорость. На тихом ходу ничего подобного не произойдет.

У галопирования могут быть и серьезные последствия. Сложение в резонанс собственных колебаний — дело весьма опасное. Такая необузданная сила может и вагон разрушить.

Проектировщики ЭР 200 напрочь закрыли дорогу галопированию. Они дополнительно усилили каркас, до предела увеличили упругость кузова. Свою умиротворяющую роль сыграла и система соединения вагонов. В отличие от обычных составов на торцевой стенке каждого вагона ЭР 200 установили облегченную жесткую автосцепку с резинометаллическими гасителями ударов. Она не позволяет вагонам раскачиваться в горизонтальном направлении, но «разрешает» поезду изгибаться по вертикали на подъемах и спусках.

Предотвратить галопирование помогают также регулятор положения

Кабина управления машиниста буквально напичкана современной аппаратурой.

Формы носовой части различных локомотивов. Над рисунками приведены коэффициенты лобового сопротивления.

ТОРЕЦ' СР-1 $C_x = 0,93$	ШАРОВАЯ $C_x = 0,279$	ВНИИВ $C_x = 0,326$	ЭР-10 $C_x = 0,389$	ЭР-22 $C_x = 0,564$
ЭР-23 $C_x = 0,264$	ЯПОНСКАЯ $C_x = 0,26$	РИГА-200 $C_x = 0,334$	НИИ МГУ $C_x = 0,252$	НИИ МГУ $C_x = 0,32$

кузова, пневморессоры, улучшенное состояние пути. По-своему срабатывает и... техника комфорта.

Пассажирский салон — длинный, просторный, уютный — рассчитан на 64 пассажира. Он отделан декоративным пластиком. Вокруг зеркала, приятная цветовая гамма. Четкие ряды мягких кресел с подлокотниками. Каждое можно развернуть на 180°. Спинки кресел — откидные. В салоне оборудованы шкафы для хранения одежды и багажа, бары, кафе. На полу ворсистый ковер. Радует глаз рассеянное люминесцентное освещение.

Вагон оснащен против шумной изоляцией. Кондиционированный воздух, вентиляция создают ощущение свежести. Из окон, не замерзающих зимой и не запотевающих летом, хороший обзор. Работают радио, оповестительно — информационная система. Над дверями цифровые электронные табло, показывающие скорость движения через каждые 3 с. Рядом часы. Действует радиоте-



лефонная связь с пунктом назначения. Она имеет выход на городскую АТС.

Технических средств исключительно ради удобства пассажиров применено немало. Но это только часть общего комфорта. Часть потому, что главное его назначение — сделать невиданную доселе высокую скорость движения нормальным элементом транспортного обслуживания. Нормальным — значит, освоенным, технически гарантированным. Тут вот и срастаются неразрывно с комфортом безопасность и надежность.

Обеспечить их призвана самая современная техника: электроника, автоматика, контрольно-измерительная аппаратура, электрические, механические, пневматические, гидравлические устройства.

Электроника по воле человека — машиниста, диспетчера — выводит ЭР 200 на заданную скорость, контролирует ее, удерживает движение в нужном режиме. Посредством тиристорного регулятора менее чем

за 5 мин на отрезке всего около 10 км осуществляется плавный, неощутимый для пассажиров разгон от 0 до 200 км/ч и в свое время спокойное торможение.

В конструкции ЭР 200 предусмотрена электронная система защиты от буксования и юза колесных пар. Поезд оборудован системой автоматического управления, в которой использованы надежные в работе микросхемы, инверторы, модули, логические элементы «ЭТ-логика», «Спектр», К-210, «Юпитер», хорошо защищенные от помех и температурных влияний.

Система безопасности движения обладает высокой надежностью. Если, скажем, на предупредительный сигнал автоматической локомотивной сигнализации о помехе на дороге машинист почему-либо не среагировал, то поезд все равно будет остановлен.

...Несколько лет назад конструкторы успешно решили весь комплекс сложных задач. И настал день, когда рижские машиностроители из-

готовили опытный образец ЭР 200. Поначалу его отправили на скоростной полигон для испытаний. Позже он стал совершать опытные рейсы на линии Ленинград — Москва с максимальной скоростью 160 км/ч. Дальше больше. Уже на первом подготовленном к высокоскоростному движению участке Любань — Чудово он легко разогнался до 200 км/ч.

Потом реконструировали второй, третий участок... Когда будет усовершенствована вся линия Москва — Ленинград, регулярные рейсы ЭР 200 сможет выполнять за 4 ч. И даже быстрее.

## ЭНЕРГИЯ И ПУТЬ

Но почему же понадобилось реконструировать всю линию? В первую очередь из-за проблемы, связанной с подачей электроэнергии. В сети ее достаточно. Но при старом оснащении энергохозяйства ЭР 200, идущий на полной скорости, не смог бы получить нужного количества энергии. Ему ведь постоянно необходим «концентрат» мощности. Для 14-вагонного состава сила тока должна быть не менее 4000 А. Но на подстанциях все быстродействующие автоматы рассчитаны на 3000 А. При подаче тока большей силы происходит короткое замыкание. И контактная сеть отключается.

Расстояние между электрическими подстанциями на дороге, подающими на свой участок постоянный ток напряжением 3000 В, приблизительно 30 км. В конце каждого участка напряжение заметно падает.

Значит, нужны промежуточные тяговые подстанции, пункты параллельного соединения. Необходимо также подвешивать дополнительно к основному второй контактный провод, а заодно регулировать натяжение контактной сети.

Высокие скорости требуют безоговорочного перехода на бесстыковой путь с тяжелыми рельсами на бетонных шпалах, замены обычных, стрелочных переводов и крестовин на новые с непрерывным катанием. Кроме того, надо сделать участки более плавными, обеспечить поездам движение без помех.

И вот уже вместо переездов взметнулись над магистралью десятки путепроводов, нырнули под землю туннели, сплошной стеной встало ограждение пути. Линия оснащается принципиально новыми устройствами автоматической локомотивной сигнализации с повышенной дальностью и быстротой съема информации для автоматического управления движением поездов.

Все это, конечно, не ради одного ЭР 200. Он лишь первенец высокоскоростного движения.

## ГОВОРЯТ СПЕЦИАЛИСТЫ И ПАССАЖИРЫ

**Н. С. Конарев, министр путей сообщения СССР:** «Создание высокоскоростного электропоезда ЭР 200, ввод его в постоянную эксплуатацию — это важное достижение советской инженерной мысли. Наши специалисты использовали технологию, еще не применявшуюся в других странах. Расчеты на успех в конечном итоге оправдались, и наших железнодорожников с этим можно поздравить.

Работы по убыстрению доставки грузов и пассажиров ведутся у нас непрерывно. Сейчас скорости пассажирских поездов на линии Москва — Ленинград решено повысить до 160 км/ч. И уже есть такие поезда, которые курсируют ежедневно, преодолевая 650-километровый путь за 6 ч. А ЭР 200 развивает, как известно, скорость до 200 км/ч. Подготавливаются к таким же скоростям и магистрали Москва — Киев, Москва — Минск — Брест. В дальнейшем намеряем еще больше сократить время движения пассажирских поездов.

Освоение высоких скоростей — требование сегодняшнего дня. Эта работа, безусловно, увлечет молодежь поиском оригинальных технических решений».

**А. А. Львов, доктор технических наук (ВНИИЖТ):**

«...Голосую за высокую оценку конструкции ЭР 200. В ней много интересных решений — соединены эстетика, техника и комфорт. Небольшая деталь. Известно,

что на организм отрицательно влияют низкие частоты вынужденных колебаний, особенно в пределах 4,5—7 Гц. У человека они вызывают утомление, тошноту. Так вот, у ЭР 200, когда он пойдет в серию, кузова вагонов будут выполнены с такой жесткостью, которая исключает возникновение вредных частот. Есть и недоработки. Одна из них — шумные, хоть и расположенные под полом, компрессоры. Конструкция их устарела. Нужны другие, более совершенные. И они есть. Но промышленность продолжает выпускать устаревшую продукцию. Допустимо ли это?»

**Л. С. Кузнецов, мастер-строитель:** «Очень хорош высокоскоростной электропоезд ЭР 200 для деловой поездки. В дороге отдыхаешь и спокойно обдумываешь свои планы. Вот только времени для этого маловато. Глядишь — уже прибыли. В салоне мастерски использованы новые материалы. Они создают приятную цветовую обстановку и вместе с тем работают на прочность. Заметил: даже стекла у окон безосколочные — триплексные».

**Н. Н. Лукьянчук, пенсионер:** «Очень боялся ехать на ЭР 200. Скорость-то какая, не для моих лет. Да внук уговорил. Не заметил, как поезд начал двигаться и набрал скорость. Потом услышал: «Смотри, дед, на табло. Сейчас уже будет 200 километров в час. Надел очки, взглянул: 212 км/ч! И дышалось легко всю дорогу. Вот это техника!»





## КАКИМ БЫТЬ ЭЛЕКТРОВОЗУ?

ВЛАДИМИР СИМАГИН,  
журналист

Вопрос этот на первый взгляд может показаться наивным. По крайней мере, для сотрудников Министерства путей сообщения (МПС). Уж они-то знают, что железным дорогам страны нужен мощный, экономичный и, разумеется, надежный электровоз. Конструкторы же не могут обойтись общими словами. Ясно, что локомотив должен быть мощным, экономичным, надежным. Но одно дело знать, к чему стремишься, и совсем другое — добиться желаемого результата.

Советские специалисты немало сделали для того, чтобы осуществить качественный сдвиг в электровозостроении. Ясны конкретные пути создания узлов и агрегатов перспективного локомотива. Какие-то из них придется существенно усовершенствовать. Прежде всего конструкторам предстоит коренным образом улучшить привод машины.

Сейчас даже в самых современных электровозах в качестве основного агрегата системы привода используют коллекторно-щеточный двигатель. Но он, как известно, обладает рядом недостатков. В частности, он сложнее и недолговечнее, чем асинхронный, бесколлекторный. Менее надежен в эксплуатации.

Поэтому железнодорожники поставили задачу разработать электровоз на базе бесколлекторного, асинхронного двигателя с применением в приводе полупроводников. Силовая установка должна быть простой и надежной, не требовать постоянного ухода.

Выполнение этой задачи было поручено специалистам Всесоюзного научно-исследовательского института электровозостроения (ВЭЛНИИ) и Научно-исследовательского института комплексного электропривода Минэлектротехпрома. Участие в работе приняли и конструкторы финской фирмы «Кюми—Стремберг», которые обязались создать для нового локомотива унифицированный полупроводниковый преобразователь системы привода.

Фирма «Кюми—Стремберг» — давний партнер советских железнодорожников. Вот уже более десяти лет осуществляется совместное производство электровоза типа СР-1. Для этих локомотивов, изготавливаемых в нашей стране и эксплуатируемых в Финляндии, фирма «Кюми—Стремберг» поставляет преобразователи. Кстати, недавно советские машиностроители передали

своим партнерам сотый электровоз.

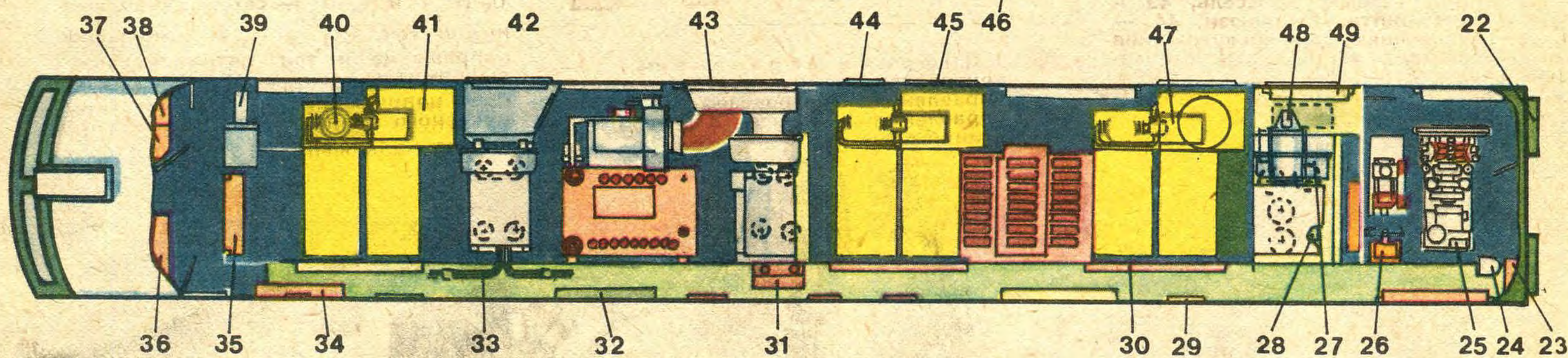
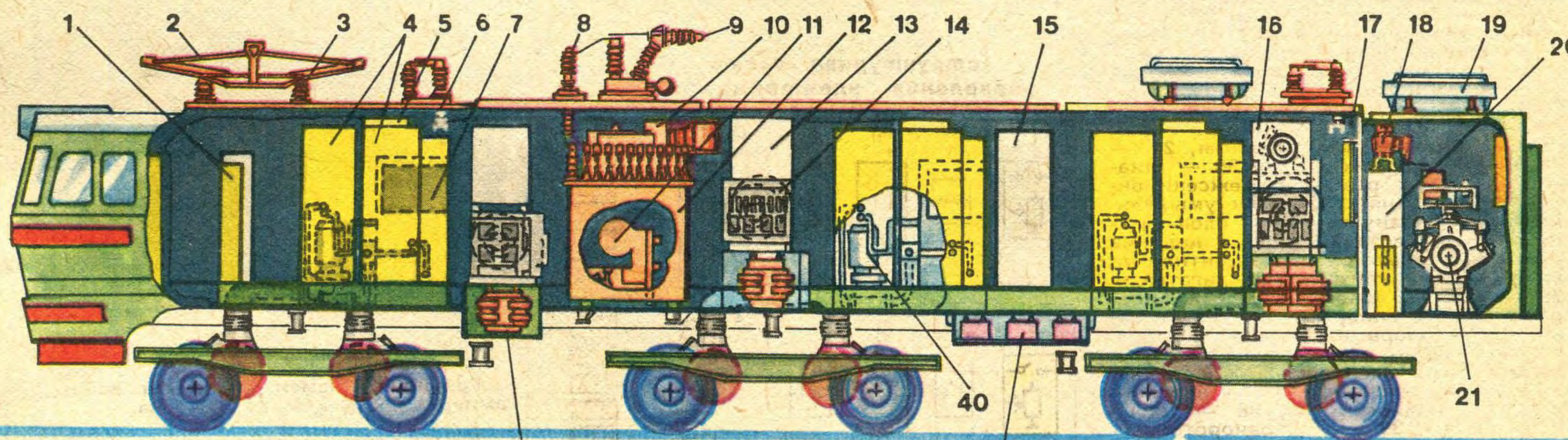
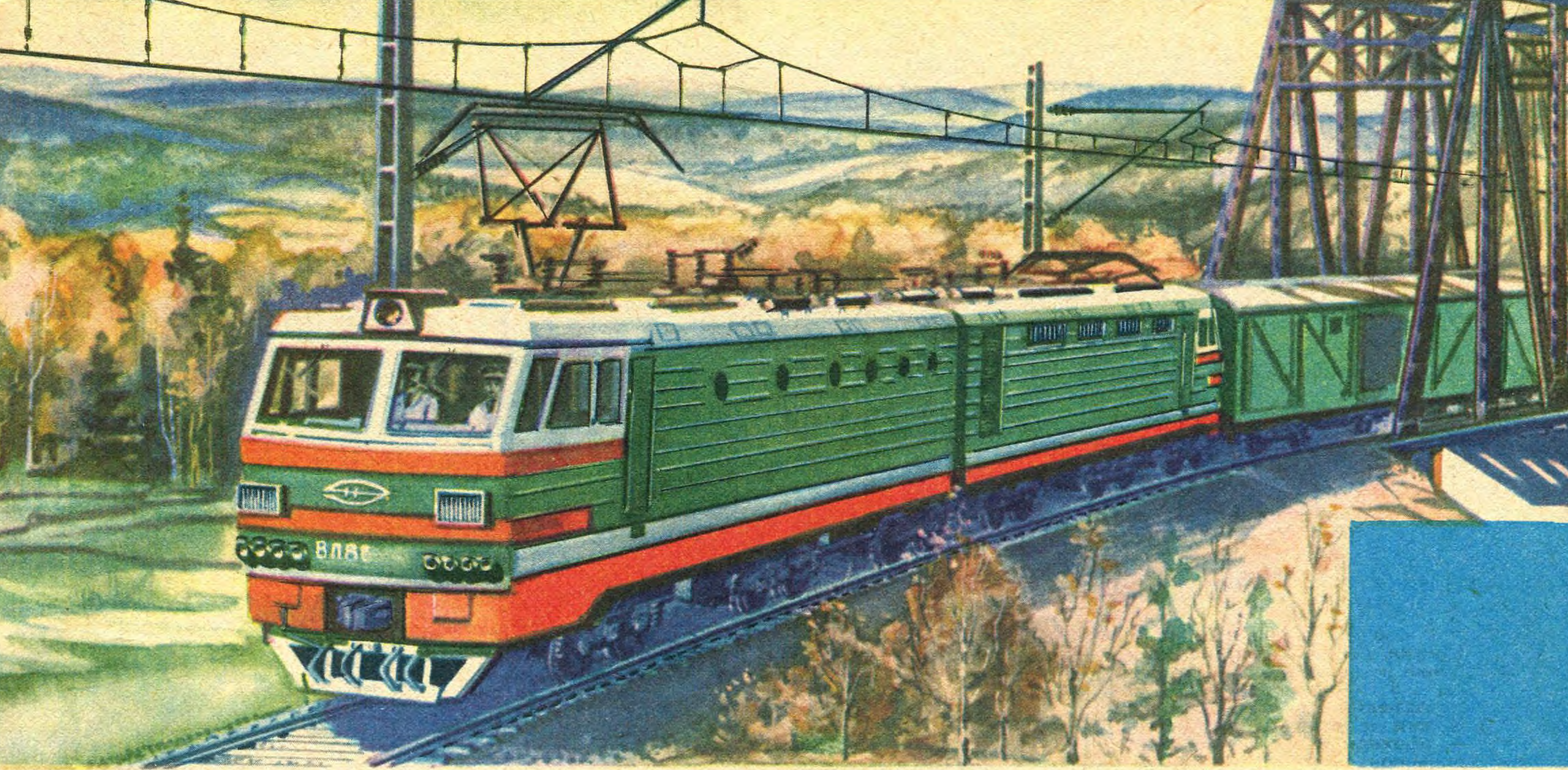
Но работа над перспективной машиной носит совсем иной характер — по существу это уже кооперация, которая, кроме всего прочего, предусматривает возможность сбыта совместной продукции в третьей страны.

### ПЛЮСЫ И МИНУСЫ БЕСКОЛЛЕКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

При знакомстве с основными характеристиками создаваемого локомотива в отделе опытных электро-

На центральном развороте журнала изображен общий вид перспективного магистрального электровоза с асинхронным бесколлекторным двигателем и тиристорной преобразовательной установкой. Внизу и справа показаны схемы размещения оборудования, управления локомотивом, основных узлов преобразователя и системы масляного охлаждения, графики построения форм тока. Внизу справа на снимках изображен момент испытания преобразовательных установок специалистами финской фирмы «Кюми — Стремберг».



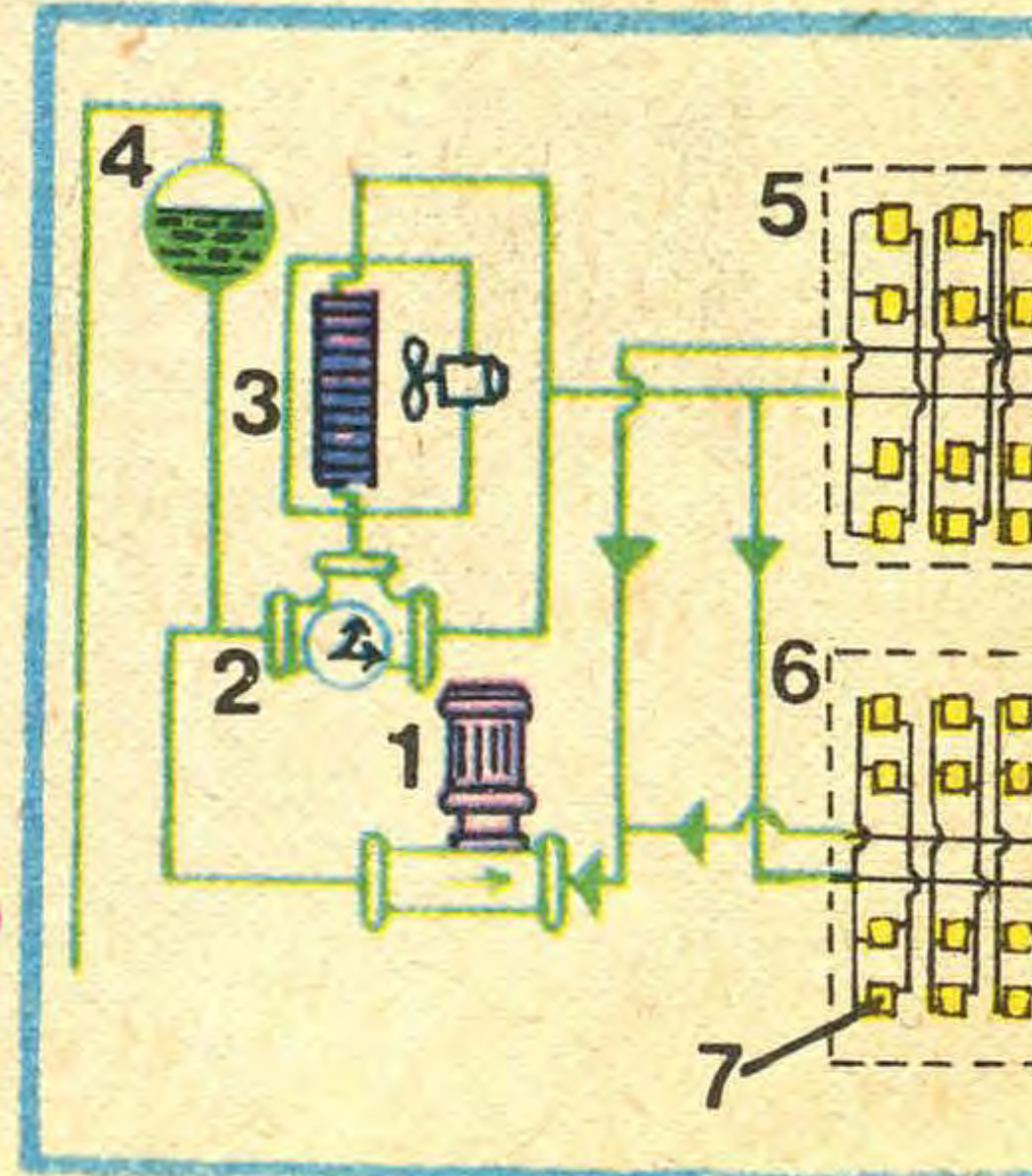
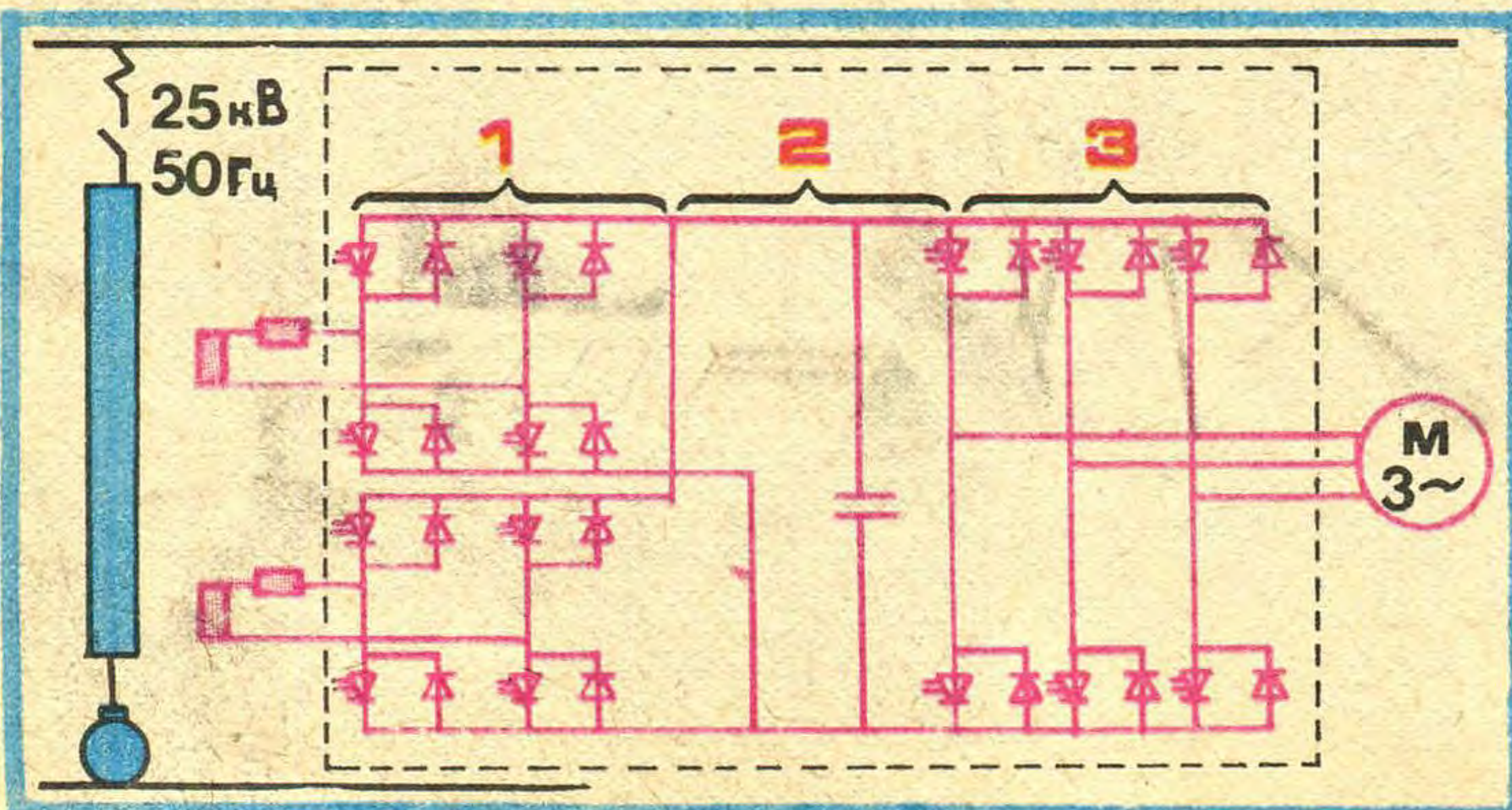


#### СХЕМА ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.

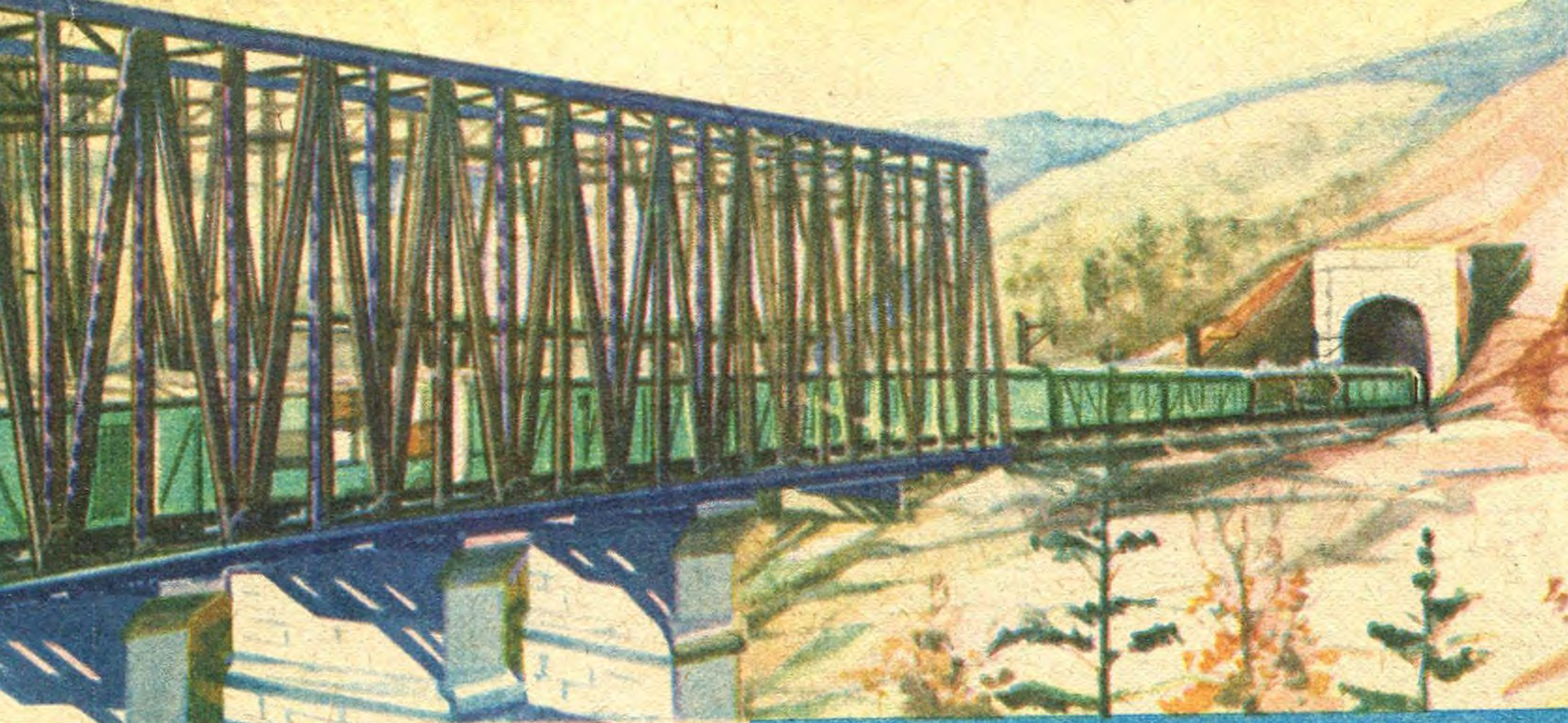
Цифрами обозначены: 1 — выпрямитель, 2 — промежуточное звено постоянного напряжения, 3 — инвертор.

#### СХЕМА СИСТЕМЫ МАСЛЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.

Цифрами обозначены: 1 — маслонасос, 2 — трехходовой клапан, 3 — охлаждающий радиатор с вентилятором, 4 — расширительный сосуд, 5 — преобразователь привода первой оси, 6 — преобразователь привода второй оси, 7 — модуль силовой установки.





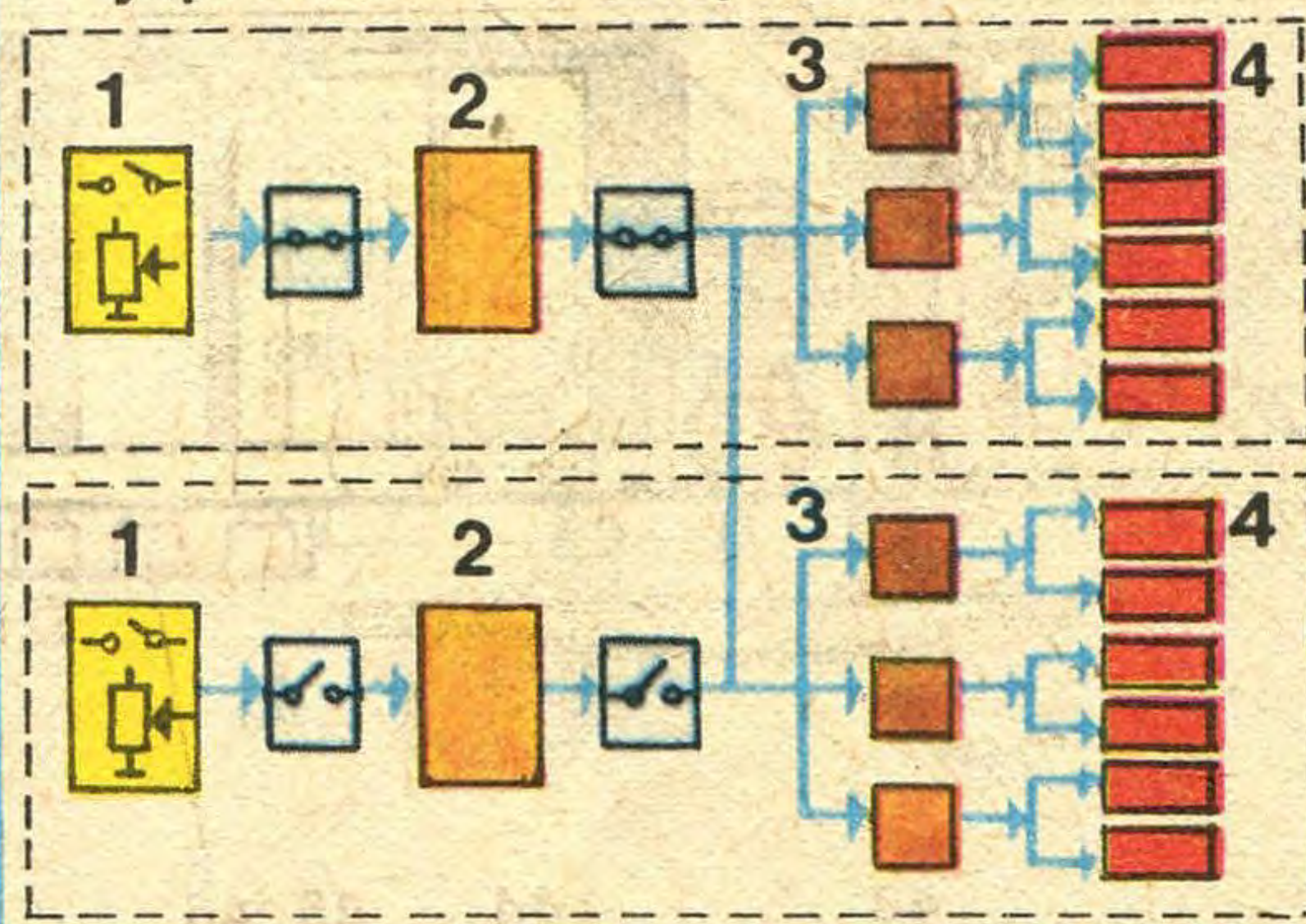


## СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В СЕКЦИИ ЭЛЕКТРОВОЗА

Цифрами обозначены: 1 — блок питания, 2 — токоприемник, 3 — опорный изолятор, 4 — преобразователь, 5 — расширительный бак, 6 — разъединитель, 7 — шкаф с радиаторами и осевым вентилятором, 8 — проходной изолятор, 9 — главный выключатель, 10 — вентилятор для охлаждения трансформатора, 11 — блок контакторов, 12 — тяговый трансформатор, 13, 15, 16 и 41 — блоки силовых аппаратов, 14 — панель вспомогательных аппаратов, 17 — блок низковольтных аппаратов, 18 — вспомогательный компрессор, 19 — главный резервуар, 20 — блок пневматического оборудования, 21 — главный компрессор, 22 и 36 — шкафы клеммных разъемов межсекционного соединения, 23 — бак умывальника, 24 — санузел, 25 — блок сушки сжатого воздуха, 26 — колонка ручного тормоза, 27 — вентилятор охлаждения тяговых двигателей, 28 — панель вспомогательных аппаратов, 29 — окно, 30 — щит потолка, 31 — опора кузова на среднюю тележку, 32 — песочница, 33 — жгуты проводов электрических соединений, 34 — песочница, 37 — коротковолновая радиостанция, 38 — шкаф для одежды, 39 — ультракоротковолновая радиостанция, 40 — маслонасос; 42 — сетевой дроссель, 43 и 49 — лабиринтные жалюзи, 44 — съемная крышка для обслуживания маслопроводов, 45 — воздухозаборное окно, 46 — конденсатор, 47 — крышка для обслуживания люочно-подвешивания кузова, 48 — фазорасщепитель.

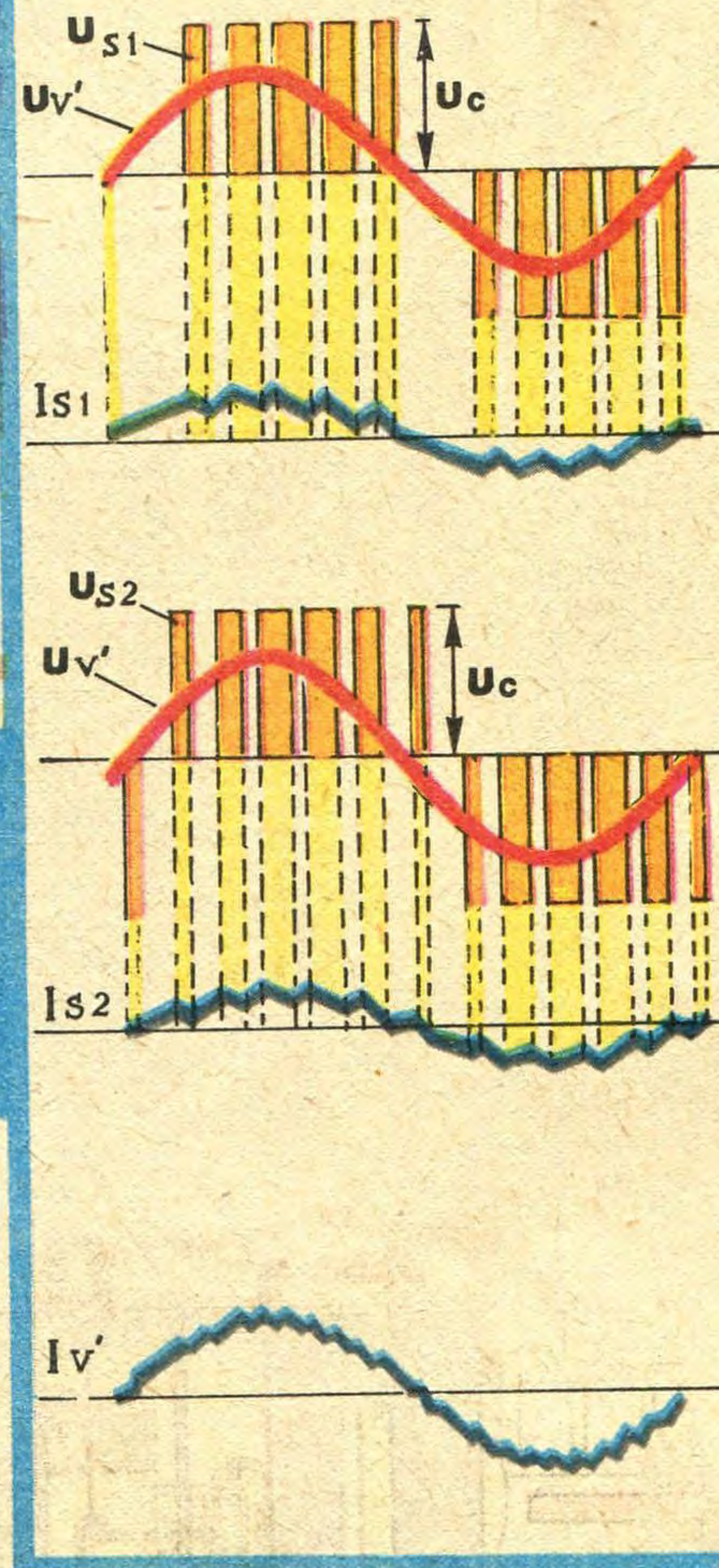
## И ПОЙДУТ ТЯЖЕЛОВОЗЫ

### структурная схема управления электровозом



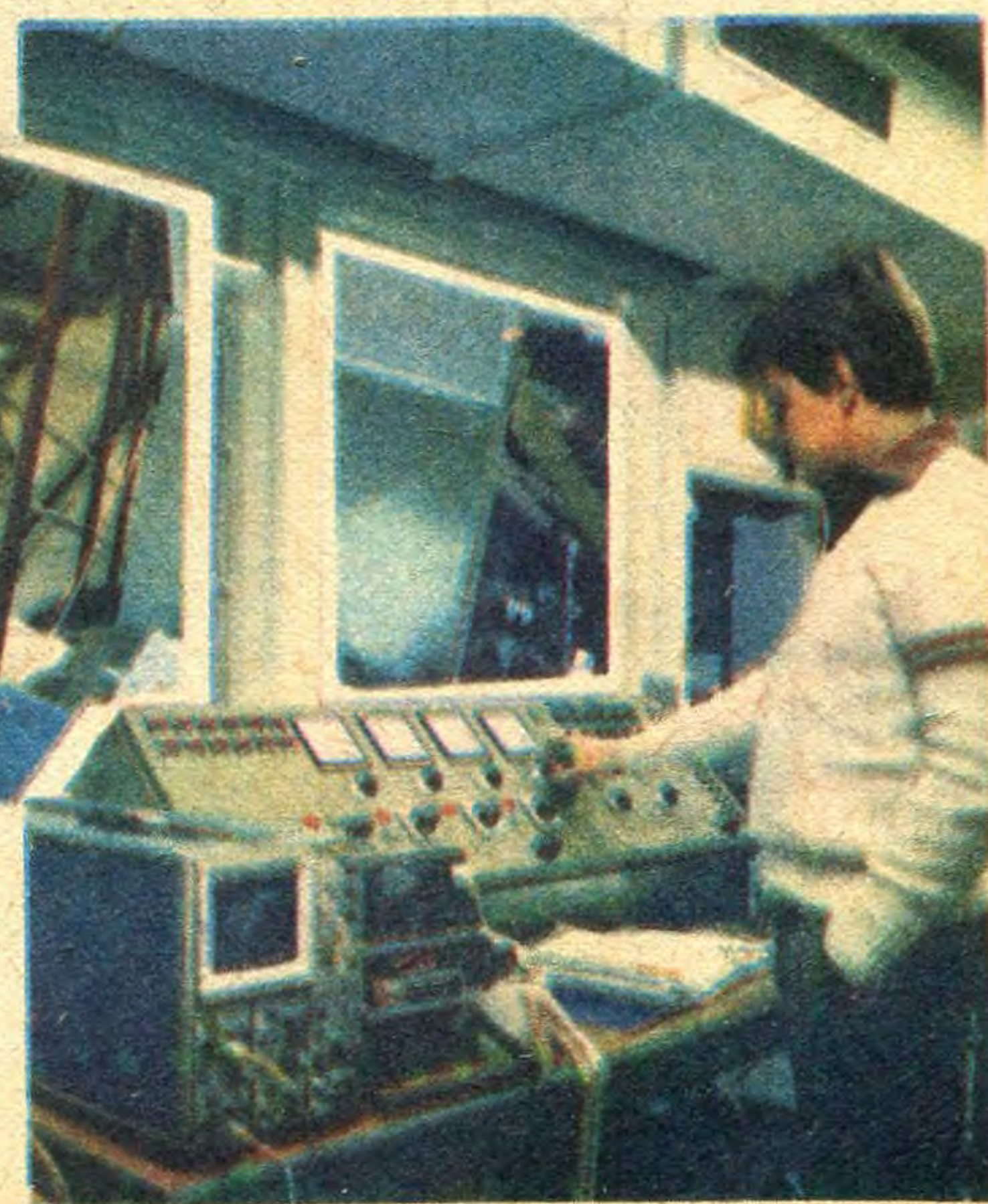
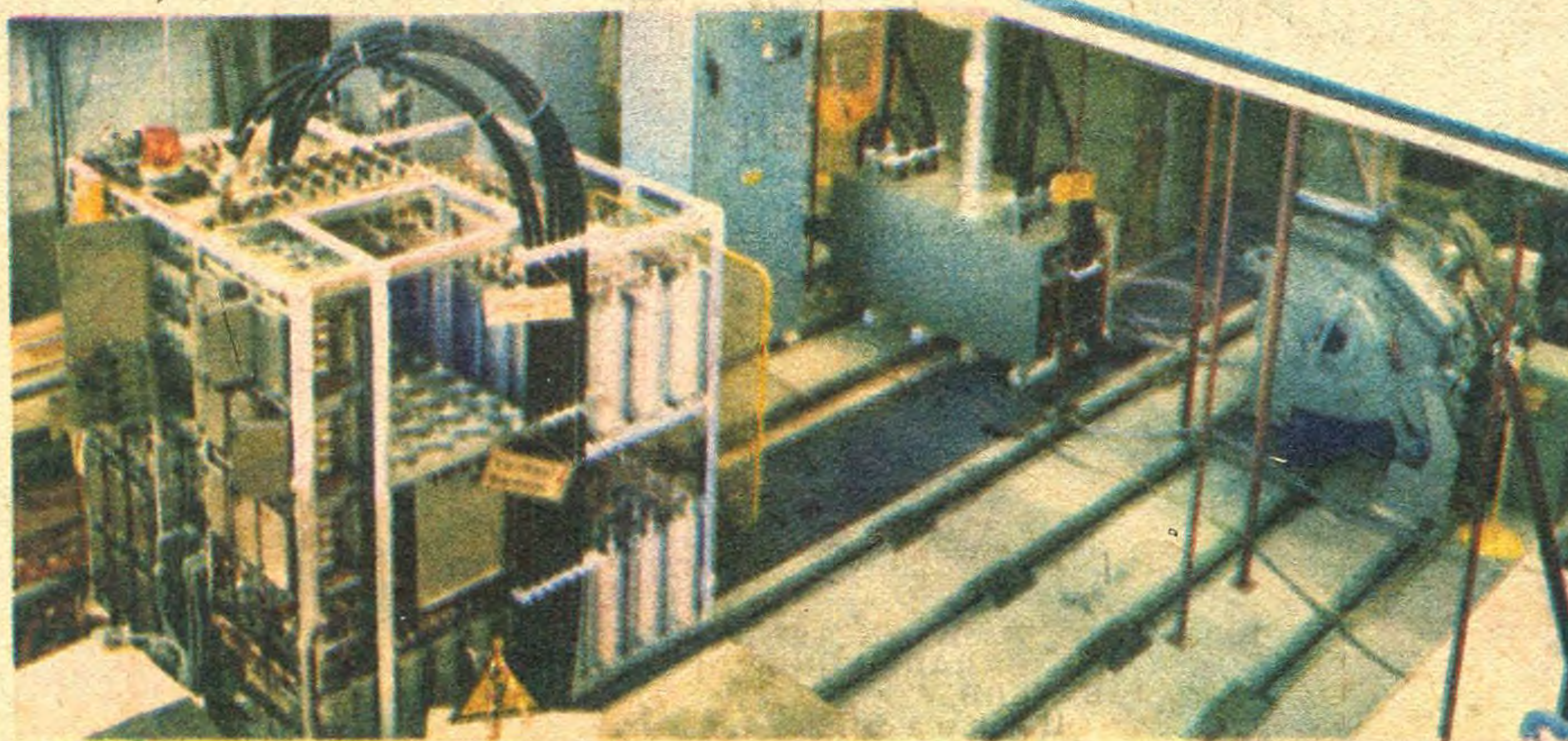
Цифрами обозначены: 1 — контроллер машиниста, 2 — блок управления электровозом, 3 — блок управления тележкой, 4 — блок управления осью.

### формы вольт-амперных характеристик



Графики изменения форм вольт-амперных характеристик тока.

Буквами обозначены:  $U_v$  ( $U_v'$ ) и  $I_v$  ( $I_v'$ ) — сетевые напряжение и ток,  $U_{s1}$  и  $I_{s1}$  — импульсное напряжение и ток пятиимпульсного выпрямителя,  $U_{s2}$  и  $I_{s2}$  — импульсное напряжение и ток шестиимпульсного выпрямителя,  $U_c$  — проектное напряжение в сети.



24 23



возов МПС у автора этих строк было двойственное состояние. С одной стороны, находился как бы Восторженный, с другой — Скептик. У первого дух захватывало от проектной мощности электровоза — 10,8 МВт. Он живо представил, как этот 12-осный, двухсекционный гигант тащит за собой километровый тяжеловесный состав массой около 10 тыс. т. Скептик тем временем подсчитывал КПД проектируемой машины. Вышло, что он на 1—1,5% ниже, чем у аналогичных электровозов с коллекторным двигателем. Восторженный привел весомый аргумент конструкторов: благодаря широкому применению средств автоматики обе секции будут обслуживать одна локомотивная бригада. Скептик тут же подметил: использование тиристорного моста и управляемого выпрямителя несколько усложняет преобразовательную установку...

Сотрудник отдела опытных электровозов МПС Н. Е. Шепилов пригласил Скептика и Восторженного. Действительно, у асинхронного двигателя есть и плюсы и минусы. Но преимуществ у него намного больше. Чего стоит только один факт — стоимость бесколлекторных двигателей на 30% ниже стоимости коллекторных. Прибавьте сюда очень высокий коэффициент мощности.

Оказывается, при определении эффективности электровоза мало учитывать лишь КПД машины. Необходимо рассматривать систему «локомотив — контактная сеть» в целом. Здесь основным показателем как раз и является коэффициент мощности. А повысить его в значительной мере помогает совершенный преобразователь.

## ЭФФЕКТИВНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Сейчас в Финляндии полным ходом идут стендовые испытания привода с тиристорным преобразователем. В чем же особенность проектируемой системы? Тяговые асинхронные двигатели, которыми будут оснащены все тележки перспективного электровоза, получают ток от преобразовательной установки. Она состоит из выпрямителей на тиристорах, батареи демпфирующих конденсаторов и инвертора — тоже на тиристорах. Выпрямители позволяют поддерживать номинальное напряжение в системе независимо от колебаний напряжения (а они бывают значительными) в контактной сети.

С помощью конденсаторной батареи компенсируются возможные изменения величины тока, поэтому мощность на валу тягового двига-

теля постоянна. Наконец, инвертор преобразует постоянный ток в переменный, причем автоматически обеспечивает оптимальные амплитуду и частоту. Благодаря такой конструкции преобразователя локомотив потребляет значительно меньше энергии из контактной сети. Он гораздо эффективнее при работе в режиме рекуперации. При переводе в процессе торможения и движения на спусках асинхронного тягового двигателя в генераторный режим в контактную сеть возвращается до 15% потребляемой энергии.

Современные электровозы с коллекторными двигателями также рекуперировать энергию. Но она возвращается в контактную сеть «загрязненной» — сила тока и напряжение не совпадают по фазе с аналогичными параметрами электричества, проходящего по проводам. Отсюда потери и резкое снижение коэффициента мощности.

Сравним: коэффициент мощности эксплуатируемых ныне электровозов не превышает 0,86, а у локомотивов с бесколлекторными двигателями и полупроводниковыми преобразователями он достигает 0,96—0,99, так что незначительные потери в КПД асинхронного двигателя с лихвой компенсируются за счет роста эффективности системы «локомотив — контактная сеть».

Правда, преобразовательная установка усложняет конструкцию привода. Но за счет чего? За счет оснащения ее управляемым выпрямителем, применение которого существенно повышает эффективность системы в целом, значительно упрощает ее обслуживание. Кстати, по мнению специалистов — сотрудников ВЭЛНИИ, только за счет снижения эксплуатационных расходов экономия на один электровоз составит не менее 133 тыс. руб.

## ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Фирма «Кюми — Стремберг» проектирует преобразовательную установку, исходя из того, что унифицированным приводом будет оборудована каждая тележка электровоза. В этом тоже есть свой резон, поскольку узел становится, по существу, автономным. Поэтому наряду с созданием мощного гиганта, состоящего из двух шестиосных секций, конструкторы при необходимости смогут спроектировать машину с меньшим числом таких же тележек.

Примечательно, что оригинальная не только сама преобразовательная установка, но и составляющие ее узлы. Взять хотя бы систему масляного охлаждения. По словам представителя фирмы «Кюми —

Стремберг» в Москве И. Касплина, финские специалисты предложили советским заказчикам такую систему взамен воздушной не случайно. Главные аргументы такие. Силовая часть преобразователя защищена от проникновения пыли и грязи. Масло охлаждает конструкцию лучше воздуха. Значит, агрегат будет надежнее в эксплуатации, эффективнее в работе.

Есть и другие достоинства у системы масляного охлаждения. Во-первых, применяемое в ней силиконовое масло обладает высокими изолирующими свойствами. Во-вторых, она компактна. В-третьих, для охлаждения тиристорных элементов преобразователя используются трубопроводы, которые соединяются с приборами посредством самозапирающихся и быстроразмыкающихся штуцеров. Таким образом, монтаж и демонтаж полупроводниковых блоков осуществляется без отключения и разгерметизации всей системы охлаждения. Такая конструкция очень удобна в эксплуатации.

Несколько слов о социальном аспекте. С внедрением асинхронных приводов с использованием полупроводников отпадет необходимость в такой довольно трудоемкой профессии, как моторист. Его заменит инженер-электронщик, причем весьма высокой квалификации.

## НАДЕЖНОСТЬ И ЕЩЕ РАЗ НАДЕЖНОСТЬ

Стремление заложить в конструкцию нового электровоза современные, прогрессивные решения руководило создателями при проектировании всех узлов и агрегатов машины. Особенно отчетливо это проявилось при выборе системы управления.

Советские и финские специалисты предположили оригинальную, простую и вместе с тем очень надежную схему. В ней предусмотрено четырехступенчатое поступление сигналов от контроллера машиниста поэтапно на блоки управления электровозом, тележками, осями. Высокую надежность системы обеспечивает то, что аппаратура одной секции полностью дублирует приборы другой. Так что при выходе из строя одного из блоков регулирования сигнал автоматически переключается на аналогичный узел, размещенный во второй секции.

Итак, разработка перспективного магистрального электровоза завершается. Впереди — многосторонние испытания опытного образца, которые будут проведены на наиболее сложных участках железных дорог Урала и Сибири.



# Точно по графику

ЮРИЙ ГРЕЧАНИК, сотрудник пресс-центра МПС

Сегодня даже не верится, что когда-то на железных дорогах не существовало диспетчерской службы. Она появилась лишь в 1851 году.

В России внедрению диспетчерской системы долгое время препятствовала нехватка необходимых технических средств. Вспомним 1918 год, разруху на транспорте. Удивительно, но именно в это время был создан на транспорте молодой Советской Республики институт диспетчеров. Сперва они лишь регистрировали движение эшелонов. Но после окончания гражданской войны по мере восстановления транспортной системы они стали играть все большую роль в упорядочении движения, управлении перевозками. Уже в 1923 году участок Москва — Александров Ярославской железной дороги стал полигоном, на котором испытывались новые для наших дорог технические средства диспетчерской службы. Накопленный опыт послужил базой для ее распространения. Спустя всего два года диспетчерское управление внедрились на Октябрьской и Московско-Казанской дорогах, а еще через девять лет и на всех магистралях страны.

Диспетчерская служба строилась соответственно делению железнодорожной сети на дороги, отделения и участки. Высшее ее звено составляли диспетчеры-ревизоры НКПС — ныне Министерство путей сообщения (МПС), среднее и низшее — дорожные и поездные диспетчеры. Эта структура в основном сохранилась по сей день, настолько удачным оказалось сочетание территориальных и функциональных принципов управления, четко разграничивавших обязанности работников всех уровней и обеспечивавших их тесное взаимодействие.

...Более чем на 10 тыс. км с запада на восток и на 5 тыс. км с севера на юг протянулись железные дороги страны, общая длина которых ныне достигает 144 тыс. км. Днем и ночью в любую погоду по стальным магистралям мчатся тысячи пассажирских и грузовых поездов. И каждый должен пройти свой путь строго по графику.

Анализируя поступающую от соседей информацию, диспетчеры прогнозируют движение поездов на своих участках, выявляют и принимают меры к ликвидации отклонений от графика и т. д. За один час поездному диспетчеру приходится решать до 160 комбинационных задач. Даже одна ошибка недопустима. Слишком велика ее цена.

Когда-то диспетчеры вели переговоры по телеграфу, затем появился телефон, значительно ускоривший обмен информацией. В наши дни действует селектор, как связь, избирательность которой позволила в 8 раз сократить время, уходящее на вызовы абонентов. Ныне радио связало диспетчеров не только с соседними участками, но и машинистами находящихся в пути поездов.

По мере развития железнодорожной автоматики и телемеханики диспетчерская связь постепенно превращается из основного средства управления во вспомогательное. Часть обязанностей диспетчера выполняют системы автоматического действия. Это, к примеру, автоблокировка, самостоятельно перекрывающая занятые пути, и электрическая централизация, позволяющая управлять сотнями стрелок и сигналов с одного поста. Диспетчер все видит на световом табло.

На участках с особо интенсивным движением применяются и другие системы, в частности телесигнализация. С ее помощью на световое табло в диспетчерской передается информация о показаниях светофоров, местонахождении поездов, обстановке на станциях. Необходимость постоянно запрашивать и записывать эти сведения отпала.

Наиболее значительным шагом в совершенствовании управления движением поездов на участке стало создание диспетчерской централизации (ДЦ). В ней объединены автоблокировка, телесигнализация и электроцентрализация. ДЦ оснащена устройствами для передачи команд на большие расстояния и приема извещений об их исполнении. Теперь, помимо светового табло, в распоряжении диспетчера пульт управления, поездограф, автоматически регистрирующий выполнение графика, и аппаратура для управления сотнями объектов всего по двум проводам. И начало ДЦ тоже имеет свою историю.

— Практическое применение диспетчерской централизации началось еще в 1936 году — под Москвой на небольшом участке Люберцы — Куровская, — рассказал заведующий отделением «Управление перевозочным процессом» ВНИИЖТа Е. А. Сотников. — Система отработывалась, внедрялась, совершенствовалась. Сегодня ДЦ позволяет управлять бо-



«Мы применили новую систему оперативного управления перевозками по Транссибирской магистрали», — сказал начальник Главного управления движением МПС Л. Н. ГОДУН.

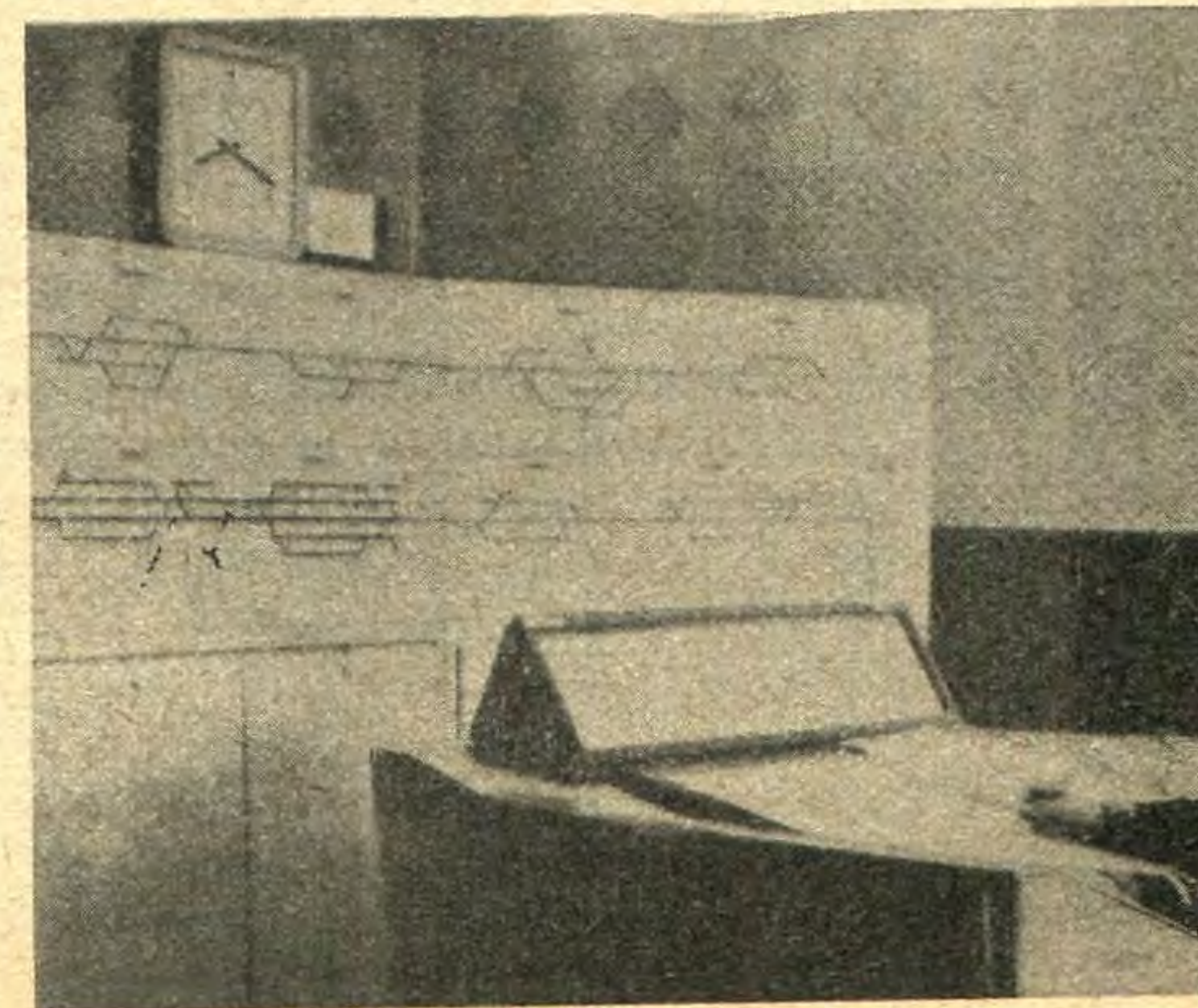
Фото Б. Иванова

лее чем 5 тыс. объектов, находящихся на расстоянии до 300 км. С ее помощью диспетчер, не прибегая к услугам стрелочников, сигнальщиков и дежурных по станциям, переводит стрелки, переключает сигналы, готовит маршруты для приема, отправления и безостановочного следования поездов. Достаточно прикоснуться к клавише на пульте, чтобы перейти с местного управления на дистанционное, «запереть» или открыть для маневровых работ пути, изменить яркость сигналов светофоров.

Новые горизонты для ДЦ открыло внедрение электронно-вычислительной техники. Советские специалисты создали, например, первую в мире систему «Участковый диспетчер», оснащенную ЭВМ. Эта небольшая АСУ стала прообразом мощных систем.

Основное лицо диспетчерской иерархии — поездной диспетчер. Его «владения» — 100—150 км пути, до пятнадцати станций. В отделении таких участков 8—12. Эти участки и железнодорожные узлы образуют магистраль. Дорожный диспетчер обеспечивает четкое взаимодействие

Перед участковым диспетчером табло, на котором показано все, что делается на вверенном ему участке.





участков и узлов. А справляться с этими и без того непростыми задачами ему с каждым днем становится все труднее. В условиях интенсификации перевозок традиционная система информационного обеспечения уже стала «узким местом» в деле управления движением, хотя бы потому, что она отражает ситуацию двух-трехчасовой давности.

Решить проблемы организации перевозок в масштабе дороги помогут новые автоматизированные системы. Например, АСУ с интегрированной обработкой первичной информации внедрена на Белорусской магистрали. Она состоит из пунктов сбора, подготовки и передачи сведений и вычислительного центра, где данные обрабатывает ЭВМ, раскладывая «по полочкам» своей памяти. Если раньше диспетчеру приходилось самому отыскивать необходимые данные в массе поступающих, то машина через 3 с выдает любую справку. При этом в ней отражена ситуация, сложившаяся к моменту запроса. Больше того, ЭВМ уточняет информацию каждые три часа. Обгоняя события на 2,5 суток, электроника не просто прогнозирует — рассчитывает время прибытия вагонов и контейнеров, что позволяет заранее оповещать грузополучателей, сокращая тем самым простои. Добавим, что эта АСУ не только учитывает движение поездов по магистрали, но и передачу вагонов соседним дорогам.

На Свердловской и Южно-Уральской магистралях в опытной эксплуатации находится АСУ «Дорожный диспетчер». В памяти ЭВМ хранится укрупненная схема дороги, и каждые 3 ч в вычислительный центр отовсюду поступает информация о движении поездов. Переработав ее, АСУ составляет шестичасовой план формирования составов и прогноз подхода поездов к решающим узлам, станциям и стыкам дорог. Одновременно компьютер выдает рекомендации по преодолению тех или иных трудностей.

Большой интерес представляет автоматизированная диспетчерская система, действующая на Западно-Сибирской магистрали. Ее особенность заключается в способности регулировать движение на основе трехсуточного прогноза. С этой целью дорогу разделили на суточные зоны учета, а поезда — на транзитные, запланированные, местной погрузки и порожние. Для каждой категории составов ЭВМ рассчитывает суточную норму движения и в зависимости от размеров предстоящих перевозок определяет степень использования пропускной способности магистрали, при необходимости перераспределяя нагрузку между параллельными линиями.

Необычный эксперимент готовится на Донецкой дороге, одной из самых сложных в стране. Решающая роль в организации перевозок здесь принадлежит железнодорожным узлам, которые являются самостоятельными единицами. А примыкающие к ним участки часто относятся к разным отделениям. Поэтому дорогу предложено разделить на районы с преимущественно транзитным движением и вывозным, чтобы на первых перевозками управлять по направлениям. В целом же руководство движением на этой магистрали решено осуществлять из центра, в который переведут диспетчеров со всех отделений.

Такая концентрация управления, по мнению Сотникова, создаст условия для эффективного использования АСУ. Следующая ступень иерархии — дорожная диспетчерская служба. Каждая дорога — сложнейшее хозяйство. Это десятки станций, депо, сотни поездов, находящихся одновременно в движении, тысячи километров пути. В стране у нас 32 дороги. Работают они по единому графику, по московскому времени.

Оперативное руководство районами железнодорожной сети поручено ревизорам-диспетчерам МПС, традиционно отвечающим за «свои» дороги.

На этом уровне руководства движением также идет поиск наиболее эффективных форм и методов работы.

— Мы применили новую систему управления перевозками, — рассказал заместитель начальника Главного управления движением МПС Л. Н. Годун. — И хотя она пока имеет ограниченную сферу применения, результаты этого эксперимента обнадеживают. С ноября 1983 года управление Транссибирской магистралью. — а это 8 тыс. км пути, стыки восьми дорог — осуществляют всего два ревизора-диспетчера. Один отвечает за западную часть (Свердловская, Южно-Уральская, Западно-Сибирская и Кемеровская дороги), второй контролирует восточную часть, включающую Красноярскую, Восточно-Сибирскую, Забайкальскую и Дальневосточную магистрали. Теперь к ним круглосуточно каждые 3 ч поступают все сведения. Это дает возможность в крупных масштабах прогнозировать ситуацию, заранее выявляя возможные неувязки на стыках дорог и вовремя принимая меры по их предотвращению. Крупнейшие узлы, дороги стали работать согласованнее. План перевозок удается выполнять меньшим числом вагонов, график движения поездов стал устойчивее соблюдаться, а раз так, то и скорости составов возрастают.

Среди множества мудрых мыслей И. П. Павлова есть и высказывание о том, что «наука очень много приобрела бы от того, если бы каждый ученый, много лет проработавший над установлением точных знаний, в конце своей жизни уделил внимание и еще не обоснованным соображениям». К сожалению, узнать, насколько выполняется это пожелание, чаще всего не удается: о том, что ученый всерьез думал и над «еще не обоснованными соображениями», мы узнаем лишь по косвенным свидетельствам, всякий раз испытывая при этом горькое сожаление о невосполнимости ушедших вместе с ним мыслей. Тем больший интерес вызывают у нас записи тех ученых, которые имели привычку

В последние десятилетия все большее число приверженцев находит представление о том, что жизнь зародилась из неорганической материи в древнейшем океане, покрывавшем поверхность Земли. Эта концепция развита в нашей стране академиком А. И. Опариным. Однако она все еще содержит много неясных и неубедительных пунктов.

Жизнь есть агрессивная форма материи, стремящаяся превратить в саму себя окружающую среду. Это выражается в питании и в размножении. Оба эти действия есть не что иное, как превращение окружающей материи в свою, специфическую для жизни форму.

Мы знаем, что живые существа состоят из той же материи, что и неживые. С точки зрения физики они отличаются лишь особым сочетанием химических элементов и, конечно, структурой. Может ли быть понята эта структура и характерные для нее способы сохранения и размножения на основе только физико-химических законов? Этот основной вопрос остается открытым.

Можно думать, что уже в самых примитивных формах жизни возникает нечто, что следует относить к психике, возможности которой не могут быть выражены в терминах физики и химии.

Не только возникновение жизни, но и ее эволюция ставят нас перед загадками, которые еще ждут своего решения. Одной из таких загадок является возникновение и передача по наследственности полезных приспособлений.

Чтобы разъяснить возникшую здесь проблему, следует вспомнить современные представления об эволюции организмов. Эти представления основываются на двух идеях: на возникновении случайных



ку размышлять с пером в руках над проблемами, к решению которых наука в целом еще не нашла обоснованных путей. Вчитываясь в оставшиеся нам в наследство разрозненные наброски идей и размышлений, порой обнаруживаешь, что это были целые заготовки, своеобразные зарубки на будущее, освещенные вспышками научного озарения. И как знать, может быть, ученый проложил бы тот искомый путь в неведомое, если бы всерьез взялся за их разработку. И он непременно бы взялся, если бы закончил главную тему своей жизни, которую в науке, увы, почти никому закончить не удается...

Одним из таких новаторов-универсалов в науке был выдающийся фи-

зик-теоретик Дмитрий Иванович Блохинцев (1908 — 1979), известный многочисленными трудами, прокладывающими новые пути в таких областях, как теория твердого тела, физика полупроводников, нелинейная оптика, акустика, квантовая механика и электродинамика, ядерная физика и теория ядерных реакторов, квантовая теория поля, физика элементарных частиц и, наконец, философия и методология физики. Если к этому добавить еще огромный организаторский и проектно-конструкторский вклад ученого в развитие отечественной атомной техники, руководившего созданием первой в мире атомной электростанции, возглавлявшего разработку и создание первых импульсных ядерных

реакторов на быстрых нейтронах, то можно составить представление о масштабах личности нашего выдающегося соотечественника и понять, почему редакция уделяет такое большое место ознакомлению молодежи с его творческим наследием (см. «ТМ» № 8 за 1979 г., № 4 и № 11 за 1980 г., № 3 за 1982 г. и № 4 за 1983 г.). Предлагаемые ниже записки Д. И. Блохинцева, публикуемые впервые, подготовлены вдовой ученого Д. А. Коненковой на основе набросков его выступлений и записей бесед в последние годы жизни. Они лишним раз убеждают в том, как прав был Пушкин, утверждая, что «следовать за мыслями великого человека есть наука самая занимательная».



## РАЗМЫШЛЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

ДМИТРИЙ БЛОХИНЦЕВ,  
Герой Социалистического Труда,  
член-корреспондент АН СССР

мутаций в хромосомах, приводящих к изменению организма, и на последующем отборе по Дарвину. Организмы с новыми, но неудачными признаками вымирают, с удачными — выживают. То, что такой механизм — мутации плюс отбор — в действительности существует и играет важнейшую роль в эволюции животного мира, видимо, можно считать доказанным.

Схема эволюции по существующей теории выглядит так: мутации в генах вызываются либо внешними резкими воздействиями на молекулярном уровне (например, космическими лучами), либо имеют спонтанное, внутреннее происхождение (например, из-за флуктуаций теплового движения).

Повторяемость организмов из поколения в поколение поддерживается, в частности, тем, что подавляющее большинство мутаций оказываются вредными или рецессивными.

Особи с вредными признаками уничтожаются согласно дарвиновскому отбору (борьба видов, борьба за существование), а рецессивные

признаки не воспроизводятся в следующих поколениях, если один из родителей не имеет того же признака.

Ясно, что такой механизм логически допустим и способен объяснить, почему в процессе эволюции возникает приспособляемость организма к внешним условиям. Более того, есть много эмпирических оснований считать, что этот механизм действительно работает в природе. Особенно ярко выражена неприспособленность уродов. Сколько их появляется вместо нормальных лягушек после облучения икры рентгеновскими лучами! Многолапых, хвостатых, двухголовых и т. п. Все они обречены на гибель скорую, немедленную или более позднюю из-за неприспособленности к жизни.

Другой вопрос: является ли этот механизм достаточным для понимания эволюции?

Суть дела заключается в том, что полезное приспособление становится полезным, лишь достигая определенной степени совершенства.

Недоверие к достаточности мендель-дарвиновского механизма возникает тогда, когда обращаешься к появлению полезных признаков.

Так, электрический угорь обладает исключительной по совершенству конструкцией электрической батареи, позволяющей ему поражать животных сильным разрядом. Создание такой батареи поставило бы сложнейшую задачу перед современным конструктором и физиком. Действительно, устроить подобную батарею в условиях проводящей среды, каковой является тело угря и окружающая вода, — дело непростое. Несомненно, что угорь, обладающий подобным оружием, имеет существенное преимущество (в борьбе за жизнь) перед другим угрем, лишенным батареи.

Однако если угорь приобрел бы какое-то электрическое устройство, которое разряжалось бы со слабым напряжением, то оно никаких преимуществ ему не давало бы. Такое устройство могло бы стать даже помехой в организме.

Иными словами, это замечательное электрическое приспособление,

**НАШИ ПЕРВОПУБЛИКАЦИИ**



чтобы быть полезным, должно было появиться у рыбы в уже весьма совершенном виде. Но как и когда угорь приобрел свое оружие? Вот тут-то и возникает проблема, заставляющая усомниться в том, что эволюция основана на игре случая с последующим отбором удачных выигрышей. Оставаясь на точке зрения современной теории эволюции, мы должны признать возможным, что в результате игры случая возникает сразу весьма совершенный механизм. И этот новый механизм должен передаваться по наследству особям следующего поколения. То есть он должен быть закреплен в генах, записан на спирали ДНК.

Я не вижу сейчас, как можно было бы рассчитать вероятность подобных изменений в генетическом коде. Ее можно сравнить разве что с вероятностью такого случайного вытаскивания из ящика букв алфавита, когда сам собой сложился бы поэтический текст классической поэмы.

Если алфавит состоит из 30 букв, а произведение содержит 10 тыс. знаков, то придется сделать  $10^{15000}$  попыток, чтобы одна из них завершилась бы интересующим нас результатом. Отпуская на каждую попытку (вытаскивают наугад 10 тыс. знаков) всего одну секунду, мы получим, что на всю «работу» потребуется время, неизмеримо превышающее время существования вселенной ( $10^{17}$  с).

Нет, появление полезных признаков скорее походит на изобретательство. Одна из бабочек, обитающих в Бразилии, имеет на крыльях рисунок, отпугивающий хищников, поскольку он делает ее похожей на сову. Такой рисунок, чтобы играть полезную роль, должен сразу быть достаточно совершенным и записанным в терминах наследственного кода на двойной спирали ДНК.

Жучок, бегающий по поверхности озера, разделяется со своим преследователем, выпуская жидкость, уменьшающую поверхностное натяжение воды. В результате этого преследователь проваливается и тонет. Нет необходимости пояснять, что такая жидкость должна удовлетворять многим условиям, чтобы быть полезным оружием.

Где граница изобретательности органической природы? Объяснить происхождение таких совершенных приспособлений случайными мутациями совершенно невозможно.

Общий запас информации, содержащийся в генетическом коде, оценивается гигантским числом — сотней тысяч бит. Вероятность случайного образования новой ге-

нетической записи, содержащей большое число букв, ничтожна. Например, довольно скромная запись из 100 букв имеет вероятность  $10^{-400}$ .

Поэтому появление нового приспособления не может быть результатом случая. Сразу возникает новый блок, как если бы он уже был взят из готового запаса, подобно тому, как оператор может взять со склада блок команд и заставить ЭВМ работать по новой программе. Каким образом в генетический код включается новая программа, не сводящаяся к простому изменению старой (вызванному мутацией), остается одной из проблем теории эволюции.

Трудно освободиться от впечатления, что подобная новая программа создается постепенно на уровне генетического механизма, в хромосомах, и на определенной стадии ее готовности пускается в ход.

Участвует ли в этом процессе психическое начало организма или нет? А если участвует, то сознательно или бессознательно? В наше время, когда понята великое значение информации и значение игр, представление о свободе воли, о возможности выбора на атомарном уровне открывает более широкие возможности для вторжения психики, нежели старая картина мира как огромной машины, в которой каждый поворот даже самого ничтожного колеса предписан с извечных времен.

\* \* \*

Итак, трудность в понимании процессов эволюции существует. Она еще усугубляется тем, что возникший механизм должен принадлежать к числу доминантных признаков. В противном случае он не будет наследоваться.

Наследственная запись в ДНК, определяющая структуру организма, видимо, не является столь неизменной, как ее обычно считают. Говоря языком специалистов по ЭВМ, мы можем сказать, что в ДНК записана программа, по которой будет протекать строительство эмбриона и дальнейшее развитие организма.

Стабильность этой программы, передача ее по наследству, обеспечивает повторяемость организмов в следующих поколениях.

Однако отсюда же вытекает, что создание нового механизма, нового приспособления должно быть запрограммировано в наследственном коде (иначе это «изобретение» не будет «внедрено» в практику, в производство новых особей).

Мы приходим, таким образом, к идее, что сама наследственная

программа, наследственный код, записанный на спирали ДНК, должен подвергаться пересмотру, изменению, подобно тому, как это делается в ЭВМ, когда ей дают для обсчета новый вариант программы и ждут от нее новых рекомендаций.

Иными словами, генетические изменения, происходящие фактически на молекулярном уровне, в ДНК, не могут ограничиваться случайными изменениями в генетической программе, ибо такое допущение противоречит, с одной стороны, арифметическим подсчетам вероятности, а с другой — возможностям естественного отбора, который должен поддерживать благоприятные приобретения.

Следовательно, в генетической программе должны происходить время от времени целесообразные, направленные к определенной цели изменения, которые впоследствии укрепляются в процессе отбора или, напротив, оказываются неудачными и отвергаются в практике жизни. Но остается открытым вопрос о том, как именно осуществляется само изменение в программе. Является ли оно результатом деятельности на уровне ДНК, в пределах двойной спирали, или импульсы приходят извне? В первом предположении содержится допущение, что в огромном по своим возможностям счетно-программирующем устройстве, в спирали ДНК, заложена также способность, образно говоря, «самокритики и поиска нового», а также способность в соответствии с этим поиском произвести пробу новой программы. В связи с этим напомним, что современные ЭВМ способны не только произвести расчеты по заданной программе и дать рекомендации в соответствии с результатами расчетов, но и создавать для себя новую программу на основе анализа и сопоставления результатов применения старых программ.

Другое предположение допускает возможность влияния со стороны сознания самого организма, который изобретает себе новые устройства. Влияние мышления на функционирование организма изучено слабо, но следует ли исключать возможность такого влияния на генетические программы, еще не использованные организмом? На программы, которые хранятся, подобно тому, как хранятся «заготовки идей» будущих проектов в патентных бюро больших КБ. И одна из этих программ пускается в ход... А может быть, постоянно идет какой-то процесс по созданию новых программ, но, пока не возникнет нечто целесообразное, заготовка не реализуется?..



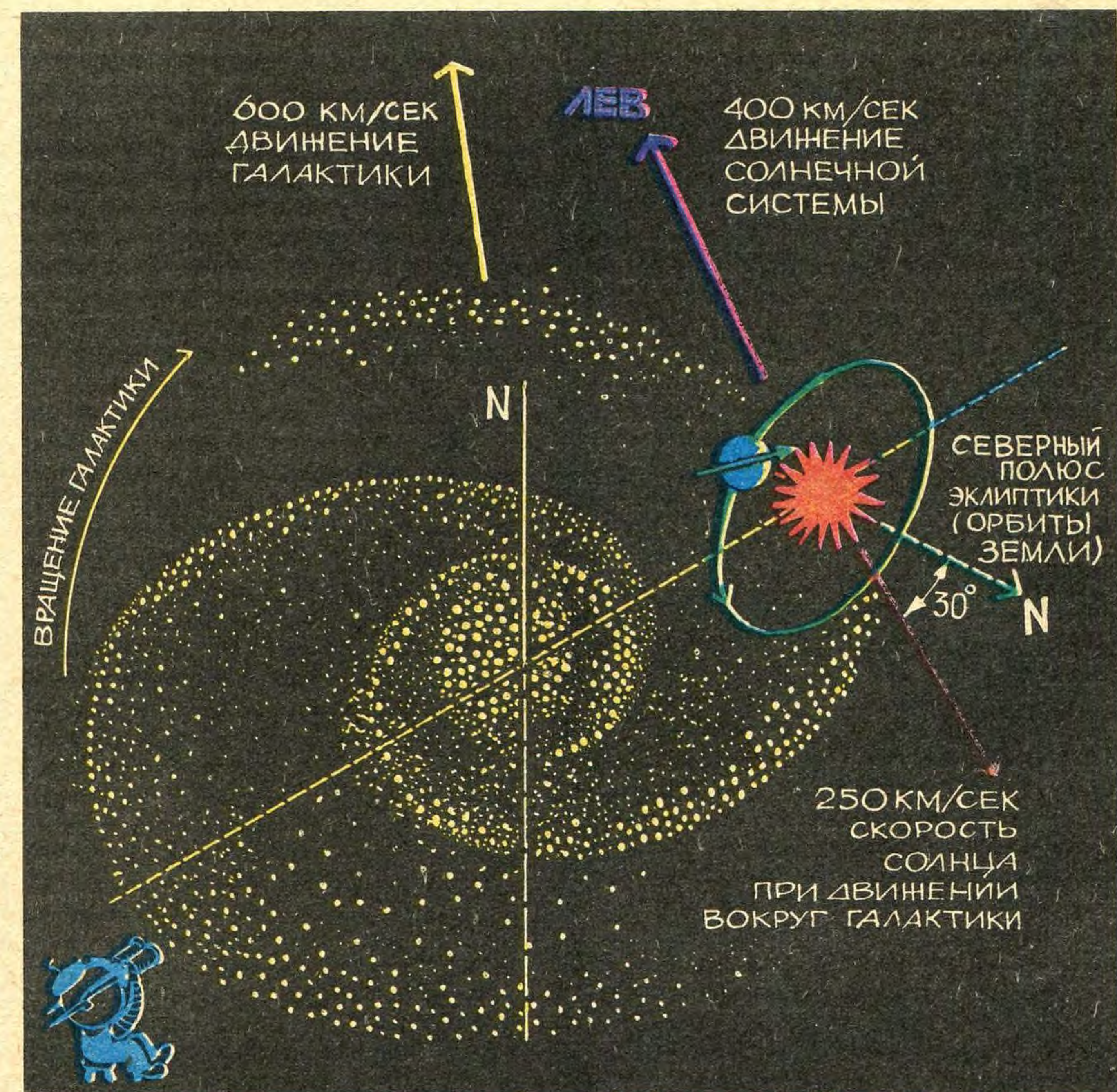
# В ПОИСКАХ ТОЧКИ ОТСЧЕТА

ВЛАДИМИР ДЕМИДЕНКО, физик,  
г. Череповец

Предположим, репортер послал с космодрома телеграмму: «В космическое пространство запущен спутник, который очень быстро движется и вращается». Ясно, что у автора сообщения не будет покоя: его станут спрашивать, с какой скоростью движется спутник? И относительно чего — Солнца, Земли или Луны? И как вращается: вокруг своей оси, вокруг Земли или вокруг Солнца? Наконец, за дело берется более грамотный репортер и посылает другую информацию: «В космическое пространство на круговую орбиту вокруг Земли выведен искусственный спутник, который, двигаясь со скоростью 8 км/с, делает один оборот вокруг Земли за 1,5 ч». Эта заметка отличается от предыдущей тем, что в ней указано тело отсчета — Земля. И сразу все встает на свои места.

Все движется в нашем мире. Электрон вращается вокруг своей оси и вокруг ядра; Земля вращается вокруг Солнца. Солнечная система — вокруг центра Галактики. Наконец, и наша Галактика несется в пространстве, заполненном фотонным газом. Но куда? Просто движется или вращается вокруг центра метagalктики?

Постараемся ответить на этот вопрос немного позже, а пока предположим, что нам нужно найти абсолютную скорость какой-либо земной точки в пространстве. Вначале дело покажется довольно простым. Ну, скажете вы, нам достаточно 470 м/с — окружную скорость на экваторе — векторно сложить со скоростью самой Земли — 30 км/с, затем со скоростью Солнца — 250 км/с, затем со скоростью Галактики — 600 км/с. Получим вроде бы абсолютную скорость. А вот здесь-то нас ожидает неудача. Движение Галактики — еще не последняя инстанция. Мы ведь ничего не знаем о том, как и куда перемещается метagalктика, да и вообще, как все движется во Вселенной, хотя определенные предположения имеются... Вот и возникает вопрос: а можно ли найти не-



что неподвижное в нашем мире, связанное с абсолютным пространством, чтобы определять абсолютное движение материальных тел?

Да, но что такое абсолютное пространство? Ньютон, например, считал, что это нечто «неподвижное само по себе, по всей сути являющееся вместительством тел». После него Лейбниц разработал концепцию, что пространство всего лишь «форма координации тел». Физики прошлого упорно искали ответа на этот вопрос, искали какую-то неподвижную космическую систему, от которой можно было бы «оттолкнуться», и предполагали, что ею может послужить межзвездная «светонесущая среда», эфир. Однако, судя по всему, это предположение не выдержало проверки временем. Во-первых, в течение 100 последних лет физикам, несмотря на многочисленные попытки, так и не удалось экспериментально доказать существование эфира. Во-вторых, это понятие оказалось ненужным при обсуждении определенного круга явлений и физических построений. Абсолют исчез.

Началось с того, что Галилео Галилей, путешествуя (примерно в 1590 году) на быстроходном по тем временам корабле, обратил внимание на такой, казалось бы, не-

Взаимное положение Солнца, Земли и Галактики и их движение в пространстве относительно фонового излучения.

значительный факт, что мухи в каюте летают по-прежнему во всех направлениях и не сбиваются ни в ту, ни в другую сторону. Вывод: неподвижный эфир не оказывает сопротивления движущимся сквозь него телам. Наблюдение легло в основу закона инерции. Был сформулирован и принцип относительности: никакие механические опыты, проведенные внутри равномерно движущейся лаборатории, не могут обнаружить, движется тело в эфире или не движется. Альберт Эйнштейн распространил этот принцип и на световые процессы: никакие опыты со светом не могут обнаружить, перемещается ли прибор в эфире или нет. А коли так, то промежуточную среду, эфир, можно вообще выбросить из расчетов (для инерциальных систем, движущихся прямолинейно и без ускорения). Коснулось это, в частности, и формул для эффекта Доплера.

Кристиан Доплер открыл свой эффект в 1842 году и тогда же вывел две формулы: одну для случая движения источника излучения (прямой эффект), другую — для движения приемника (обратный эф-

**ТРИБУНА СМЕЛЫХ ГИПОТЕЗ**



фект). Первоначально открытие использовалось в акустике, потом эффект сослужил хорошую службу астрономам — с его помощью они стали определять скорости движения звезд. Формулы считались универсальными, поскольку выводились из понятия о движении волнового фронта, что годилось как для воздуха, так и для эфира.

А. Эйнштейн видоизменил найденные Доплером выражения согласно введенному в физику принципу относительности. Опыты физиков Г. Айвса и Ж. Стилвелла, проведенные в 1938 году, подтвердили правильность выводов Эйнштейна. Да, но ведь «ликвидация» эфира была существенна только для инерциальных систем отсчета. А как быть с системами, движущимися по окружности?

В 1961 году англичане Д. Чампи и П. Мун, разместив приемник и источник излучения на противоположных концах вращающегося ротора, обнаружили, что ожидавшееся ими уменьшение частоты волны — красное смещение — отсутствовало. Через два года тот же Д. Чампи, а также Ж. Исаак и А. Кан убедились, что если в движение привести только приемник (на окружности ротора), то при неподвижном источнике выявляется не красное смещение, а противоположное — фиолетовый сдвиг. Для объяснения этого эффекта пришлось привлечь сразу обе «безэфирные» формулы, уточненные Эйнштейном, вводя в них отдельно как скорость источника, так и скорость приемника. Но относительно какой системы координат? Третьей? Но ведь ее не существует! Что же, выходит, все-таки нужна нам некая «всеобщая» система отсчета?

В 1968 году советские физики Е. Колоколов и Т. Лаврова получили новые выражения для светового эффекта Доплера, в которых учитывается эта «третья система». Формулы так же хорошо описывают результаты вращательных опытов, как и признанные формулы теории относительности, но уже без противоречий. В зависимости от направления движения источника и приемника они переходят то в формулы Доплера (для продольного эффекта), то в формулы Эйнштейна (для поперечного эффекта).

Любопытно, что вышеописанные опыты легко поддаются объяснению на основе корпускулярного представления о фотоне. Пусть на окружности вращающегося ротора находится приемник. Фотон налетает на него, в результате чего импульс фотона относительно приемника увеличивается, происходит векторное сложение двух импульсов. Обнаруживается фиолетовый сдвиг частоты. Если же вращается источ-

ник, то масса виртуального фотона (который может быть испущен) находится в движении, обладая начальным импульсом. В процессе излучения этот импульс векторно отнимается от квантового импульса фотона (импульс излучения), и в результате приемник, находящийся в центре ротора, регистрирует уменьшение энергии и частоты приходящих фотонов — красное смещение. Теперь становится понятно, почему в первом опыте Чампи и Муна не было никакого эффекта: уменьшение частоты при излучении компенсировалось увеличением ее в процессе приема.

Эффекты объяснимы и с волновой точки зрения. Если движущийся источник испускает сферические волны, то в светоносной среде впереди него образуется сгущение волн, а сзади — разрежение. Фотон отличается от звуковой волны дискретностью структуры и наличием массы (движения), вследствие чего его волновой вектор поворачивается при излучении на небольшой угол абerrации. Вот этот угол и ввели в свои формулы Е. Колоколов и Т. Лаврова. Если же движется приемник, то сгущение волн отсутствует, но из-за того, что приемник движется, встреча с их гребнями будет происходить либо чаще, либо реже в зависимости от того, куда будет направлено движение. И здесь уже нужно учитывать угол абerrации приема излучения.

И тем не менее независимо от обстоятельства, существует «светоносная среда» или нет, поиски неподвижного абсолюта затрудняются еще одним фактором.

Мы знаем, что скорость звука в воздухе — 340 м/с. Но ее никак нельзя назвать абсолютной — хотя бы для акустических процессов, — поскольку газовая оболочка Земли движется вместе с Землей в космическом пространстве. Вполне возможно, что не только метagalaktики, но и «светоносная среда», физический вакуум, само пространство, содержащее космические объекты, как-то перемещается...

В 1929 году Эдвин Хаббл, американский астроном, обнаружил в спектрах галактик красное смещение. Сразу же возникли два объяснения этого явления. Первое базируется на признании начального взрыва вселенной из одной точки. Галактики разбегаются, масштабы увеличиваются, растут и длины волн начального излучения. Фотон же, который приносит нам это известие, при этом остается вечным, нестареющим и неизменным.

В модели стационарной вселенной, наоборот, считается, что никакого разбегания галактик нет. Миры, разбросанные в пространстве, вращаются вокруг своих центров и,

возможно, komponуются в какую-то сверхсистему, сверхгалактику. Французский физик, основоположник квантовой механики Луи де Бройль высказал идею, что красное смещение можно объяснить в этом случае «старением фотона». Фотон, как и всякая волна, при движении в светоносной среде теряет часть своей энергии, что приводит к смещению частоты в «красную сторону». Горячие звезды и галактики заполняют космическое пространство радиоизлучением, которое можно назвать как «фоновое излучение».

По теории «большого взрыва», начальное излучение высокой интенсивности распределялось по мере расширения и остывания по всему объему вселенной. Остаток его должен присутствовать в виде радиоизлучения с температурой 3° Кельвина.

Так и оказалось. В 1965 году, используя маломощную рупорную антенну для прослушивания космоса, американцы А. Пензиас и О. Вильсон обнаружили фоновое излучение. Появилась идея измерить скорость Земли относительно «фона».

Рассуждали так. Если Земля движется навстречу излучению, то антенна примет больше энергии согласно эффекту Доплера; а если уходит от него, — то меньше, и излучение должно восприниматься чуть-чуть холоднее. Вот эту разницу температур — порядка одной тысячной доли градуса и предстояло определить.

Справились с задачей только в 1977 году. Результаты нам известны: Земля вместе с Солнцем в составе Галактики движется относительно фонового излучения в направлении созвездия Лев со скоростью 390 км/с! Стало быть, появилась выделенная система координат, связанная с фоновым излучением?

Да, но именно выделенная, а не абсолютная. Однако, с другой стороны, коли существовала «начальная» точка вселенной, из которой после взрыва стали «разбегаться» галактики и метagalaktики, то не может ли именно она послужить неким «незыблемым» абсолютom? Давайте с помощью того же эффекта Доплера измерим лучевые (то есть радиальные) скорости движения галактики. Потом по смещениям каждой из них за достаточно долгое время вычислим поперечную, или, как говорят астрономы, тангенциальную, составляющую и определим отсюда полный вектор скорости. А потом посмотрим, из какой точки вселенной исходят эти векторы — в ней-то и произошел «большой взрыв».



К сожалению, ничего не получится. Галактики удалены от нас на такие невообразимо далекие расстояния, что даже при максимально возможных в природе тангенциальных скоростях их угловые перемещения за приемлемые для наблюдателей сроки окажутся ничтожными. Человеческой жизни для этого не хватит.

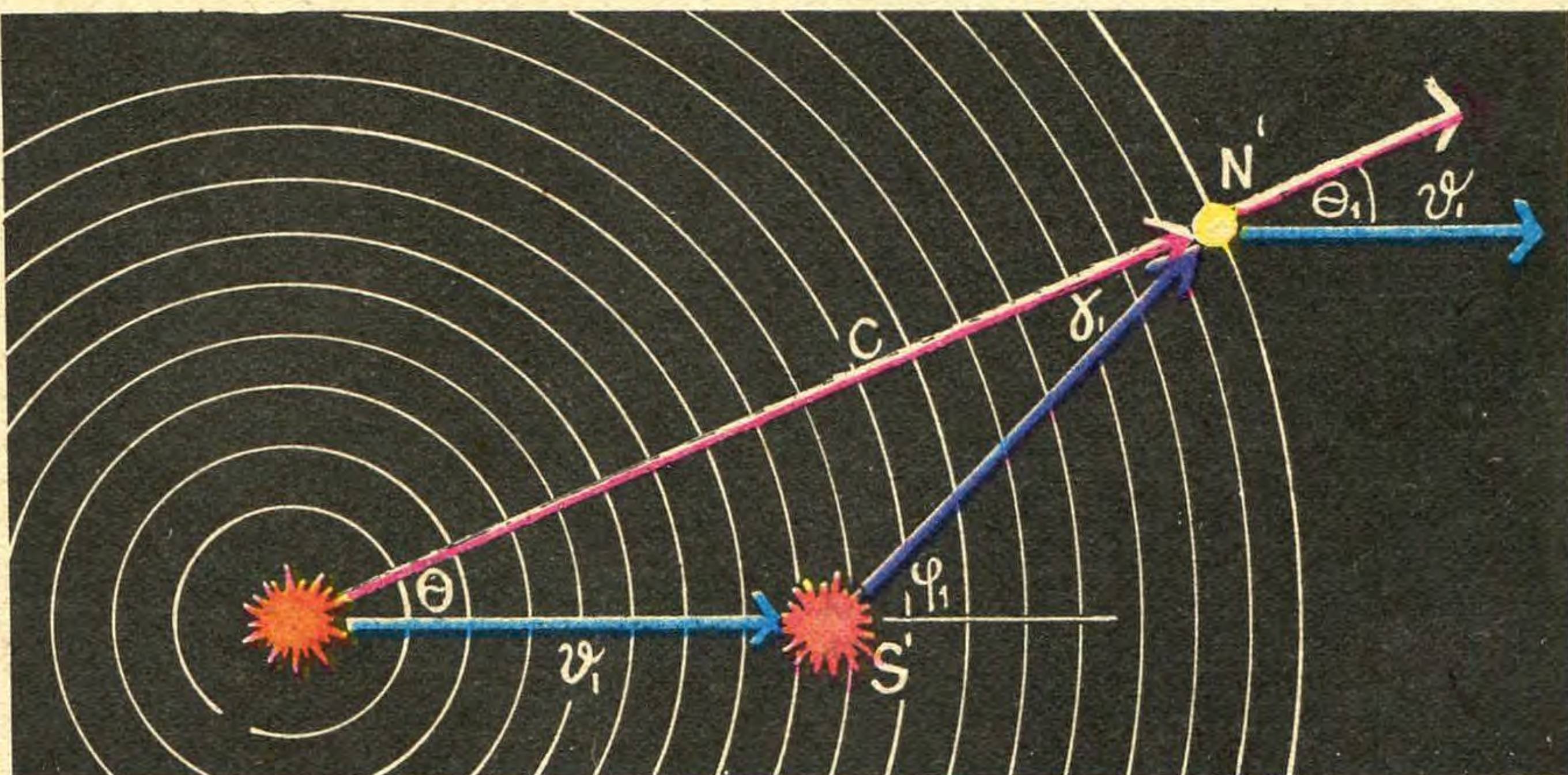
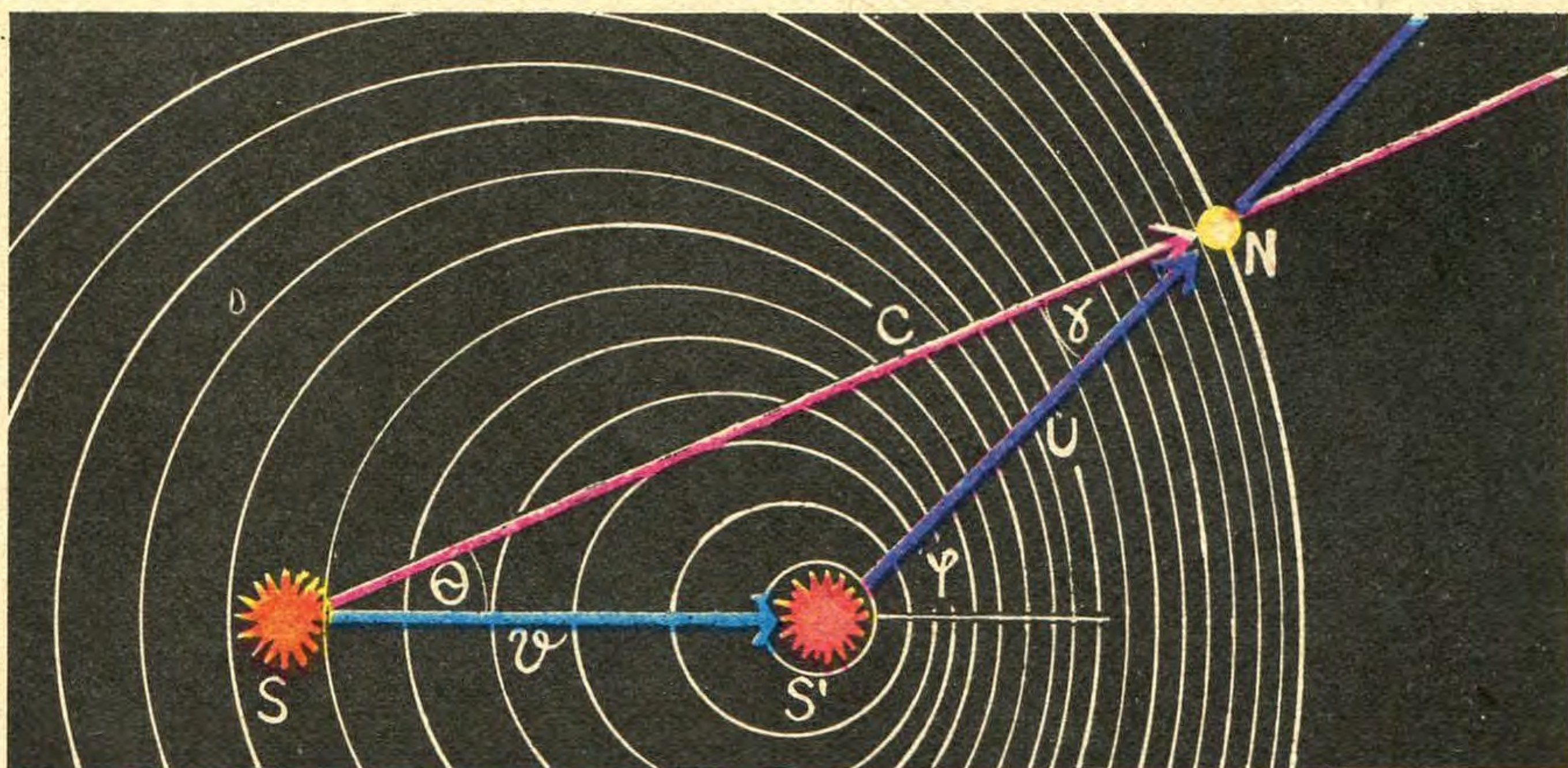
Но может быть, нам сможет помочь в этом само фоновое излучение — ровесник грандиозного события? Ведь если нам удастся найти в нем какую-либо анизотропию — а пока считается, что это излучение изотропно, — то удастся выделить и какое-то «главное» направление, найти центр вселенной (если, конечно, гипотеза «большого взрыва» справедлива). И тогда физика обретет новый облик, весьма отличный от нынешнего.

Что ж, этот поиск в будущем принесет свои плоды. Но если все же подтвердится, что фоновое излучение изотропно? Значит, все дороги к поиску абсолюта будут отрезаны окончательно?

Не совсем так. Несколько лет назад известный советский астроном доктор физико-математических наук, профессор Н. А. Козырев выдвинул интересную гипотезу. Вот что он писал. «В представлении механики Ньютона время не зависит от пространства. Это обстоятельство можно показать геометрически, откладывая время по четвертой оси, перпендикулярной к пространственным координатным осям. Но этот геометрический прием только иллюстрация независимости времени... Он не представляет реального объединения пространства и времени в четырехмерное многообразие, где один и тот же момент времени наступает сразу для всего пространства... Геометрия же, связывающая пространство и время в четырехмерное многообразие, была разработана Минковским в соответствии с преобразованием Лоренца и другими следствиями специальной теории относительности... С точки зрения реальности такого мира все, что может произойти, уже существует в будущем и продолжает существовать в прошлом. Перемещаясь по оси времени, мы только сталкиваемся с событиями в своем настоящем. Постараемся теперь из этих представлений прийти к выводам, которые можно проверить астрономическими наблюдениями».

И Н. А. Козырев провел такие наблюдения. Результаты оказались настолько необычными, что не все ученые с ними согласились.

Как известно, мы видим сегодня звезды в их «неистинном» положении, то есть в том положении, в каком они находились миллиарды лет назад, в те мгновения, когда



Эффект Доплера при движении источника в волновой среде.

$S'$  — его положение в тот момент, когда волна от точки  $S$  достигает приемника  $N$ . Фотон испытывает поворот волнового вектора при излучении на небольшой угол абберации, который и учитывает формула Е. Колоколова и Т. Лавровой для прямого светового эффекта  $\nu = \nu_0 / \sqrt{1 - 2\beta \cos \theta + \beta^2}$ , где  $\nu$  — частота приема,  $\nu_0$  — частота излучения,  $\beta$  — отношение скорости движения источника к скорости света  $c$ ,  $\theta$  — угол абберации.

ими был испущен свет. Зная примерную скорость движения звезды, можно рассчитать ее истинное, сегодняшнее положение. Что будет, если телескоп, снабженный специальным регистратором, направить в эту расчетную точку небосвода, туда, где звезда уже есть, но мы ее еще не видим? Полагая время за некий физический фактор, проявляющий себя одновременно во всей вселенной, и предполагая, что он должен вполне определенным образом влиять на физические процессы, протекающие в реальном пространстве Минковского, Н. А. Козырев пришел к выводу, что звезда в ее истинном положении должна воз-

Обратный эффект Доплера при движении приемника в волновой среде (источник неподвижен). Сгущение волн отсутствует, но из-за того, что приемник движется, встреча с гребнями волн будет происходить либо чаще, либо реже в зависимости от того, куда движется приемник. Формула Е. Колоколова и Т. Лавровой  $\nu_{пр} = \nu / \sqrt{1 - 2\beta_1 \cos \theta_1 + \beta_1^2}$ , где  $S'$  — мнимое изображение источника из-за абберации света,  $\nu_{пр}$  — частота приема,  $\nu$  — частота испускания,  $\theta_1$  — угол абберации,  $\beta_1$  — отношение скорости движения приемника  $V_1$  к скорости света.

действовать на регистратор. «Моменты собственного времени, как материальные нити, связывающие центр действия с объектами, воспринимающими это действие... Время несет в себе организацию, или негэнтропию, которая может быть передана другому веществу — датчику. Вблизи таких процессов повышается, например, упорядоченность кристаллической решетки, и поэтому, в частности, должна возрастать электропроводность резистора с положительным температурным коэффициентом».

Телескоп был направлен на видимую звезду. Сопротивление резистора, помещенного в фокальной





Опыты Чампи и Муна. Источник и приемник движутся друг относительно друга, но красного смещения нет. Уменьшение частоты фотонов при излучении компенсируется увеличением ее при приеме (А). В — опыт Чампи, Исаака и Кана. Приемник расположен на окружности ротора, наблюдается фиолетовый сдвиг. С — источник на окружности ротора. Наблюдается красное смещение.

плоскости телескопа, уменьшилось. Гальванометр отметил изменение. Затем переместили объектив так, чтобы в его фокусе оказалось истинное — невидимое положение звезды. И что же? Приборы вновь

отреагировали. И наконец, самое поразительное. Направив телескоп на ту точку неба, где могла бы оказаться звезда, когда к ней пришел бы посланный сейчас с Земли световой сигнал, ученый вновь обнаружил реакцию гальванометра!

Опыты повторялись. Но каждый раз выявлялась одна и та же картина: приборы четко фиксировали прошлое, настоящее и будущее положение звезды. Но коли так, значит, можно вместе с лучевой скоростью определить и полный вектор скорости движения, то есть направление полета звезды в про-

странстве. И если «промерить» таким образом большинство галактик, то, может быть, мы сможем найти и ту точку, от которой они «убегают»?

И вот здесь-то могут возникнуть те трудности с «состоянием» пространства, о которых мы упоминали. Допустим, вселенная расширяется относительно некоторого действительного центра — наподобие детского воздушного шарика, надуваемого воздухом, и галактики равноудалены. Но можно и каждую точку вселенной рассматривать как свой собственный центр расширения, примерно так же, как расходятся при надувании точки на поверхности надуваемого шара. Тогда в нашем обычном трехмерном мире мы никогда не найдем абсолютную систему координат: в какой бы точке вселенной ни оказался наблюдатель, галактики будут равномерно уходить от него со скоростью расширения. Однако аналогия с шаром подсказывает, что есть смысл искать эту систему в высших геометрических измерениях, там она вполне может существовать.

## НЕ «ВЫГЛЯДЫВАЯ ИЗ ОКОН»

АНАТОЛИЙ ЕФИМОВ, кандидат физико-математических наук  
АЛЕКСАНДРА ШПИТАЛЬНАЯ, астрофизик ГАО АН СССР,  
Пулкovo

Владимир Демиденко поставил перед собой трудную задачу — проанализировать такие фундаментальные понятия физики, как абсолютное движение и абсолютное пространство. Сразу оговоримся: с точки зрения теории относительности даже сама постановка подобного вопроса неправомерна — ведь в ней этих понятий не существует. Однако последние открытия в астрономии и физике элементарных частиц все более подводят нас к мысли, что рассуждения об абсолютном пространстве и движении все же должны иметь какой-то смысл в отношении реального мира.

Итак, существующее определение гласит: абсолютное движение есть такое движение, которое можно обнаружить, анализируя результаты механических или электродинамических экспериментов, проведенных исключительно внутри лаборатории, не «выглядывая из ее окна». Например, движение можно считать абсолютным, если какой-то процесс внутри лаборатории происходит с некоторой анизотропией, которую нельзя объяснить известными физи-

ческими причинами (оставаясь, естественно, в рамках принципа относительности). В конечном счете проявление подобной анизотропии означало бы, что существует материальная среда, относительно которой все процессы идут симметрично, а законы движения относительно ее имеют наиболее простой вид. Эту среду — в свое время ее называли эфиром — можно было бы определить как абсолютное пространство.

Но ведь эфир «отменен», несмотря на то, что многие выдающиеся физики — уже после создания теории относительности — полагали, что без этого понятия физике будет трудно. Сам А. Эйнштейн утверждал: «Мы не можем в теоретической физике обойтись без эфира, то есть без континуума, наделенного физическими свойствами». Как же обстоит дело сегодня?

Академик А. Б. Мигдал, анализируя совокупность экспериментальных фактов физики элементарных частиц, говорит следующее: «...по существу, физики вернулись к понятию «эфир», но уже без противоречий. Старое понятие не было взято

из архива — оно возникло заново в процессе развития науки». Другими словами, современная теоретическая физика (особенно физика микромира) совершенно определенно оперирует понятием всеобщей материальной среды, которую долгое время называли физическим вакуумом, а ныне часто именуют неоэфиром. Более того, этот неоэфир оказался настолько материальным, что способен — при соответствующих условиях — рожать обычное вещество. Тем не менее современная наука продолжает утверждать: принципиально невозможно определить движение лаборатории относительно неоэфира. С другой же стороны, установив наличие всеобщей материальной среды, она старается примирить ее существование с принципом относительности и, следовательно, с теорией относительности. Однако при ближайшем рассмотрении оказывается, что такого рода попытки противоречат фундаментальным положениям квантовой физики. Так, в частности, теорию относительности невозможно логически согласовать с фундаментальным



принципом микрофизики — принципом инвариантности спина при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой. Почему? Как известно, спин — это собственный момент количества движения элементарной частицы, одна из форм момента количества движения, способная превращаться в другие формы — например, в собственный момент количества движения маховика или диска в соответствии с законом сохранения момента количества движения. Представим себе, что на диск, который может без трения вращаться вокруг оси  $Z_0$  (в инерциальной системе координат  $X_0Y_0Z_0$ ), падает  $2N$  поляризованных электронов, с моментом количества движения каждого электрона  $\frac{h}{2}$ ;

в сумме же их пучок несет момент количества движения, равный  $Nh$ . После поглощения электронов диск раскрутится в соответствии с законом сохранения момента количества движения.

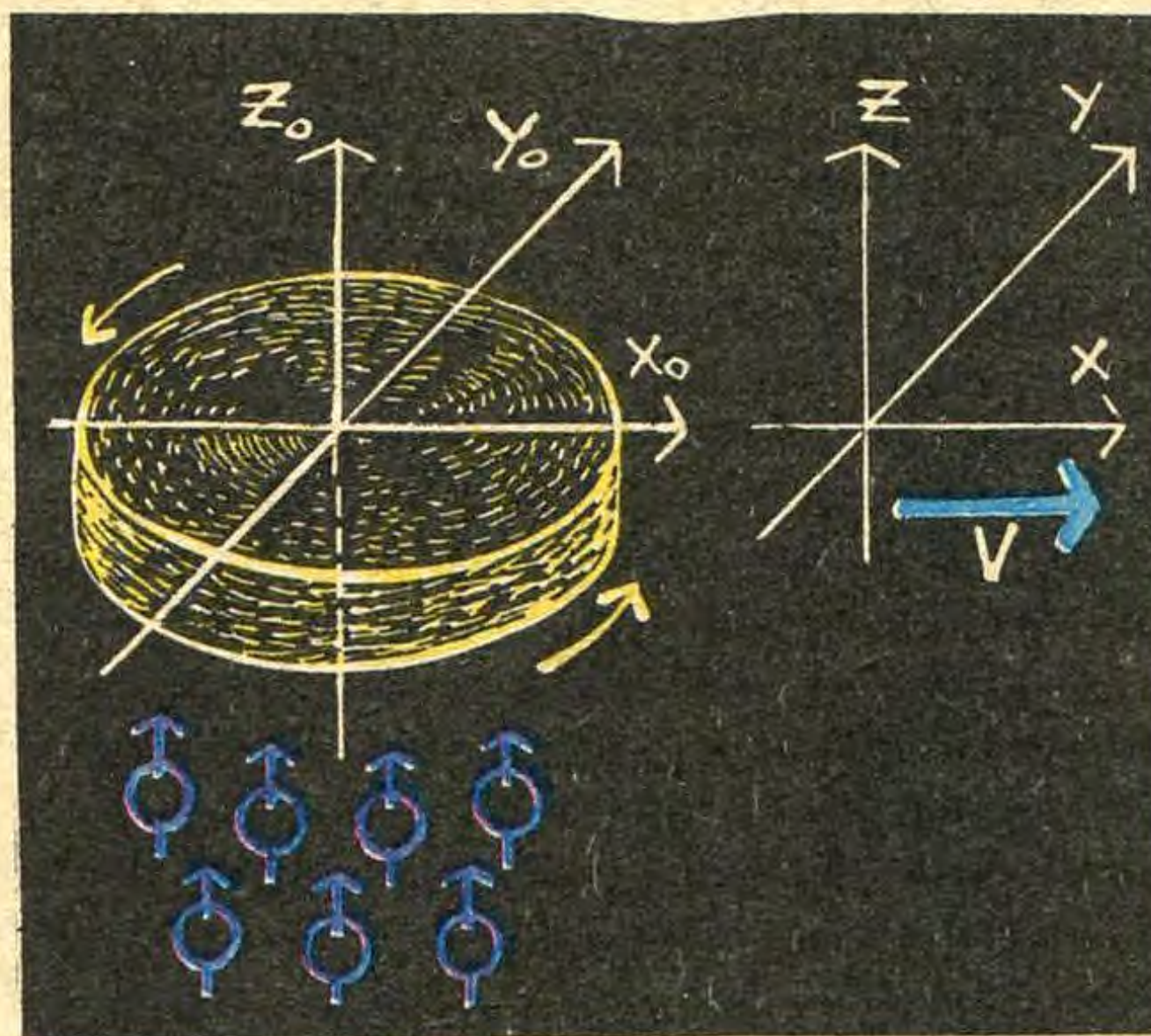
Допустим, что этот процесс рассматривается из другой инерциальной системы координат, которая движется относительно первой в направлении оси абсцисс. Согласно принципу инвариантности каждый электрон и в этой системе несет тот же момент количества движения. Если бы это было не так, то в микромире мы увидели бы такую фантастическую картину: для наблюдателя, движущегося в инерциальной системе координат со скоростью  $0,866c$  относительно «неподвижной» лаборатории, «лабораторные» бозоны имели бы спин  $\frac{h}{2}$  и, таким образом, выглядели бы как фермионы, что квантовая физика строго запрещает.

Таким образом, исходя из принципа инвариантности спина, мы приходим к выводу, что момент количества движения диска не должен меняться при переходе наблюдателя от одной инерциальной системы координат к другой. Но этот вывод противоречит теории относительности! Ведь согласно ее положениям момент количества движения нашего диска при переходе наблюдателя в движущуюся систему координат должен уменьшаться пропорционально  $\sqrt{1-\beta^2}$ , где  $\beta$  — отношение скорости движущейся системы к скорости света. С другой стороны, сама инвариантность спина при переходе от одной инерциальной системы координат к другой есть следствие закона сохранения момента количества движения. Следовательно, перед нами противоречие между законом сохранения момента количества движения и принципом относительности. Значит, при

закладке фундамента будущей единой (непротиворечивой) физической теории — об этом писал доктор математических наук А. А. Тяпкин (см. «ТМ» № 10 за 1983 г.) — мы должны выбрать что-то одно: либо принцип относительности, либо принцип инвариантности спина, либо как-то примирить их.

Закон сохранения момента количества движения — фундаментальный закон, он действует на всех структурных этажах материи. Физика микромира без него немыслима: ей проще отказаться от понятий пространства и времени, чем от понятия момента количества движения и закона сохранения этой величины; следовательно, он должен сохраниться в любой будущей физической теории.

Кроме него, в физике имеется еще два закона, нигде не знающих исключений: закон сохранения энергии и импульса. И здесь новая трудность: как только мы начинаем требовать их выполнимость относительно любой инерциальной системы координат, то, как показывают исследования, нам тут же надо вводить в физику абсолютную систему отсчета, которую, разумеется, необходимо связать с материальным фоном вселенной. (Кстати говоря, от-



Мысленный эксперимент с вращающимся диском, на который падает поток поляризованных электронов. Согласно принципу инвариантности спина момент количества движения диска не должен меняться при переходе наблюдателя от одной инерциальной системы координат  $X_0Y_0Z_0$  к другой инерциальной системе  $XYZ$ .

носителю абсолютной системы отсчета некоторые формулы, такие, как формула для энергии движущегося тела и замедления времени движущихся часов, совпадают с соответствующими формулами теории относительности. Однако трактоваться они должны иначе.)

Можно подумать, что отсутствие принципа относительности давно было бы обнаружено из анализа явлений в микромире, например, процессов рождения элементарных час-

тиц. Известно, что центр масс системы образовавшихся частиц движется относительно лаборатории со скоростью, близкой к скорости света. И можно было бы ожидать пространственной анизотропии в распределении импульсов этих частиц относительно центра их масс. Однако на самом деле анизотропии нет, да и ее возникновение противоречило бы закону сохранения импульса, который должен выполняться в любой инерциальной системе координат.

Но, по правде говоря, отсюда не следует, что в природе отсутствуют процессы, чувствительные к движению относительно материальной среды. Вот, например, вопрос: можем ли мы, не выходя, что называется, за пределы солнечной системы, а наблюдая ход некоторых процессов внутри нее, определить направление движения системы в пространстве? Проще всего было бы сказать: нет, не можем, это противоречит принципам теории относительности.

Но не будем торопиться. Подмечен факт, что на северном полушарии Солнца происходит значительно больше вспышек, нежели на южном. Эта асимметрия прослежена в течение более чем сорока последних лет, выражена она весьма четко; короче говоря, явление отнюдь не случайное. Нечто подобное выявилось и при анализе землетрясений. Поскольку никакими известными факторами удовлетворительно объяснить эту асимметрию не удастся — а попытки объяснения предпринимались неоднократно, — вполне правдоподобно допустить, что Солнце и другие объекты солнечной системы «чувствуют» направление своего движения в пространстве. Обработка координат вспышек и иных стационарных процессов показала, что эти процессы, несмотря на их, казалось бы, разную природу, своим распределением в «неподвижном» пространстве задают в нем определенное направление. Какое же?

Их три. Первое — на созвездие Лев. Второе — на центр Галактики. Третье — совпадает с осью вращения Солнца. Да, но ведь согласно последним исследованиям именно к созвездию Льва движется солнечная система относительно фонового излучения, которое отождествляют с неозфиром, и именно в этом «направлении» происходит максимальное количество процессов...

Что же получается? Что вся наша солнечная система — гигантская лаборатория, что мы можем, не «выглядывая из ее окон», определить направление ее движения относительно неозфира. Тогда и мысли об абсолютном движении и пространстве не так уж и беспочвенны...





Под редакцией:  
лауреата Ленинской  
и Государственной  
премий генерал-лейтенанта  
Ю. М. АНДРИАНОВА.  
Коллективный  
консультант:  
Военно-исторический музей  
артиллерии, инженерных войск  
и войск связи.  
Автор статьи — доктор технических  
наук, профессор В. Г. МАЛИКОВ.  
Художник — В. Н. БАРЫШЕВ.

# МАДФА

## ПО-ЕВРОПЕЙСКИ

В сочинении арабского писателя Шемса Эд Дина Магомета «Сборник сведений по различным отраслям искусства», датированном концом XIII — началом XIV века, описаны два образца мадфы — орудия, несколько необычного для раннего средневековья. Первый, наиболее простой и, видимо, ранний его вариант походил на короткую деревянную трубку небольшого диаметра, закрепленную на «прикладе». Заряжалась она порохом и «бондоком» (орехом, шариком). Другой, усовершенствованный образец мадфы представлял собой железную трубу с глухим дном. Из нее можно было вести стрельбу сферическими пулями и стрелами. Порох воспламенялся раскаленным прутком через запальное отверстие, расположенное в «казенной» части орудия. Таковы первые достоверные сведения о появлении огнестрельного оружия за рубежом.

Обладая сравнительно развитыми наукой и техникой, арабы быстро освоили новое оружие и применили его при обороне города Аликанте, а в последующем — при защите своих крепостей. От арабов огнестрельное оружие пришло и в Европу. В 1326 году первые его образцы появились в Италии, через два

года в Западе появились первые научные труды по артиллерии. Так, в 1537 году известный итальянский математик Николо Тарталья опубликовал исследование «О новой науке», а спустя одиннадцать лет — книгу «Разные вопросы и изобретения». В них Тарталья разработал закон кривизны траектории артиллерийских снарядов, доказав, что максимальная дальность их полета достигается при возвышении ствола орудия на 45°. Кроме того, Тарталья изобрел протечку современных дальнометров — квадрант.

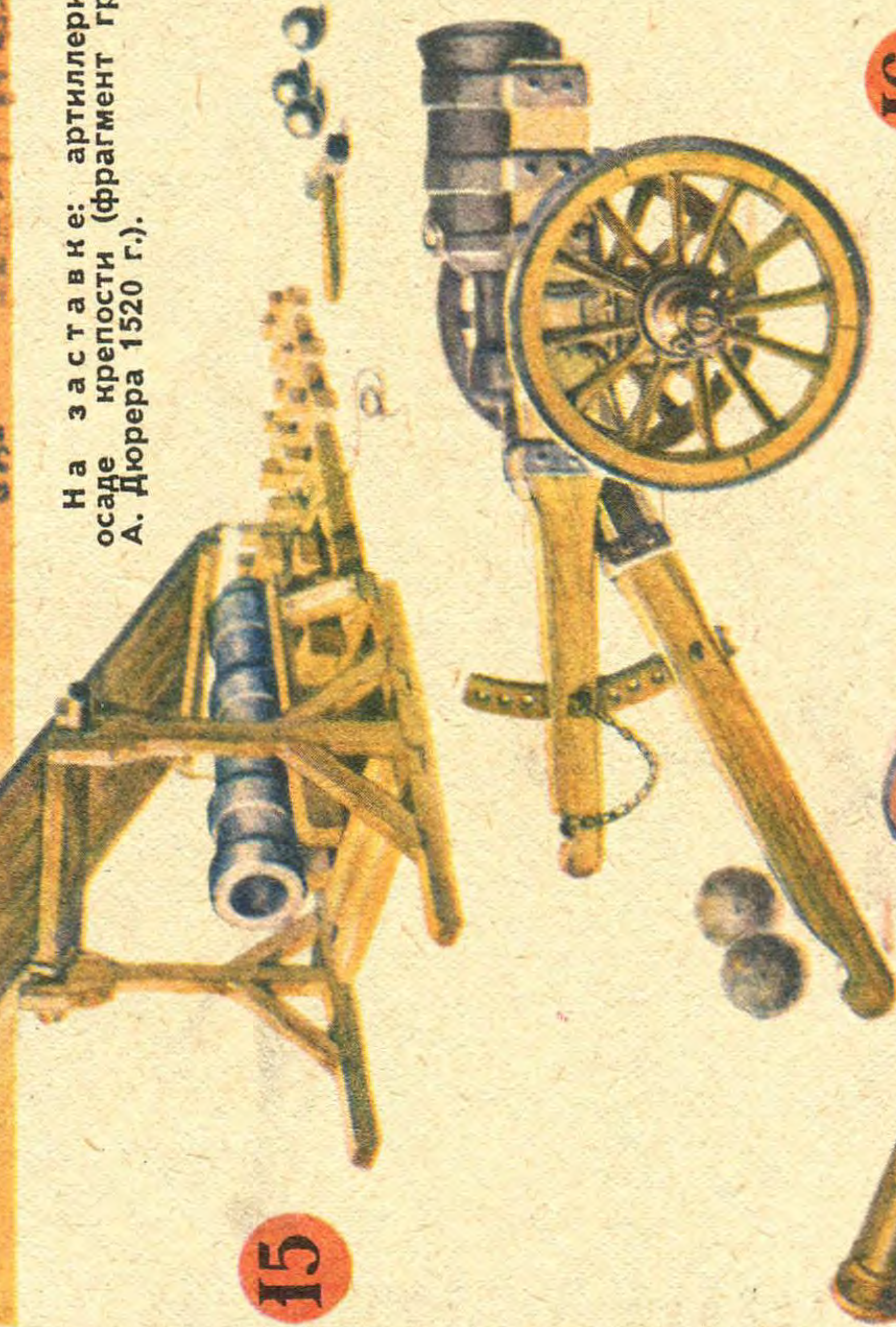
В то же время складывается понятие калибра орудия. Сначала он определялся по весу ядра (отсюда выражение «трехфунтовая пушка»). И лишь значительно позднее калибр стал определяться диаметром снаряда и каналом ствола.

Хотя с годами качество орудий заметно улучшилось, но единой системы в производстве огнестрельного оружия на Западе не существовало вплоть до начала XVIII века.

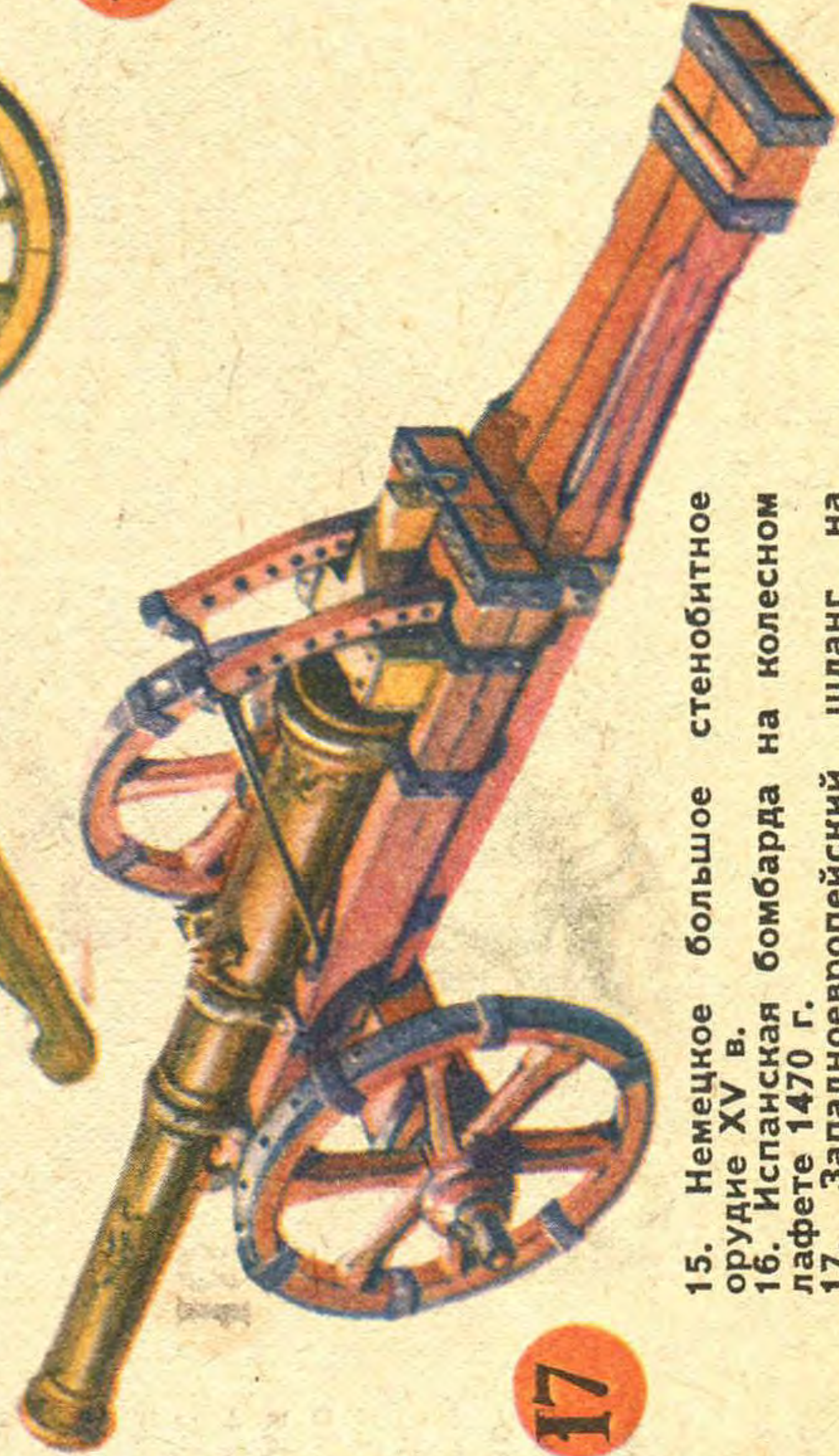
Правда, во Франции однажды попробовали узаконить отливку только двенадцати определенных калибров (по числу пэров), а в немецких княжествах — такого же числа артистем в честь двенадцати апостолов, но существенных результатов эти ме-



На заставке: артиллерия при осаде крепости (фрагмент гравюры А. Дюрера 1520 г.).



16



17

15. Немецкое большое стенобитное орудие XV в.  
16. Испанская бомбарда на колесном лафете 1470 г.  
17. Западноевропейский шланг на бронзовом лафете XV в.



года во Франции, затем его освоили англичане (и с успехом применили в битве при Кресси), шведы, венгры. Нелишне отметить, что первые западноевропейские «артсистемы» практически не отличались от арабских мадф XIII века.

Первое время европейская артиллерия развивалась довольно медленно. Широко применялись металлические машины, потому что огнестрельные орудия были сложны и дороги. К тому же они были примитивны и ненадежны, а техника лет и сложности, связанные с изготовлением пушек, не позволяли оружейникам быстро совершенствовать их конструкцию.

Обычно орудия делались кустарным способом. При этом каждый мастер самостоятельно решал вопросы их устройства, размеров и материала. Он же, как правило, обеспечивал покупателей и боеприпасами — каменными, железными или свинцовыми снарядами. Отсюда происходила неизбежная «разношерстность» средневековых артсистем.

Готовясь к очередной кампании, сюзерены обычно велели своим вассалам обеспечивать армию солдатами, продовольствием, снаряжением и оружием, в том числе и артиллерией. Однако чисто технические недостатки первых орудий, в частности громоздкость, малая подвижность и низкая скорострельность, послужили одной из причин того, что в XIV—XV веках первыми их приняли на вооружение гарнизоны крепостей и войска, нередко осаждавшие последних месяцами.

И только по мере укрепления абсолютизма, развития производственных сил началось совершенствование артиллерии, стала возрастать ее роль в сражениях. В конце XV — начале XVI века западноевропейские оружейники перешли к отливке орудий с цапками из меди и бронзы, изготовлению чугунных ядер. Появляются деревянные лафеты, в том числе и на колесном ходу, а сама артиллерия становится собственностью королей, олицетворявших централизованное государство.

В первой половине XVI века на

ры не дали. Мастера-оружейники по-прежнему не придерживались установленных свыше калибров, да и в войсках «стандартные» орудия применялись одновременно со старыми.

В 1494 году французская армия впервые эффективно применила артиллерию в полевых условиях. К тому времени французы успели обзавестись облегченными пушками на колесных лафетах, которые легко перемещались по полю боя, ведя огонь чугунными ядрами. Итальянская же артиллерия была изрядно устаревшей, с громоздкими пушками без лафетов. Поэтому итальянские канониры не могли менять позиции в ходе сражения, да и стреляли они малоэффективными каменными ядрами. Стоит ли удивляться тому, что французы сравнительно быстро подавили батареи противника, обеспечив тем самым победу своей кавалерии и пехоте.

Успех французских пушкарей побудил оружейников и военачальников других стран спешно заняться совершенствованием артиллерии. Так, шведский король Густав-Адольф в первой четверти XVII века учредил полковую артиллерию.

Легкая полковая артиллерия шведов оснащалась «кожаными пушками», состоявшими из бронзового ствола относительно небольшой толщины, обвитого просмоленными веревками, поверх которых заливалась канифоль, после чего орудие обшивалось кожей. Конечно, такие пушки были легкими, но и... недостаточно прочными, посему нередко разрывались при выстреле, нанося урон не столько противнику, сколько своим же расчетам. Поэтому обычно стреляли из них картечью и на незначительную дистанцию, чтобы не перенапрягать стволы. «Кожанные пушки» прослужили недолго и вскоре были заменены четырехфунтовыми чугунными.

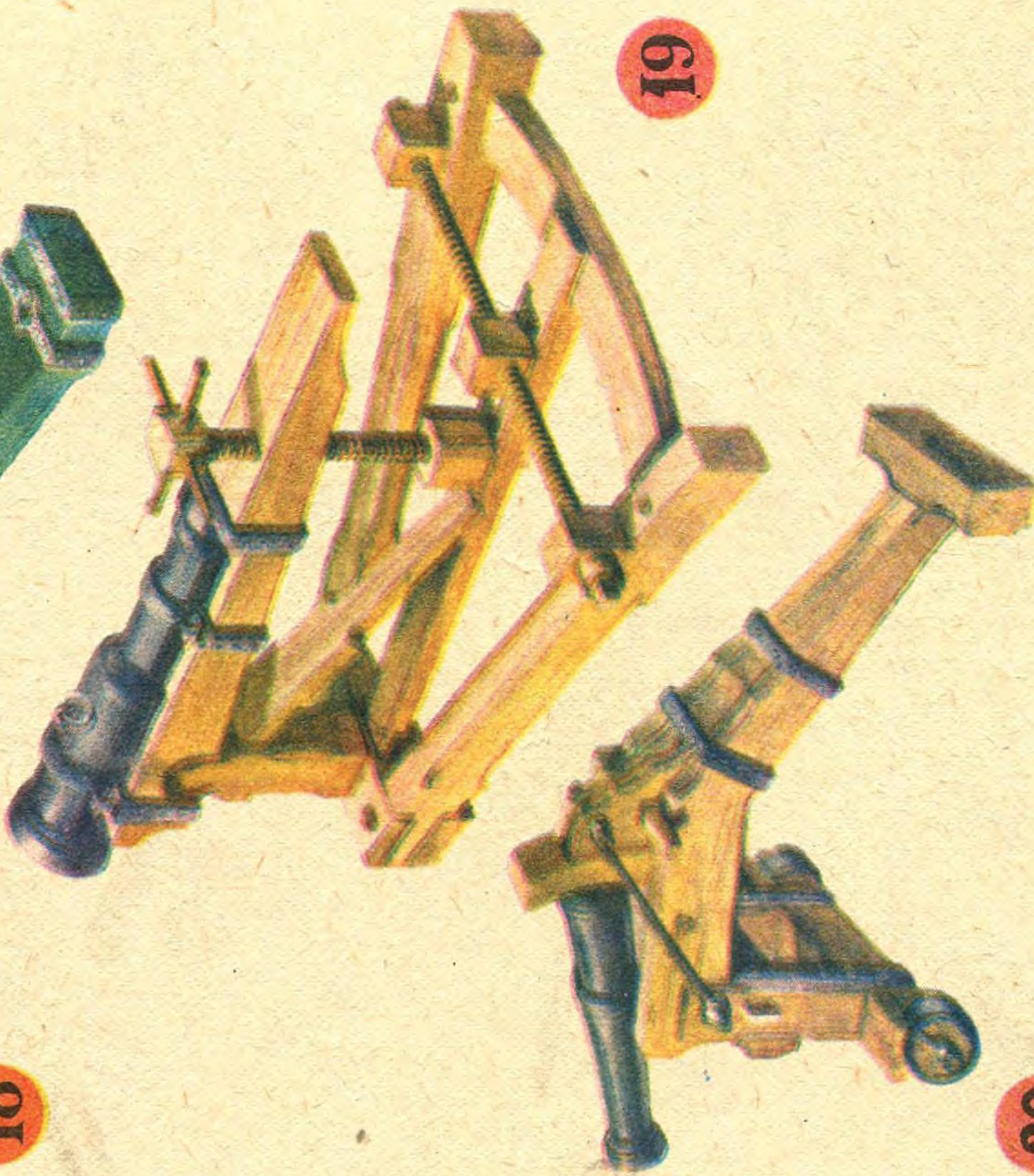
К иным шведским нововведениям относились подъемный механизм и правила на лафете, а также упаковка пороховых зарядов в картузы, что позволяло увеличить темп стрельбы.

Развитие артиллерийского дела в

18. Картауна на колесном лафете.  
19. Крепостное орудие XV в.  
20. Немецкое крепостное орудие XV в.



18



19

20

Швеции, несомненно, сказалось на успешных действиях ее армии в Тридцатилетней войне (1618—1648 гг.) и послужило толчком к развитию огнестрельного оружия в Западной Европе.

В частности, в ряде стран проявилась тенденция к увеличению мощности артиллерийских орудий.



# НА СТЫКЕ ФИЗИКИ И БИОЛОГИИ

Наука не стоит на месте. В последнее время проведены довольно серьезные исследования в такой важной области, как физические поля биологических объектов. Свидетельство тому — недавно опубликованное в журнале «Вестник Академии наук СССР» (№ 8 за 1983 г.) интервью корреспондента журнала А. И. Козловой с руководителем этих исследований заместителем директора Института радиотехники и

электроники АН СССР, членом-корреспондентом АН СССР Ю. В. Гуляевым и заведующим лабораторией радиоэлектронных методов исследования биологических объектов доктором физико-математических наук Э. Э. Годиком, в котором рассказывается об этих исследованиях.

Сегодня мы публикуем некоторые выдержки из этой публикации. Кроме того, наш корреспондент А. Май-

сюк обратился к академику АН СССР, Герою Социалистического Труда Юрию Борисовичу Кобzareву с просьбой рассказать об экспериментах с Л. А. Корабельниковой по распознаванию экранированных образов, упомянутых в книге И. М. Когана «Прикладная теория информации», вышедшей в 1981 году в издательстве «Радио и связь».

Надеемся, что все материалы будут интересны нашим читателям.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Фрагменты из интервью корреспондента журнала «Вестник Академии наук СССР» А. И. КОЗЛОВОЙ с членом-корреспондентом АН СССР Ю. В. ГУЛЯЕВЫМ и доктором физико-математических наук Э. Э. ГОДИКОМ.

— Чем вызвана необходимость изучения физических полей биологических объектов?

Ю. В. Гуляев. Вокруг любого биологического объекта в процессе его жизнедеятельности возникает сложная картина физических полей. Их распределение в пространстве и изменение во времени несут важную биологическую информацию, которую можно использовать, в частности, в целях медицинской диагностики.

— Какие же именно физические поля биологических объектов вы регистрируете и изучаете?

Э. Э. Годик. Прежде чем ответить на этот вопрос, замечу, что в работах по изучению физических полей биологических объектов пер-

вый этап, безусловно, должен быть экспериментальным. Если в физике твердого тела сейчас теория развита настолько, что теоретики, предсказывая те или иные явления, с большой вероятностью уверены в подтверждении их экспериментом, то в работах, о которых идет речь, эксперимент должен дать теоретикам почву для размышлений. Приступая к исследованиям, мы считали, что очень важно проблему проработать профессионально, четко выделить область, в которой мы компетентны, и провести добротные исследования на современном научном уровне. Прежде всего нужно было сформулировать, о каких полях идет речь.

Естественно, что биологический объект, как любое физическое тело, должен быть источником равновесного электромагнитного излучения. Для тела с температурой около  $300^\circ\text{K}$  такое тепловое излучение наиболее интенсивно в инфракрасном диапазоне волн. В этом диапазоне биологический объект, например человек, излучает очень большую мощность — примерно 10 мВт с квадратного сантиметра поверхности своего тела, в целом около 100 Вт. Это излучение далеко уходит от человека, попадая в окно прозрачности атмосферы (длина волны 8—14 мкм).

Ю. В. Гуляев. Хочу подчеркнуть, что нас интересуют не сами по себе электромагнитные излучения, которые уходят от биологических объектов, а возможность переноса по этим каналам информации, связанной с работой внутренних органов. Так, инфракрасное излучение может быть промодулировано физиологическими процессами, которые задают распределение и динамику температуры поверхности тела.

Э. Э. Годик. Следующий канал (диапазон волн) — радиотепловое излучение, несущее информацию о температуре и временных ритмах внутренних органов человека. Чем больше длина волны, тем с большей глубины можно зарегистрировать излучение. Так, в дециметровом диапазоне волн удастся регистрировать сигналы с глубины до 5—10 см. На более коротких волнах глубина, с которой получается информация, уменьшается, однако улучшается пространственное разрешение. По радиотепловым изображениям на различных длинах волн с помощью достаточно сложной цифровой обработки можно восстановить пространственное распределение температуры в глубине биологического объекта.

Далее. Низкочастотные электрические поля с частотами от нуля примерно до 1 кГц. Они связаны, как правило, с электрохимическими, в первую очередь трансмембранными, потенциалами, которые отражают функционирование различных органов и систем биообъекта (сердца, желудка и др.). К сожалению, низкочастотные электрические поля практически полностью экранируются высокопроводящими тканями биообъекта. Это затрудняет решение обратных задач по восстановлению источников таких полей на основе измерений электрического потенциала вблизи поверхности тела.

На тех же частотах должны наблюдаться и магнитные поля, связанные с токами в проводящих тканях, сопровождающими физиологические процессы. Для магнитных полей (в отличие от электрических) ткани биологического объекта не являются экраном, поэтому, регистрируя магнитные поля, можно с большой точностью локализовать их источники. Это, в частности, представляет большой интерес



для исследования деятельности мозга. Сейчас работы такого рода, сулящие большие перспективы для медицинской диагностики, стали широко развиваться в мире.

Необходимы также исследования акустических сигналов, возникающих при работе внутренних органов, мышц и т. д. Это инфразвуковые сигналы, которые выходят из любой точки организма. «Прослушивание» организма может дать ценную информацию о его механическом функционировании.

Нас интересуют и более высокочастотные акустические сигналы (шумового характера), связанные с возможными источниками на молекулярном и клеточном уровнях.

Измеряя распределение полей в пространстве, окружающем биообъект, можно получить информацию о распределении температуры и источниках электрических, магнитных, акустических полей в глубине биообъекта. Это открывает возможность дистанционной диагностики функциональной активности внутренних органов.

— Какие еще поля вы можете назвать?

Э. Э. Годик. Если говорить о более высоких частотах, то в оптическом, ближнем инфракрасном и ближнем ультрафиолетовом диапазонах должны наблюдаться сигналы биolumинесценции, обусловленной протекающими в организме биохимическими реакциями. Это слабое свечение тоже весьма информативно: оно позволяет контролировать темп биохимических процессов.

Наконец, помимо названных каналов, важны измерения изменений состава и физико-химических характеристик среды, окружающей биологический объект. В процессе метаболизма биологический объект вносит в нее возмущения — изменяет газовый аэрозольный состав, концентрацию ионов. При этом изменяются проводимость и диэлектрическая проницаемость, коэффициент преломления среды.

— Предусматривается ли изучение чувствительности биологического объекта к внешним физическим полям биологического и геофизического происхождения?

Ю. В. Гуляев. Да, но на следующем этапе, так как для таких исследований вначале необходимо выяснить характеристики полей, адекватных биологическому объекту. Кроме того, эта задача существенно труднее для физиков, чем исследование физических полей, поскольку здесь биологический объект выступает как очень сложная приемная система. Решение этой

задачи невозможно без тесного сотрудничества с биофизиками и психофизиологами.

Мне бы хотелось подчеркнуть, что наша проблема может быть решена только на основе тесной кооперации специалистов в разных областях знания: физиков, биофизиков, психологов и медиков, а также специалистов отраслевых организаций, разрабатывающих измерительную аппаратуру.

Для нас очень важно внимание, которое оказывает проводимым работам академик Н. Д. Девятков. Одним из инициаторов этих работ является академик Ю. Б. Кобзарев, благодаря энергии и доброжелательному участию которого они развиваются.

## ОТВЕЧАЮТ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

ЮРИЙ КОБЗАРЕВ, академик

— Юрий Борисович, с какой целью проводились опыты с Л. А. Корабельниковой и почему вы, специалист в области радиолокации, приняли в них участие?

— Еще в ранней молодости я узнал, что время от времени появляются сообщения о необычных явлениях: то кто-то «читает» мысли на расстоянии, то угадывает содержание письма, лежащего в запечатанном конверте. Ознакомился я и с книгой профессора Л. Васильева «Таинственные явления человеческой психики», в которой рассказывалось о подобных феноменах. В настоящее время за всеми этими явлениями закрепился термин «сверхчувственное восприятие». Тем самым подчеркивается, что речь идет о приеме и передаче информации без всякого обычного чувственного контакта между источником информации и воспринимающим человеком.

В те отдаленные больше чем на полвека годы я подумал, что нельзя мириться с положением, когда имеются явления, не получившие объяснения в рамках существующей физической картины мира. Если наличие явления доказано, если установлено, что оно не является фокусом, оно должно быть объяснено. Правда, всегда в природе наличествовали явления, которые долго не удавалось объяснить.

Например, свечение Солнца и звезд было объяснено совсем недавно. Нельзя сомневаться, что и о недрах атомов и о космических далях нам предстоит узнать еще много нового и неожиданного, что наша научная картина мира претерпит еще не одну метаморфозу. Однако повседневный опыт уже вполне доступен нашему пониманию. Правда, когда речь идет о живой природе, нас на каждом шагу подстерегают чудеса, разгадка которых дается лишь с большим трудом. И среди них — «сверхчувственное» восприятие...

Лет десять назад в НТО имени А. С. Попова существовала секция биоинформации с лабораторией, изучавшая явления телепатии и им подобные. Вот я и решил познакомиться с работами ее сотрудников. Особенно меня поразили явления, демонстрировавшиеся Розой Кулешовой («кожное зрение») и Л. А. Корабельниковой (опознание рисунков, заложенных в непрозрачные пакеты). В обоих случаях якобы было надежно установлено, что наблюдались не фокусы, а явления природы, еще не получившие объяснения. Невозможно было пройти мимо этой информации, и я решил ознакомиться с опытами лично.

Об экспериментах с Р. Кулешовой я уже высказывался на страницах вашего журнала (см. «ТМ» № 8 за 1978 г.). Этой женщины уже нет, к сожалению, в живых, и ее феномен так и остался не разгаданным наукой. Но Л. А. Корабельникова может продолжать работу, начатую в лаборатории НТО имени А. С. Попова. Я тщательно изучил отчет о проведенных с ней исследованиях и поставил ряд экспериментов самостоятельно. В существовании удивительного явления нельзя было сомневаться. Однако считать, что эти опыты доказывают возможность сверхчувственного восприятия, я не могу.

— Юрий Борисович, как строилась работа с Л. А. Корабельниковой в лаборатории?

— Работа велась на очень серьезном уровне. Была разработана методика тренировки «распознавателя», было выяснено, при каких условиях, в каком психофизическом состоянии процесс распознавания шел наиболее успешно. Вслед за этим разработали методику испытаний, которая позволила абсолютно однозначно ответить на вопрос: существует явление или нет?

Здесь пришлось столкнуться с целым рядом трудностей. Нужно было так продумать и поставить эксперименты, чтобы испытуемый не мог прибегнуть — даже неосознанно, непреднамеренно — к помощи своих органов чувств. Далее, если у испы-

**ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ**





туемого есть способность к ясновидению, во всякой ли ситуации она проявляется? Ясно, что здесь, как и в любом другом виде человеческой деятельности, только оптимальные внешние условия позволят этим способностям проявиться максимально. Стало быть, необходимо создать эти оптимальные условия. Известно, например, как неудачи влияют на психологическое состояние человека — они ведут к стрессу, а тот, в свою очередь, порождает неуверенность в способностях, работает в пользу отрицательного результата. Поэтому надо было подумать, как исключить или свести к минимуму психологическое влияние плохих результатов и на испытуемую, и на экспериментаторов, — ведь в таких маленьких группах, занятых психологическими экспериментами, психика людей становится в какой-то степени взаимосвязанной. Короче говоря, ничто и никто не должно было «портить» настроение друг другу.

И наоборот, удачные результаты прямо в самом процессе опытов надо было использовать «на благо», чтобы поощрять распознавателя, помогать ему приобретать навыки в ясновидении.

Наконец, все результаты необходимо фиксировать в таком виде, чтобы последующая статистическая обработка позволила бы однозначно ответить на поставленный вопрос: есть феномен или нет.

Любой серьезный опыт обязан быть строго научным, со всеми вытекающими отсюда последствиями. Тщательность научного эксперимента — необходимое условие истинного поиска. Нельзя рассуждать о том, существует ли какое-то явление в природе или нет, до тех пор, пока конкретное научное исследование не скажет нам об этом;

любая попытка отрицать либо принимать явление без строгого эксперимента лежит вне науки. Так вот, условия постановки опытов, проводившихся в лаборатории под руководством высококвалифицированного радиоинженера, доктора технических наук профессора И. М. Когана, автора вышеупомянутой книги, были таковы, что любой скептик, ознакомившись с ними, может убедиться в безупречности эксперимента.

— Что решили выбрать в качестве объектов распознавания?

— Так называемые карты Зенера. Что они из себя представляют? В нашем случае это были квадраты из ватмана размером  $7 \times 7$  см с нанесенными на них черной тушью фигурами («символами»). Фигуры таковы: пятиконечная звезда, круг, квадрат, равносторонний крест, две волнистые линии. Размер каждого изображения  $5 \times 5$  см, толщина рисующей линии — 1 см. Изготовили и специальные пакеты, куда прятались карты. Два прямоугольных куска картона  $10 \times 14$  см прикладывались друг к другу и обклеивались с трех сторон полихлорвиниловой изоляционной лентой. Каждая карта закладывалась в пакет так, чтобы ее нижняя кромка доходила до упора; размер пакета выбирался с таким расчетом, чтобы фигура, нарисованная на карте, никоим образом не могла быть различима через верхнюю незаклеенную щель. Да и заглянуть в щель без специальных усилий было невозможно.

— Юрий Борисович, а как проходили опыты?

— Прежде всего мы приготовили колоду из 100 карт Зенера, в которую вошло по 20 карт с одинаковыми символами. Из этой колоды выбиралась группа в 25 карт — такая была длина «серии» для единичного опыта. Были предприняты и некоторые меры предосторожности, для того чтобы никто из участников эксперимента не мог знать, в каком пакете какая карта. Этим исключались как намеренные, так и непреднамеренные «подсказки».

Поступали так. Заложив в темноте тщательно перетасованную колоду в мешок, вынимали из нее карты и закладывали их в пакеты, которые опять-таки перемешивали. Так, один за другим, «загружали» серию — 25 пакетов. Их передавали экспериментатору, а тот поочередно вручал пакеты распознавателю. Л. А. Корабельникова, глаза которой были к тому же завязаны плотной матерчатой повязкой — еще одна мера предосторожности, — брала пакет с картой, прикладыва-

ла его ко лбу той стороной, где было изображение, и спустя некоторое время говорила, что изображено. Ее ответ записывали в протокол. Карту тут же извлекали из пакета, она проверялась, и теперь в протокол записывали ее действительное значение. Чтобы определить, насколько материал пакета влияет на процесс правильного распознавания, в части опытов применили другие способы упаковки карт. Так, их вкладывали в пакеты, внутренняя сторона которых — либо с передней, либо с задней, либо с той и другой стороны — обклеивалась алюминиевой фольгой толщиной около 50 мкм. В некоторых сериях карты закладывались сначала в пакеты из фольги, а в дополнительных опытах, сделанных мною лично, карты закладывались в пакеты на свету, но зато из большой колоды мы выбирали их с помощью таблицы случайных чисел. Таким образом исключался даже малейший намек на какую-нибудь непроизвольную систематизацию карт. К тому же перед распознаванием вся серия дополнительно тасовалась.

— Каковы результаты опытов?

— Всего их было проведено около 5 тысяч. Как видите, цифра весьма внушительная. Первые эксперименты были, так сказать, «пристрелочными» — отработывалась методика, общий ход опытов. Как только результаты стали более-менее устойчивыми, начались «зачетные» опыты. Делали их так. После проведения двух-трех серий распознаваний работа прекращалась и возобновлялась либо на следующий, либо через несколько дней. Этим самым исключалось воздействие переутомления Л. А. Корабельниковой на результаты. Человек есть человек, он устает, и ему необходим отдых. Однако, несмотря на то, был ли опыт удачным или неудачным, при обработке результатов из подсчетов не исключался ни один. Наряду с регистрацией правильных распознаваний отслеживали еще и совпадение неправильного ответа с символом последующей карты Зенера. Другими словами, регистрировалось как бы распознавание «со сдвигом» на одну карту. А такие случаи бывали, особенно при бесконтактном распознавании, когда пакет находился на некотором расстоянии от Л. А. Корабельниковой. Рассчитывали и интенсивность правильных распознаваний, то есть отношение числа опознанных символов ко времени, затраченному на всю серию.

Что можно сказать? Наличие явления распознавания установлено со всей очевидностью. Достовер-



ность полученных результатов оценивалась стандартными методами математической статистики, принятыми в сегодняшней науке. Так вот, теория вероятностей говорит нам, что число случайных правильных угадываний в серии из 25 карт должно быть близким к 5. Когда же экспериментаторы обрабатывали результаты, то оказалось, что среднее (по всем 109 «зачетным» сериям) число правильных распознаваний составило 14,5! Результат достаточно впечатляющий. Случайность его совершенно исключается. Наличие у человека способности к правильному распознаванию установлена с огромной достоверностью.

И вот что интересно: интенсивность правильных распознаваний связана с их результативностью — чем лучше результаты, тем быстрее и легче проходит процесс для распознавателя! Только в двух случаях результат был близким к 5 — показателю случайности, — но никогда он не был меньше этого числа. Как-то были трижды правильно опознаны все 25 карт! В предварительных «тренировочных» опытах результаты иногда были худшими, но со временем они стали получаться хорошими. Тогда-то и было принято решение начать «зачетные» опыты.

Чтобы дополнительно проверить, случайно или не случайно распознаются символы, поставили дополнительные опыты. Карты Зенера заменили другими, на которых нарисовали десятичные цифры от 0 до 9. Теперь в серии из 25 карт находилось десять символов вместо пяти. И что же? По результатам десяти серий среднее число правильно опознанных цифр снова оказалось равным 14, то есть практически тем же самым, что и в опытах с картами Зенера. А между тем при экспериментах с цифрами вероятность случайного правильного угадывания в два раза меньше...

— Скажите, пожалуйста, выявились ли какие-нибудь дополнительные обстоятельства в пользу существования явления?

— Да. В целом ряде случаев Л. А. Корабельникова указывала на неправильное, перекошенное положение карты в пакете. Тогда крест воспринимался ею как буква «х», квадрат — как ромб... Проверка подтверждала это. Замечательно, что в таких ситуациях ошибки в опознавании никогда не было. Распознавала она и одновременную заправку в пакет двух карт — при этом она называла последовательно оба символа; а однажды, когда один из экспериментаторов предложил ей пустой пакет, она определила и это.

— Что ощущала испытуемая при распознавании?

— Об этом можно было узнать, естественно, только от испытуемой. Приложив пакет ко лбу, она, по ее словам, стремилась освободиться от любых случайных мыслей, стремилась «сделать мозг пустым» и ждала, когда перед ее мысленным взором появится некий «экран», а на нем — изображение символа. Иногда она говорила: «Вижу...» И сообщала, что видит. После этого она сама либо экспериментатор вскрывали пакет и устанавливали соответствие. Фиксировалось время, затраченное на проведение всей серии. Кроме того, отмечались особенности поведения испытуемой, которые, с точки зрения экспериментаторов, заслуживали внимания... Все эти данные затем тщательно анализировались.

— Вы говорили, что экспериментировали и с распознаванием на расстоянии. Как это происходило?

— В этом случае пакет устанавливался на небольшой пюпитр на расстоянии 50—80 см от распознавателя. Обработка результатов показала, что здесь число правильных распознаваний далеко превысило случайный уровень. Однако опыты шли значительно тяжелее, медленнее, требовали и напряжения сил.

— Каковы результаты опытов по распознаванию карт, экранированных алюминиевой фольгой?

— Когда фольга «размещалась» в пакете между картой Зенера и испытуемой, то получали 12,5 правильных распознаваний, то есть опять-таки значительно выше случайного уровня. Для того чтобы ни испытуемая, ни экспериментатор не знали, есть в пакете фольга или нет, ее закладывали только в 4 пакета из 25, после чего весь массив тасовался; статистическая же обработка результатов велась отдельно для пакетов с фольгой и без нее.

Когда же фольга размещалась за картой, то на результаты это практически не влияло. Картина изменилась лишь тогда, когда карты полностью экранировались фольгой: результаты довольно резко ухудшились — почти в два раза. Однако и такая, казалось бы, низкая результативность все же позволила сделать вывод, что, хотя полное экранирование фольгой резко ухудшает результаты распознавания, оно все-таки не случайно, а закономерно. Интересно отметить, что испытуемая в процессе этих опытов легко отличала пакеты с фольгой. «Символы при этом представляются как бы более яркими», — говорила она.

— Юрий Борисович, так каковы же окончательные выводы?

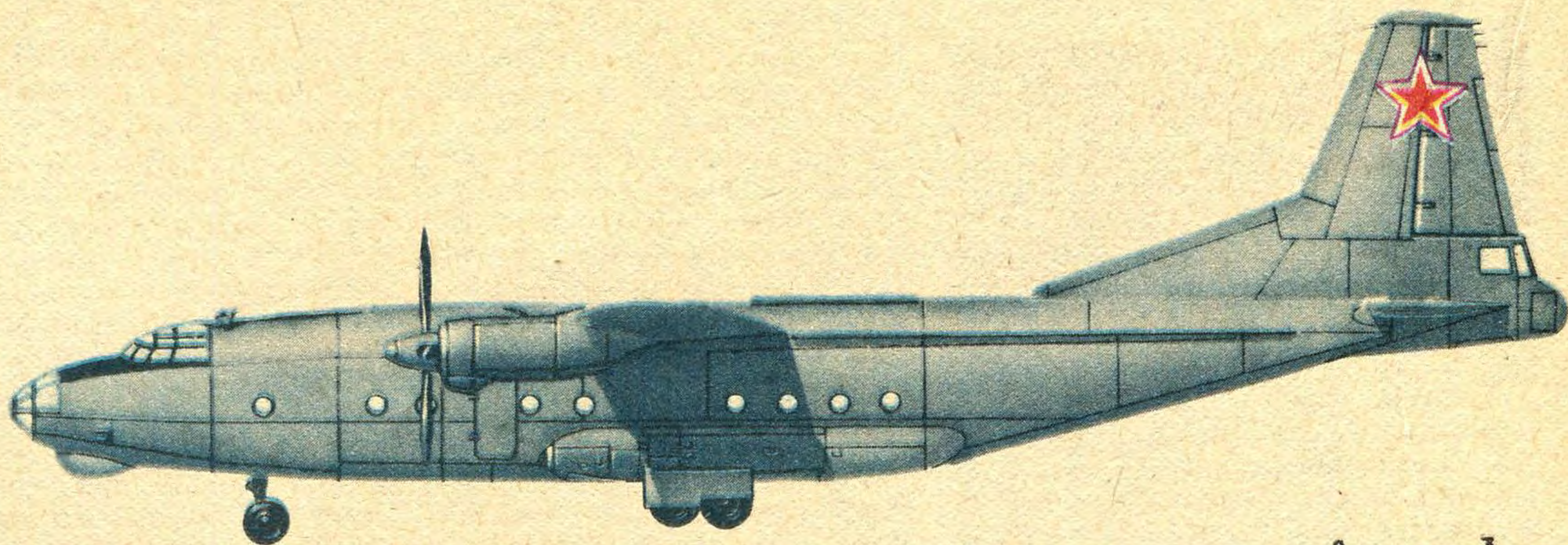
— Феномен распознавания в условиях описанных опытов объективно существует. Каков его механизм — мы еще не знаем. Ясно одно — каким-то образом, при помощи какого-то материального носителя (об этом говорят опыты с удалением пакетов от испытуемой), информация о содержимом пакетов доходит до распознавателя. Скорость восприятия информации — по подсчетам, выполненным И. М. Коганом, — составляет при контактном распознавании примерно 0,06 бит/с; при бесконтактном, на расстоянии в 1 м — 0,01 бит/с. Расчеты, я не буду их здесь приводить, показывают, что соответствующая минимальная мощность, необходимая для обеспечения таких скоростей передачи информации, независимо от физической природы ее носителя, составляет  $10^{-21}$ — $10^{-22}$  Вт, а энергия, затрачиваемая на единичный выбор символа, от  $10^{-19}$  до  $10^{-20}$  Дж. К сожалению, подобные величины находятся за пределами наших метрологических возможностей. У нас нет приборов, с помощью которых мы могли бы их измерить.

— И все-таки, чем же переносится информация?

— Вряд ли можно сомневаться, что она — в описанных опытах — переносится неким физическим полем. Оно воспринимается испытуемой, обладающей аномально большой чувствительностью. Распознавание символов происходит за счет того, что разным символам соответствует разная геометрия поля. Источник этого поля может находиться либо вне распознавателя, либо в нем самом. Человек окружен самыми различными физическими полями, создаваемыми его организмом. Их совокупность изучена еще далеко не достаточно. Вот какой-то из компонентов и играет в опытах решающую роль. Руководитель работ предполагает, что решающим фактором является инфракрасное излучение, создающееся объектом распознавания. Кожная чувствительность Л. А. Корабельниковой к этому излучению доводится с помощью тренировок до столь высокого уровня, что и обеспечивает хорошую результативность.

Я считаю, что без дальнейших исследований окончательно объяснить описанные опыты невозможно. По-видимому, их следует продолжить, они могли бы дать чрезвычайно ценные данные по физиологии органов чувств человека.

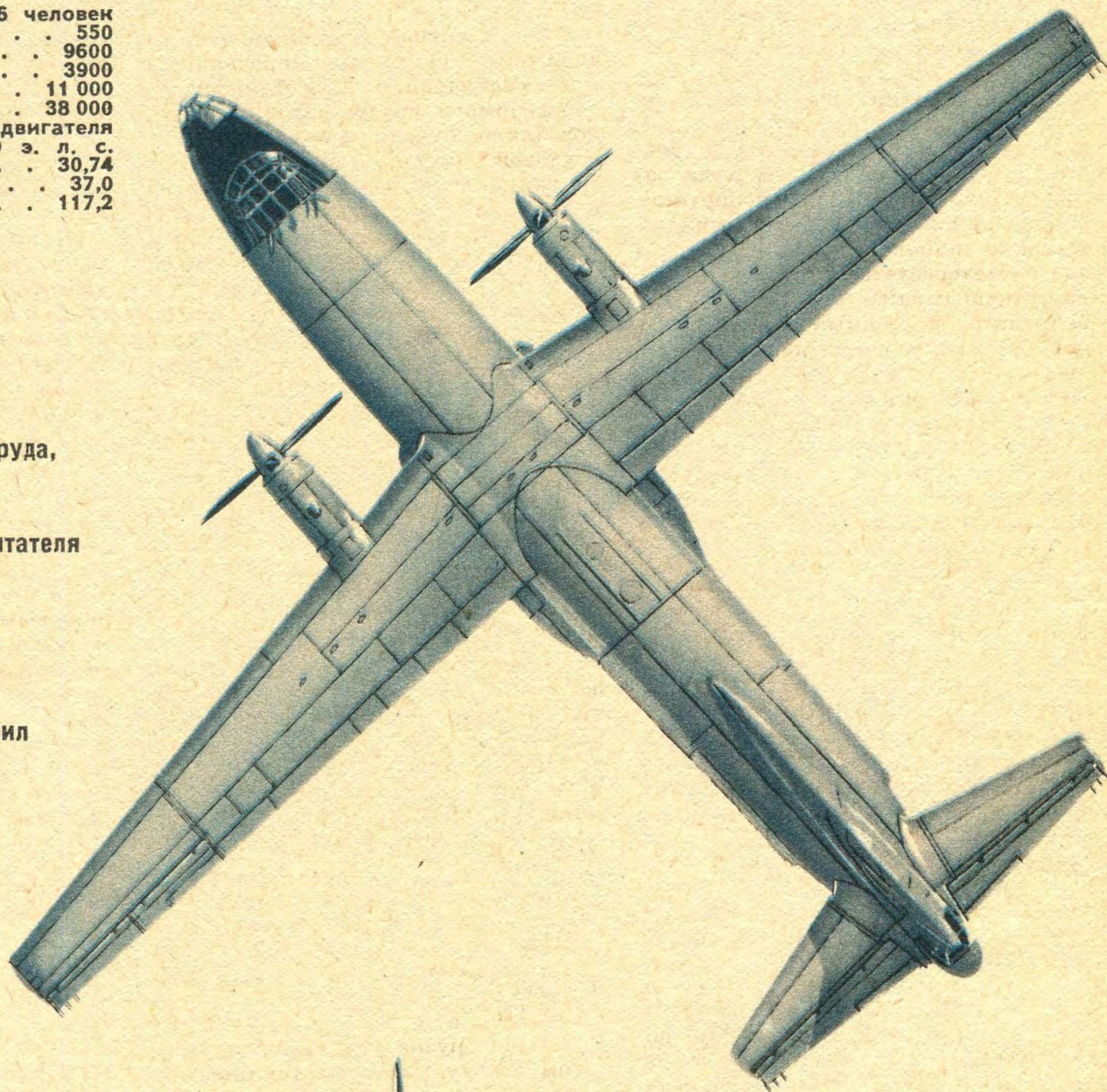




# TRANСПОРТНЫЙ САМОЛЕТ АН-8

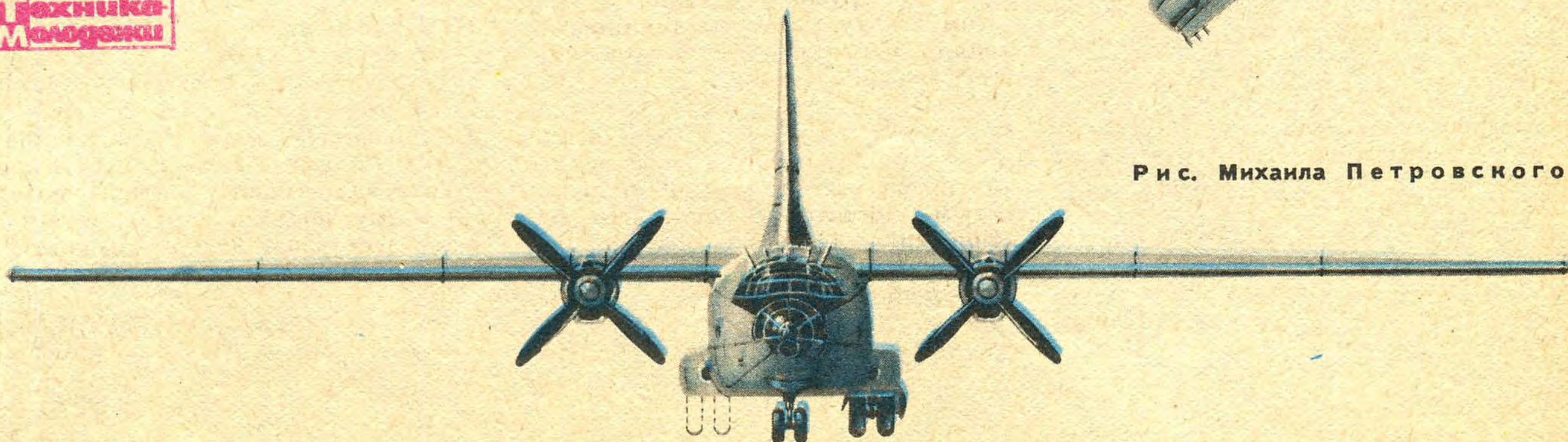
Экипаж	6 человек
Скорость крейсерская, км/ч	550
Потолок, м	9600
Дальность полета, км	3900
Грузоподъемность, кг	11 000
Вес взлетный, кг	38 000
Силовая установка	два двигателя
АИ-20Д мощностью по	5180 э. л. с.
Длина, м	30,74
Размах крыла, м	37,0
Площадь крыла, м кв.	117,2

Под редакцией:  
Героя Социалистического Труда,  
главного конструктора  
**СЕМЕНА АЛЕКСЕЕВА;**  
заслуженного летчика-испытателя  
СССР,  
Героя Советского Союза  
**ЮРИЯ АНТИПОВА.**  
Коллективный  
консультант:  
Музей Военно-Воздушных Сил  
СССР.



Техника  
Модели

Рис. Михаила Петровского





## Историческая серия «ТМ» «КИТЫ» СЕМЕЙСТВА АНОВ

Впервые увидев этот самолет, журналисты единодушно окрестили его «летающим китом» — очень уж напоминал фюзеляж новой машины туловище гигантского морского животного. А Генеральный конструктор А. Н. Туполев выразил свое отношение к Ан-8 в свойственной ему манере: «Хороший сарай!»

С той поры прошло около тридцати лет. На аэродром, где мне довелось однажды побывать, судьба занесла выдавший виды самолет. Любознательная аэродромная братия собралась на стоянке, куда зарулил двухмоторный транспортник. Появившийся в дверях командир экипажа широко улыбнулся и сказал: «Интересуетесь? Заходите, покажу наш сарай!» Мы внимательно осмотрели воздушный корабль. На нас сильное впечатление произвела жидкостная антиобледенительная система воздушных винтов, для питания которой предназначался внушительных размеров бак со спиртом. А грузовой отсек Ан-8 изнутри действительно напоминал просторный сарай, заполненный различным добром.

... К началу 50-х годов советские конструкторы создали первые образцы газотурбинных двигателей нового вида — турбовинтовые. От своего ближайшего родственника, турбореактивного двигателя, они отличались тем, что большая часть энергии расходовалась на вращение пропеллера. Тем не менее, развивая весьма высокую мощность — до 4 тыс. л. с., они были легче и компактнее поршневых той же мощности, а удельный расход топлива у них оказался ниже, чем у турбореактивных. Для пассажирских и транспортных самолетов, важнейшими характеристиками которых являются не только надежность, но и экономичность, турбовинтовые двигатели подходили как нельзя лучше.

Созданием специализированного транспортного самолета с опытными турбовинтовыми двигателями занялось молодое тогда ОКБ О. К. Антонова.

Всего за год — с января по декабрь 1954 года — сотрудники ОКБ справились со сложнейшей задачей, прошли путь от предварительных набросков до готовой машины. И уже

11 февраля 1955 года Герой Советского Союза, летчик-испытатель Я. И. Верников впервые поднял Ан-8 в воздух. Начался период испытаний, доработок и исследований новой машины, которая даже внешне выглядела весьма необычно. Всех, кто ее видел, удивляло высоко расположенное крыло, как бы лежащее на фюзеляже почти квадратного сечения, вздернутая хвостовая часть.

Тогда это поражало, но сейчас стало очевидным, что создатели Ан-8 нашли верное решение. Лучшим подтверждением тому является то, что черты Ан-8 унаследовало большинство транспортных самолетов всего мира.

Как известно, компоновка транспортного самолета определяется его назначением и особенностями перевозимого груза. Такое крыло позволило увеличить в фюзеляже грузовой отсек, усилить пол. От традиционного размещения шасси в гондолах двигателей проектировщики отказались, потому что в этом случае стойки шасси оказались бы слишком длинными и тяжелыми. Четырехколесные тележки основных ног шасси упрятали в обтекание гондолы, находившиеся в нижней части фюзеляжа.

Управляемая, поворотная передняя стойка шасси облегчала рулежку по земле. Применение в шасси пневматиков низкого давления обеспечивало высокую проходимость Ан-8, позволяя ему базироваться на аэродромах с любым покрытием.

Благодаря широкому люку, врезанному в скошенную хвостовую часть, и лебедке, смонтированной на нем, значительно ускорились погрузочно-разгрузочные операции. Правда, из-за этого пришлось усилить хвостовую часть самолета, ослабленную огромным, чуть ли не в треть фюзеляжа, вырезом. Зато экипажи Ан-8 получили возможность сбрасывать крупногабаритные грузы на парашютах.

Именно на Ан-8 сотрудники ОКБ и специалисты военно-транспортной авиации испытали и отработали метод выброски грузов с помощью вытяжных парашютов. Сложность тут состояла в том, что, перемещаясь по грузовому отсеку к хвостовому люку, тяжелая техника изменяла центровку самолета, что отрицательно влияло на его устойчивость и управляемость. Но испытания закончились благополучно, и в наши дни такой способ доставки грузов на землю стал общепринятым. Достаточно вспомнить «арктический десант» — выброску тракторов и платформ с бочками, наполненными топливом, с тяжелых транспортных самолетов на дрейфующую научную станцию «Север-

ный полюс-27», осуществленную летом этого года.

...Летчики-испытатели еще «учили летать» Ан-8, а в ОКБ уже началась работа сразу над двумя новыми машинами, каждая из которых была оснащена уже четырьмя турбовинтовыми двигателями. При этом 85% деталей и узлов пассажирского Ан-10 «Украина» и транспортного Ан-12 были одинаковыми. Нашли применение в новых машинах и удачные решения, найденные при проектировании Ан-8, недаром же та и другая весьма походили на своего предшественника.

Кстати, при создании магистрального авиалайнера Ан-10 О. К. Антонов предвосхитил ставшую популярной в последние годы идею широкофюзеляжного пассажирского самолета, «аэробуса». Те, кому довелось летать на Ан-10, наверняка запомнили просторный, высокий (наследие «сарая»!) пассажирский салон этой машины.

Первым Ан-8 и Ан-10 поначалу не везло с капризным опытным двигателем, и только с появлением турбовинтовых двигателей АИ-20, разработанных конструкторским коллективом под руководством А. Г. Ивченко, потенциальные возможности Анов раскрылись полностью.

Двигатели Ивченко обладали значительным по тем временам ресурсом, достигавшим 4 тыс. ч без ремонта и замены деталей. На высоте 8 тыс. м при скорости самолета 650 км/ч удельный расход топлива не превышал 200 г/л с.ч. Кроме самолетов, созданных в ОКБ О. К. Антонова, двигатели АИ-20 применялись на пассажирском лайнере Ил-18, речных катерах и буровых установках. Что же касается Ан-10, то на Всемирной выставке в Брюсселе в 1958 году этот самолет был удостоен Большой золотой медали.

А его близнец Ан-12 надолго стал основной «рабочей лошадкой» нашей транспортной авиации. Именно Ан-12 первым из машин этого класса совершил посадку на дрейфующую льдину в Арктике, в 1961 году другой Ан-12 прошел из Москвы к антарктической станции Мирный и обратно, преодолев в общей сложности 52,8 тыс. км.

28 февраля 1965 года пилот-испытатель Ю. В. Курилин оторвал от взлетной полосы 250-тонный Ан-22, долгие годы считавшийся самым большим самолетом в мире.

Грузоподъемность «Антея» позволяла ему поднять сразу два Ан-8, всего десять лет назад поражавших воображение...

ПАВЕЛ КОЛЕСНИКОВ,  
инженер





### БУДЕМ БЕРЕЧЬ ВОДУ.

Известно, что пресной воды на земле в обрез. Сейчас во многих населенных пунктах вводятся режимы более рационального использования этой драгоценной жидкости. В городах дежурный центральный диспетчерского пункта с помощью контрольных приборов следит за параметрами технологического процесса водораспределения, от которых зависит нормальное обеспечение города водой. Болгарские специалисты разработали «Микропроцессорную систему для контроля водоснабжения», которая уже действует в городе Руса. В ней два отделения — оперативное диспетчерское и информационное. Обмен информацией между ними осуществляется через телефонные каналы. Параметры технологического процесса водораспределения контролируются автоматически.

В системе два печатающих устройства: узкополосное мини-цифровое М-310 и ИЗОТ-0232. Первое через каждые пять минут сообщает, есть ли авария на каком-либо из объектов, второе через каждые четыре часа представляет данные о всех контролируемых параметрах, а через сутки — сводную таблицу суммарного расхода воды. Ученые подсчитали: город средней величины расходует около 5 млн. т воды в год. Новая система контроля и управления городским водоснабжением позволяет уменьшить этот расход на 2% (Болгария).

### ОКИСЛЕННЫЙ АС-

**ФАЛЬТ** еще недавно считали браком и выбрасывали. К этим отходам внимательно пригляделись сотрудники Ханойского института индустриальной химии. И вот что оказалось. Если процесс окисления активизировать, то есть насытить горячую массу асфальта кислородом, то получается весьма перспективный продукт — черный лак для защиты металла от коррозии. В условиях тропиков эта проблема стоит весьма остро. Влага при высоких температурах быстро разъедает кузова автомобилей, корпуса речных катеров, грузовые контейнеры, строительные конструкции и трубы. Защитный лак обладает превосходной адгезией к металлам. Он дольше других средств на основе битума предохраняет от разрушения транспортные средства (Вьетнам).

### ДЛЯ РАБОТЫ НА БОЛЬШИХ ГЛУБИНАХ.

Перечень подводных работ с каждым днем растет. Аквалангисты разыскивают затонувшие суда и предметы, действуют как спасатели и геологи, трудятся на подводных плантациях. Совершенствуется и экипировка подводников; сейчас они вооружены точными и надежными приборами, способными работать на больших глубинах. На снимке — компас и глубиномер из стойкого пластика со светящимися шкалами. Приборам не страшны перепады температур, они прекрасно себя «чувствуют» даже на глубине 400 м (Швеция).



**«ПЫЛЕСОС» НА ОСЕННИЙ СЕЗОН.** Так можно назвать этот необычный автомобиль. Его конструкторы смонтировали на обычной мусороуборочной машине мощный вентилятор, а к нему подсоединили гибкий шланг. С помощью вентилятора в кузов с большой скоростью всасываются опавшие листья. Садоводы делают из них компост, который используется в городских парках и садах (ГДР).

### «БРОНЯ» ДЛЯ ПЛОДОВ.

Как известно, труднее всего хранить зрелые, сочные плоды. Для того чтобы они подольше не портились, их обычно содержат в атмосфере с минимальным содержанием кислорода. Однако такая методика хранения фруктов — дело дорогое и недостаточно эффективное. Специалисты предложили окунать плоды в раствор из сахара разных сортов, жира и небольшого количества целлюлозы и глицерина. Из раствора фрукты вынимают «одетыми в броню», которая препятствует проникновению кислорода в нежное тело плода. Сливы, груши, яблоки, обработанные таким способом, можно есть вместе с покрытием, поскольку оно не имеет вкуса и абсолютно безвредно для здоровья (Англия).

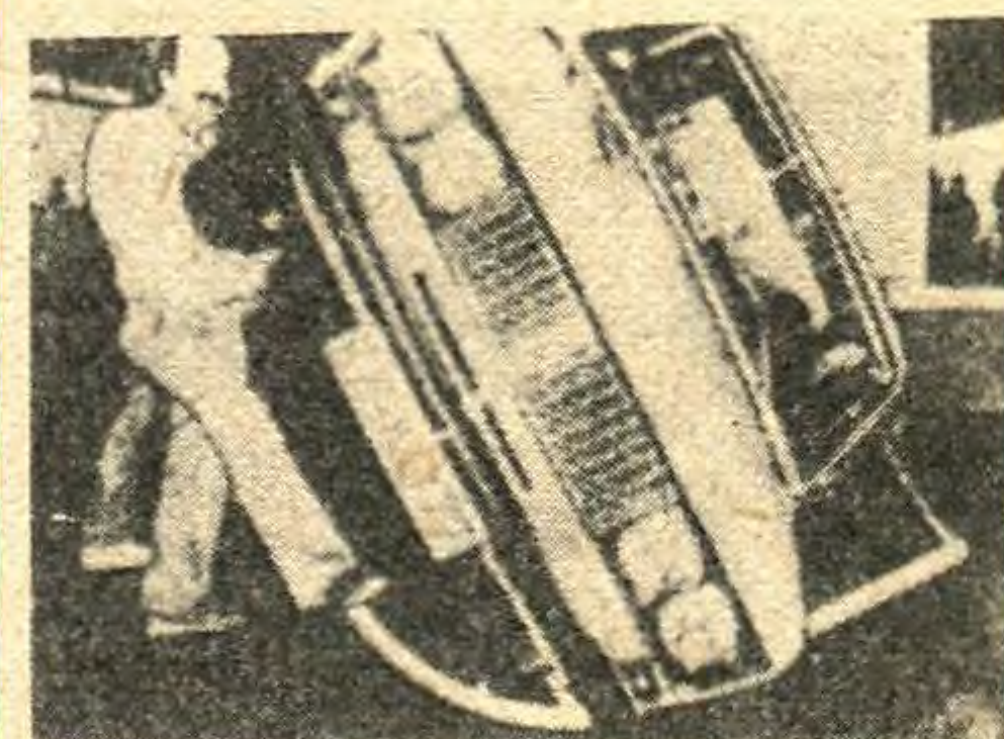
### ГДЕ ЗИМУЮТ АКУЛЫ?

Проследить за маршрутами движения этих прожорливых хищниц давно мечтают ихтиологи. Акул, коренных обитательниц Северной Атлантики, нередко замечали даже у побережья Шотландии, где они жировали на рыбных пастбищах. Однако, где акулы зимуют, никто не может точно сказать. Некоторые специалисты считают, что они уходят к берегам Северной Африки, другие отрицают это. Недавно английским ихтиологам удалось с помощью гарпуна ввести в тело одной акулы микропередатчик, который теперь регулярно посылает сигналы на искусственные спутники Земли. Оттуда информация передается в лабораторию морских исследований в Тулузе. Здесь составляется карта курсирования подошвы рыбы. Изучение фотографий

тех участков моря, откуда поступили сигналы, представляет большой интерес не только для ихтиологов, но и для экологов, и, разумеется, для рыбаков (Англия).

### «КОЛЫБЕЛЬ» ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ.

Это простое по конструкции устройство — две параллельные дуги, соединенные штангами, впрямь напоминает колыбель. Для проведения срочного ремонта автомобиля нет нужды поднимать его домкратами или ставить на яму. С помощью дуг, прикладывая минимум усилий, машину можно поднять, установить под нужным углом (до 90°) и зафиксировать в таком положении. После окончания ремонтных работ автомобиль так же просто опускается (ФРГ).

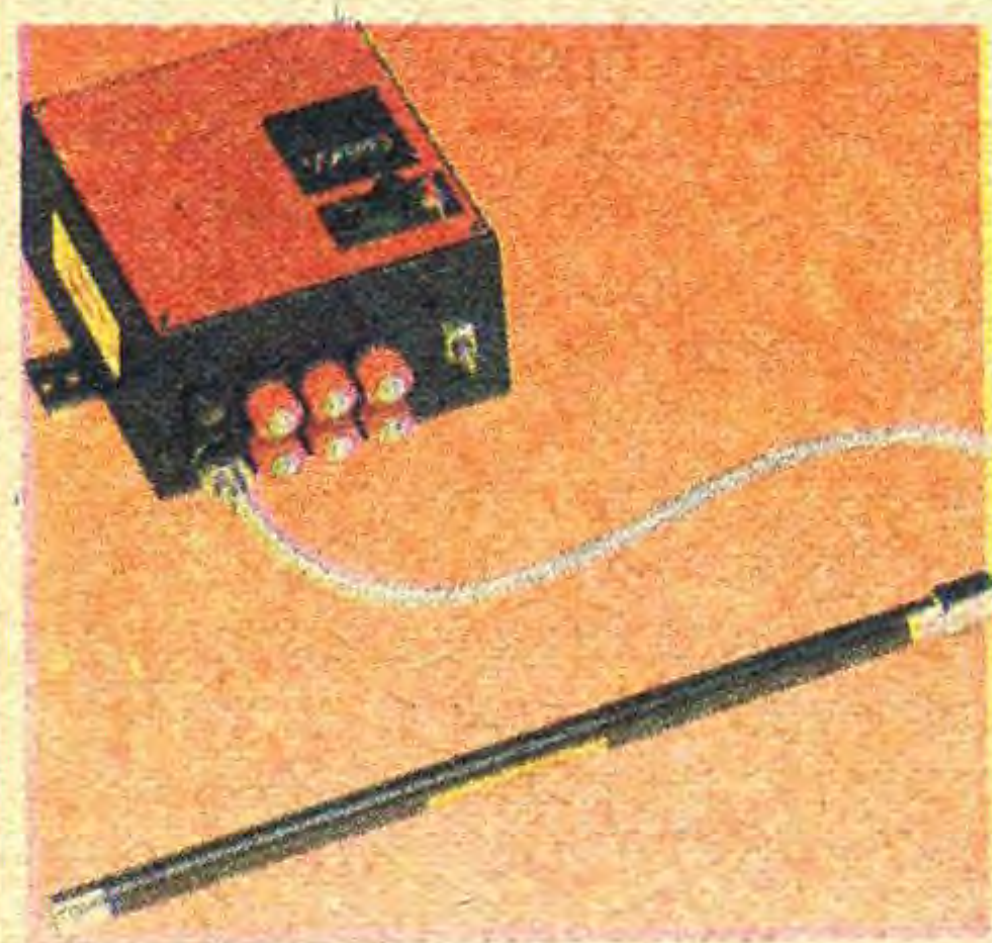


### ОТ АФРИКИ ДО СИЦИЛИИ... ПЕШКОМ.

Гипотеза о том, что Африканский континент и остров Сицилия некогда были соединены между собой, выдвинута давно. Сегодня она получила неожиданное подтверждение. Во время раскопок на острове итальянские археологи обнаружили череп австралопитека, который жил около 3 млн. лет назад. Сравнив его с черепом первобытного человека, найденным до этого в Африке, специалисты пришли к выводу: черепа абсолютно идентичны. Каким же образом австралопитек «африканского происхождения» мог оказаться на острове Сицилия? Нельзя предположить, что наши предшественники с крайне примитивным уровнем развития умели строить лодки. Значит, решили ученые, переход был сделан пешком, а следовательно, можно допустить, что остров являлся частью континента (Италия).



**«АНТИСТАТИК» ДЛЯ ПОЛИГРАФИИ.** При обработке материалов для печати на них образуются заряды статического электричества, притягивающие частички пыли. Это приводит к сильному загрязнению поверхностей, а в результате заметно возрастает процент брака, нередко приходится останавливать целые произ-



водства. Над созданием приборов для эффективной нейтрализации статического электричества работают сегодня во многих странах мира. На снимке — электризатор, разработанный фирмой «Веко ГмбХ». Он состоит из блока питания от сети, стержня-ионизатора и высоковольтного кабеля. Блок питания подключается к сети с напряжением 110, 220 или 240 В. Внутри блока — высоковольтный трансформатор, повышающий напряжение до 7—8 тыс. В. Это напряжение подается на стержень-ионизатор. Его располагают на расстоянии 10—30 мм от поверхности материала для создания около нее положительных или отрицательных ионов, нейтрализующих заряды статического электричества (ФРГ).

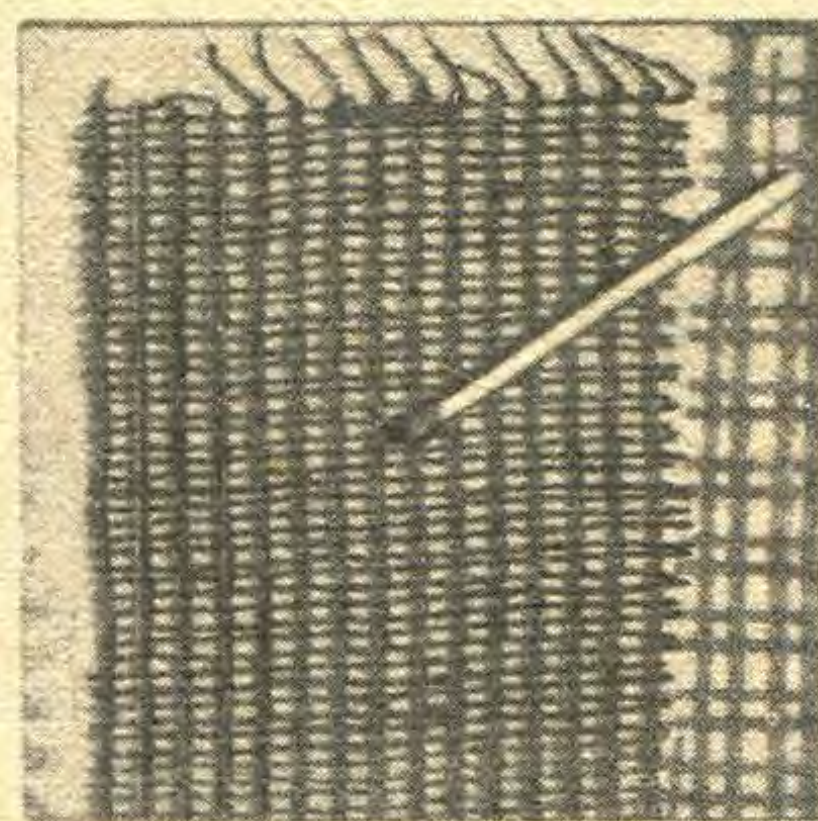
**ПАСЕКА НА КОЛЕСАХ.** Как известно, кочевое пчеловодство было издавна развито на Украине. Именно здесь родилось крылатое выражение «мед на телеге». Современные пчеловоды переиначили его — «мед на бензине», ведь нынешние передвижные пасеки отнюдь не на тягловой силе. Одна из таких «лабораторий меда» демонстрировалась на выставке «Земля-кормилица-83». В фургоне длиной 10,6 м, шириной 2,5 м и высотой 3,4 м расположены 30 ульев. С помощью четырех домкратов пасеке мож-

но придать горизонтальное положение на поле с любой поверхностью. Пасека снабжена двумя резервуарами для воды; освещение внутреннего помещения — от автомобильного аккумулятора. (Чехословакия).

**СКЛАД НА НОВЫЙ ЛАД.** Как трудно порой быстро отыскать нужную вещь на складе. А если он аптечный? Здесь оперативность и точность обязательны. Новый фармацевтический склад, действующий сегодня в Бургасе, пожалуй, один из лучших в социалистических странах. Ручной труд здесь сведен до минимума. В крытом здании высотой 18 м лекарства распределены по фармакологическим группам и размещены в 2 тыс. закодированных клетках, расположенных в 9 коридорах. Номер клетки указывает не только на название лекарства, но и на его серию, партию и срок годности. На складе работают четыре манипулятора, способные передвигаться горизонтально и вертикально. Из коридора в коридор их переносит транспортер. Технология поступления лекарств на склад и их распределения по аптекам чрезвычайно проста. Электрокар доставляет медикаменты в приемное отделение. Здесь фармацевт-контролер проверяет их и просматривает необходимые документы. Лекарства, по качеству не соответствующие стандартам, откладывают на специальные стеллажи. Остальные отвозят в основное отделение, регистрируют, после чего с по-

мощью манипуляторов, управляемых операторами, отправляют в закодированные клетки. По получении заявок от аптек диспетчер выдает операторам номера соответствующих клеток, откуда медикаменты поступают по назначению. Информацию о наличии тех или иных лекарств на аптечном складе можно получить из ежемесячных и еженедельных бюллетеней, причем в последних дается перечень отсутствующих лекарств и указаны их заменители, а также количество и адреса аптек, имеющих их в своем распоряжении (Болгария).

**С КАКОЙ СКОРОСТЬЮ ДВИЖУТСЯ КОНТИНЕНТЫ?** Согласно теории движения континентов, которая была виднута в начале нашего века, земная кора состоит из гигантских континентальных плит (тектонических платформ, каждая имеет толщину 30 км). Они как бы «скользят» по поверхности вязкой раскаленной магмы. Недавно ученым удалось измерить скорость смещения плит. Исследования, проводившиеся в течение пяти лет с помощью лазерных установок и других современных приборов на всех континентах, показали: за год Атлантический океан расширяет свои границы на 1,8 см, а Гавайские острова «сносит» к Американскому континенту на 5 см. Было установлено, что Северная и Южная Калифорния располагаются на двух различных континентальных платформах и сближаются на 6,6 см в год (США).



**ОТ ДОЖДЯ, ВЕТРА И СОЛНЦА** можно защититься по-разному. Скажем, сеткой из полиэтиленовых нитей. В зависимости от их плотности и способа расположения нитей она не пропускает солнечные лучи (до 70%), воду (60—90%), противостоит ветру. Синтетические нити не гниют, не реагируют с активными химическими веществами. Сетки предназначены для спортивных площадок, лоджий, веранд, беседок, но их можно использовать и в сельском хозяйстве (Франция).

**ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ.** Ученые установили: сокращение количества анионов (отрицательных ионов) в ограниченном пространстве, например в салоне автомобиля, оказывает вредное воздействие на органы дыхания человека. Дабы избежать этого, специалисты создали ионизатор, который при подключении к электрозажигалке ежесекундно «выдает» 1800 млрд. анионов. По мнению конструкторов, внедрение прибора будет способствовать резкому сокращению числа дорожных происшествий (Франция).

**«У НАС В КВАРТИРЕ ТЕЧЕТ КРАН!»** Как утверждают болгарские изобретатели, это заявление, обращенное к слесарям, вскоре совсем исчезнет из обихода. Вместо резиновых, кожаных или полимерных уплотнителей к водопроводному крану они создали керамические. Секрет их безотказной службы — в большой точности подгонки запирающей поверхности. Эксперты, проверявшие уплотнители, сперва скептически улыбались. Однако оригинальная новинка успешно выдержала лабораторные испытания (Болгария).





Карел ВРХОВЕЦКИЙ,  
Чехословакия

## ВОЗЬМИ СОКРОВИЩА И УХОДИ!

Перевод с чешского  
ЗИНАИДЫ ВОБЫРЬ

Его превосходительству дону ГАРСИЛАСО де РЕЙИНКА, президенту Компании воздушного транспорта по перевозке редкостных грузов, Лима Господин страны Тауантинсуйу! Владыка царства четырех солнц! Яшмовое сокровище нашего бытия! Непобедимый высокий Инка Шаири Юпанки!

Прими, господин, приветствие от недостойных лобызать прах земли, по которой ступает Твоя благословенная нога последнего в роду наших владык. Знаю, велика дерзость простого кураки, обращающегося прямо к Тебе; знаю, что поступок этот достоин наказания. И все же пишу Тебе.

Взываем к Тебе, владыка Царства четырех солнц, взываем из глубин своих скорбей и печали, страшней которых не было с той поры, когда к нам ворвались мерзкие люди Писарро. Лишь Твоя мудрость и Твой совет смогут указать недостойным Твоего взгляда, как должно им поступить.

Ничем мы не провинились, но нас постигла кара.

Она постигла нас, хотя мы строго соблюдали все заветы Твоего высокого предка, Инки Тупак Ямару. Ибо этот великий владыка посетил наше племя незадолго до того, как испанцы призвали его в Куско. И он явил нам солнцеподобный лик свой и говорил так:

«Я должен отправиться к вождю Белых и знаю, что не вернусь. Поэтому я собрал все свои сокровища в двух Священных залах, а вас оставляю хранителями. Каждый из моих потомков, достигнув возраста Посвящения, узнает о вас, а вы — о нем. И будет так до мгновения, которое вы узнаете сами.

Вы будете охранять залы. И случится так, что поблизости от их входов появится Белый человек. Окажите ему гостеприимство и выслушайте его, ибо полезно знать души Белых людей. Обдумайте его слова и, если вам покажется, что сердце у него чистое и душа лишена коварства, возрадуйтесь. И подвергните Белого Малому испытанию.

Дайте ему взглянуть на первый Священный зал с пятью грудями золотых слитков и внимательно следите за его поведением. Если взгляд его загорится, как у голодной пумы, увидевшей детеныша ламы, то приказываю: принесите его в жертву на алтаре Солнца, отделите мясо от его костей, и пусть скелет его вечно преклоняет колени перед золотым изображением моего прадеда Тупака Юпанки и вечно воздаст ему честь пустыми глазницами своего черепа.

**КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ**

Если же Белый отвергнет золотые слитки, вновь возрадуйтесь. И подвергните его Великому испытанию. Введите его во второй Священный зал, разгоните тьму факелами, и пусть Белый увидит огромное множество золотых драгоценностей и самоцветов. И снова следите за ним. Если глаза его засверкают, как у ядовитой змеи, если щеки его запылают, как у сраженного горячкой, и он кинется, обезумев, на груды золота и самоцветов, то приказываю: убейте Белого. И пусть жрец уилакуму снимет с него кожу, уменьшит ее и наполнит благовонными травами. И пусть Белый человек, превращенный в набитого травами карлика, охраняет покой сокровищ, которых злодейски взалкал.

Но не поддавайтесь обману, если он сумеет сдержаться. Скажите ему: «Возьми сокровища и уходи!» Если он сделает так, пусть превратится в набитого травами карлика.

Во втором Священном зале сумеете отличить алчное стремление к желтому металлу от искреннего восхищения красотой изваяний и драгоценностей. Горе вам, если убьете невинного!

Потому повторяю: зорко исследуйте его душу. Если она чиста и бесхитростна, если Белый учтиво отвергнет сокровища обоих Священных залов, падите ниц перед ним и воскликните радостно: «Вот, наше племя нашло наконец того, кого так давно искало!» Пляшите и ликуйте, ибо этот Белый искупил вину предков своею мудростью и своим сердцем!

Идите же, верно охраняйте сокровища и передавайте эту обязанность своим сыновьям, и сынам своих сыновей, и всем будущим поколениям. Идите, хранители, и терпеливо ждите дня, который придет».

И отправился Твой высокий предок Инка Тупак Ямару в Куско, и презренные испанцы отняли у него жизнь. Но его Завет не умер, и племя хранителей верно блюдет его.

Вот уже 406 раз мы праздновали зимний Райми — Возврат Солнца. Уже 80 скелетов преданно глядят пустыми глазницами на золотое изваяние Тупака Юпанки, а 11 Белым выпала честь превратиться в набитых травами карликов и верно хранить покой второго Священного зала.

И вот меньше года назад появился еще один Белый, и мы оказали ему гостеприимство, как велит Завет. Белый держался дружелюбно и приятно, учтиво нас расспрашивал, и мы сказали ему, что мы — последние



подданные Царства четырех солнц. И тогда он пал перед нами ниц на свой толстый круглый живот, так что все мы вскрикнули от изумления.

Потом он благоговейно поднял взгляд и рассказал, что в давние-давние времена опустились со звезд боги в гремящих летающих лодках. Они избрали инков, научили их всему доброму, а потом в своих громовых ладьях вернулись на небеса. Так будто бы учит в его стране некий мудрец Ден-и-кен, и он исповедует это учение. А нам поклоняется потому, что в те давние времена звездные боги брали себе наших женщин, и в наших жилах течет кровь богов.

Словно водопад, струились из его уст все новые и новые подобные сказки, и были они приятны нашим сердцам и волновали душу. Было смешно, как неумимо ищет он памятки от звездных богов, и мы сказали себе: «Не будем обижать этого Белого, не будем подвергать его Испытаниям, ибо это то же самое, что замучить и убить бездомного, ластящегося к нам щенка».

Но мало-помалу мы научились ненавидеть его. Надоели его бесконечные рассказы о звездных богах, он повсюду преследовал нас своими сказками, отравил нашу спокойную жизнь тем, что непрестанно проповедовал нам учение своего Ден-и-кена. И настал день, когда даже самые кроткие не могли без ярости смотреть на этого человека. И на ежегодном совете после праздника Райми — Возврата Солнца — все племя единогласно возопило:

«Пусть он подвергнется Испытаниям! И поскорее!»

И взяли жрецы свои ножи для отделения мяса от костей, и по свершении обрядов Белого человека ввели в первый Священный зал. Мы показали ему груды золотых слитков и напряженно ждали. И взгляд его действительно вспыхнул словно у хищника — так что ножи как бы сами выскочили из ножен, — но тут мы с изумлением увидели, что глаза Белого устремлены не на груды желтого металла, а на забытый кем-то обсидиановый наконечник копья. И он прижал этот наконечник к груди, восклицая громко: «Да ведь это явное изображение космической ракеты!»

Тогда, по Завету Твоего великого предка, мы радовались, и ножи вернулись в ножны. Но радовались мы только внешне, стискивая зубы, ибо пришлось выслушать еще пять звездных сказок Ден-и-кена, пока старший из жрецов уилакуму не прервал речи Белого страшным голосом: «Приступим же к Великому испытанию, и поскорее, иначе злой дух осилит мое бедное старое тело!»

И мы осветили второй Священный зал и уже радовались мысли о двенадцатом набитом травами карлике, ибо Белый действительно жадно кинулся к золотым изделиям и сверкающим самоцветам. Но вновь даже самые пылкие убедились, что отнюдь не алчность к желтому металлу толкнула его к сокровищам. Он хватал фигурки и ожерелья, разглядывал и презрительно отбрасывал прочь, пока не достиг освещенной стены, на которой древний мастер вырезал изображение священной чаши, употребляемой при Посвящении владыки. И голос Белого человека стал подобен таянью, ибо он громко, со стоном, повторял: «НЛО! НЛО! НЛО!»

Мы очнулись от своего изумления и, как велит Завет, пробормотали пораженными устами: «Возьми сокровища и уходи!» Лишь врожденное почтение к Тебе, великий Инка, не позволяет мне повторить слова этого Белого человека. А он говорил о том, куда мы должны девать это золото, куда с ним идти и как он вообще относится к Твоим драгоценностям. Так это произошло.

Завет — это Завет.

Горько скорбя в своем сердце, пали мы перед Белым ниц и возопили хором: «Вот, наше племя нашло наконец того, кого так давно искало!» И плясали и ликовали наперекор нашему гневу.

Когда же Белый человек очнулся от своей одержи-

мости и понял, что действительно стал повелителем нашего племени и что мы должны во всем ему повиноваться, он засмеялся от радости. И с этой минуты — которой мы ждали более четырехсот лет — жизнь наша уподобилась аду.

С утра и до вечера все мужчины и женщины нашего племени во главе с Белым человеком ищут по всей окрестности немислимые памятники, оставленные звездными богами. Мы ищем летающие тарелки, космические корабли, останки астронавтов и развалины космодромов. А поздней ночью, когда мы возвращаемся после напрасных поисков и разжигаем костры, Белый человек неустанно вбивает нам в головы все новые и новые сказки своего проклятого Ден-и-кена и при этом следит внимательно, чтобы кто-нибудь не уснул.

Яшмовое сокровище нашего бытия! Мы испробовали все, дабы смягчить нашу жестокую судьбу. Посылали к Белому самых прекрасных и соблазнительных памперун, дабы своим любовным искусством они отвлекли его от упорных мыслей о звездных богах и позволили нам немного отдохнуть. Но он их отверг, как отверг и предложение старшего жреца уилакуму, обещавшего, что мы не только подарим ему сокровища, но и отправим их в Лиму на Твоих самолетах, великий Инка, лишь бы он покинул нас.

Грубо он нам ответил и сказал, что это гнусное золото привлечет сюда толпы авантюристов, которые в своей алчности уничтожат все следы, оставшиеся от звездных богов. И тогда жреца разбил паралич, а мы упали ниц, горько сетуя, ибо поняли, что погибли.

Владыка Царства четырех солнц! Я пишу это письмо ночью, при свете факела, ибо завтра придется снова бегать по ущельям и скалам в поисках того, чего нет и никогда не было. Непобедимый, великий владыка, Уайна Шаири Юпанки! Лишь глубокое, безграничное отчаяние дает мне силы обратиться к Тебе с просьбой.

Ты знаешь, великий владыка, что с этими богами было совершенно не так. Ты, как Посвященный, знаешь истину: это совсем не боги, а такие же существа, как мы. Знаешь и то, что они не прилетали на летающих тарелках, ибо в них не нуждались. Пачамаки — создатели мира посещали и посещают нас в праздник Райми — Возврата Солнца, — проникая к нам из искривленного пространства по неевклидовой кривой и появляясь в центре позитронного круга, который мы всегда заботливо для них изготавливаем.

Великий Инка! Дозволь открыть эту тайну Белому человеку! Правда, эта тайна наивысшая, но что нам пользы хранить ее, если в ближайший праздник Райми — Возврата Солнца — создатели мира Пачамаки найдут вместо племени хранителей толпу сумасшедших с ногами, стертymi почти до колен?

Или дозволь нам, владыка Царства четырех солнц, чтобы в ближайший праздник Райми — Возврата Солнца — мы ввели этого самого странного и самого непонятного из Белых людей в позитронный круг и усердно попросили Пачамаков — создателей мира взять его с собою. Они, наверное, сделают так, ибо до сих пор выполняли всякое наше желание.

Ведь в этом никому не будет вреда! Белый человек уйдет в страну Пачамаков — создателей мира, и они поместят его в свой Галактический зоопарк (и, возможно, не будут столь жестоки, чтобы вернуть его нам в следующий праздник Райми), и с нас будет снято тяжкое бремя поисков, и мир и спокойствие опять вернуться к нашему племени.

Склоняя головы, падаем на колени перед Тобою, солнцеподобный, великий Инка Уайна Шаири Юпанки, и с бьющимися сердцами ожидаем Твоего приговора. Из глубин скорби и отчаяния взываем к Тебе, владыка Царства четырех солнц!

Твой недостойный слуга Апатуна Уири,  
курака племени хранителей



### Однажды...

#### Приписка картографов

В XVII веке Парижская академия наук предприняла обширные работы по составлению новых карт Франции на основе более точных измерений долгот. Когда работы были завершены, выяснилось, что на старых картах истинные размеры государства были значительно завышены. Столь неприятное открытие вызвало силь-



#### ЖЕРТВА КОРОЛЕВСКОЙ

#### РЕВНОСТИ

При последнем переиздании трудов И. Кеплера (1571—1630) современный испанский историк науки Х. Диего обнаружил в одном из его писем упоминание о некоем Туриано — испанском часовщике, изготовлявшем астрономические приборы. Кеплер отзывался о нем с великим уважением, однако в испанских энциклопедиях и книгах его имя найти не удалось. Диего обратился к архивным материалам, и вот что постепенно выяснилось.

Хуанело Туриано жил и работал в середине XVI века и был придворным часовщиком короля Карла V, для которого изготавливал изящные часы, музыкальные шкатулки, заводные ходячие куклы. Однако любимым занятием Туриано было создание глобусов с часовым приводом и различных астрономических приборов. Эти изделия он отправлял ученым в Италию, Германию, Голландию. И как раз этот факт почему-то вызвал

ное недовольство короля Людовика XIV.

— Эти ученые, — раздраженно воскликнул он, — уменьшили территорию Франции куда больше, нежели мои генералы ее увеличили!

#### Правила прежде всего

Профессор А. Л. Ловецкий (1787—1840), человек весьма педантичный и строгих правил, много лет читал в Московском университете минералогический курс, он разработал единый типовой формуляр для характеристики минералов, от которого уже никогда и ни при каких обстоятельствах не отступал. Это порой заставляло его невольно произносить явные нелепицы, которые вызывали оживление и смех в аудитории. Так, характеризуя тот или иной минерал, Ловецкий вдруг страдальчески морщился, но тем не менее упорно заявлял:

— Кристаллизация — не кристаллизуется. Употребление — никуда не употребляется. Польза — вред, приносимый организму.

недовольство короля. Он заточил часовщика в монастырь и заставил под наблюдением монахов делать только часы и игрушки для придворных и развлечений. Постепенно о Туриано забыли, и только исследования Диего восстановили репутацию старого мастера. Но в Испании не сохранилось ни одного его прибора. Теперь историк ищет умельца, который взялся бы сделать копию астрономического инструмента Туриано, хранящегося в одном из музеев Голландии.

Д. АРНАУДОВ, инженер



### Досье эрудита

#### Астрономический калейдоскоп

В связи с ожидаемым в 1986 году появлением кометы Галлея сейчас много пишут о том, что связано с ее историей, и в частности о художнике Джотто, который еще в XIV веке изобразил эту комету на своей фреске. Кем же был этот человек?



Джотто ди Бондоне (1266 или 1267—1337) родился в Тоскане в семье мелкого землевладельца. Его способности были замечены флорентийским живописцем Чимабуэ, обратившим внимание на юношу, рисовавшего углем на камне овец. С этого момента начинается художественная карьера Джотто, который работал во Флоренции, Риме, Падуе, Неаполе, Милане. В Падуе находится знаменитая фреска «Поклонение волхвов», на которой Джотто изобразил яркую комету, виденную им за 4 года до создания шедевра. Именно это обстоятельство послужило основанием к тому, чтобы один из трех проектов полета к комете Галлея, разрабатываемых Евро-

пейским космическим агентством, был назван «Джотто».

\*\*\*

При наблюдениях прохождения Меркурия по диску Солнца в конце прошлого века одним из наблюдателей был замечен светящийся ободок вокруг планеты, указывающий на наличие у Меркурия атмосферы. Таким же образом в 1761 г. М. В. Ломоносов открыл атмосферу Венеры. Увы, из-за несовершенства инструмента обнаружению меркурианской атмосферы в то время не придали значения. Однако ободок все-таки был обнаружен! Его заметил известный советский астроном Н. А. Козырев во время прохождения Меркурия по диску Солнца 10 ноября 1973 года.

\*\*\*

В 1839—1842 гг. на Римской обсерватории проводились наблюдения Венеры. Вблизи световой границы на диске планеты астрономы обнаружили несколько кратеров, похожих на лунные. Но Венера окружена очень плотной и практически непрозрачной атмосферой, поэтому был сделан вывод, что кратеры наблюдались в просвет облачного покрова. Затем кратеры надолго исчезли, и лишь через 40 лет Деннинг из Бристоля обнаружил их вновь. Однако и эти исследования были забыты, и только в 70-х годах нашего века с помощью радиолокационных наблюдений удалось «увидеть» поверхность Венеры, которая оказалась весьма близкой к тому, что было обнаружено более века назад.

Возникает вопрос: имеем ли мы здесь дело с ошибками наблюдения или с действительными открытиями, незаслуженно забытыми?

А. ПРОСТОРОВ,  
ученик 8-го класса

Загорск

### Читая классиков

#### «Должна быть выдумана новая машина»

А. С. Пушкин был гениальным поэтом и широко образованным человеком, интересовавшимся, в частности, научными, техническими и экономическими проблемами. Одним из проявлений этого интереса были мысли поэта, касающиеся строительства железных дорог в России. В то время этот вопрос широко обсуждался как в правительственных, так и в общественных кругах страны, и было немало противников железнодорожного строительства.

Положительно относился к необходимости постройки



дорог в России, Пушкин высказал несколько идей, касающихся узкоколейных сторон дела. В письме к В. Ф. Одоевскому в конце 1836 г. он на возражения, что железные дороги будут заноситься снегом, отвечал: «Для сего должна быть выдумана новая машина, sine que non (во что бы то ни стало). О высылке народа или о найме работников для сметания снега нечего и думать: это нелепость».

Что касается самих же-



## Узелок на память

### ОДЕЖДА — ЭТО ТОЖЕ ОРУЖИЕ

В вооружении средневекового воина латам и щиту придавалось не меньшее значение, чем копью и мечу. С появлением и совершенствованием огнестрельного оружия, пули которого пробивали металлические пластины и кольчуги, одежда воина перестала играть роль непосредственной защиты, и военной форме была отведена иная функция. Для управления войсками на поле боя потребовалась яркая, хорошо видная на фоне местности форма — и на смену железным доспехам приходят мундиры всех цветов радуги.

Но вот появились магазинные винтовки, пулеметы

и скорострельные пушки, и оказалось: нет лучшей мишени, чем солдат в яркой, голубой или ослепительно белой форме. Впервые эта истина была понята во время англо-бурской войны (1899—1902 гг.), когда англичане, выраженные в алые мундиры и наступавшие сомкнутыми рядами, понесли огромные потери.

После этой войны стало ясно, что военный мундир должен отвечать своему первоначальному назначению — служить солдату защитой, но защищать его не прочностью своего материала, а цветом.

Инициатором изменения цвета формы в русской армии стал, как ни странно, журналист Николай Евграфович Попов (1878—1929). В самом начале русско-японской войны 1904—1905 гг. некоторые дальновидные офицеры предложили заменить белоснежные мундиры мундирами цвета хаки. Осуществить эту идею и решил Попов, собиравшийся ехать на фронт в качестве военного корреспондента.

Используя обширные деловые связи своего отца, он уговорил нескольких крупных московских фабрикантов бесплатно поставить красители цвета хаки для всей армии, действовавшей в Маньчжурии. Любопытства ради заметим, что это был тот самый Попов, который стал одним из первых русских авиаторов, сподвижником М. Ефимова, С. Уточкина, А. Кузьминского и др.

А. КОСТИН,  
журналист

Владимир



Рисунки  
Владимира  
ПЛУЖНИКОВА

лезных дорог, то Пушкин определил, откуда и куда должна бы пройти первая железная дорога. В указанном письме он отмечал: «Дорога (железная) из Москвы в Нижний Новгород еще была бы нужнее дороги из Москвы в Петербург — и мое мнение было бы: с нее и начать...»

Пушкин проявил глубокое понимание экономических потребностей страны. Ведь проведение железной дороги из Москвы в Нижний Новгород — «карман России», как называли его за находившуюся там всемирно известную Макарьевскую ярмарку, — означало бы расширение экономических связей, содействовало бы дальнейшему развитию хозяйства страны.

Железная дорога Москва—Нижний Новгород вступила в строй в 1862 г.

Л. ТРУБЕ, доцент  
Горький

## Почтовый ящик Маяки Ладоги

В статье Ю. Зайцева «Русские маяки» («ТМ» № 1, 1984 г.) интересно рассказано о возникновении и продолжении в наши дни маячного дела. Упомянуты маяки на Балтийском, Белом, Черном, Каспийском, Охотском морях, даже в устьях рек Северной Двины, Дона...

Хотелось бы, однако, дополнить автора сведениями о маячном хозяйстве Ладожского озера, его краткой истории.

Одним из первых здесь был маяк Сухо, сложенный из больших камней, на искусственно насыпанном в XVIII веке островке 90×60 м. Ныне существующее здание относится к 1895 г. Назначение маяка — «стеречь» суда от опасной Суховской банки...

Издавна известен Стороженский маяк на мысу Избушечном неподалеку от «Разбойной кары». Такое название бухта носит не



## Былое...

### ИСПОЛЬЗУЯ ТРОФЕЙНУЮ ТЕХНИКУ

Этот памятник боевой славы дает понять, что пути создания боевой техники могут быть самыми различными. Самоходная артиллерийская установка СУ-76И, установленная на постаменте на проспекте имени В. И. Ленина в г. Сарны Ровенской области, была поднята со дна реки Случь, где пролежала с января 1944 г., когда шли бои за освобождение города от фашистов.

Увидеть такую боевую машину не удастся ни в одном музее. История создания этой САУ такова. К 1943 г. накопилось большое количество трофейных танков Т-III в технически исправном состоянии. Возник вопрос: а почему бы не использовать их в боевых действиях против бывших «хозяев»? Однако слабость вооружения Т-III ограничи-

вала его применение. Поэтому в январе 1943 г. постановлением ГКО было решено усилить бронирование этого танка советской броней и установить на него 76-мм пушку от танка Т-34 (на Т-III стояла 37-мм или 50-мм пушка). В итоге появилась новая боевая машина весом 22,5 т с бронированием маски пушки 60 мм, лобовой части корпуса 50 мм и бортов — 30 мм. Боекомплект составлял 98 снарядов, экипаж насчитывал 4 человека.

Всего в 1943 г. таким образом модернизировали 1200 танков Т-III, которые приняли участие в боях. По мере насыщения бронетанковых войск более современной и совершенной отечественной техникой СУ-76И сняли с производства, да и запасных частей к ним не хватало. Одной из этих машин и является самоходная установка № 3038, установленная в г. Сарны. Учащиеся школы № 5 из клуба «Поиск» выяснили, что ее механик-водитель Валентин Петрович Кошелев ныне живет в г. Ливны.

А. БЕСКУРНИКОВ,  
инженер

случайно — как гласят предания, древний Николо-Стороженский монастырь, развалины которого находятся тут, был основан местным покающимся пиратом, который обязал монахов «палить сигнальные костры»...



Кстати, было время, когда роль маячных створов исполняли Новоладожский Никольский, Преображенский Балаамский, Коневецкий Владимирский соборы, на специальных площадках которых зажигались яркие огни.

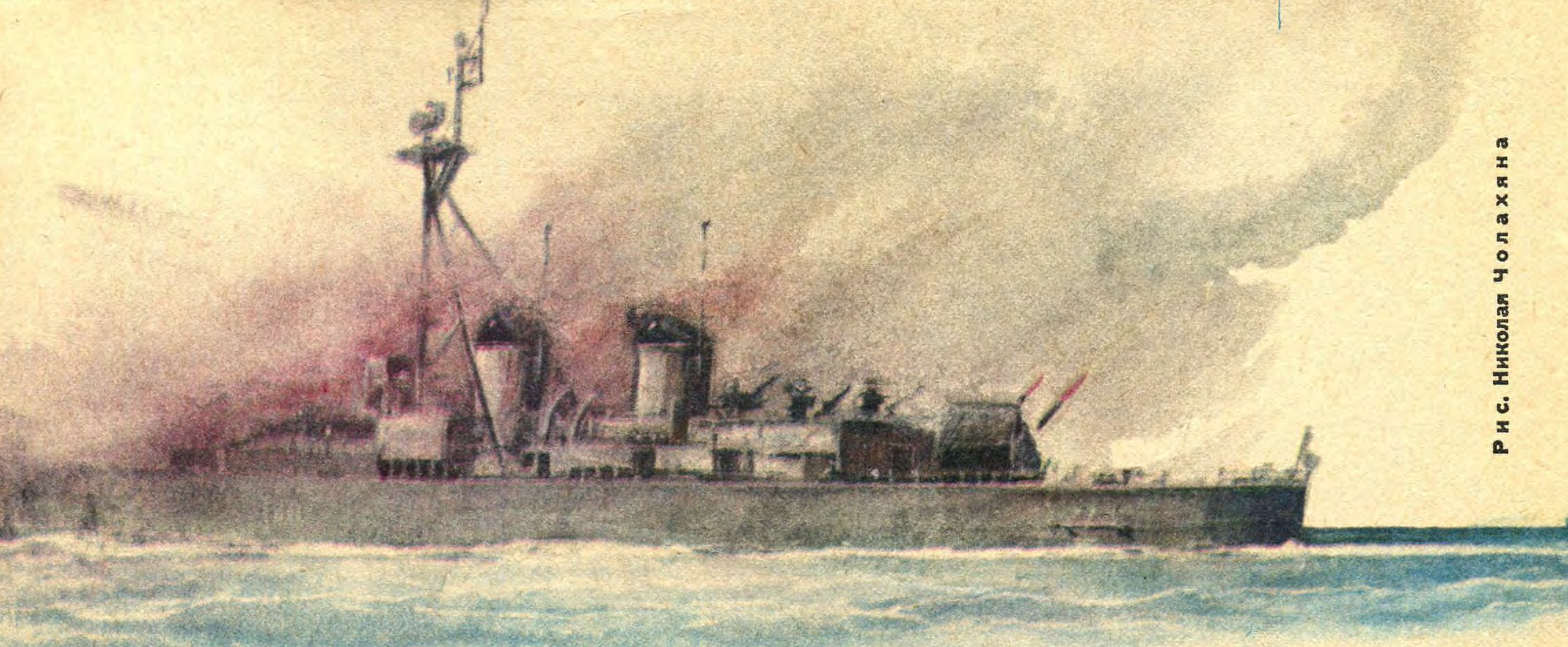
Теперь навигацию на Ладожском озере, самом большом в Европе, обеспечивает множество маяков, среди них есть и каменные башни — Сторожно (75,8 м), Осиновец (73 м), уже упоми-

навшийся Сухо, Кареджи, — и чугунные и стальные штанги-знаки, например Торпак на Государевой мели перед устьем Свири, треножники в устьях рек Тулоксы, Видлицы, Олонки. Все маяки снабжены новейшим навигационным оборудованием, их проблесковые огни указывают судам безопасные фарватеры.

За маяками Сухо, Кареджи, Бугровым, Стороженским числятся героические страницы, связанные с годами Великой Отечественной войны. Трехметровые стены Осиновецкого маяка, построенного в 1910 г., смогли выдержать вражеские бомбежки, целью которых было воспрепятствовать перевозкам по «Дороге жизни». Благодаря мужеству краснофлотцев-гидрографов продолжал работать маяк Бугры, разрушенный прямыми попаданиями фашистских снарядов. А гарнизон Сухо, вооруженный всего тремя орудиями, осенью 1942 г. отразил вражеский десант, стойко сражаясь против ствольной армады.

Н. САХНОВСКИЙ,  
капитан в отставке  
Волхов





Ровно 20 лет назад началась агрессия США против Демократической Республики Вьетнам, закончившаяся сокрушительным поражением американского империализма. Некоторое время памятуя вьетнамский урок, Вашингтон воздерживался от открыто интервенционистской политики. Однако после прихода в Бе-

лый дом президентов Д. Картера и Р. Рейгана Соединенные Штаты вновь взяли курс на проведение крайне агрессивной внешней политики.

...В мае 1984 года в Вашингтон, на Арлингтонское кладбище, доставили цинковый гроб с останками неизвестного солдата. Одного из тех 58 тыс. американцев, погибших на земле Вьетнама. Одного из тех, кто обрушивал бомбы на города и села Индокитая, кто напалом и химикалиями уничтожал там все живое, кто подвергал изощренным пыткам плененных патриотов. Не случайно же многие зарубежные обозреватели приравнивали действия американских войск в Индокитае к преступлениям нацистов в годы второй мировой войны.

Во имя чего же американские

солдаты сражались в стране, находящейся почти в 13 тыс. км от границ своей родины? Представьте себе, они «защищали свободу и независимость Соединенных Штатов»! Именно так заявил в мае 1984 года президент Рейган. При этом действия почти 3 млн. американских «советников» и военнослужащих, побывавших в Индокитае, по мнению Рейгана, «олицетворяли самое благородное из всех чувств — патриотизм». И это сказано о необъявленной войне, которую американский империализм вел преступными средствами против миролюбивого, суверенного государства.

Начало же ей положили странные события в Тонкинском заливе, которым правительство США не раз давало крайне противоречивые оценки...

## КАК СОЗДАЕТСЯ «КАЗУС БЕЛЛИ»

МИХАИЛ ЧЕКУРОВ

2 августа 1964 года представители Белого дома официально заявили о том, что американский эсминец «Меддокс», патрулировавший в Тонкинском заливе, подвергся неспровоцированной атаке северовьетнамских торпедных катеров. Спустя два дня печать США объявила о новом акте «агрессии» — на сей раз против эсминцев «Меддокс» и «Тернер Джой». Военный министр США Р. Макнамара подробно рассказал журналистам о деталях «коварного нападения» на корабли США в нейтральных водах и добавил, что президент США Л. Джонсон приказал в виде ответной меры подвергнуть бомбардировке базы торпедных катеров. Затем американская авиация стала наносить подобные удары и по целям на континенте — во Вьетнаме, Лаосе и Камбодже.

В ходе агрессии во Вьетнаме авиация США обрушила на города ДРВ 13 млн. т. взрывчатки. Это равносильно 450 атомным бомбам «хи-

росимского типа» и в 4 раза превышает боезапас, использованный во второй мировой войне всеми воюющими державами. Продолжалась эта необъявленная война до позорного бегства американцев из Сайгона в марте 1973 года и ничего, кроме политического фиаско, США не принесла. А началась она 20 лет назад, в Тонкинском заливе. Что же там произошло?

### ТАИНСТВЕННЫЕ «АТАКИ»

По официальным сведениям, опубликованным в печати США, первый случай «огневого контакта» американских эсминцев с катерами произошел 2 августа 1964 года. Тогда эсминец «Меддокс» настолько приблизился к побережью ДРВ, что с его мостика были хорошо видны пляжи Хайфона. Иными словами, он находился в территориальных водах ДРВ.

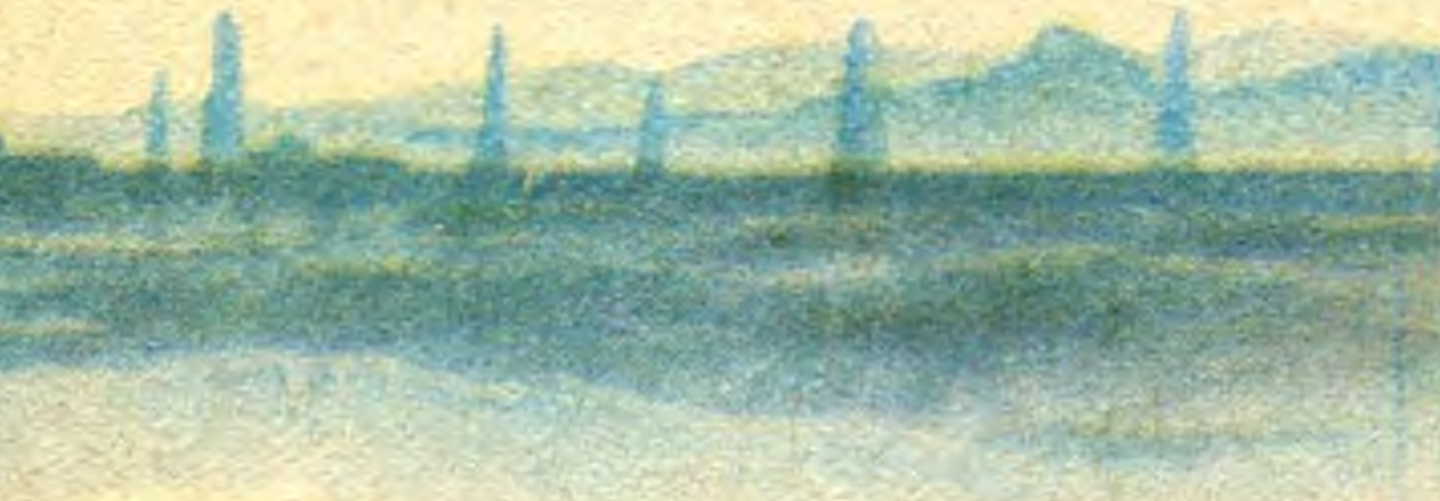
Члены экипажа рассказывали, что

три торпедных катера ДРВ приблизились к эсминцу с кормовых курсовых углов и начали «отжимать» нарушителя в открытое море. Такой прием, кстати говоря, нередко используют пограничники при встрече с незваными гостями. Однако вместо того чтобы покинуть территориальные воды суверенного государства, «Меддокс» открыл огонь из 127-мм орудий. Позже командир эсминца объяснял, что сделал это в «целях самообороны», поскольку катера подвергли американцев обстрелу ракетами и 37-мм орудиями. В общем, по словам моряков, корабль водоизмещением более 3 тыс. т уцелел буквально чудом.

Двумя днями позже «атаке» катеров вновь подверглись «Меддокс» и патрулировавший вместе с ним в Тонкинском заливе «Тернер Джой». По версии свидетелей, разумеется, американских моряков, в 21.30 с наступлением темноты радиолокатор «Меддокса» засек быстроходные



объекты, приближавшиеся с кормы. Затем гидроакустик эсминца услышал шумы приближающихся торпед. Корабли уклонились от них поворотом, открыли огонь и вызвали авиацию, с помощью которой и потопили два катера. Примерно такую картину случившегося обрисовал Макнамара. Каких-либо серьезных доказательств, кроме ссылок на показания локатора и того, что моря-



ки якобы видели следы торпед и при разрывах осветительных снарядов атакующие катера, министр не представил. Но и этого оказалось достаточно, чтобы «ястребы» в конгрессе уже 6 августа одобрили так называемую «Тонкинскую резолюцию», предоставлявшую президенту право вести необъявленную войну против ДРВ. На телеграмму министра иностранных дел ДРВ в адрес Председателя Совета Безопасности ООН, в которой версия Макнамары категорически опровергалась, официальный Вашингтон не реагировал.

Впрочем, для того чтобы как-то оправдать в глазах мирового общественного мнения «Тонкинскую резолюцию», правительство США создало специальную комиссию. Как сообщалось позже, эксперты ознакомились с вахтенными журналами эсминцев, опросили членов их экипажей и заслушали штабных чинов флота США. Правда, в докладе, подготовленном комиссией для правительства, показания «пострадавших» были основательно отредактированы. Одним словом, комиссия выполнила свое назначение, подтвердив: да, был «казус белли» (повод для войны)!

### ТАК ЧТО ЖЕ ВСЕ-ТАКИ ПРОИЗОШЛО?

Но утихомирить общественное мнение не удалось. В ходе расследований, проводившихся в том числе и журналистами, во тьме тонкинской ночи стали высвечиваться факты. И версия Макнамары и комиссии под их напором стала, как говорится, трещать по всем швам.

«Меддокс», построенный в годы второй мировой войны, к 1964 году считался уже устаревшим кораблем с изношенными механизмами и оборудованием. «Тернер Джой» вступил в строй во второй половине 50-х годов и имел более совершенную

гидро- и радиолокационную аппаратуру. Однако таинственные катера первым обнаружил именно «Меддокс». Любопытно, что при проверке после инцидента радиолокационной станции «Меддокса» выяснилось, что на экране локатора появляются отметки, соответствующие быстроходным целям (как в минувшую ночь), в то время как горизонт был чист. Следовательно, локатор был неисправен.

Совершенно непонятно, каким образом катера могли в крошечной мгле обнаружить американский отряд и выйти на него в атаку, если радиоаппаратура эсминцев не зафиксировала работу чужих локаторов? Кстати, ни один грамотный в тактическом отношении катерник не ринется в безнадежную атаку на цель с кормовых курсовых углов. Да и как могли «северовьетнамские» катера подвергнуть эсминцы обстрелу, если, по американским данным, на них никогда не было ни пушек такого калибра, ни тем паче ракет!

Как выяснилось, гидроакустическую станцию «Меддокса» обслуживал новичок, которому и раньше то и дело чудились шумы подводных лодок и надводных кораблей, которые на деле оказывались шумами, издаваемыми морскими животными. А судя по его докладам, эсминцы подверглись и второй «атаке» (когда на экранах радаров ничего не наблюдалось!), и по ним было выпущено 22 торпеды. Между прочим, гидроакустик «Тернера Джоя», обслуживавший куда более совершенную аппаратуру, ничего подобного не заметил...

Да и пилотам самолетов, вызванным на помощь эсминцам, ночью не удалось обнаружить целей, а днем — ни пятен топлива, ни обломков на поверхности моря, свидетельствующих о «потоплении двух катеров». Не видели никаких катеров и сигнальщики эсминцев в ходе ночной потасовки.

Не исключено, что моряки «Тернера Джоя» приняли за след торпеды светящуюся кильватерную струю «Меддокса», круто отвернувшего после первой «атаки». Впрочем, ничего особенного в этих ошибках не было. Необычной была реакция на них командиров.

Сразу же по обнаружении «неопознанных целей» командир отряда эсминцев командор Херрик немедленно приказал открыть огонь. А когда орудия «Меддокса» смолкли (с экранов локатора исчезли отметки от целей), он истопленно закричал командорам: «Стреляйте! Стреляйте же куда-нибудь!» Видно, Херрик и его подчиненные были готовы к тому, что в ту ночь что-то обязательно произойдет, а показания неисправной аппаратуры и доклады неопытного оператора послужили толчком, вы-

звавшим цепь провокационных действий.

Впрочем, не исключен иной вариант событий, вызвавших пресловутый «Тонкинский инцидент». Незадолго до него сайгонская клика вкупе с американскими «советниками» разработала так называемый «Оперативный план 34-А», предусматривавший обстрелы побережья ДРВ с моря и высадки на него разведывательно-диверсионных групп. Выполнять эти задачи должны были катера южновьетнамского марионеточного режима, оснащенные примитивным навигационным оборудованием. Поэтому наводить их на цель предстояло кораблям 6-го флота США. Не исключено, что именно этим и занимался отряд командора Херрика. Американские штабисты не раз высказывали опасение: не примут ли однажды «наводчики» катера союзников за корабли ДРВ со всеми вытекающими последствиями? А ведь сайгонские диверсанты, отходя после набега в открытое море, должны были держать курс на юго-восток. Тем же курсом, но несколько впереди шли эсминцы Херрика...

Что бы ни послужило поводом, вызвавшим «Тонкинский инцидент», — неполадки ли технических средств наблюдения, ошибки личного состава или «огневой контакт» с союзниками, — нет оправдания появлению американских боевых кораблей в территориальных водах страны, отношения с которой у Вашингтона были, мягко говоря, натянутыми. Но администрация Белого дома не стала тратить время на тщательное расследование, не запросила соответствующую информацию от правительства ДРВ. Вашингтон поспешил санкционировать необъявленную войну, обернувшуюся сокрушительным поражением американского империализма.

Однажды президент Л. Джонсон заявил: «Очевидно, мы никогда не узнаем, что случилось в действительности», имея в виду события, происшедшие в августе 1964 года в Тонкинском заливе. Скорее всего Джонсон высказал свое тайное пожелание...





# ГРЯЗНАЯ ВОЙНА— ГРЯЗНЫЕ СРЕДСТВА

**ГРИГОРИЙ ЩЕДРИН,**  
вице-адмирал,  
Герой Советского Союза

Войну, которую империалисты США вели во Вьетнаме, не случайно называют грязной. Грязны ее цели — насильственное навязывание «американского образа жизни» народу Вьетнама, как и другим странам, находящимся в зоне особой заинтересованности Соединенных Штатов. Поскольку же, по мнению Вашингтона, иных зон на земном шаре не существует, то и образ жизни для всех должен быть уготовлен в том виде, в каком он угоден дяде Сэму.

Грязна война и по средствам ее ведения, с помощью которых Пентагон пытался превратить весь Индокитай в полигон для испытания новых видов оружия — в том числе химического — массового уничтожения людей и сельскохозяйственных угодий. Грязным был и повод, выдвинутый Белым домом для обоснования неограниченной воздушной войны против ДРВ. Элементарный здравый смысл не позволяет принять деклараций Вашингтона об «актах агрессии», якобы совершенных северовьетнамскими торпедными катерами в нейтральных водах против эсминцев «Меддокс» и «Тернер Джой». Тем не менее президент Л. Джонсон считал их достаточными, чтобы развязать грязную войну против суверенного государства. Войну настолько грязную, что даже ее ветераны, американские военнослужащие, с отвращением срывали награды, чтобы с презрением швырнуть их на ступени Капитолия.

Но возвратимся к «тонкинской истории». Полагаю, что не стоит удивляться приказу командора Херрика продолжать стрельбу даже после того, как таинственные «цели» исчезли с экрана локатора. Скорее всего американские моряки открыли бы огонь в любом случае, «обнаружив» без какой-либо электроники «неизвестные катера» в непроглядном мраке южной ночи.

Вашингтонской администрации было нужно, чтобы произошло нечто подобное. Это видно хотя бы из того, что еще в ноябре 1963 года

президент откровенно заявил послу США при сайгонском режиме Г. Лоджу: «Я не намерен терять Вьетнам», после чего Пентагон спешно приступил к подготовке войны против ДРВ, рассчитывая применить в ней и ядерное оружие.

За позорную «Тонкинскую резолюцию» в 1964 году проголосовало большинство членов палаты представителей и сената США. Однако спустя четыре года комиссия, состоявшая из тех же сенаторов, приступила к расследованию событий августа 1964 года. Изменилась международная обстановка, иным стало отношение большинства американцев к далекой войне, и члены комиссии постарались придать видимость некой объективности выводам, сделанным после заслушивания показаний военного министра США Р. Макнамары.

«Изучив документы Пентагона, мы пришли к выводу, что «Меддокс» не просто патрулировал в Тонкинском заливе, как утверждали ранее, — заявил сенатор У. Фулбрайт. — Американский эсминец должен был привлечь внимание наблюдательных постов ДРВ от нападения кораблей южновьетнамского флота на два острова у побережья Северного Вьетнама. Не уверен, что «Меддокс» и «Тернер Джой» при этом не нарушили его территориальных вод».

«Для меня совершенно ясно, что американские эсминцы были шпионскими кораблями и находились вблизи побережья Северного Вьетнама, — констатировал сенатор А. Гор. — Конгресс и американская общественность были обмануты официальной трактовкой событий».

Макнамаре ничего не оставалось, как признать, что «действительно оба корабля должны были выполнять разведывательное задание».

Итог заслушиванию подвел сенатор У. Морзе, один из немногих, голосовавших против «Тонкинской резолюции». Он заявил, что можно считать доказанным, что «Меддокс» был шпионским кораблем, оснащенным соответствующей аппаратурой. Он не просто патрулировал, а производил диверсию... Соединенные Штаты устроили провокацию», — подчеркнул Морзе.

24 июня 1970 года сенат США дезавуировал «Тонкинскую резолюцию», принятую им же шесть лет назад. Но агрессия США в Индокитае не только продолжалась, но и расширялась.

Однако зададимся вопросом: впервые ли американская военщина начинала войну столь недостойным образом? Нет! Вспомним хотя бы испано-американскую войну 1898 года, развязанную США под предлогом защиты Кубы от испанских колонизаторов (вернее, с целью заменить испанских эксплуататоров американ-



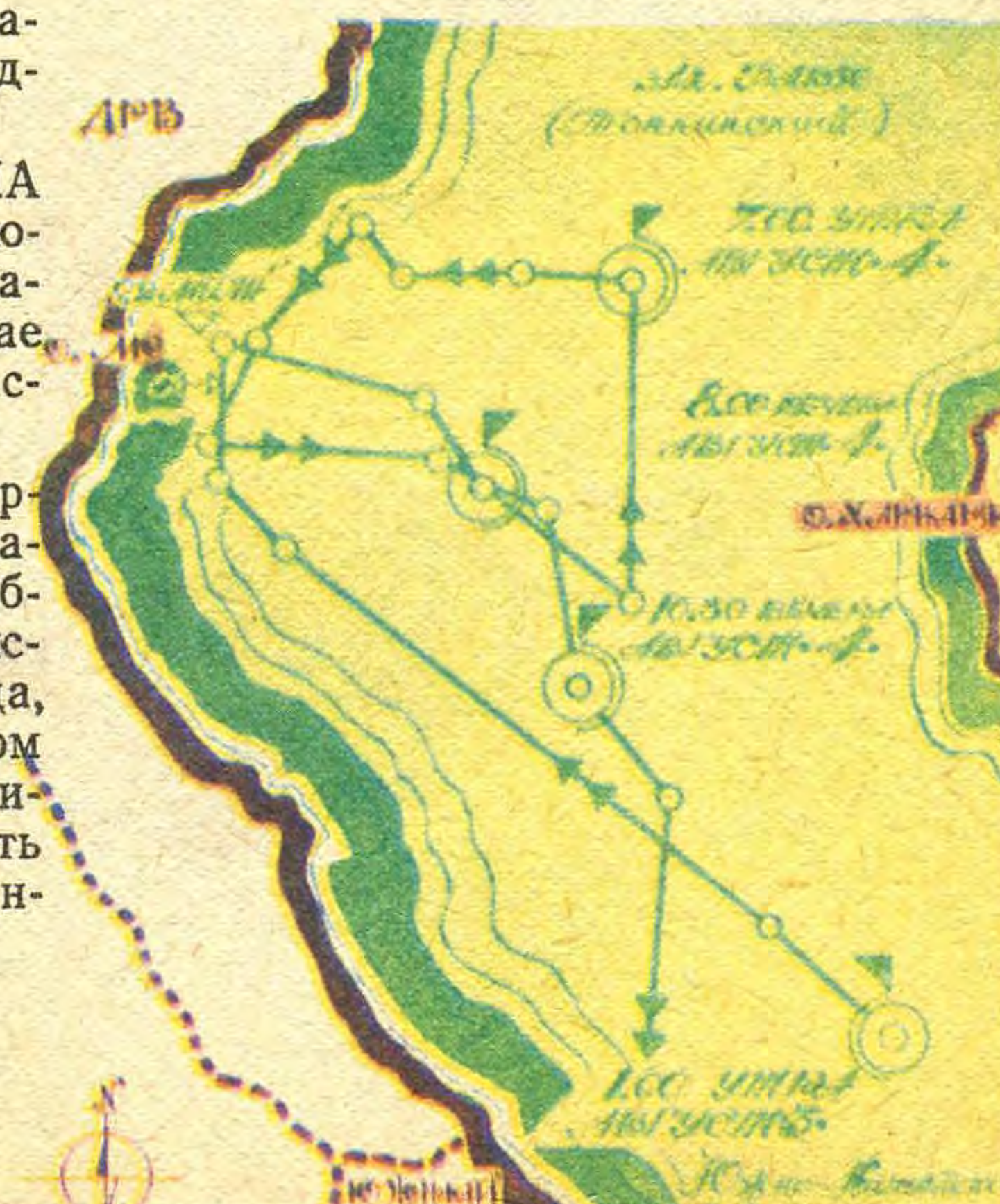
Так, по американской версии, действовал «Меддокс» у северовьетнамских берегов.

скими). Для нее «казусом белли» послужила гибель 15 февраля того же года американского крейсера «Мэн» на рейде Гаваны от внутреннего взрыва.

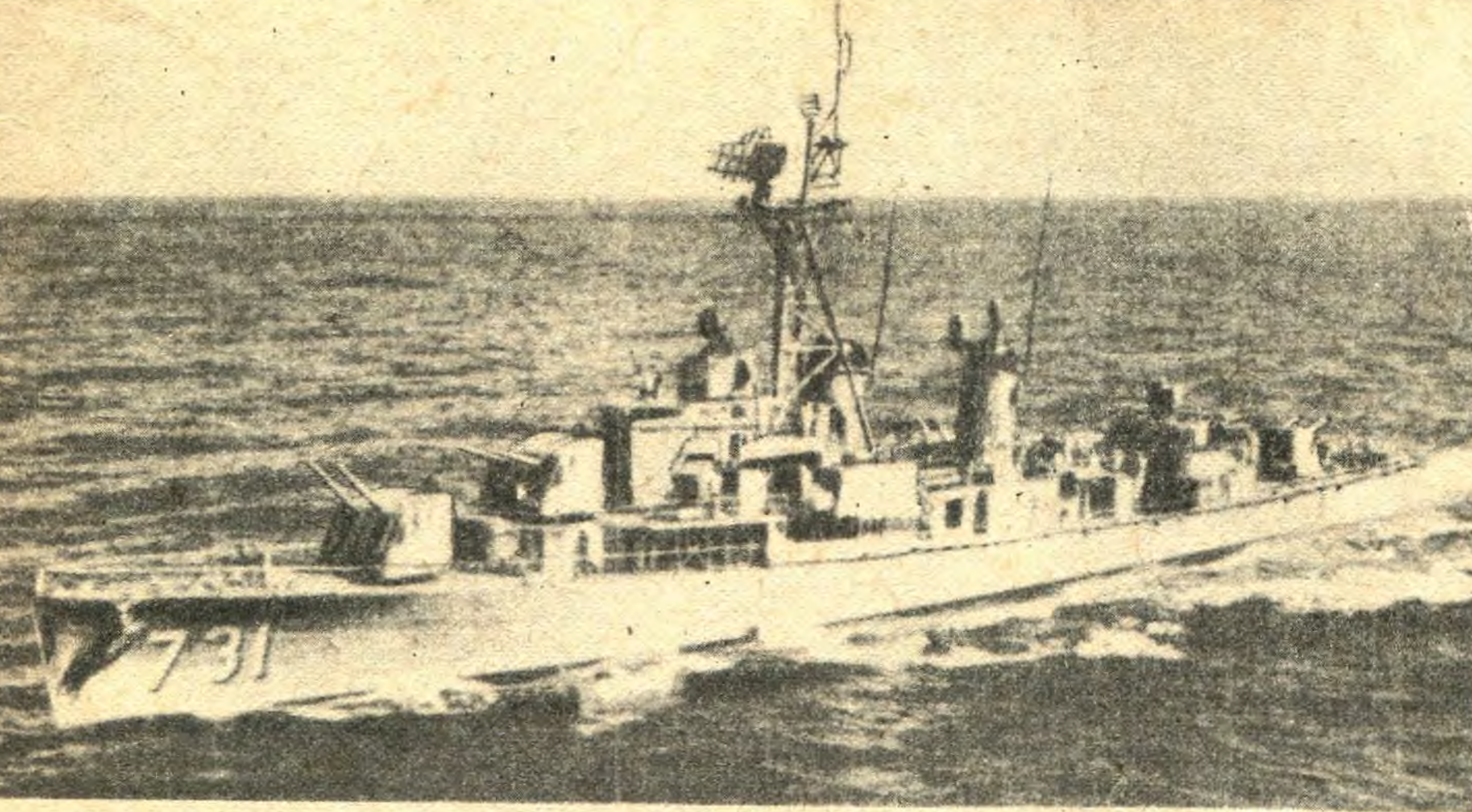
Вашингтон тут же обвинил в этой катастрофе испанцев и незамедлительно начал военные действия, к которым противная сторона оказалась совершенно не готова. В результате Соединенные Штаты заполучили Кубу, Пуэрто-Рико, Филиппины.

В связи с событиями 1898 года не мешает припомнить любопытные обстоятельства. Незадолго до войны на Кубу, бывшую тогда испанской колонией, приехал фоторепортер Ф. Ремингтон. Через несколько дней он телеграфировал своему боссу, газетному магнату У. Херсту: «Все спокойно. Здесь никаких беспорядков (Ремингтон имел в виду выступления кубинцев против испанских колонизаторов). Хочу вернуться, так как войны не будет». Херст ответил следующим образом: «Гавана. Ремингтону. Прошу остаться на месте».

Схема маневрирования отряда Херрика у побережья ДРВ.







«Портрет» провокатора — эсминец «Меддокс», вторгшийся 2 августа 1964 года в территориальные воды ДРВ.

Вы обеспечите фото, я обеспечу войну».

В 1910—1911 годах американцы подняли со дна гаванской бухты остатки злополучного «Мэна». Разрушенную взрывом носовую часть тут же разделили и отправили на переплавку, а корму затопили на большой глубине в открытом море. Акты, составленные комиссией, осмотревшей крейсер после подъема, до сих пор находятся под семью печатями.

А теперь вернемся к временам не столь отдаленным. В ночь с 22 на 23 августа 1968 года в территориальные воды КНДР вторгся корабль ВМС США «Пуэбло» и приблизился на 7,5 мили к порту Вонсан. Обнаруженный корейскими сторожевиками «Пуэбло» взял курс в открытое море, а его капитан Л. Бучер приказал открыть огонь, на что пограничники не замедлили достойно ответить. Потеряв одного члена экипажа убитым и трех ранеными, нарушитель сдался и был под конвоем доставлен в Вонсан. Капи-

Эсминец «Тернер Джой» обладал современными радиолокационными и гидроакустическими средствами наблюдения, но никаких «катеров» не обнаружил.

тан Бучер не стал записывать и признал, что его корабль был оснащен специальной аппаратурой и выполнял задание Центрального разведывательного управления США. Белый дом реагировал на признания Бучера весьма своеобразно — признав, что «Пуэбло» является разведывательным кораблем, представители правительства заявили, что он... подвергся пиратскому нападению в открытом море (не правда ли, знакомая аргументация?). Вслед за этим президент США отправил в Японское море атомный авианосец «Энтерпрайз», привел в готовность подразделение 8-й армии и корабли флота США, дислоцированные в Южной Корее, и призвал из запаса около 15 тыс. летчиков.

Как видите, с 1898 года изменилась международная обстановка, иной стала военная техника, но отнюдь не методы вооруженных провокаций.

В своей статье «Как создается «казус белли» М. Чекуров задается вопросом: не были ли причинами пресловутого происшествия неисправности средств наблюдения на американских эсминцах или их столкновение с южновьетнамскими катерами? Перечень таких вопросов можно продолжить, но ответ на них будет однозначен — это была такая же провокация, как подрыв «Мэна» в Гаване.

## «...ПРОДОЛЖЕНИЕ ПОЛИТИКИ»

Известный теоретик военного искусства, прусский генерал Клаузевиц как-то заметил, что «война есть не что иное, как продолжение государственной политики иными средствами».

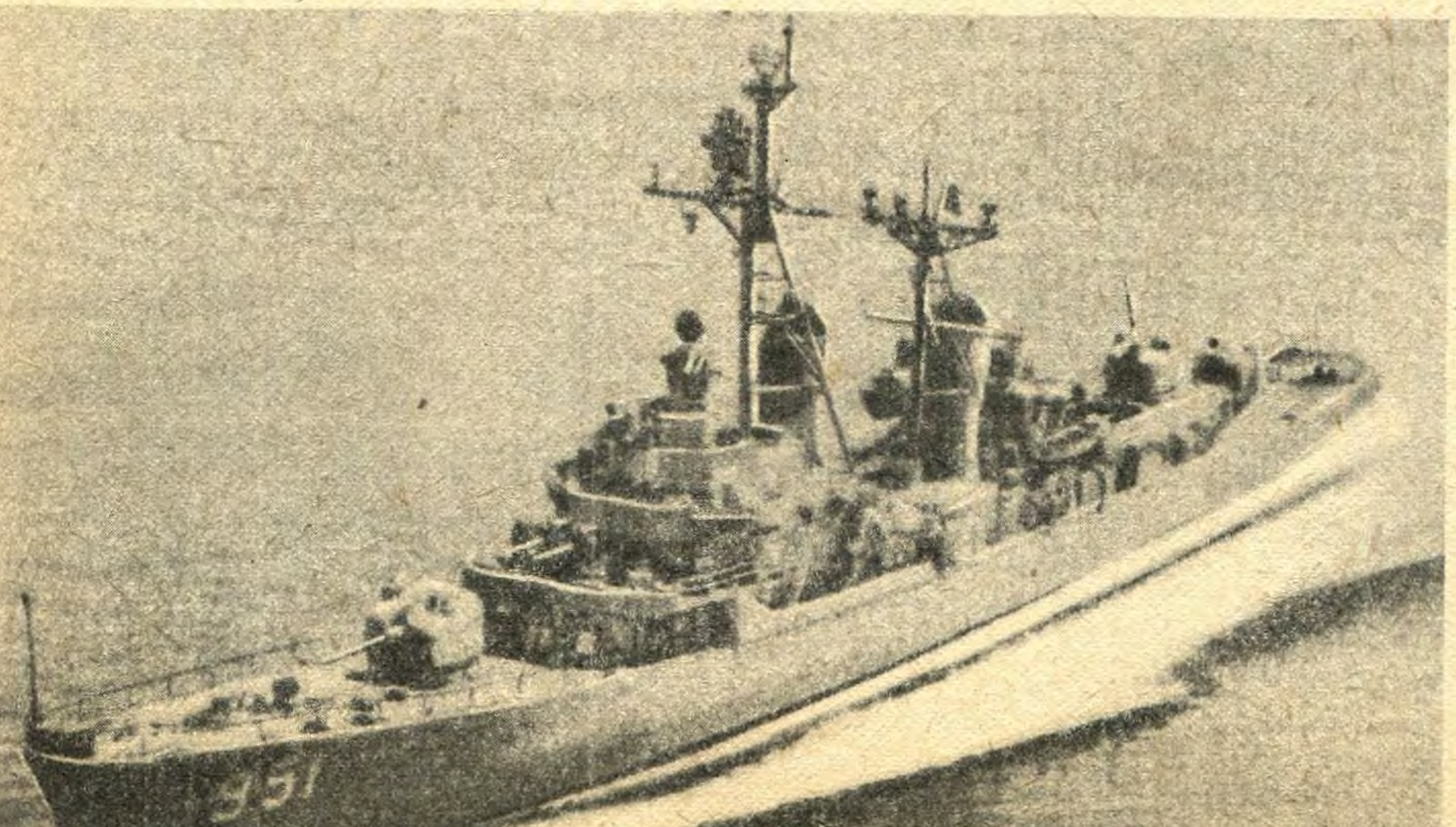
Никогда военные действия не приобретали таких масштабов и ожесточенности, как в XX веке, когда империалистические хищники вступили в борьбу за передел мира. И если раньше войнам предшествовало официальное объявление о разрыве отношений между государствами, то в эпоху империализма все эти «формальности» были отброшены. Больше того, нередко агрессоры, пытаясь придать своим действиям видимость законности, прибегали к откровенным провокациям.

В 1898 году США, начиная первую войну за передел мира, «организовали» взрыв своего крейсера «Мэн» (см. «ТМ» № 12 за 1971 год), о чем напомнил в своем комментарии Г. Щедрин.

В 1904 году англичане пытались задержать поход русской 2-й Тихоокеанской эскадры к осажденному японцами Порт-Артуру, организовали вооруженную провокацию в Северном море (см. «ТМ» № 8 за 1979 год).

К 1915 году Англия и Франция понесли большие потери в боевых действиях на суше и на море. Поэтому их правительства подталкивали США к участию в мировой войне. По их мнению, американские войска, появившиеся на европейском театре военных действий, способствовали бы изменению ситуации на Западном фронте в пользу Антанты. Однако большинство американских государственных деятелей предпочло придерживаться политики выжидания.

Утром 7 мая 1915 года представитель президента США Хауз вместе с министром иностранных дел Англии Греем ехал на прием к королю. По пути «мы говорили о возможности того, что какой-нибудь океанский пакетбот будет потоплен, — вспомнил Хауз. — Я сказал, что, если бы это случилось, пожар негодования охватил бы всю Америку, что втянуло бы нас в войну». Вернувшись в посольство, Хауз узнал, что несколько часов назад кайзеровская субмарина потопила британский суперлайнер «Лузитания», на котором погибло 1198 человек, в том числе 128 американцев. Весь мир был потрясен этим событием, а Вашингтон в резких тонах потребовал объяснений от Берлина.





Но в 70-х годах были опубликованы доселе секретные документы. Из них явствовало, что британское адмиралтейство субсидировало постройку «Лузитании», а с началом войны лайнер был превращен во вспомогательный крейсер с 12 замаскированными орудиями. Перед выходом в последний рейс на «мирный» пароход погрузили 3500 ящиков с надписью «продукты», в которых на деле лежали снаряды и патроны.

5 мая, когда «Лузитания» приближалась к европейским берегам, адмирал Фишер предложил первому лорду адмиралтейства Черчиллю выслать навстречу ей эсминцы. Однако они остались на базе, а крейсер «Джюно», патрулировавший на пути «Лузитании», отозвали.

...Несколько лет назад на «Лузитанию» спустились аквалангисты. Они обнаружили, что кто-то основательно «почистил» носовую часть, в которой, видимо, произошел внутренний взрыв (торпеда попала в корпус под мостиком). А местные жители видели английское спасательное судно, долго стоявшее над местом гибели «Лузитании». Прав был советский историк Покровский, утверждавший в 1931 году, что «гибели «Лузитании» ждали в Лондоне с таким же нетерпением, как нарушения бельгийского нейтралитета германской армией в 1914 году».

В 1931 году японские милитаристы, обосновавшиеся с 1905 года в Южной Маньчжурии, задумали расширить свои владения в Китае. Предлог для этой акции отыскался на диво быстро — 7 июля японские власти объявили об «убийстве» китайцами некоего капитана Накаму-

ры. Мало того, не прошло и месяца, как японцы «раскрыли» подготовку диверсии против японского воинского эшелона. Правительство Страны восходящего солнца немедленно заявило, что отныне берет под защиту всех японцев, проживающих в Маньчжурии, а в марте 1932 года захватило ее столицу Мукден. В том же году на месте Маньчжурии было создано марионеточное государство Манчжоу-го, на территории которого немедленно расквартировалась Квантунская армия, нацеленная в первую очередь против СССР.

В 1939 году нацисты, уверовав, что англо-французские умиротворители не помешают им округлить границы «третьего рейха» в Восточной Европе, начали подготовку агрессии против Польши. В феврале они предъявили полякам неприемлемые требования, принять которые те отказались. 23 апреля Гитлер денонсировал польско-германский договор 1934 года о взаимном ненападении, и командование вермахта приступило к планированию военных действий.

В начале августа шеф тайной полиции Гейдрих приказал эсэсовцу Науйоку подготовить «пограничный инцидент» в городе Глейвице (ныне Гливице). Аналогичные инциденты планировалось провести и в трех других приграничных городах.

22 августа Гитлер заявил представителям высшего генералитета: «Я дам пропагандистский повод для начала войны. Неважно, будет ли он правдоподобным или нет. Победителя потом не будут спрашивать, говорил ли он правду».

В тот же день представитель Германии в «вольном городе» Данциге

(ныне Гданьск), находившемся под протекторатом Лиги Наций, получил приказ создать «тайные» склады оружия. Обнаружив их, поляки предприняли бы необходимые меры против местных нацистов, что дало бы Геббельсу повод объявить о новых «антигерманских акциях» в Польше.

Вскоре в Данциг вошло несколько немецких транспортов, а 25 августа туда явился с «визитом вежливости» броненосец «Шлезвиг-Гольштейн». В их трюмах и кубриках ждали сигнала о наступлении солдаты вермахта.

Вечером 30 августа Науйокс получил «консервы» — так нацисты именovali нескольких уголовников, переодетых в польскую форму. В 20 ч. облаченные в польские мундиры нацисты ворвались в здание глейвицкой радиостанции, выкрикнули в микрофон антинемецкие лозунги, выстрелили из пистолетов и скрылись, оставив у порога здания уже умерщвленного «налетчика».

Утром Германское информационное агентство объявило, что «поляки напали и захватили радиостанцию в Глейвице. Силой ворвавшись внутрь здания, поляки успели прочитать на польском и частично на немецком языках воззвание, обращенное к населению. Полиция была вынуждена применить оружие... Нападение на радиостанцию было, очевидно, сигналом к общему наступлению партизан на германскую территорию. Почти одновременно с этим польские партизаны перешли германскую границу еще в двух местах».

В то время когда диктор зачитывал это сообщение, подразделения вермахта уже рвались внутрь поль-



## НЕ ОШИБИСЬ, ВСТУПАЯ!

Черняховский А. Л.

### ВЕРНОСТЬ КЛЯТВЕ ГИППОКРАТА.

М., «Знание», 1983.

«Настоящим врачом (как и летчиком, художником, танцором, высотником) может сделаться лишь тот, кто имеет определенные задатки и развитые на их основе специальные способности», — пишет в своей книге «Верность клятве Гиппократ» (из серии «Твоя профессия») известный журналист, автор 18 научно-популярных и научно-художественных произведений А. Л. Черняховский. Что же это за «специальные способности»? Доброта, щедрость души, способность воспринимать чужое горе, как свое, самоотверженность, смелость, решительность. Прочитав книгу Черняховского, нельзя не согласиться с автором — медику труднее других найти себя, ибо ни одни самые серьезные тесты не смогут выявить все необходимые в его профессии качества.

Как же помочь молодому человеку найти свое место в жизни? Кни-

га буквально переполнена яркими, поучительными примерами из жизни и деятельности известных ученых-медиков, таких, как А. Н. Бакулев, А. Ф. Билибин, З. И. Янушкевичус, О. В. Бароян, и многих других. Все эти примеры предназначены для юноши по имени Андрей, который готовится стать врачом и с которым ведет разговор автор на страницах книги, терпеливо и последовательно подводя к выводу: врач — профессия особая. Недаром у нас в стране только воин и врач приносят государственную присягу: один — охранять Родину, другой — здоровье людей.

Автор призывает тех, кто решил посвятить себя трудной и благородной профессии врача, самым строгим образом проверить себя «на изгиб, на излом, на прочность, на чистоту».

Нужно увидеть медицину, считает он, не только с парадного входа, но



ской территории, самолеты люфтваффе бомбили польские города. В Данциге эсэсовцы и солдаты вермахта атаковали польские учреждения, а 280-мм орудия главного калибра броненосца «Шлезвиг-Гольштейн» в упор громили укрепления, возведенные для немногочисленного гарнизона поляков на полуострове Вестерплатте. Вторая мировая война началась...

...Империалисты США одними из первых прибегли к вооруженной провокации как способу развязывания агрессивной войны. Этот прием затем восприняли и развили германские нацисты и японские милитаристы, чьим опытом, как мы видим, в свою очередь, воспользовались — и продолжают пользоваться — хозяева Белого дома. Напомним о делах недавних лет.

В 1965 году (через год после Тонкинского инцидента) США ввели свои войска в Доминиканскую Республику под предлогом «защиты своих подданных».

В 1983 году американские войска, поддерживаемые мощной авиацией и армадой боевых кораблей, вторглись на территорию небольшого острова Гренада. По официальной версии Вашингтона, эта акция была предпринята исключительно во имя защиты граждан США, оказавшихся на Гренаде.

И в наши дни американские империалисты готовят интервенцию в небольшое латиноамериканское государство Никарагуа. Несмотря на то, что американцы, живущие в этой свободолюбивой стране, не раз заявляли — в том числе и президенту США Рейгану, — что им здесь никто и никогда не угрожал...

поработать до института в больнице, в поликлинике, чтобы «не романтика белого халата» вела их на это поприще, а «внутренняя, глубоко осознанная необходимость помогать людям, оказавшимся в беде».

С вдохновенным, ярким, убедительным рассказом о профессии врача должен, безусловно, ознакомиться каждый, кто хочет посвятить себя столь гуманному делу, чтобы не было ошибки, роковой не только для новоиспеченного медика, но и для его пациентов. Книга заставляет еще и еще раз задуматься о сложности выбора правильного пути, она обращена к молодому читателю: «Не ошибись, вступая! Ты будешь служить человеку, а это не только прекрасно, но и очень ответственно!»

НАТАЛЬЯ ШАПОВА

## И СНОВА МЕБИУС

К 3-й стр. обложки

ФРИДРИХ МАЛКИН,  
инженер-патентовед

Обзор устройств, авторы которых так или иначе использовали мебиус — перекрученную на 180° и превращенную в кольцо ленту (см. «ТМ» № 1 за 1984 год), вызвал большой интерес у наших читателей. Поэтому мы решили продолжить разговор на эту тему.

В наше время вряд ли кого удивишь разнообразием механизмов, предназначенных для записи информации на магнитной ленте. А американские инженеры однажды попробовали разместить сведения, которые обязан по первому требованию сообщать телефонный автомат-ответчик на обеих сторонах магнитной ленты Мебиуса (пат. США № 3953679, 1976 год, рис. 1). Таким образом, на ленте той же длины, что и обычная, удалось разместить вдвое больше информации.

Оказывается, подобную ленту можно заставить поработать и в некоторых приборах. По крайней мере, в этом уверены сотрудники Института автоматизации черной металлургии Г. Буйный и В. Изотов, разработавшие аппарат для магнитографической дефектоскопии сварных изделий (а. с. № 259449, 1970 год, рис. 2). В то время как его основная часть — намагниченная лента Мебиуса — проходит над швом, на ней записываются сигналы датчика, размещенного на исследуемом объекте.

Проник вездесущий мебиус в телетайпы и кассовые аппараты. Напомним, что в них, подобно тому как в пишущей машинке, рычаги с литерами ударяют по ленте, пропитанной красящим составом, который оставляет на бумаге отпечатки букв. Естественно, что красящий слой постоянно истирается с одной стороны и лента довольно быстро приходит в негодность. Так можно ли продлить ее жизнь? Конечно, для этого нужно только перекрутить ее по способу Мебиуса. А американские инженеры предложили притом ленту не простую, а состоящую из трех слоев — силового среднего и двух наружных, пропитанных краской, которых литеры станут попеременно касаться с обеих сторон (пат. США № 460666, 1966 год, рис. 3).

...Обычно в агрегатах, предназначенных для передачи тепла от одной жидкости другой, применяют кольцеобразные насадки-смесители. Но если подобную насадку изогнуть известным нам способом, то жидкость станет омывать большую поверх-

ность смесителя, а за счет этого ускорится технологический процесс (а. с. СССР № 631185, 1978 год, рис. 4).

В последнее время для передачи тепла используют и так называемые тепловые трубы, частично заполненные жидкостью, кипящей при относительно низкой температуре. В нагреваемой части такой трубы жидкость испаряется, поглощая тепло, а в охлаждаемой конденсируется с выделением теплоты. Но, по мнению советского инженера И. Исхокова, по такой же трубе, но свернутой в кольцо Мебиуса можно транспортировать куда больше тепла (а. с. № 1059409, 1983 год, рис. 9).

Раз уж мы затронули производственную тематику, напомним, что при массовом производстве деталей из мягких материалов принято применять вырубные автоматы. Их рабочий орган выполняется в виде штампов, закрепленных на ленте, переброшенной через вращающиеся барабаны. Между ней и транспортером пропускается полоса полимерного материала, и штампы поочередно вырубают из заготовки детали. Дотошные изобретатели смекнули, что, вывернув рабочую ленту мебиусом, на обеих ее сторонах можно разместить вдвое больше штампов (а. с. № 444682, 1972 год, рис. 10).

Упомянутый в нашем первом обзоре тульский умелец И. Киселев, совершенствуя свое изобретение, заменил плоский мебиус объемным, многогранным в сечении (а. с. № 539774, 1976 год, рис. 11). На таком агрегате и штампов умещается больше.

И не только с лентами и многогранными шкивами можно получить эффект Мебиуса. Например, в системе для очистки растворов, предложенной сотрудниками ВНИИ по креплению буровых скважин и буровым растворам (а. с. № 556822, 1977 год, рис. 12). Она состоит из емкости, в которой находятся два вращающихся барабана с накрученными на них эластичными шнурами. Загрязненный раствор подается к барабанам сверху и, омывая их, оставляет шлам на шнурах. За счет того, что шнуры натянуты перекрестно, по-мебиусовски, на них не остается шлама.

В прошлый раз мы упоминали об оригинальной шлифовальной установке с многогранным шкивом, покрытым абразивом. Но у него есть существенный недостаток — увеличение числа граней ведет к сокращению их ширины и уменьшению зон обработки изделий. Это обстоятельство весьма удручало автора устройства, известного нам И. Киселева, пока он не сообразил, что совсем необязательно использовать традиционный многогранник. Целесообразнее сделать шкив звездообразным



## СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПОЛНЯЕМ ПАРТИИ	РЕШЕНИЯ	
Г. Судобин — Трассы уходят в XXI век		2
<b>НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ</b>		
Н. Казановская — Воз- раст творческой зре- лости		4
<b>НАШ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СЕМИНАР</b>		
В. Киселев — Пости- гать науку хозяйство- вания		7
<b>СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Л. Евсеев — Парад машин для села		10
<b>КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕН- ЦИИ</b>		14
<b>ТЕХНИКА И СПОРТ</b>		
А. Фоломеев, В. Нуж- дин — «Как белка в колесе»		16
<b>ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ</b>		
А. Попов — Физвока- лиз — голос и здо- ровье		18
Ю. Гуляев, Э. Годик — Физические поля био- логических объектов		46
Ю. Кобзарев — Отве- чают эксперименты		47
<b>СКВОЗЬ ТОЛЩУ ВРЕМЕНИ</b>		
К. Шишов — Живу- честь промышленных зданий		22
А. Бронин — Искать оптимальные решения		26
Л. Кеслер — Назад, к Шухову?..		27
А. Никольский — Где жестко... там и рвется!		27
<b>ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ</b>		
А. Ефимьев — Само- лет на рельсах		28
В. Симагин — Каким быть электровозу?		31
Ю. Гречаник — Точно по графику		35
<b>НАШИ ПЕРВОПУБЛИКАЦИИ</b>		
Д. Блохинцев — Раз- мышления об эволю- ции		36
<b>Трибуна смелых гипотез</b>		
В. Демиденко — В по- исках точки отсчета		39
А. Ефимов, А. Шпи- тальная — Не «вы- глядывая из окон»		42
<b>НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ</b>		
В. Маликов — Мадфа по-европейски		44
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b>		
П. Колесников — «Ки- ты» семейства Анов		51
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА</b>		52
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>		
К. Врховецкий — Возьми сокровища и уходи!		54
<b>КЛУБ «ТМ»</b>		56
<b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>		
М. Чекуров — Как со- здаётся «казус белли»		58
Г. Щедрин — Грязная война — грязные средства		60
«...Продолжение поли- тики»		61
<b>КНИЖНАЯ ОРБИТА</b>		9, 62
<b>К 3-й СТР. ОБЛОЖКИ</b>		
Ф. Малкин — И сно- ва мебиус		63
<b>СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА</b>		17
<b>ХРОНИКА</b>		21
<b>ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:</b>		
1-я стр. — В. Барышева.		
3-я стр. — В. Валуиских.		
4-я стр. — Н. Вечканова.		

с любым числом лучей (а. с. № 745665, 1980 год, рис. 13). В таком случае нетрудно расширить рабочую поверхность каждой грани при тех же габаритах шлифовальной установки, повысив тем самым производительность механизма. Проходя сначала через направляющие ролики, лучи ремня складываются, затем расправляются, и на внешнюю — шлифовальную — сторону переходит грань за гранью.

По мнению Киселева, лепестковый мебиус пригодится и в других устройствах, к примеру, в конвейерах (а. с. № 908673, 1982 год, рис. 14). Поскольку там с направляющими роликами станут попеременно взаимодействовать поверхности разных лепестков, износ транспортера уменьшится, а время его службы возрастет.

Раз уж мы вспомнили о конвейерах, то стоит заметить, сколько хлопот доставляет работникам некоторых предприятий необходимость кантовать изделия, движущиеся по транспортеру. Решить эту проблему пробовали многие специалисты, но наилучшим, на наш взгляд, образом справился с этим делом И. Альмен, сотрудник Славянского отделения ВНИИ металлургического машиностроения (а. с. № 318422, 1971 год, рис. 6). Он создал механический кантователь, состоящий из двух пар прижатых друг к другу барабанов, на которые натянуты две ленты: обычная и дважды свернутая в мебиус. Лист, к примеру, проката вытягивается между ними и на выходе оказывается перевернутым.

Впрочем, волшебная лента может не только «играть» заготовками, но и... сыграть роль тормозящего устройства. Такого мнения, в частности, придерживается обладатель авторского свидетельства № 1057715 (1983 год, рис. 7). В этом случае мебиус охватывает основной барабан тормоза и дополнительный, связанный с натяжной системой. Когда к дополнительному барабану прикладывается некоторое усилие, переключен-

ная лента натягивается и, прижимаясь попеременно к обеим сторонам барабанов, приостанавливает вращение основного.

Каждому известно, какое значение ныне придается очистке производственных помещений от газов и загрязненного воздуха. Обычно в качестве фильтра применяют матерчатую ленту, сквозь которую пропускают струю очищаемого воздуха. Естественно, рано или поздно фильтр сам загрязняется. Но если фильтрующую ленту свернуть по Мебиусу, то она, поворачиваясь к струе воздуха попеременно противоположными сторонами, начнет самоочищаться. Подобное устройство описано в авторском свидетельстве № 446011, выданном в 1974 году (рис. 5).

В свое время мы рассказали о технологиях земляных работ, когда грунт забирают ковшами, а потом ссыпают на транспортер, а тот выбрасывает его в сторону. Как правило, подобные метатели представляют собой упругий, вытянутый овал, внутрь которого и попадает грунт. В определенном месте лента транспортера выпрямляется и земля попросту вылетает из нее. Правда, такое устройство приходится то и дело поворачивать, чтобы грунт равномерно рассеивался в точке сброса. Если же ленту метателя изогнуть по Мебиусу, как предложили сотрудники Московского автомобильно-дорожного института (а. с. № 580279, 1977 год, рис. 8), то зона разгрузки метателя совпадает с перегибом ленты, и, варьируя ее, можно будет без особых усилий рассеивать грунт в назначенном месте.

Не так давно в печати промелькнуло сообщение о том, что химикам Колорадского университета удалось синтезировать молекулу в форме ленты Мебиуса. Создатели столь экзотического вещества не уверены в том, что ему когда-нибудь удастся найти практическое применение, но факт свидетельствует о новых возможностях, открывающихся перед органической химией.

### Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, В. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. Н. МАВЛЕНКОВ (ред. отдела техники), Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. В. МОСЯКИН, В. А. ТАБОЛИН, 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

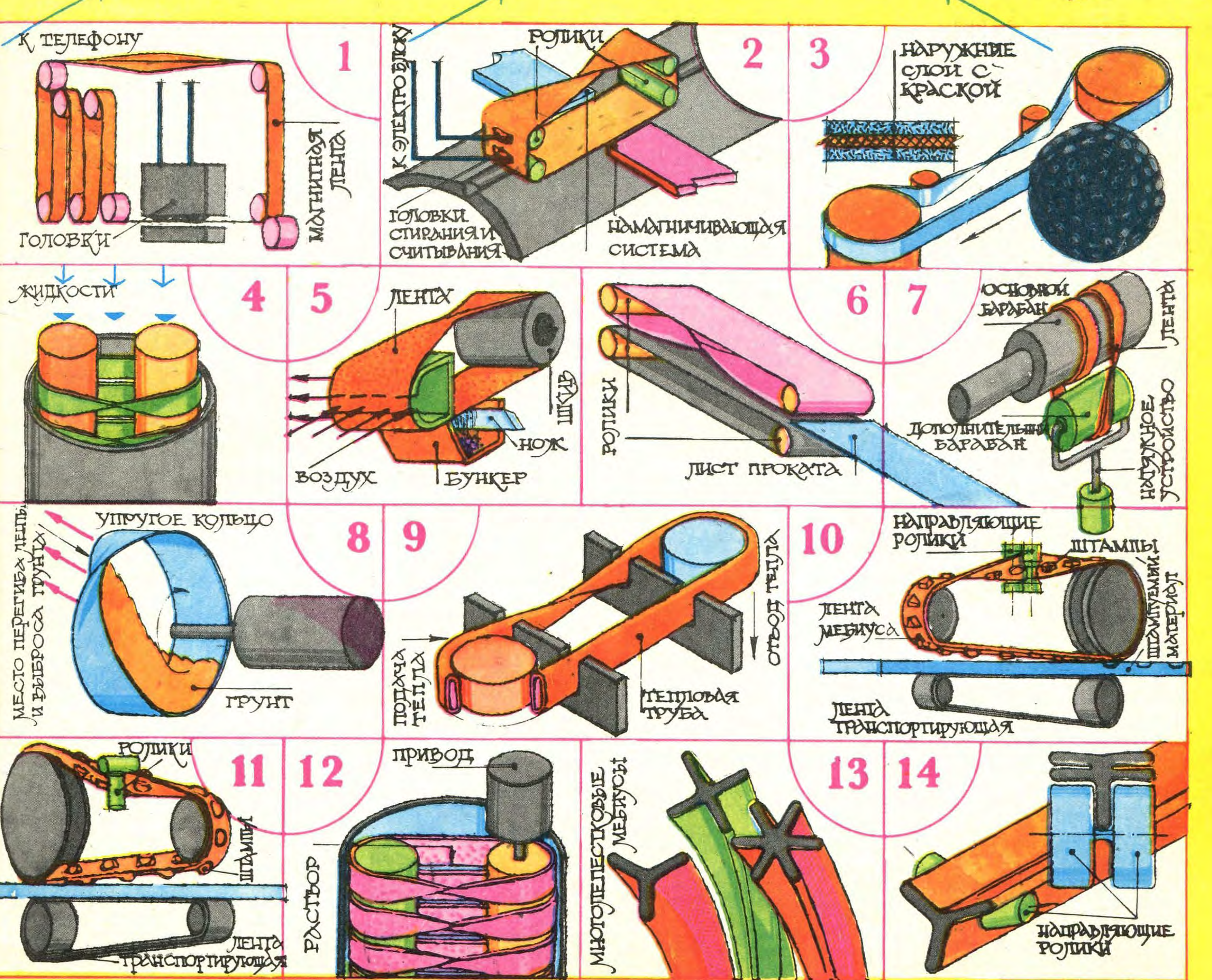
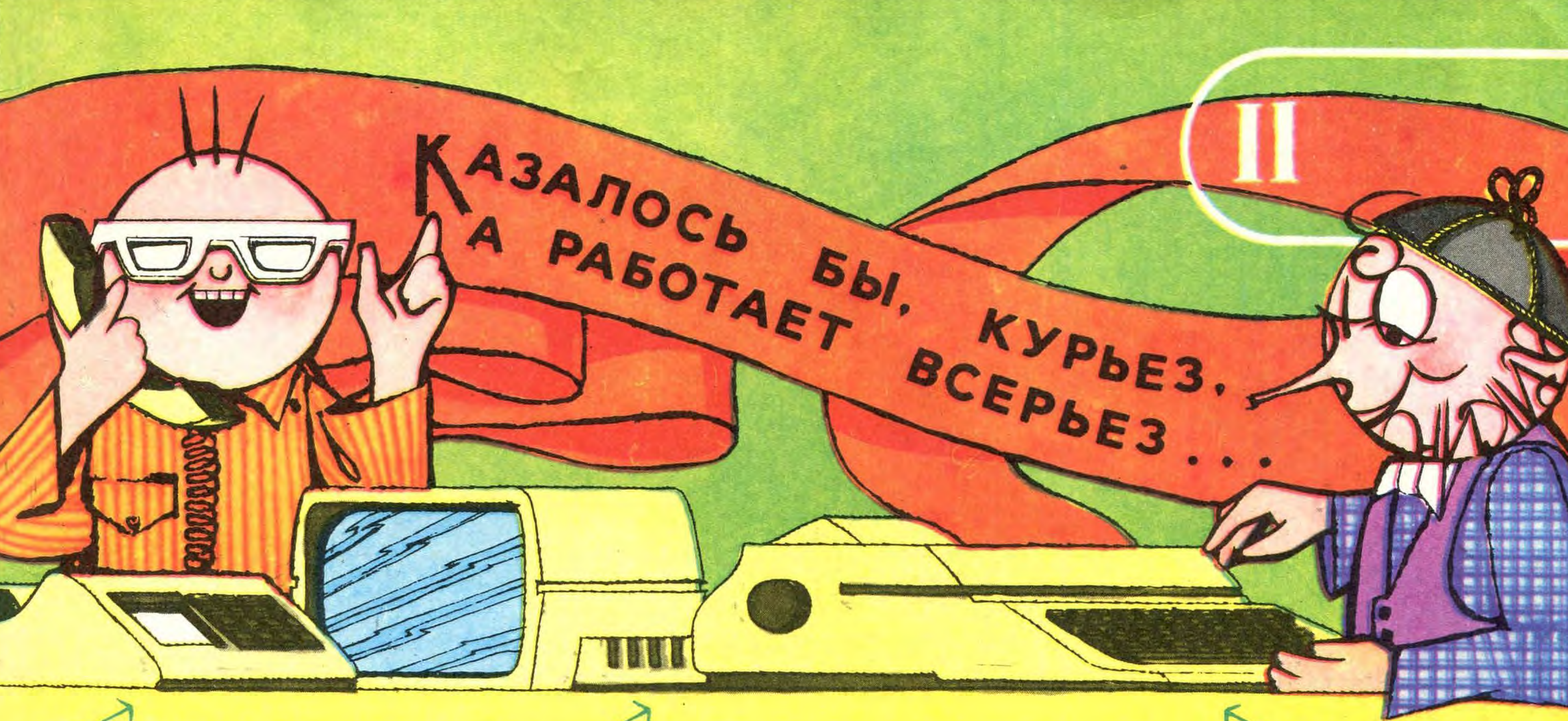
Н. К. Вечканов

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87, отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-01; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

#### Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 12.07.84. Подп. в печ. 22.08.84. Т14127. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,6. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 1188. Цена 40 коп. Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Суцевская, 21.





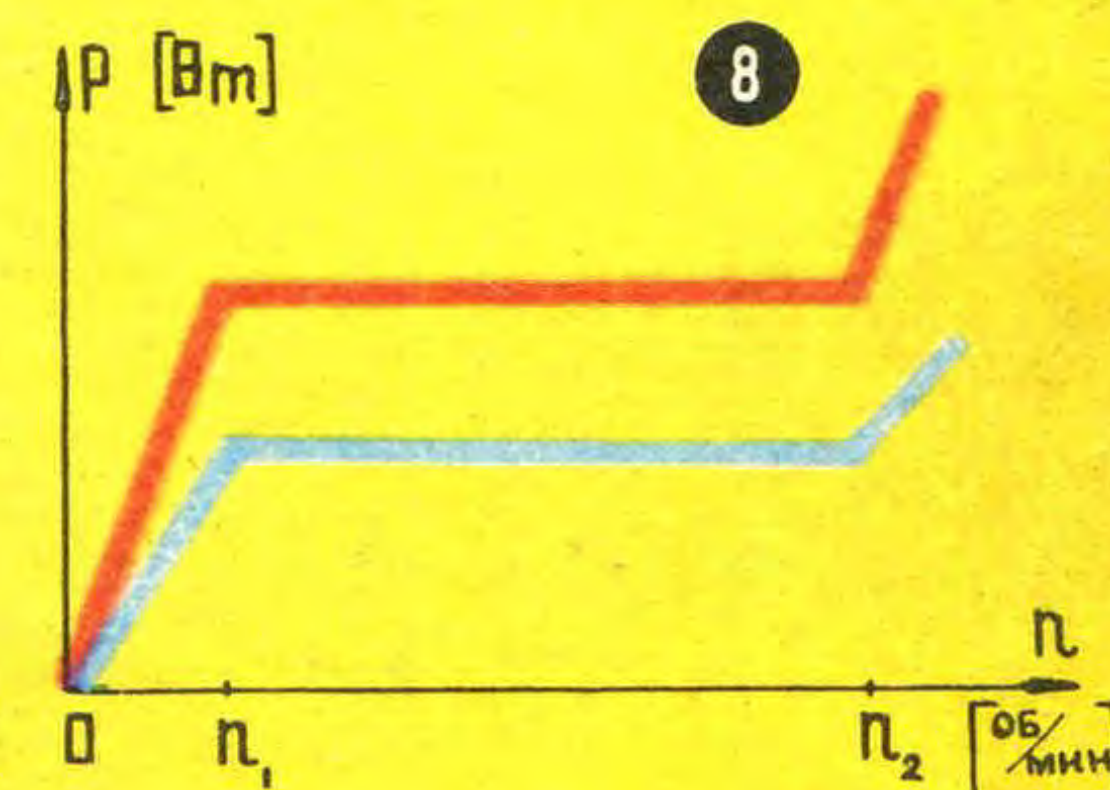
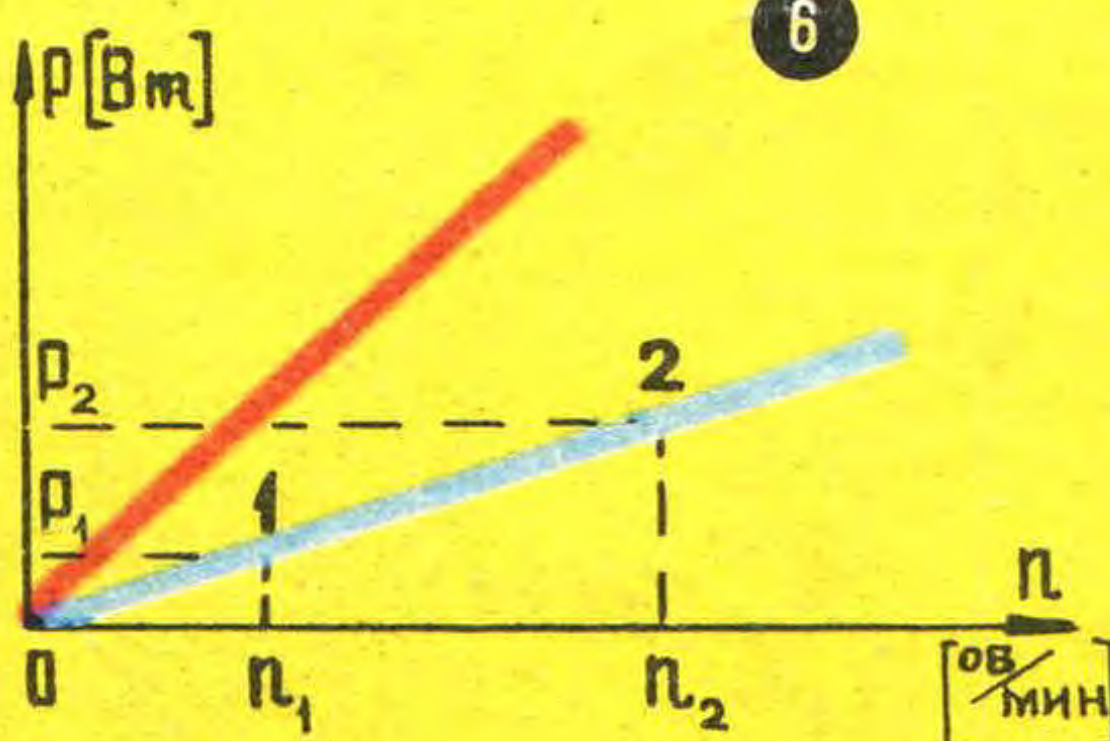
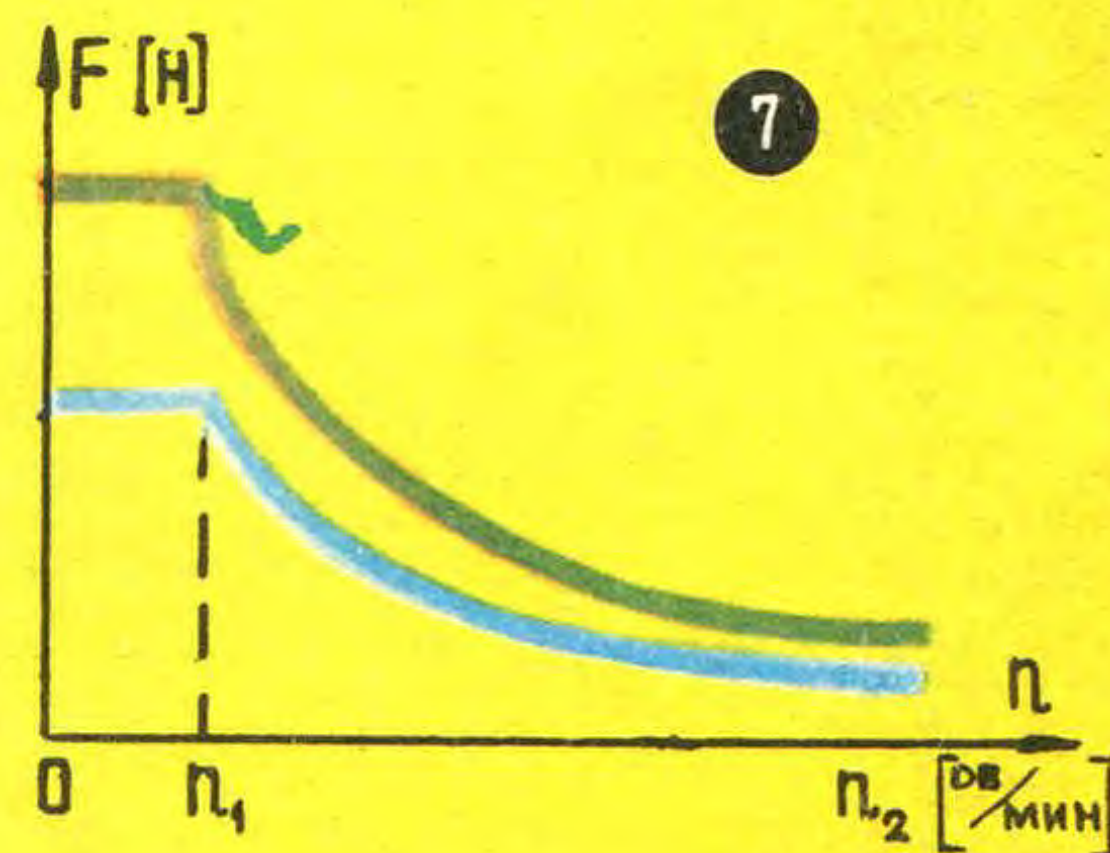
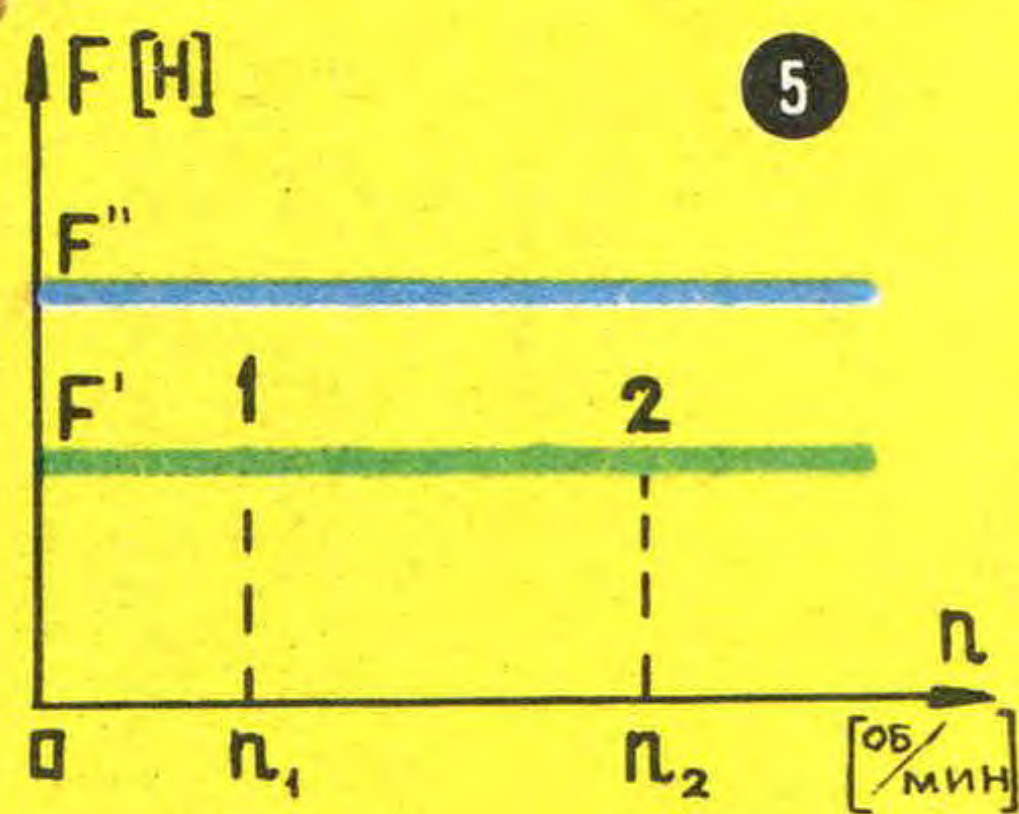




## КАК БЕЛКА В КОЛЕСЕ

(см. стр. 16)

1. Тредбан — беговая дорожка. 2. Домашний велоэргометр. 3. Так выглядят гребной тренажер. 4. Тренажер отработки техники спуска на лыжах. 5. У велоэргометра с механическим тормозом тормозная сила не зависит от скорости ( $n$ ) вращения педалей. 6. Развиваемая на тренажере мощность ( $P$ ) прямо пропорциональна скорости вращения педалей; более крутому «подъему» соответствует



Цена 40 коп.  
Индекс 70973