



Техника-7 Молодежи 1984

ISSN 0320—331X

ЮНОСТЬ ВСЕГДА В ПОИСКЕ!





2

3

1

И В искать и Удивляться

1. ЧТО „УМЕЮТ“ ЧАСЫ?

Сегодня они могут не только показывать время, но и экономить его, выступая в роли персональной ЭВМ. И даже... развлекать с помощью миниатюрного телевизора. Создание таких многофункциональных часов стало возможным благодаря успехам микроэлектроники.

2. МГНОВЕНИЕ, ОСТАНОВИСЬ!

Это не серия кадров из фильма и не фотомонтаж. Акробатический прыжок через гимнастического коня зафиксировал и разложил по цветным «полочкам» компьютер, соединенный с видеомagneтофоном. По заданной программе видеокомпьютерная система превращает любое движение спортсмена в последовательный ряд цветных фигурок, что позволяет тренеру тут же, в тренировочном зале, выявить характер и момент ошибки подопечного.

3. В ОБЪЕКТИВЕ — СОЛНЦЕ!

Такими увидели и сфотографировали его сотрудники Уссурийской обсерватории. На снимке хорошо видно одно из солнечных пятен. В реальности его поперечник составляет около 200 тыс. км.

4. ПОЛНЫЙ ВПЕРЕД, „СТОПОХОД“!

Понтон? Нет, это модель необычного транспортного средства — «стопохода». Оригинальные пневмодвигатели призваны обеспечить повышенную проходимость машины. В 1982 году автор изобретения, фрезеровщик Валерий Сухой, получил авторское свидетельство.

5. ТРИДЦАТЬ „РУК“ У АВТОМАТА

Мы не преувеличиваем. Именно столько «рук», то бишь автоматически сменяемых головок с инструментом, имеет обрабатывающий центр ИР-800, созданный ивановскими станкостроителями. На нем можно фрезеровать, сверлить, растачивать детали массой до 1,5 т. Спорно и качественно работает автомат.





Активный участник многих славных трудовых дел — Всесоюзный Коммунистический Союз Молодежи, созданный по инициативе В. И. Ленина, вот уже 60 лет с гордостью носит имя основателя Советского государства. Вдохновляясь примером жизни великого вождя социалистической революции, юноши и девушки строили Магнитогорск и Комсомольск-на-Амуре, возводили плотину Днепрогэса, создавали самый мощный тракторный завод на Волге, сооружали ВАЗ, КамАЗ, осваивали нефтяные и газовые месторождения Тюмени, прокладывают сквозь тайгу рельсы БАМа, строят атомные электростанции и супергиганты химической промышленности в Томске и Тобольске, осваивают объекты КАТЭКа, Экибастуза...

Советская молодежь, комсомол — инициатор многих трудовых починов. Сегодня мы рассказываем об одном из них — почине комсомольцев Москвы и Пермской области встать на ударную вахту в честь 60-летия присвоения ВЛКСМ имени В. И. Ленина.



ЭХО ПОЧИНА

ВЯЧЕСЛАВ ЗЕМНОВ,
наш спец. корр.

В дни, когда проходил декабрьский (1983 г.) Пленум ЦК КПСС, швея-мотористка производственного объединения Пермдежда, комсомолка Людмила Залетова выполнила личное пятилетнее задание. Она успешно справилась со своими обязательствами, но не стала терять набранный темп и решила встать на ударную вахту в честь знаменательной даты — 60-летия присвоения

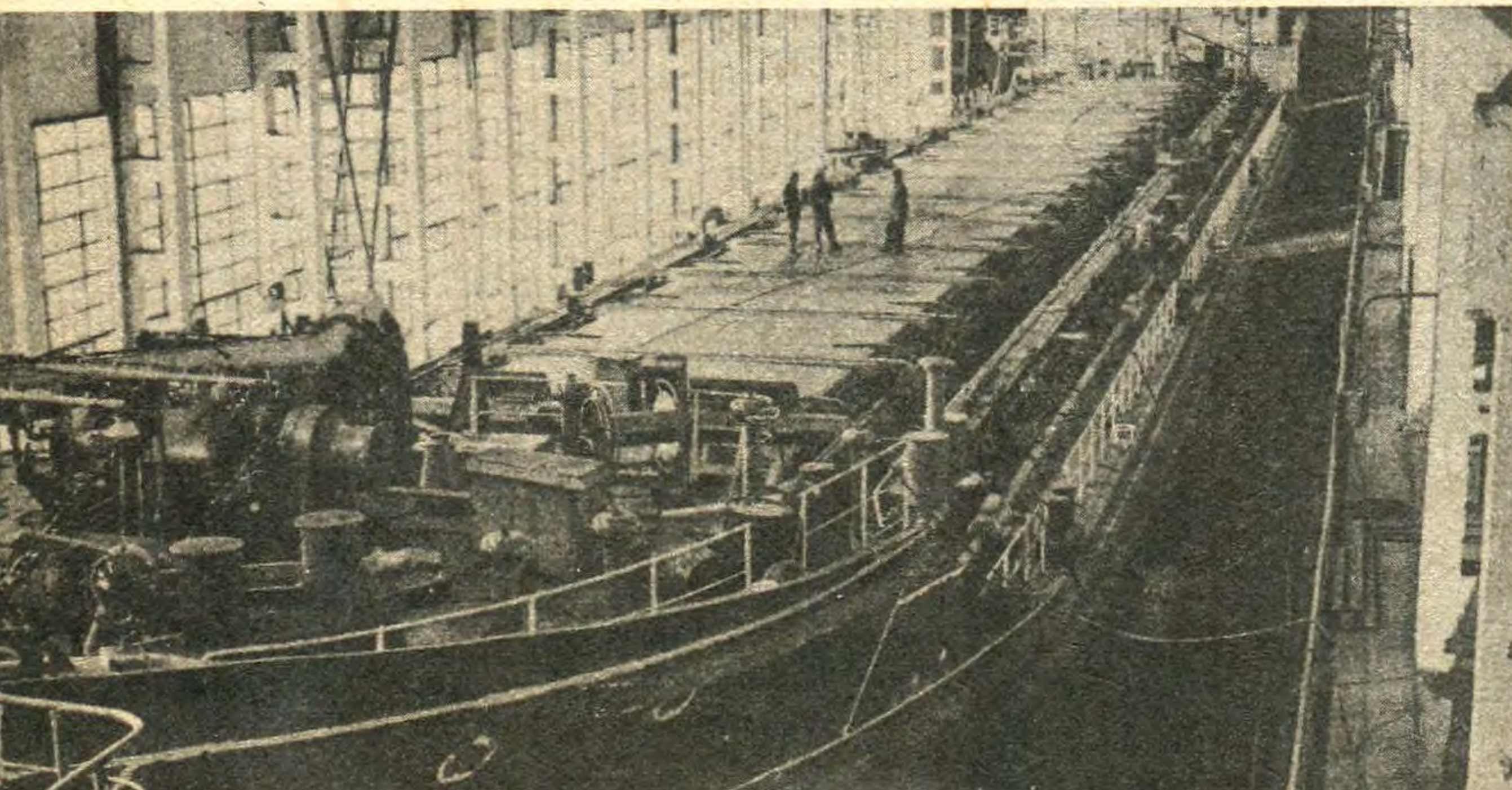
комсомолу имени В. И. Ленина. Л. Залетова взяла повышенное обязательство — выполнять в дни вахты сменные задания на 150—160%. Ее примеру последовали более тысячи рабочих объединения.

На Кунгурском производственном обувном объединении молодые рабочие поддержали почин Людмилы Боровых, которая работала с опережением графика и заявила, что выполнит пятилетку к 12 июля. Свой трудовой подарок к 60-летию присвоения комсомолу имени В. И. Ленина захотели сделать и более 500 юношей и девушек производственного объединения «Моторостроитель» имени Я. М. Свердлова. Они обязались выполнить к этому дню план семи месяцев, а комсомольско-молодежные коллективы, руководимые Владимиром Крауклитом и Александром Хабаровым, — завершить четырехлетнее задание.

Инициатива захватила предприятия

и целые районы области. Поэтому в конце прошлого года на бюро Пермского обкома ВЛКСМ состоялось обстоятельное обсуждение задач комсомольских организаций в дни проведения ударной вахты.

— На заседание бюро мы пришли не с пустыми руками, — говорит заведующий отделом рабочей и сельской молодежи обкома Никита Юрков. — К этому времени эхо почина пронеслось, как говорят, по городам и весям области. Всюду возникали комсомольские инициативы и почин, и мы решили объединить их, подключив все комсомольские организации в областную ударную вахту. Разработали положение об ударной вахте, предложив проводить ее в три этапа: первый — до 4 марта, посвященный выборам в Верховный Совет СССР, второй — до 22 апреля, посвященный 114-й годовщине со дня рождения В. И. Ленина, и третий — до 12 июля, в пе-



«МЫ УВЕРЕНЫ, ЧТО ВКЛАД ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА В РАЗВИТИЕ СТРАНЫ БУДЕТ РАСТИ, УМНОЖАТЬСЯ. СКАЖУ БОЛЬШЕ: СОСТАВЛЯЯ ПЛАНЫ НА БЛИЖАЙШУЮ ПЯТИЛЕТКУ И ВПЛОТЬ ДО НАЧАЛА СЛЕДУЮЩЕГО ВЕКА, МЫ В ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ МЕРЕ РАССЧИТЫВАЕМ ИМЕННО НА МАСТЕРСТВО РУК, НА ДЕРЗАНИЕ МЫСЛИ, НА ТРУДОВУЮ СОВЕСТЬ НЫНЕШНЕЙ МОЛОДЕЖИ. ВЕДЬ ОСНОВНУЮ РАБОТУ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭТИХ ПЛАНОВ ПРЕДСТОИТ НЕСТИ ИМЕННО ТЕМ, КТО СЕГОДНЯ НАХОДИТСЯ В КОМСОМОЛЬСКОМ ВОЗРАСТЕ».

Из речи товарища К. У. ЧЕРНЕНКО на Всеармейском совещании секретарей комсомольских организаций

риод которого было решено провести областную эстафету комсомольских дел.

Поскольку отличительная черта этой ударной вахты, — подчеркивает Н. Юрков, — в том, что она продолжается не весь год да еще разбита на этапы, мы решили отойти от традиционного всеобщего подведения итогов, предоставив комсомольцам предприятий и районов делать это самим.

К дню рождения В. И. Ленина комсомольские организации области готовились с особым подъемом — проводились Ленинские уроки, читательские конференции по трудам В. И. Ленина, конкурсы студенческих научных работ, смотры сочинений учащихся по усвоению ленинского наследия. Комсомольские вожаки стремились использовать этот, так сказать, теоретический этап вахты для того, чтобы активнее совершенствовать воспитание молодежи на

КТМК вносят существенный вклад в различные отрасли народного хозяйства. Это молодежное объединение уральских инженеров и рабочих возникло на стыке машиностроения, судостроения и геологии.

Готовится к сдаче новый нефтерудовоз типа «река — море».

Члены комсомольско-молодежной бригады из судостроительного цеха № 23 В. ШАБОЛИН, Р. АСЫЛГАРАЕВ.

Фото А. Лыжина

примере жизни и революционной деятельности В. И. Ленина, усиливать идейно-нравственную, классовую закалку всех категорий молодежи. И в день рождения Владимира Ильича был дан старт областной эстафете комсомольских дел.

Как она проходила? Устраивались дни ударного труда, смотры резервов производства, комсомольско-молодежные субботники, трудовые десанты, проводились единые политдни, конференции, слеты агитбригад и агитпоходы, спортивные соревнования и конкурсы, выставки и кинопоказы, посвященные боевым и трудовым подвигам старших поколений, первым съездам комсомола, важнейшим событиям в жизни советского народа.

Эта многоплановая работа комсомольских организаций фиксировалась документально в специальных альбомах, которые и передавались по эстафете. Причем эстафета проводилась дифференцированно, по шести маршрутам — городам, районам и родственным предприятиям. Предварительные итоги подводились, сходились на районных и городских слетах.

Автор этих строк побывал на пермском судостроительном заводе «Кама». Секретарь комитета комсомола завода Владимир Надеин так рассказал об ударной вахте на их предприятии:

— Ее начало совпало с избранием нового комитета комсомола, на заседании которого было решено в корне избавиться от формализма, организовать соревнование по-настоящему, поднять его наглядность и гласность. Комсомольцы взяли под контроль проектирование нового судна, с помощью совета молодых специалистов заключили договор о взаимном сотрудничестве с молодыми авторами проекта ЦКБ в Горьком. Кроме того, мы решили старое здание общежития переоборудовать в молодежный клуб по интересам. Когда проводили Ленинские уроки, особое внимание уделили речи Владимира Ильича на III съезде комсомола и увязали ее основные положения с сегодняшними задачами молодежи. В период ударной вахты в ряды комсомольской организации нашего предприятия влились еще 50 юношей и девушек. А это — пятая часть заводской комсомолки.

...Завершается ударная вахта, посвященная 60-летию присвоения комсомолу имени В. И. Ленина. Она стала убедительным свидетельством верности молодого поколения ленинским идеям, привлекла молодежь к еще более активному участию в общественном производстве, дала толчок развитию ее творческой инициативы.

ТОЧКА ОТСЧЕТА

НАДЕЖДА МАЙДАНСКАЯ,
наш спец. корр.

Часовщик... Испокон веков эта профессия считалась мужской. А тут, на 2-м часовом заводе с 11-тысячным коллективом, три четверти работающих — женщины. Значит, имеют они особые преимущества для овладения этой профессией. Среди них — нежность и мягкость. Кто хоть раз заглядывал за циферблат, поймет, зачем в «общении» с неодушевленными предметами необходимы столь душевные качества.

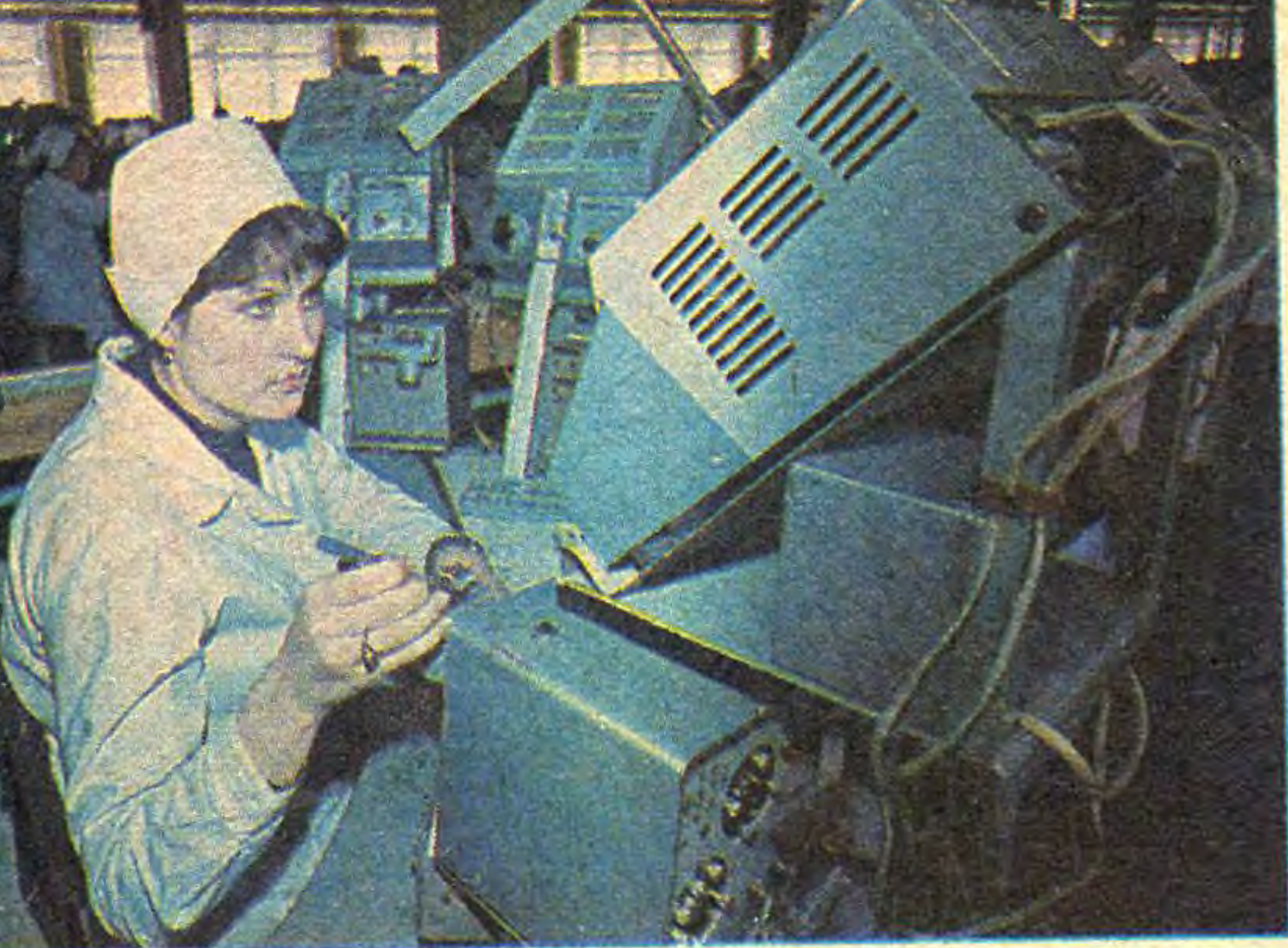
Марина Веселова пришла на завод три года назад. Из училища пришла, но поначалу ни пинцет держать, ни в лупу смотреть не умела. Сегодня выполняет ответственную операцию: регулирует точность хода. План прошедшего месяца она выполнила на 153%, и собрание бригады назвало ее победителем очередного этапа ударной вахты, посвященной 60-летию присвоения комсомолу имени Ленина. Однако производительность труда лишь один из трех показателей, по которым определяется победитель. Два других — качество работы и общественная деятельность. Ну, о ее обязанностях комсорга бригады говорить не приходится. На высоте оказалось и качество, оцениваемое мастером по пятибалльной системе.

Для заслуженного ветерана труда Татьяны Сергеевны Гращенковой, 25 лет проработавшей на заводе, в сборке не осталось «белых пятен». Но производственная грамотность не единственное достоинство мастера. Ей приходится выполнять в коллективе роль настоящего психолога. Вовремя заметить, у кого что не получается, кому нужно помочь, кого «разгрузить», а кого, напротив, заставить потрудиться дополнитель-

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

Техника-7
Молодежи 1984

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



Комсорг бригады Марина Веселова (19-й сборочный цех).

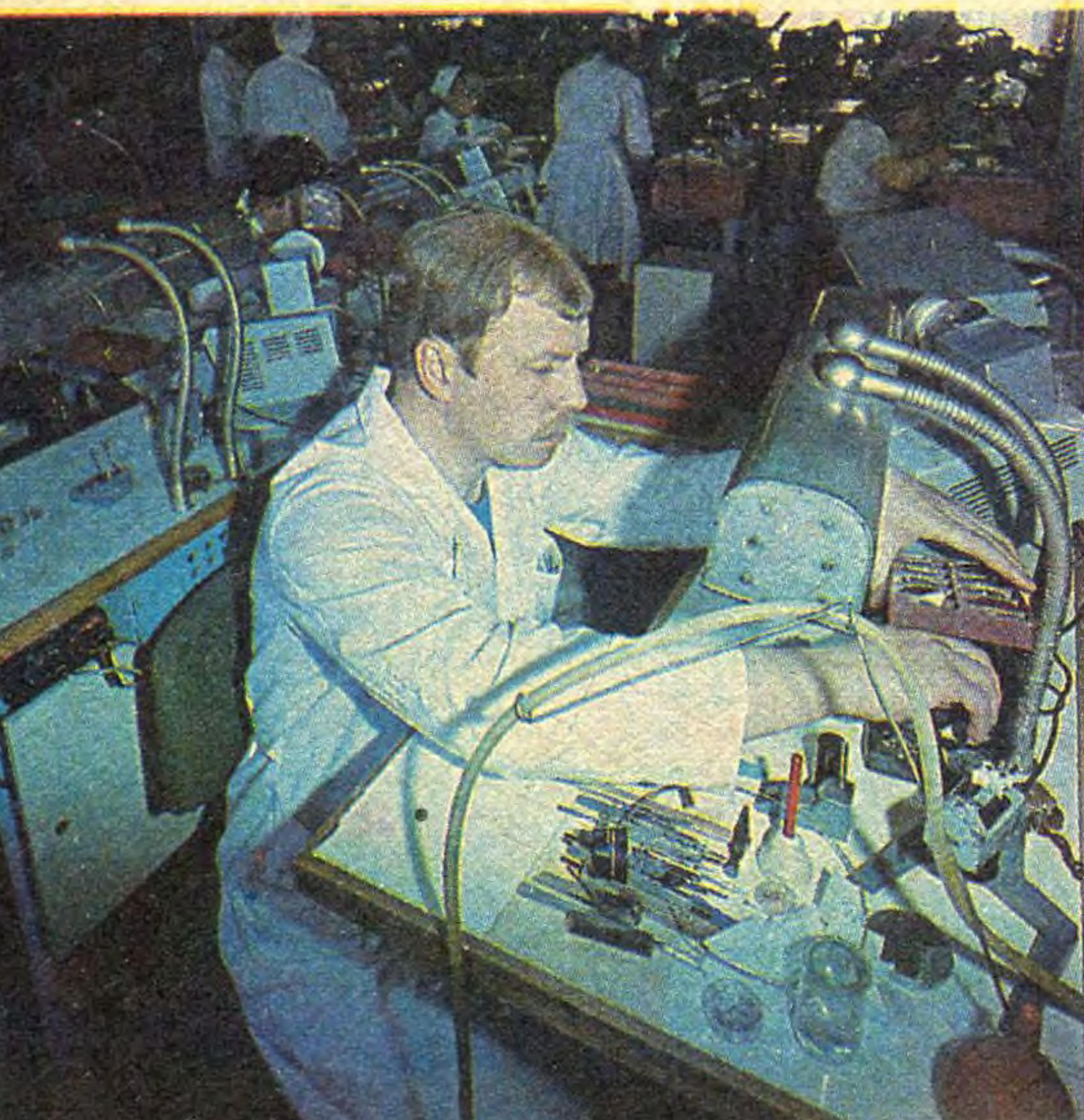
Одна из лучших сборщиц, наставник молодежи Галина Зайцева.



но. И сделать все так, чтобы и план не пострадал, и микроклимат в бригаде оставался добрым. И хотя работа на конвейере сложная — ритмичная, напряженная, а люди разные, ко всем с одной меркой не подойдешь, — проблем у Татьяны Сергеевны не возникает. В социалистическом соревновании пятый конвейер постоянно занимает по цеху призовые места. И отношения в коллективе самые дружеские. Недаром состав бригады довольно стабильный. Если кто и уходит (скажем, в декретный отпуск, армию), то обязательно возвращается.

Бригадир Евгений Абросимов.

Фото Бориса Иванова



Вернулся и Евгений Абросимов. До армии работал на операции «ладка хода». Сложнейшая манипуляция. Даже сейчас, когда проектор увеличивает изображение механизма часов на экране в 40 раз, установить правильное взаимодействие колесной системы с анкерной вилочкой удается не сразу. А раньше и вовсе проектора не было. Впрочем, раньше многое было иначе.

Сегодня на конвейере только восемь операций. Слишком мало, удивится читатель. И будет прав. Общеизвестно: сборка часов — кропотливейший процесс. Но дело в том, что в девятнадцатый сборочный цех поступают часы-«полуфабрикаты», наполовину уже собранные... роботами.

Да, начальные этапы сборки удалось механизировать. Правда, металлические руки еще не совершенны, за каждым манипулятором следит работница, иногда и подправлять кое-где приходится. И все же установку пружинки, барабанов, прикручивание винта, смазку и много других малопривлекательных операций сегодня выполняют машины. И это только начало. Есть решение: через три года создать завод-автомат, полностью механизировав производство часов, правда, не механических, а кварцевых.

Что станет с часами механическими? Видимо, им придется потесниться. У соперника явное преимущество: высокая точность хода.

Ну а сборщиков ждет переквалификация. Однако комсомольско-молодежный коллектив пятого конвейера это не огорчает: овладевать смежными профессиями здесь научились. По две-три операции знает каждый. Для многих и все восемь не секрет.

— Представьте, кто-то заболел, — рассуждает бригадир Евгений Абросимов, — и на операции вместо трех человек — один. Естественно, один за троих дневную выработку не осилит. Значит, на следующем этапе сборки начнутся простои. В результате пострадает вся бригада: ведь оплата производится по количеству готовой продукции. Поэтому, чтобы не было ни простоев, ни авралов, взаимозаменяемость необходима.

На пятом конвейере она сродни взаимопомощи. Вот Люба Нечаева. Устанавливает на часы первый календарь. Несложная операция, и даже при большой норме — 700 штук — Люба с ней быстро справляется. В свободное время помогает подругам.

— Не сидеть же сложа руки, когда рядом кто-то отстаёт, — говорит она...

Дополнительных обязательств на период проведения ударной вахты комсомольцы не брали. Но на об-

щем собрании решили: каждый работает с полной отдачей. Кто незнаком со смежной операцией — освоит, недисциплинированный — подтянется, опытный — поможет отстающему. Каждый этап вахты не только называл победителя, но и открывал нечто новое во всем коллективе.

Ну, например, задумались в бригаде: как эффективней использовать рабочее время? Лена Кулагина составила график: сколько узлов автоподзавода она собирает ежедневно. А затем внимательно изучила свое рабочее место: где пинцет должен лежать, где — отвертка, на каком расстоянии от края стола — детали... В результате — ни одного лишнего движения, а цифры в ее графике удвоились. Этот исписанный листок и сегодня висит у Лены перед глазами.

— Для самодисциплины, — объясняет она. — Здесь оптимальный вариант, однажды достигнутый. Не хочется снижать требования к себе.

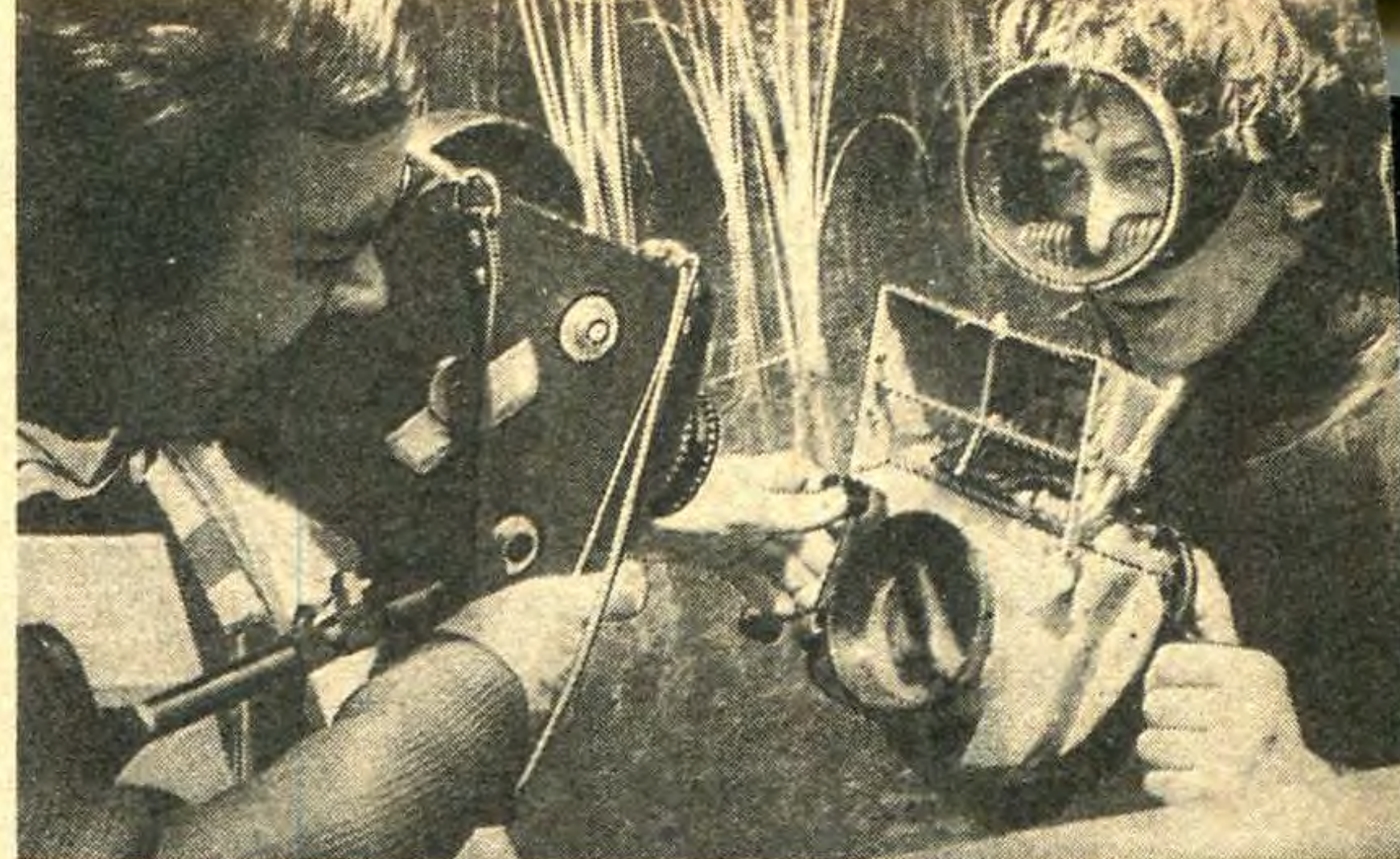
...Стоит произнести слово «наставник», как представляется седой, умудренный жизнью и опытом человек, с натруженными руками. Галина Зайцева стала наставником в двадцать с небольшим. На заводе, где средний возраст работников 27 лет, такое не редкость. И все же звание наставника нужно заслужить.

Восемь классов, училище, завод, замужество, декретный отпуск, работа нянечкой в детском саду, пока ребенок был маленьким, снова завод... Обычная биография. Но для Галины много в ней памятных дней.

— Никогда не забуду первые часы, «ожившие» у меня в руках. Я выполняла тогда операцию «пуск». Сначала никак не могла ухватиться пинцетом за волосок. И вдруг молчаливый механизм откликнулся, пришел в движение... Эти часы словно для меня стали отсчитывать время.

...Все они пришли на завод поразному. Евгений Абросимов — сразу после десятилетки. Марина Веселова и Галина Зайцева — из училища. Люба Нечаева кондитером работала, прежде чем на пятый конвейер попала. А Лена Кулагина после школы в Ботанический сад собиралась, хотела цветы выращивать. Никто из них о профессии часовщицы не мечтал. Но вот собрались они вместе, вместе делают одно дело, хорошо делают, и нравится оно им. И это, пожалуй, главное.

Подводя итоги ударной вахты в честь 60-летия присвоения комсомолу имени В. И. Ленина, коллектив пятого конвейера 19-го сборочного цеха доложил комитету комсомола, что славную дату они встречают с честью.



Кинофототелевизионный отдел центра ведет подготовку очередной телепередачи (снимок вверху). М. Эдель и его подопечные (фото слева) создали мультфильм, отмеченный призом всесоюзного кинофестиваля «Тбилиссские зори».

В лаборатории «Новатор», которой руководит изобретатель В. Вечкутов, успешно идут эксперименты по аэропоники (нижний снимок).

ЗВЕЗДЫ И ТЕРНИИ,

или Рассказ о том, как в Запорожье был создан экспериментальный центр НТТМ

АЛЕКСАНДР ПЕРЕВОЗЧИКОВ, наш спец. корр.

Сверхновая вспыхнула на закате. Увидев, что в созвездии Лебедя стала набирать блеск «лишняя» звезда, Вова Бартолог бросился на почту.

— Шифровок не берем! — отрезала телеграфистка, увидев на бланке столбцы чисел, которыми были записаны координаты светила, его величина, яркость.

— Это не шифровка, — возразил мальчик, подталкивая бланк к окошку, — а сообщение об открытии звезды.

— Все равно не берем, — решительно отказала служащая. — Откуда я знаю, что это за цифры?..

— Я — астроном! — побледнел от отчаяния школьник. — Да вы взгляните в окно сами, — нашелся он.

Разгорающейся сверхновой телеграфистка не увидела. Звезд, как всегда, много, может, одна и добавилась?..

Однако разговор о вечных светилах склонял к бескорыстию.

— Давай паспорт, звездочет, — смягчилась она. — Вдруг без тебя не откроют.

Поскольку своего паспорта у восьмиклассника не было, он побежал за документами родителей.

«Молния», в конце концов отбитая в Москву, навечно занесла имя юного астронома из Запорожья в тройку первооткрывателей сверхновой.

Эту историю я услышал от ребят из астрономической лаборатории Запорожского центра НТТМ. (О его работах впервые рассказывалось в «ТМ» № 11 за 1981 год.) С руководителем лаборатории, ученым секретарем Запорожского отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества В. Гладким обсуждалась надежность купольной конструкции, спроектированной для будущей обсерватории центра специалистами из Центрального НИИ экспериментального проектирования учебных зданий. Увы, поверочные расчеты показали, что купол, опирающийся на стены здания, а не на специальные фундаментные колонны, не обеспечит точности наблюдений.

— Когда по улице проедет трамвай, звезды поползут по экрану! — так наглядно объяснили мне недостатки конструкции юные астрономы, отправляя проект на доработку в столичный ЦНИИЭП.

Запомнилась любопытная деталь: в лаборатории центра бок о бок с подростками трудились и молодые рабочие, и студенты, и учащиеся ПТУ.

Все вместе строили сложный инструмент, диаметр которого вдвое (!) больше, чем у новейшего телескопа «школьного» образца. В этом деле у В. Гладкого были опытные помощники, например

слесарь-сборщик автозавода Владимир Адаменко — он автор трех самодельных телескопов-рефлекторов. Нет, в центре не «играли» в романтические профессии. Здесь проводили научно-технические экспертизы проектов, конструировали уникальные оптико-механические системы.

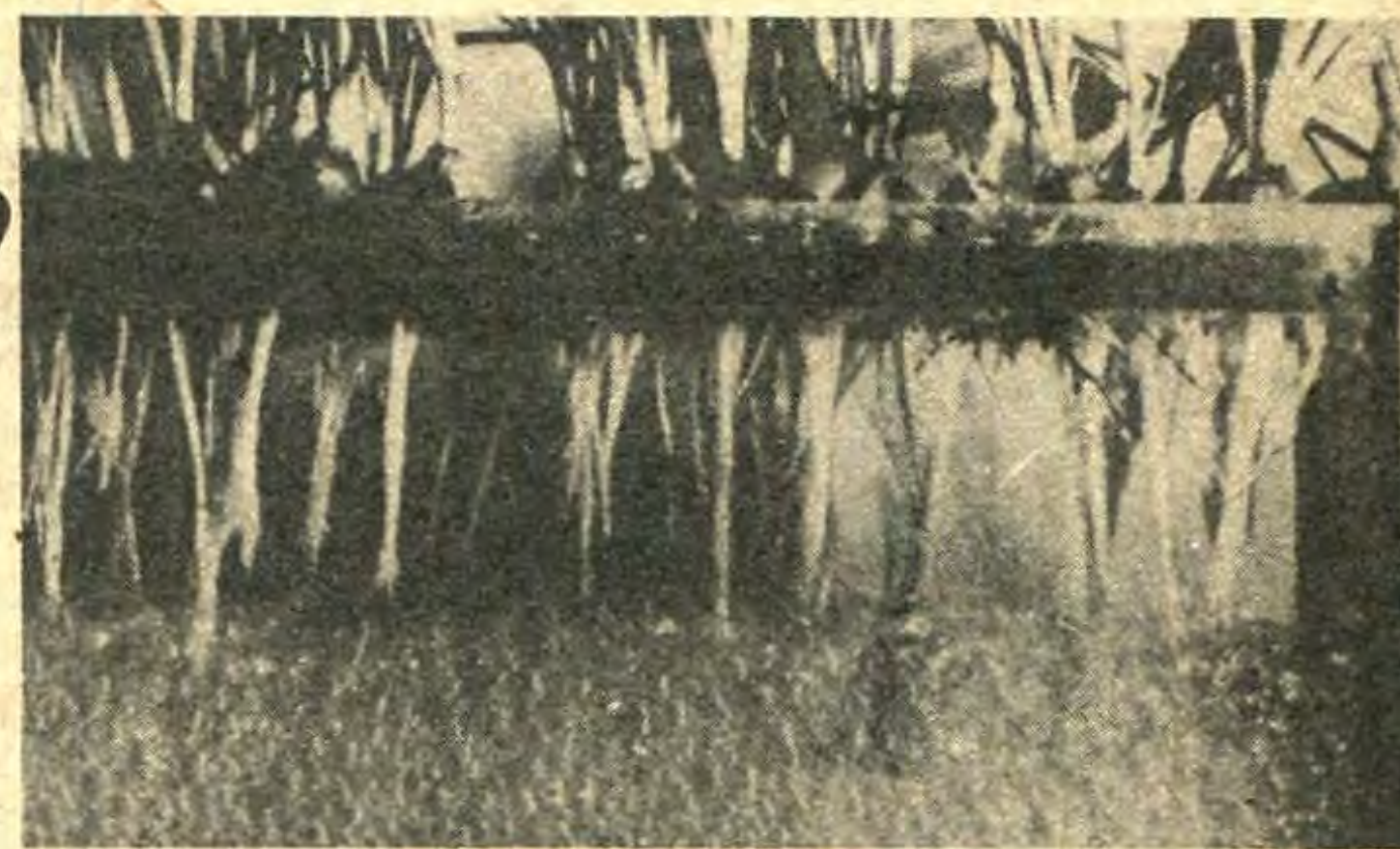
Здесь, наконец, открывали звезды. В центре всегда шумно. В отделе экспериментального автомобилестроения гудят станки и чихают моторы, в лаборатории «Новатор» бьют молотки и трещит электросварка, у аквалангистов стучит компрессор, в кинофотоотделе стрекочет проекционный аппарат. Откуда-то из подвала в перемазанной маслом спецовке выскакивает вихрастый подросток и... чуть не сбивает с ног директора центра В. И. Костычева, знакомящего меня со своим беспокойным хозяйством.

— Вячеслав Иванович, извините! — успевает при этом выпалить вихрастый. — Движки достали?

— Будут вам двигатели, — отвечает директор, — в конце недели начнут отгружать.

Мальчишка исчезает за дверями.

— Механцы! — доносится торжествующий его голос. — Вячеслав Иванович моторы добыл! — В ответ затарахтели двигатели: «механцы», похоже, праздновали победу.



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

Тридцатичетырехлетний директор усмехнулся, вспомнив, наверное, как полжизни назад с карьеры такого вот «механца», которому доверили точить втулки и притирать клапаны для настоящего автомобиля, начиналось его приобщение к научно-техническому творчеству.

Впоследствии, учась на автомобильном факультете Запорожского машиностроительного института, первокурсник Костычев, «грызя гранит» теории автомобилей и двигателей, понял, что ни дня не может прожить без рева живых моторов. Сколотив группу таких же, как сам, энтузиастов, организовал при кафедре «Автомобили» студенческое КБ. И возглавил его.

Вновь очутившись у живого, трепетного дела, он постиг окончательно: ему нравилась не езда на автомобилях. Он обожал их делать.

И уже как профессионал «отводил душу», проектируя, изготавливая и испытывая самые невероятные автоконструкции!

С особым подъемом подступались студенты к решению сложных инженерных задач. Так, по заданию «Пионерской правды» они построили универсальный карт, предназначенный для сельской местности. Чтобы приземистая машина одинаково успешно передвигалась по асфальту и по проселку, разработали оригинальное устройство, позволяющее регулировать дорожный просвет. Когда образец был представлен на Всесоюзный конкурс, его испытали профессионалы — члены сборной команды страны по автомобильному спорту. Они отметили отличные ходовые качества модели, оригинальность компоновки.

Эта конструкция карта с объемом двигателя 50 см³ стала «классической» — ее чертежи и описание многократно публиковались в центральных журналах. Впоследствии, подведя под нее теоретическую базу, Слава сделал ее темой диплома.

Вдохновленные успехом, молодые новаторы с жаром продолжали трудиться в той области автостроения, до которой не «доходили руки» у промышленности. Они построили микроавтомобиль для детских автогородков, оснатив его дублирующими системами управления, что необходимо для обучения и тренировок ребятшек. Позабавились о том, чтобы машина была проста в управлении и эксплуатации, чтобы кузов ее легко снимался, открывая для демонстрации мотор и другие жизненно важные центры автомобиля.

Строя аппараты малого класса, Костычев в СКБ как бы «добирал» то, в чем не удалось ему в полной мере реализовать себя в кружках областной СЮТ. Он убедился, что увлекательнейший процесс поиска наилучшего решения при немедленной реализации результата как нельзя лучше развивает в будущих конструкторах творческое начало. Заканчивая институт, он уже прикидывал, как практически извлечь из немого своего опыта максимальную пользу.

Будучи среди выпускников вуза довольно заметной фигурой, он был приглашен на кафедру — заниматься кроссовыми автомобилями.

Вот где ему представилась возможность опробовать на практике идеи, связанные с новыми направлениями научно-технического творчества! Сколотил из студентов надежное ядро, сформулировал задание на перспективу, приступил к работе. Но тут ряд преподавателей кафедры, озабочившись оттоком от их «диссертационных» тем наиболее дееспособной части студентов, начал менять свое мнение о важности спортивно-технической тематики. «Мелкотравчато, не имеет народнохозяйственного значения» — такие посыпались отзывы на работу СКБ.

— Спортивный автомобиль — это взлет технической мысли в области автостроения! — горячился Костычев, доказывая полезность студенческих разработок. — На его базе

в первую очередь улучшаются ходовые, скоростные и другие важнейшие качества машин.

— Нас интересует не класс машин, а класс студентов, — внушали Костычеву оппоненты. — А у вас дипломники получают однобокую «спортивную» подготовку.

— Напротив, — доказывал Костычев, — технические виды спорта способствуют разносторонней подготовке студентов.

Те, кто прошел выучку в СКБ, легче адаптируются на производстве. Уже с первых шагов на самостоятельном поприще им можно поручать и проектно-конструкторскую, и экспериментальную работу.

Позиция Костычева особой поддержки на кафедре не встретила. Зато прослышало об энтузиасте областное управление грузового автотранспорта и пригласило организовать спортивно-технический клуб «Трамплин». Гарантированное материально-техническое снабжение «подломило» волю энтузиаста, которому всю жизнь для полного счастья не хватало действенной поддержки, понимания и... запасных частей. Он согласился. И с азартом взялся за новое дело, одновременно выступая в роли организатора, тренера, снабженца и методиста.

Получилось неплохо.

— Первые кроссовые автомобили, — вспоминает Вячеслав, — строились широкими, двухместными. Запорожцы пришли к выводу, что гоночный автомобиль, предназначенный для пересеченной местности, должен быть одноместным — с центральным расположением гонщика, — ведь на соревнованиях разрешен обгон и справа и слева. Это позволило чуть ли не в полтора раза уменьшить габариты рамы и сократить на 15% вес конструкции.

На первых всесоюзных соревнованиях в Цесисе золотую и серебряную медали выиграли запорожские баггисты. «Золото» получил как тренер и Костычев, подготовивший и оснастивший отличную команду. По свидетельству чемпиона страны Александра Цевелева, именно в те годы в конструкцию кроссовых автомобилей были заложены технические идеи и решения, на 5—10 лет опередившие европейское баггистроение.

Дела «Трамплина» круто шли в гору, и все же... когда Вячеславу предложили стать директором областной СЮТ, он неожиданно для многих согласился.

— Что за характер неумный! — сокрушались друзья. — Только наладилось дело — он новое с нуля начинает.

Вячеславом полностью завладела давно вынашиваемая им идея: создание единого центра НТТМ — областного органа, координирующего развитие технического творчества мо-

лодежи всех возрастов и профессий. Эту идею поддержали в обкомах партии и комсомола, в облсовпрофе, облоно, в обкоме ДОСААФ.

В центр, образованный на базе областной станции юных техников, вошли, кроме СЮТ, Дом художественного и технического творчества, — областной спортивно-технический автотоклуб ДОСААФ, клуб юных техников. Энтузиасты воспитывали у подростков навыки нестандартного мышления, учили работать творчески, ориентируя на решение конкретных задач.

Разумеется, Костычев и его единомышленники знали о сильных и слабых сторонах нынешней системы детского технического творчества. В нее плохо «вписывались» старшеклассники, выросшие из «коротких штанишек» СЮТ, а также студенты вузов и техникумов, аспиранты, молодые специалисты, рабочие, остающиеся за бортом НТТМ как раз в тот момент, когда они вступают в пору творческой зрелости. Происходит это отчасти потому, что молодежь уже не удовлетворяет примитивный уровень кружков ЮТ при Дворцах пионеров, ЖЭКах, Домах культуры и т. д. Министерства просвещения, профтехобразования, ДОСААФ и другие ведомства содержат (каждый на свой лад) целую армию методистов, тренеров, руководителей кружков, но силы их распылены, не бьют в точку.

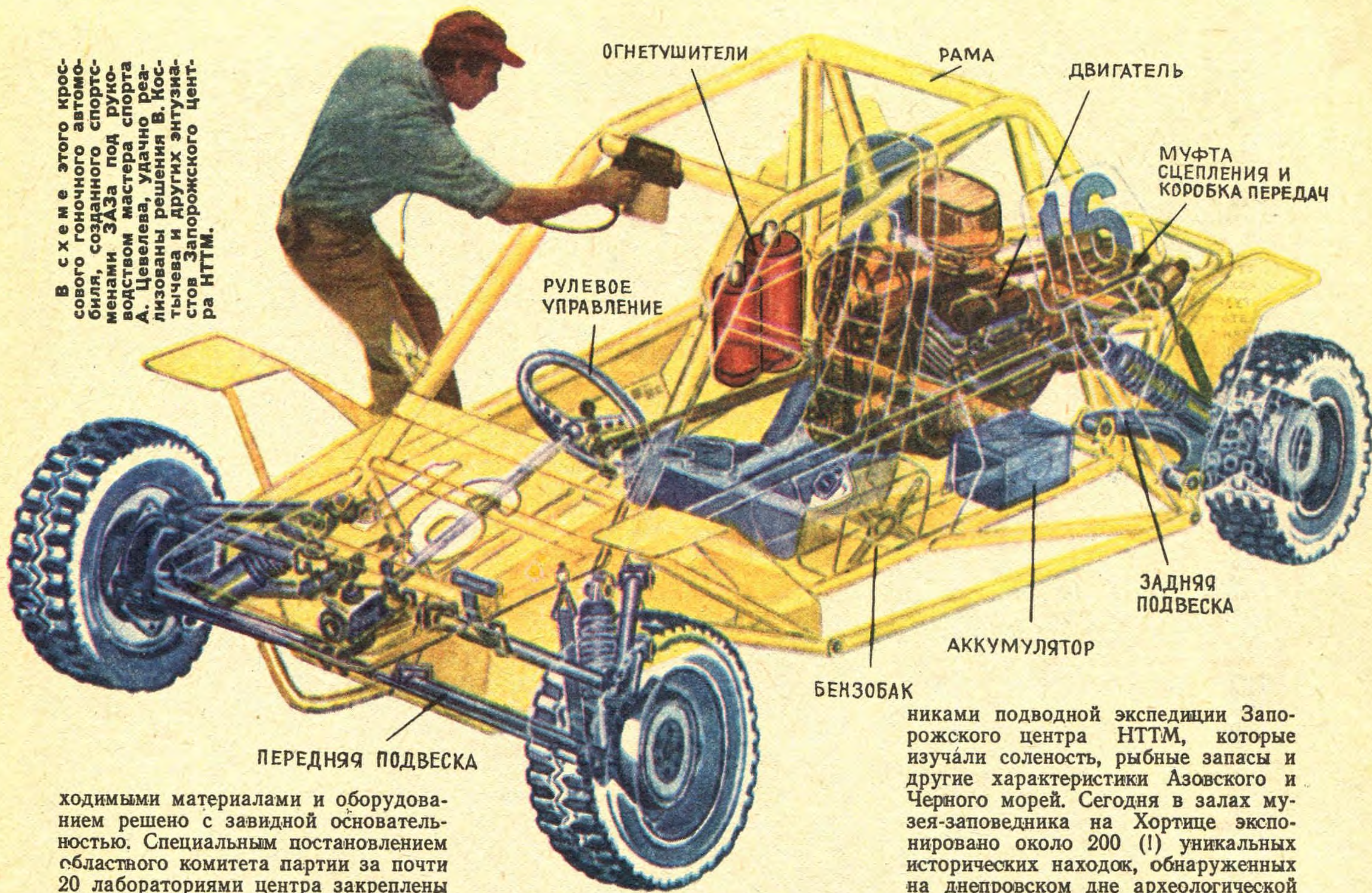
Избавиться от параллелизма в работе, сконцентрировать средства, отпускаемые на развитие НТТМ, можно, лишь создав в масштабе страны единую систему научно-технического творчества. Если при этом опереться на обладающую наибольшим творческим потенциалом группу молодежи старшего возраста, ныне в движении практически не участвующую, можно, переведя на самоокупаемость отдельные его направления, сделать НТТМ рентабельным.

Предшествовать этому должно создание надежного базиса научного и базы материально-технической. Запорожцы начали с базы.

— Когда человек встает за кульман, — рассказывал Костычев, показывая лабораторию картинга, напоминающую миниатюрный цех автосборочного завода, на стапелях которого шло одновременное строительство полудюжины приземистых машин, — это еще не НТТМ, а только введение в него. Для решения стоящих перед центром задач нам, помимо ватмана и линеек, необходимы осциллографы и стальной прокат, диагностические приборы и современные станки, телескопы и ЭВМ. Не случайно же главная на сегодняшний день функция директора центра — снабженец.

Это так. Может, поэтому непростое дело обеспечения центра необ-

В схеме этого кроссового гоночного автомобиля, созданного спортсменами ЗАЗа под руководством мастера спорта А. Цевелева, удачно реализованы решения В. Косычева и других энтузиастов Запорожского центра НТТМ.



ходимыми материалами и оборудованием решено с завидной основательностью. Специальным постановлением областного комитета партии за почти 20 лабораториями центра закреплены шефские предприятия. Они ремонтируют помещения, снабжают центр списанным инструментом, деталями, материалами, дают технические консультации. Так, над лабораторией астрономии шефствует Запорожский титано-магний комбинат, над лабораторией подводной техники — инструментальный завод имени Войкова, работу авиамodelьной лаборатории курирует производственное объединение «Моторостроитель».

И так далее. Правда, не все шефы одинаково внимательны к своим подопечным, но это дело поправимо. Но не только городские предприятия считают своим долгом опекать свое будущее научно-техническое пополнение. При мне в обком комсомола звонили из отделения милиции: только что дружинники конфисковали у спекулянтов дефицитные радиодетали. Не пригодятся ли это добро ребятишкам из центра? Тогда забирайте.

Понемногу энтузиасты наладили и деловые контакты с предприятиями, заключив ряд творческих договоров. Они брались за небольшие, малосерийные заказы, понимая, что это именно то поле деятельности, где у них не будет конкурентов в «большой» промышленности.

Наиболее интересные находки сделаны ими в области промышленной

электроники, радиотехники, медицины, сельского хозяйства, экспериментального автомобилестроения. Так, для автогенного завода подростки под руководством молодых инженеров из отдела проблемных исследований изготовили прямоточный нагреватель азота, позволяющий с большей, чем прежде, эффективностью вести технологический процесс. На предприятиях Минэлектротехпрома были внедрены созданные в электротехнической лаборатории центра узлы автоматизированной системы для определения выходных параметров стабилизаторов. Высокую оценку медиков получил испытанный в областной клинике оригинальный электромагнитный тренажер, ускоряющий сращивание костей, кстати, дважды демонстрировавшийся на ВДНХ СССР. Стендовые испытания успешно прошел пневмоподборщик для уборки зерновых, скошенных в валки. На птицефабриках и животноводческих фермах области используются приборы, контролирующие качество кормов, на предприятиях комбикормовой промышленности применяются датчики, определяющие пожароопасный уровень запыленности в цехах, где идет переработка концентратов.

Учеными из Института биологии южных морей АН УССР высоко оценены результаты, полученные участ-

никами подводной экспедиции Запорожского центра НТТМ, которые изучали соленость, рыбные запасы и другие характеристики Азовского и Черного морей. Сегодня в залах музея-заповедника на Хортице экспонировано около 200 (!) уникальных исторических находок, обнаруженных на днепровском дне археологической экспедицией центра.

Этот далеко не полный перечень работ говорит о том, что первый взнос центра в экономику, культуру области оказался внушительным, весомым. Это подтверждают и девять медалей ВДНХ СССР, полученных активистами центра в 1980 году, а также дипломы, звания лауреатов Центральной выставки НТТМ.

Центр как магнитом тянул к себе талантливую молодежь. Ведущие инженеры и ученые охотно соглашались читать здесь лекции, вели семинарские занятия, на которых каждый подросток, не боясь показаться смешным, мог задать любой, самый неожиданный вопрос и получить на него всегда доброжелательный и обстоятельный ответ. «Смеяться запрещено» — таково правило этих уроков. Царящий здесь дух доброжелательности, атмосфера творчества, напряженного поиска, располагая подростков к активности, способствовали привитию им навыков нестандартного мышления. Не случайно многие из затронутых на этих занятиях вопросы получили оригинальное решение. Изобретатели демонстрировали своим подопечным профессиональные приемы в обращении с инструментами или приборами — они прежде всего учили подростков самостоятельности в творчестве.

АРТУР КОРНЕЕВ

Но я иду...

Пришел с работы.
Книги и тетради
сложил в портфель
и стал учеником...
Залечь бы спать,
устал сегодня за день.
Слесарить на мартенах
нелегко.
Но я иду,
шагаю в непогоду
по трудному и долгому пути
не для того,
чтоб вырваться с завода,
а чтобы глубже
в свой завод
войти!

Отцы и дети

Не в закутках,
не в дачной дреме —
в железном гrome
цеховом,
на грозном ракетодrome,
в полях,
приветствующих гром, —
творя великую эпоху,
добра и правды торжество,
отцы работают неплохо,
и дети тоже
ничего.
То —
замечательные дети!
То —
безупречные отцы!
Уравновешены столетия.
Исправны
вечности весы.
И значит,
выстроится в сроки
семья единая Земли!
Ее могучие истоки —
отцы и дети.
То есть — мы!
Кто говорит, что нас идеи,
что нас знамена не роднят?
То говорят
плохие дети,
отцы плохие
говорят!

Надо ли говорить, что время на таких занятиях летело как на крыльях: его хронически не хватало. Новый ритм и прежде всего стиль работы новых отделов и лабораторий центра требовали коренной перестройки их деятельности, решительного отказа от устаревшего «скотовского» регламента.

— Ничего не успеваем сделать, — огорченно рассказывали мне ребята. — Разложим материалы, инструменты, подготовим станки, а время истекло! Продлить интересные занятия чаще всего не удастся, ведь преподавателя уже ждет группа.

Естественно, чем инициативнее наставник у молодежи, тем более ему «доставалось». Скажем, готовясь к ответственным состязаниям, спортсмены и тренеры из секции картинга, багги, авто- и судомоделизма сутками не выходили из бокса. А в лабораториях, коллективы которых завязали особо тесные контакты с предприятиями? Там многократные перегрузки руководителей при выполнении ответственного заказа становились нормой. Поработает в напряженном ритме энтузиаст два-три года и, не получая ни моральной, ни материальной поддержки, начинает подыскивать себе другую работу.

Дело, разумеется, не столько в переработанном времени — увлеченные люди часов, затраченных на любимое занятие, не считают. А вот как быть с официальной оценкой их труда? Ведь с точки зрения облоно, в ведении которого находится центр, Костычев и его соратники оказались в положении двоечников, систематически не выполняющих домашние задания.

Дело в том, что привлечение молодежи всех возрастных категорий автоматически снизило число школьников, охваченных научно-техническим творчеством.

Однако «ухудшение» этой отчетной цифры с лихвой восполняется качественно новым уровнем работы кружков и лабораторий, эффективностью научно-технических разработок, имеющих народнохозяйственное значение.

— Мы отвечаем только за детей, — сказали Костычеву. — Работу с учащимися ПТУ, студентами, спортсменами финансировать должны профсоюзы, ДОСААФ и прочие заинтересованные ведомства.

Это привело к тому, что не получила развития идея хозяйственной самостоятельности — центру не удалось «пробить» ни штатное расписание, ни открыть расчетный счет. Не получив финансово-правового статуса, новаторы вынуждены были свернуть столь успешно начатые работы по творческим договорам. Таким образом, организованный под эгидой

трех ведомств центр, по существу, оказался бесхозным. Разделение хозяйственных и творческих функций между штатным директором (находящимся на ставке облоно) и директором центра (эту должность на общественных началах исполняет В. Костычев, являющийся инструктором обкома комсомола) привело к тому, что методическая, научно-техническая и производственная деятельность центра практически пущена на самотек.

Почему же не удалось довести до конца задуманное запорожскими энтузиастами?

Не будем спешить обвинять в беспомощности комсомольскую организацию области: вспомним, что именно запорожцы, затеяв интереснейший эксперимент, трудом и поиском доказывали право на жизнь принципиально новой, очень нужной сейчас формы НТТМ, возникшей на стыке комсомольской инициативы, экономики и производства.

Это замечательно совпало с «Основными направлениями реформы общеобразовательной и профессиональной школы», ставящими одной из главных задач трудового воспитания, обучения и профессиональной ориентации подростков формирование у них в процессе учебы и общественно полезной работы трудовых навыков и умений, побуждение к сознательному выбору профессии и получение первоначальной профессиональной подготовки.

Однако упрека областной комитет комсомола заслуживает прежде всего в том, что, имея столь важное постановление обкома партии, облисполкома, облсовпрофа об организации на базе областной СЮТ центра НТТМ, он не проявил настойчивости, плохо контролируя его исполнение ответственными организациями.

Экспериментаторы говорят, что отрицательный путь — это тоже результат. Установив, что выбранный путь для проведения задуманного эксперимента не подходит, следует, не останавливаясь, продолжать поиск в ином направлении.

В каком? Областному центру НТТМ нужен, по-видимому, хозяин надведомственной ориентации. Им может быть Запорожский облсовпроф, располагающий большими возможностями для проведения эксперимента. Разумеется, для передачи существующих подразделений центра НТТМ под эгиду облсовпрофа необходимо специальное решение ВЦСПС, ходатайствовать о котором запорожцам надо незамедлительно. Ведь речь идет о воспитании творчеством мощного резерва для науки, техники, производства. О том, чтобы не погасла, а ярче разгорелась звезда Запорожского центра НТТМ.

ЭТИ НЕКОНКРЕТНЫЕ КОНКРЕТНЫЕ ЗАДАЧИ

НИКОЛАЙ КРАСОВСКИЙ, академик, Герой Социалистического Труда, г. Свердловск

В редакцию нашего журнала поступают письма читателей с просьбой рассказать о том, какие задачи решает сегодня отечественная математическая наука и каков ее вклад в народное хозяйство нашей страны.

Мы решили рассказать о работе Института математики и механики Уральского научного центра АН СССР (ИММ), который является одним из основных научно-исследовательских учреждений страны в области математики. Институт оснащен

производительной вычислительной техникой, что позволяет ему решать и серьезные прикладные задачи.

Институт математики и механики наряду с Уральским университетом является центром сохранения и повышения математической культуры во всем регионе. В отдельных направлениях математической науки, таких, как теория дифференциальных уравнений, математическая физика, теория приближения функций, математическое программиро-

вание, алгебра, здесь получены важные результаты. Но одним из главных научных направлений института была и остается математическая теория управления.

Об исследованиях в этой области, а также о ряде других разработок, в том числе внедряемых в народное хозяйство, нашему специальному корреспонденту Геннадию МАКСИМОВИЧУ рассказывает член президиума УНЦ АН СССР, академик Николай Николаевич КРАСОВСКИЙ.

— Сейчас очень много говорят и пишут о проблемах управления. Естественно, что роль математической науки в их решении весьма значительна, если не сказать, основополагающая.

— Да, без математики трудно представить решение многих задач управления, будь то задачи управления технологическими процессами или движущимися объектами. Можно упомянуть и более трудные — в области биологии или экономики. Остановлюсь на одном из главных направлений наших исследований — решении задач управления в условиях, когда информация о свойствах управляемого объекта и воздействиях на него внешней среды оказывается неопределенной.

В таких случаях ставится цель обеспечить по возможности лучший гарантированный результат, то есть ищется закон управления, удовлетворительный даже при самых неблагоприятных обстоятельствах.

Подобные задачи решаются с помощью так называемой теории дифференциальных игр. Обратимся к аналогии. Когда я сажусь играть в шахматы, то еще не знаю, как

поведет себя партнер. Известны лишь правила передвижения фигур и кое-что о манере игры партнера. Выбирая очередной ход, я буду полагать, что в ответ последуют самые неприятные для меня ходы, последствия которых надо преодолеть.

Разумеется, в «игре» с внешней средой не всегда оправдан подход, основанный на учете крайне неблагоприятных для нас обстоятельств. Но есть и такие задачи, когда недооценка именно самого неблагоприятного варианта может привести к весьма плохому результату. Поэтому применение теории дифференциальных игр в указанном аспекте представляется полезной. Недаром ею занимаются многие научные коллективы у нас в стране и за рубежом.

Лет пятнадцать назад мы наметили свою концепцию теории дифференциальных игр, которой и следуем. В результате сейчас предложены некоторые стандартные способы формирования математического образа задач управления дифференциальными системами в условиях неопределенности.

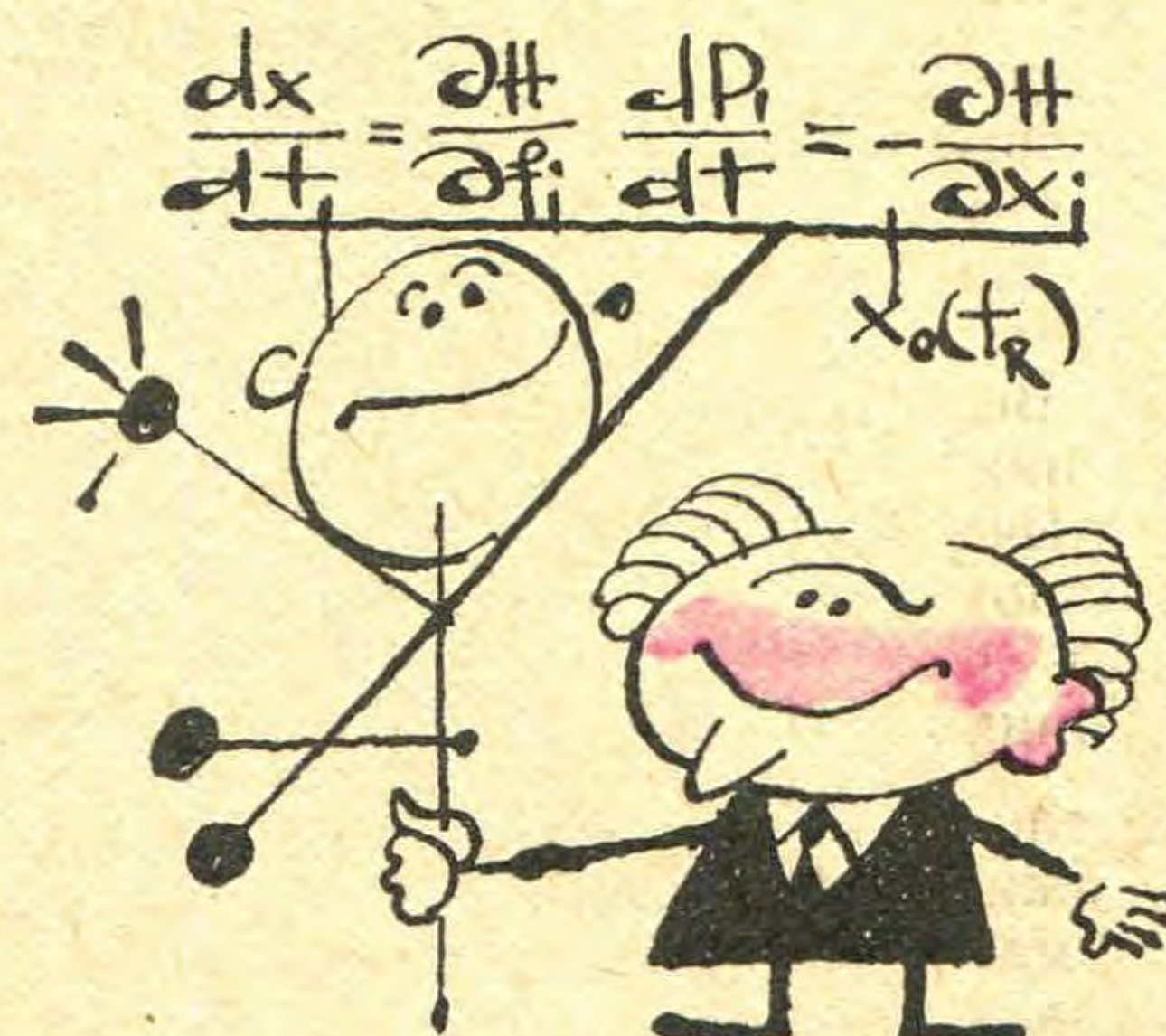
— Николай Николаевич, а какие конкретные задачи можно решать, используя теорию дифференциальных игр?

— Ну, например, задачи управления нагреванием или охлаждением тел, прокаткой металла. Вообще она может служить подспорьем в тех случаях, когда объектом исследования являются так называемые самонастраивающиеся регулируемые системы, которые и призваны справляться с неблагоприятными факторами, как бы играя с внешней средой, их формирующей.

Однако хочу предостеречь от такого понимания, что теория, хотя

она и достигла определенной зрелости, уже сама по себе позволяет полностью решать трудные технические проблемы. Она только подсказывает пути решения, само же решение требует еще немалых уси-

АБСТРАКТНАЯ МОДЕЛЬ



лий специалистов — от их умения видеть главное и правильно организовать конкретные вычисления и зависит в конечном счете успех дела.

В связи с этим хочу подчеркнуть, что количество конкретных задач управления, в решении которых мы принимаем участие, не столь уж велико. Для академического института представляется правильным, когда выбирается несколько характерных задач, каждая из которых определяет главную проблему, на которой и проверяется основной продукт нашего труда — предлагаемая теория. А параллельно с решением серьезных задач конструируются модельные, почти что игрушечные — без них развитие современной математики вряд ли может обойтись. Часто в ходе решения таких задач на ЭВМ получаются довольно неожиданные результаты.

Рис. Евгения Катыхова



НАШ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СЕМИНАР

— Но разве может быть такое? Ведь математики, закладывая в машину алгоритм решения задачи и программируя ее работу, очевидно, предугадывают характер решения. ЭВМ, работая по программе, только уточняет количественные значения качественно предугаданного решения.

— Дело обстоит и так и несколько иначе. Приведу почти школьную задачу. Из точки А в точку Б заказчику надо перевезти груз. У подрядчика есть тележка с мотором, способным создавать тягу любой величины в любом направлении. Известно, что при транспортировке может появиться ветер любой силы и любого направления. Заданы моменты выезда и прибытия. За точное выполнение задания заказчик готов заплатить подрядчику В денег. Он оговорил, что вычитет из этого вознаграждения штраф, если к определенному времени груз не доедет до пункта Б или проскочит его. На создание тяги затрачивается энергия, за которую подрядчик платит в соответствии с формулой, заданной условиями задачи. Кроме того, подрядчик ради экономии устанавливает на тележке ветровой генератор, который возвращает ему часть энергии. Ее стоимость также определяется формулой, известной из условий задачи.

Итак, расход подрядчика на выполнение работы есть показатель Г, который складывается из штрафа и стоимости затраченной энергии за вычетом стоимости возвращенной энергии. Требуется найти оптимальный закон управления, гарантирующий возможно меньшее значение Г. Задача допускает точную математическую формулировку, исходящую как раз из учета самого неблагоприятного для подрядчика ветра. Это модельная задача, имеющая черты, характерные для многих проблем управления из различных областей практики.

Здесь получается как бы игра между подрядчиком и розой ветров, которая идет при определенном соотношении цен на энергию и штраф.

Мы попробовали проиграть, или, как говорят математики, симулировать на ЭВМ оптимальный для подрядчика способ управления при назначенном соотношении цен, вроде бы целесообразном для заказчика и организации, продающей энергию. При этом казалось, что будет разумно, если цена на энергию не останется постоянной, а будет расти со временем. Это должно удерживать подрядчика от аврала к концу перевозки. Цена же возвращаемой энергии была выбрана умеренной, чтобы подрядчик не увлекался

«левой» работой на ветряке. Штраф за уклонение в конце пути от пункта Б был также умеренным.

Увы, оптимальный закон управления при таком соотношении цен, как показала ЭВМ, не приводил груз в точку Б. Тележка, встретив ветер, сворачивала и уходила от цели. Для получения большего дохода подрядчику было все-таки выгоднее не транспортировать груз, а сосредоточить свои усилия на обслуживании ветрового генератора. Заданное в условиях задачи соотношение цен оказалось неудачным для заказчика.

Увеличили коэффициент штрафа в 10 раз. Тогда, мол, подрядчику будет все же выгоднее гнать тележку к цели, так как доход от «левой» работы уже совсем не сможет перекрыть штраф. Провели эксперимент. Но что такое? В оптимальном для подрядчика режиме тележка укатила еще дальше от цели. Парадокс? Не совсем, потому что даже в этой простой задаче всего лишь две силы (управляющая и ветра) и три экономических величины связаны между собой сложной игрой. И, наверное, только очень опытный финансист может интуитивно подсказать соотношение цен, при котором оптимальный для подрядчика способ управления определял бы движение груза, выгодное и заказчику.

В конце концов математическое решение было таково: при прочих взятых условиях задачи ошибкой было увеличение цены на затрачиваемую энергию в конце пути. Ведь более интенсивная работа к концу необязательно вредный аврал.

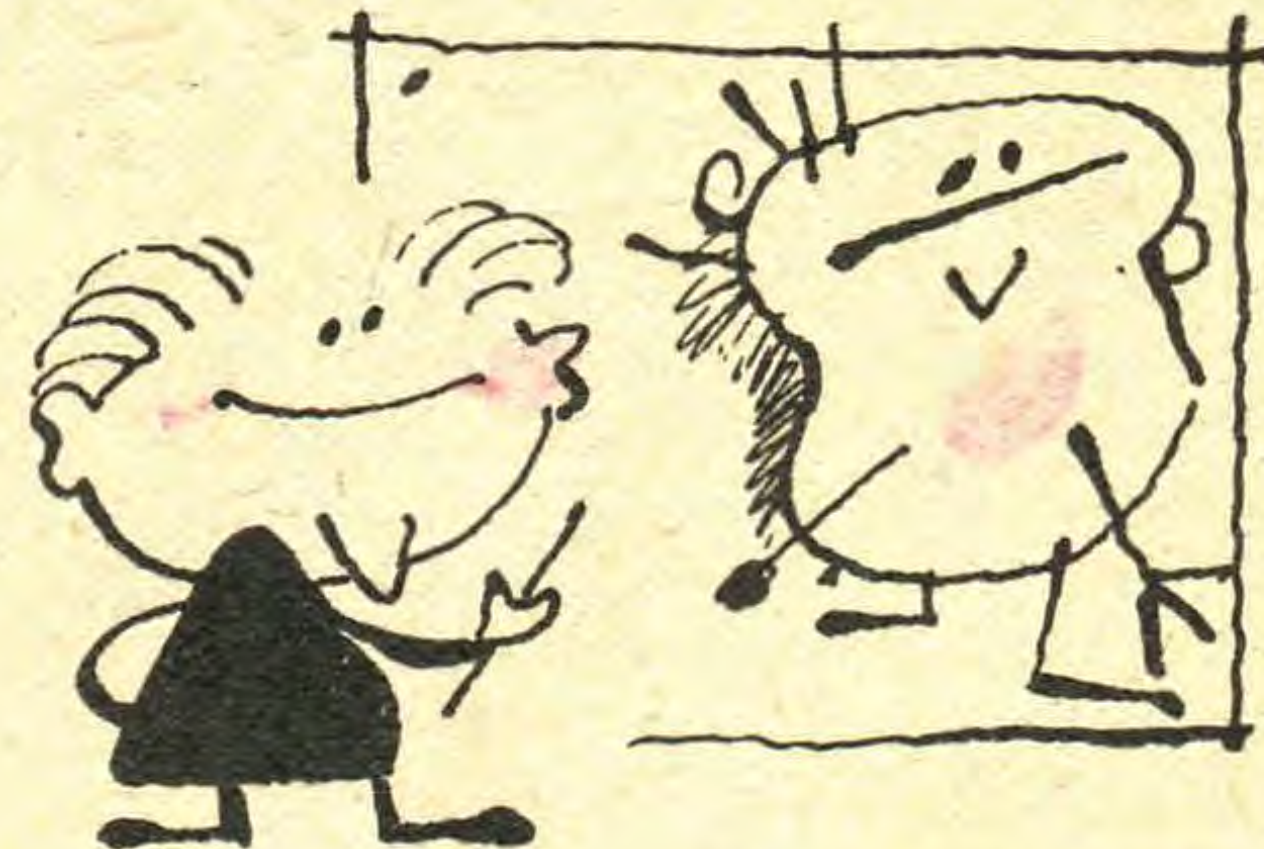


Например, хороший бегун во время соревнований, скажем, на 1500 метров тоже бережет энергию для «аврала» — финишного спурта. Так что, назначая большую цену на энергию в конце пути, мы лишаем тележку такого финишного рывка. Вторая ошибка состоит в том, что оплата за возвращенную энергию оказалась слишком низкой. Ведь это не только «левый» доход, но и вознаграждение за борьбу с трудностями — с сопротивлением ветра во имя достижения цели Б.

Разумеется, эти выводы получаются из математического решения только для данной модели и при выбранной структуре формул стои-

мости энергии и штрафа. При другой структуре формул могут получиться совсем другие выводы.

Описанная игра на ЭВМ с модельной задачей может показаться несерьезной. Не думаю, что это мнение справедливо, хотя такие модельные задачи выглядят как карикатура реальной ситуации.



Что ж, пусть карикатура, но в ней-то и выделено самое существенное. И подобными моделями мы занимаемся довольно много, хотя, конечно, и нельзя сказать, что это есть конкретное внедрение в практику. Но зато мы вскрываем такие закономерности, которым практик всегда может найти применение с большой для себя пользой.

— Николай Николаевич, и все же, несмотря на всю необходимость решения подобных задач, вы признаете, что они имеют не совсем конкретное применение. Однако известно, что ИММ выполняет немало и конкретных задач по заказу промышленных предприятий. Не расскажете ли о них?

— Среди научных направлений в нашем институте одно из важных мест занимает математическое программирование. Оно возглавляется профессором И. И. Ереминым. Предмет этих исследований — методы решения задач на максимум и минимум для функций весьма многих переменных при большом количестве ограничений на эти переменные. С помощью этих методов решаются, например, такие актуальные проблемы, как распределение заданий и экономических ресурсов между предприятиями отрасли или между цехами завода и т. д. для получения наилучшего эффекта по назначенным критериям. В данном направлении в ИММ получены существенные результаты. В то же время уже в течение многих лет разрабатываемые в институте методы математического программирования применяются для конкретных экономических расчетов в машиностроительном и металлургическом производствах, в горном деле. В том числе проводится конкретная работа в содружестве с Уралмашзаводом по разработке оптимального планирования.

Вообще математико-экономиче-

ские работы, вероятно, должны развиваться интенсивно. Но выбор их направлений и оценка значимости должны производиться с большой осторожностью. Почему? Всякому, кто знаком с производством, ясно, что задачи планирования, встающие, например, перед Уралмашзаводом, чрезвычайно сложны. Это огромное предприятие с широкой номенклатурой, с большой долей уникальной продукции. Свои обязательства по совместной работе с заводом институт выполняет: предлагаются математико-экономические модели, принципы построения алгоритмов для разработки планов, производятся вычислительные эксперименты, высказываются практические рекомендации. Насколько могу судить, на Уралмашзаводе ценят нашу работу.

Но не надо истолковывать это так, что ИММ уже дал уралмашевцам универсальный метод составления совершенного во всех отношениях плана. До этого на деле еще далеко. И такое положение естественно, если учитывать сложность стоящих задач и современное состояние математико-экономической теории и практики. Как и в других случаях, оценку полезности математических исследований для практики должны давать сами производственники. Бывает ведь и так, что декларация о том, что некая математическая модель сама по себе позволила решить сложнейшую экономическую задачу, оказывается излишне оптимистичной.

Далее. В институте проводится цикл серьезных исследований по тепловым и деформационным расчетам для процессов сварки или остывания и затвердевания расплавленного металла. Подобные задачи решаются и для Уралмашзавода. На недавнем общем собрании Уральского научного центра директор завода Е. А. Варначев отметил полезность для них одной из таких работ, которую ведет в ИММ старший научный сотрудник Г. И. Шипкин.

Широко развернуты в ИММ и работы по автоматизированному проектированию. Этим направлением руководит профессор В. П. Чистов. Здесь решаются такие задачи. Скажем, нужно составить достаточно сложную электрическую схему. Указаны возможные сигналы на входе и отвечающие им состояния систем на выходе. Предлагается набор элементов, требуется построить логику их соединений.

Подобные проблемы решаются во многих научных и конструкторских центрах. В ИММ отобран свой круг задач. Акцент сделан на разработке экономических алгоритмов, выдающих искомую схему в завершеном виде, вплоть до графиче-

ских документов. Для избранных задач создан пакет программ, позволяющий автоматически выполнить на ЭВМ работу по конструированию схемы и тем самым заменить кропотливую работу многих людей.

Это не только экономит время проектирования, но и позволяет исключить неизбежные при «ручном» труде ошибки. По разработанным программам ЭВМ еще и проверяет в вычислительном эксперименте полное соответствие схемы заданию. Такие программы автоматического проектирования, созданные в ИММ, пользуются большим спросом у практиков.

— В последнее время все чаще говорят и пишут о вторжении средств математики и вычислительной техники в области, где раньше о них думали мало. Я имею в виду медицину, биологию, генетику... Скажите, а ваш институт проводит такую работу?

— Да, например, уже много лет развиваются методы решения задач диагностики. Начали работать с врачами, которыми руководил известный нейрохирург профессор Д. Г. Шефер. Это было математическое моделирование диагностики инсультов. Разумеется, диагноз ставит врач. Математическое моделирование принятия решений призвано только помочь ему.

Известно, что нет аналитической формулы, подставив в которую числа — данные обследования, вы получите в ответе диагноз. Математики решают задачи диагностики главным образом на основе построения так называемых самообучающихся систем. При этом диагностика относится к разделу математики, который называют теорией распознавания образов. В ИММ разрабатывается, так сказать, фирменный метод распознавания образов — метод «комитетов». Суть его состоит в моделировании процедуры голосования, которая могла бы состояться в жизни, если бы задачу решал консилиум медиков, каждый из которых имеет богатый опыт в диагностировании тех или иных заболеваний. Этот опыт моделируется в машине записью известных из прошлого данных о связи тех или иных признаков с определенными заболеваниями. Если вычисления дают неубедительное «голосование», то есть если голоса

специалистов, смоделированные в машине, сильно разнятся, автоматическая система диагностики предлагает, какие еще дополнительные исследования следует провести, чтобы сделать «голосование» более надежным.

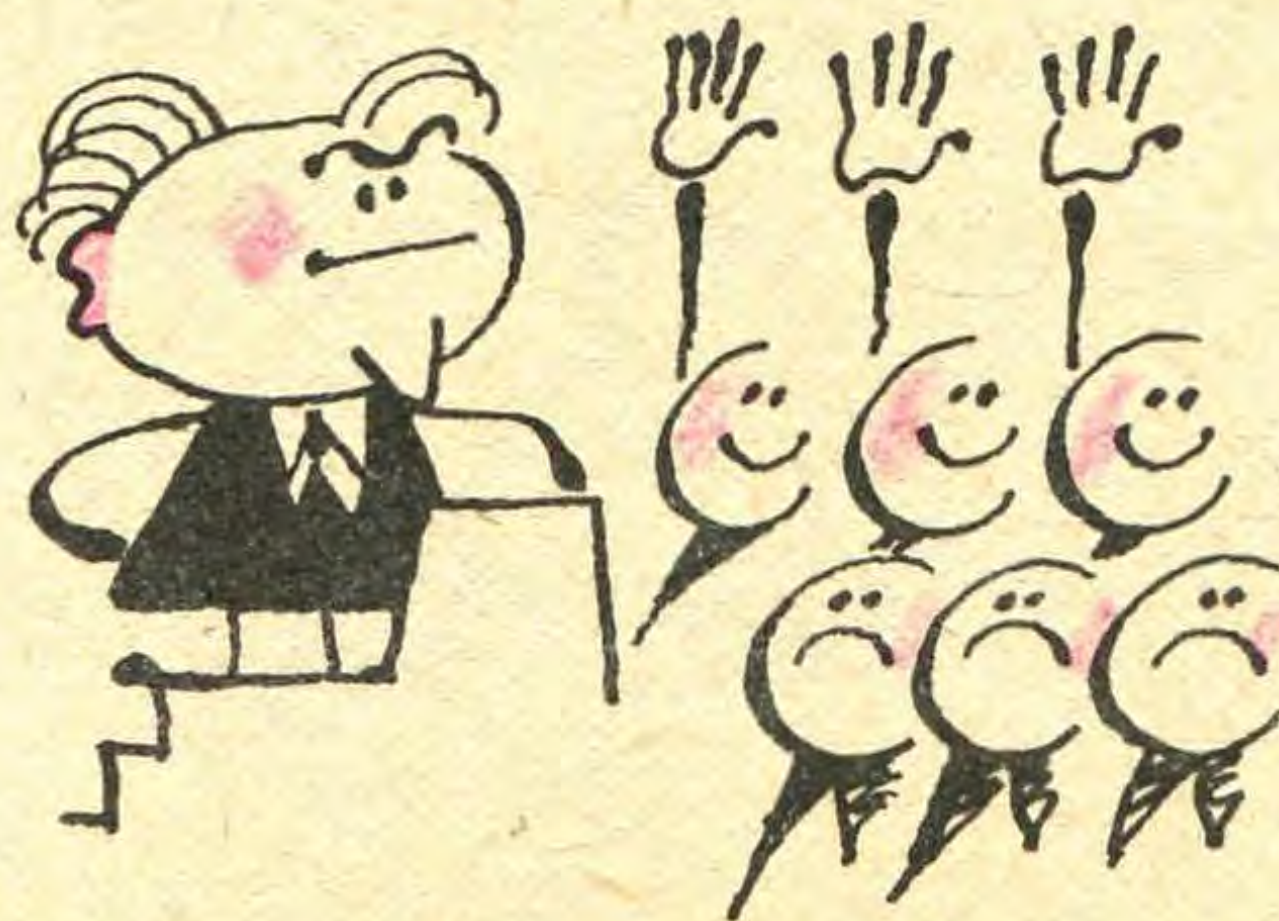
Я не специалист в медицине и не могу давать оценку этой работе. Но медики оценивают ее достаточно высоко, равно как и работу по математической экспресс-расшифровке электрокардиограмм.

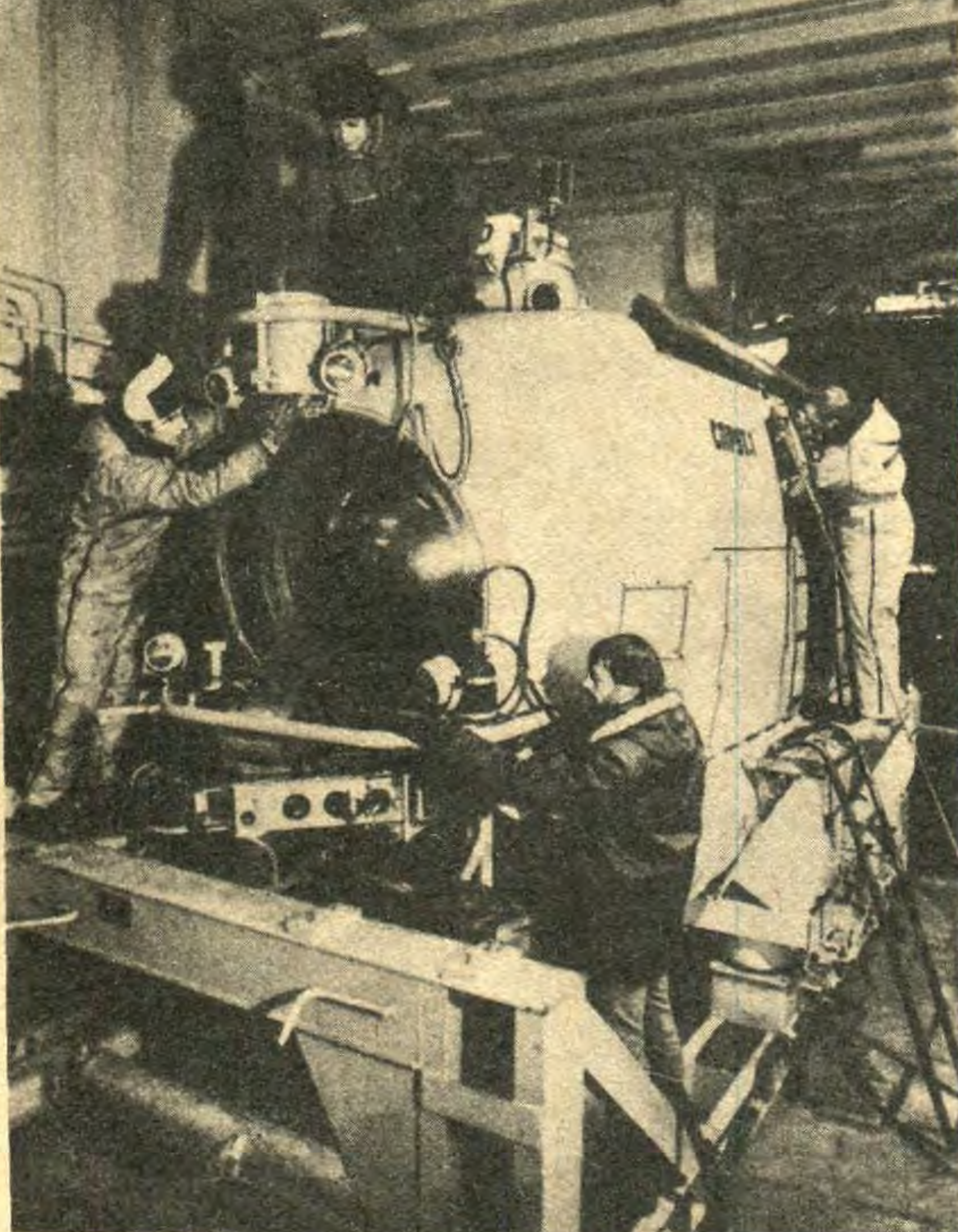
Математические методы распознавания образов, построение самообучающихся систем находят применение, разумеется, не только в медицине. Так, большая исследовательская работа была выполнена ИММ совместно с Восточным научно-исследовательским углехимическим институтом по разработке состава шихты в металлургическом производстве. Поскольку эта задача не имеет решения в виде аналитической формулы, куда достаточно подставить нужные показатели шихты и получить ее состав, пришлось напряженно искать подходящий математический аппарат, и плохо формализуемая задача была решена. Заказчики оценили реальный экономический эффект от внедрения этой разработки в производство в 9,8 млн. рублей.

— Хотелось бы узнать ваше мнение о проектах ЭВМ пятого поколения.

— Это будут суперкомпьютеры с очень высокими техническими характеристиками, быстродействием, обширной памятью и т. д. Но хочу заметить, что если работа этих машин будет направляться, как мы говорим, «ручным» или даже «мануфактурным» математическим обеспечением, то польза от этого «супера» окажется ничтожной при всей дороговизне его изготовления. Для ЭВМ пятого поколения нужна разработка математического обеспечения, продуктивно использующая весь арсенал современной математики, в том числе и теорию так называемого искусственного интеллекта. Я упоминаю здесь и этот экзотический раздел современной науки, хотя привык относиться к термину «искусственный интеллект» с большой осторожностью, так как наряду с серьезными работами по математическому моделированию логических и даже подсознательных мыслительных процессов можно видеть и большое количество дилетантских спекуляций на эту тему.

Разумеется, такие сверхмощные вычислительные системы будут созданы и в нашей стране. Работа по созданию общематематического обеспечения для них представляется очень важной и интересной задачей.





В последние годы начаты широкомасштабные работы по освоению континентальных шельфов. Большую помощь в разведке и организации добычи нефти и газа на Арктическом побережье оказывают специализированные водолазные отряды. Своеобразный рекорд установила группа подводников Арктикморнефтеразведки, проработавшая на глубине 240 м более 2 ч. Сейчас водолазы испытывают автономные обитаемые подводные аппараты «Спрут-1» и «Спрут-2». С их помощью специалисты смогут обследовать морское дно и гидротехнические сооружения на глубинах до 400 м.

На снимке: подготовка аппарата «Спрут-1» к глубоководному погружению. Он снабжен новейшим водолазным оборудованием, современными приборами, техникой для подводных исследований и современными средствами связи.

Мурманская обл.

Радиолюбителей ждет новинка — повышенного качества трехполосная акустическая система 35 АСДС-217. В качестве мембраны в ней использована лавсановая металлизированная пленка толщиной 6 мкм. Благодаря гибкости и эластичности она обеспечивает четкость, чистоту тембра и ясность передаваемых звуков при одновременном стереофоническом эффекте. Рабочий диапазон частот громкоговорителя колеблется от 31,5 до 20 тыс. Гц, максимальная мощность — 50 Вт. Габариты установки 360×1070×335 мм. Система создана в СКБ бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

Львов

Очистка, шлифовка, окраска, притирка и другие операции, необходимые при ремонте судовых конструкций, подвластны манипулятору НКИ-1. Этот многорукий робот монтируется из шарнирных узлов с индивидуальными самотормозящими пневматическими приводами. Создатели заложили в манипулятор 5 степеней свободы, предусмотрев одновременное перемещение его «рук» по трем и более направлениям. Вокруг каждой оси он может поворачиваться на $\pm 200^\circ$ со скоростью 90° в секунду. Агрегат оснащен набором сменных инструментов. Фронт работ расширяет использование различных узлов шарниров и устройств захватов, делающих манипулятор универсальным. Каждый из них может поворачиваться на 100° со скоростью до 50° в секунду, причем рычаги и губки захватывающего инструмента могут раскрываться на любой угол в диапазоне от 0 до 90° . Многопозиционность, возможность ручного и автоматического дистанционного управления, небольшие габариты (200×200×100 мм) и масса (15 кг) открывают манипулятору дорогу за пределы судостроительного производства.

Николаев

Лоцман «пятого океана»... Такие специалисты потребовались Центральному управлению международных воздушных сообщений Аэрофлота для прохода иностранных самолетов над территорией СССР. Ежегодно группа советских авиалоцманов по заявкам иностранных компаний обеспечивает безопасность полетов, надежную связь и посадку более 300 зарубежных лайнеров. Недавно подобную роль выполняли советские пилоты А. Анисимов, Б. Серегин, В. Захаров и Н. Косьяк. Они проложили курс протяженностью около 9 тыс. км над нашей территорией для известной американской спортсменки-летчицы Брук Кнап, которая совершала кругосветный перелет на самолете «Гольфстрим-3». Он проходил под девизом «Полет во имя детей». Одним из его организаторов был Детский фонд ООН.

Ленинград

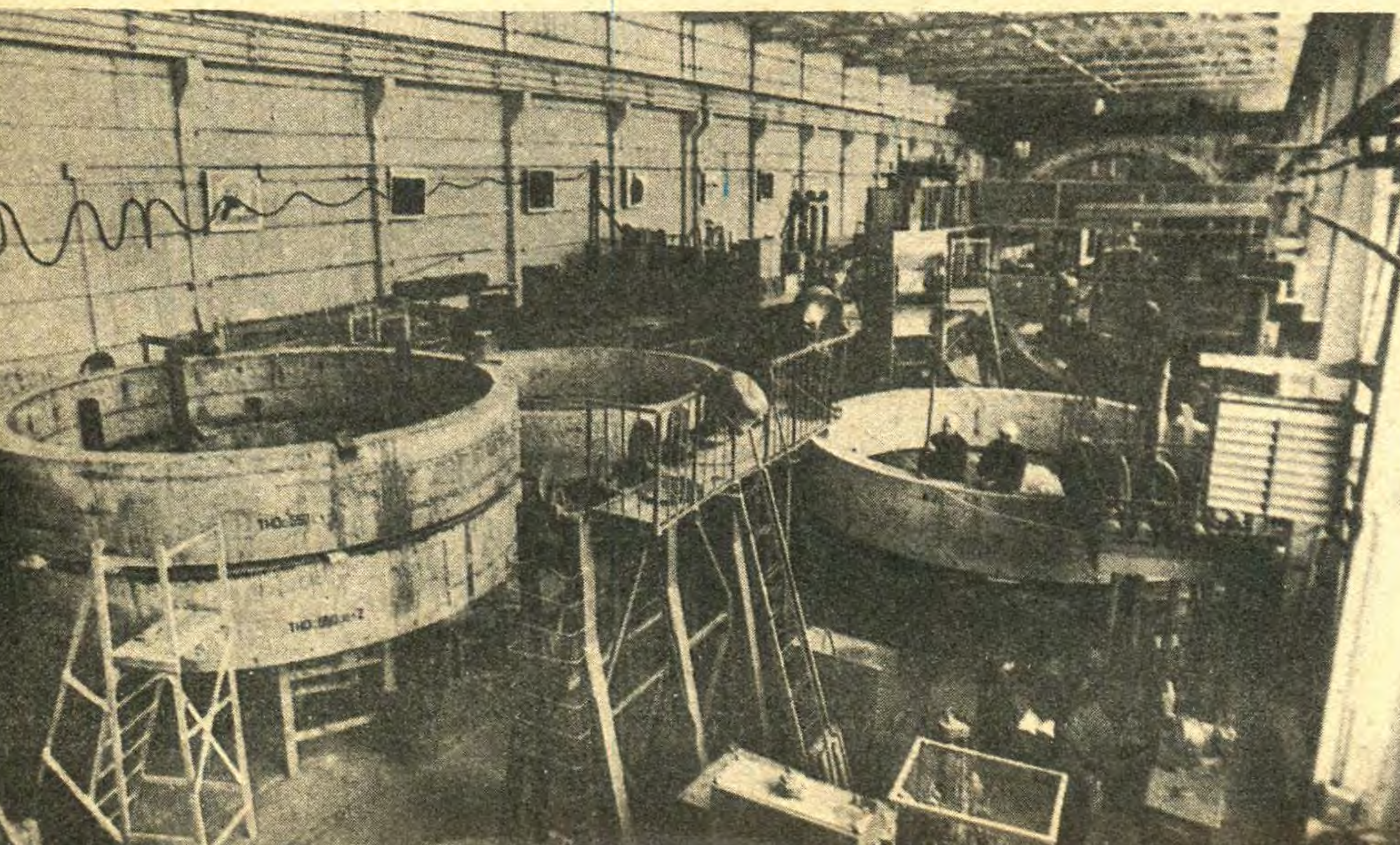


Внедрение легких и сверхлегких бетонов позволяет экономить немало средств в строительстве. Разработку новых материалов ведут специалисты НИИ бетона и железобетона. Композиции, созданные учеными, на 25—40% легче традиционных, на 10% меньше содержат металла и на 20% снижают трудовые затраты. Имея минимальную объемную массу, легкие бетоны в то же время обладают повышенной прочностью и пониженной теплопроводностью. Такие свойства новому материалу придает пористый заполнитель. В этом качестве можно использовать шлаки и золу тепловых электростанций, хвосты углеобогащательных фабрик, доменные и фосфорные шлаки и даже растительные отходы.

Насыпная плотность заполнителя может колебаться в пределах от 200 до 600 кг/м³. В общей массе бетона он занимает 30—50%. Наибольшее распространение легкий бетон получил при производстве панелей для жилых зданий и для изготовления труб.

На снимке: производство из легких бетонов труб диаметром 5,5 м, предназначенных для крупных водоводов.

Москва

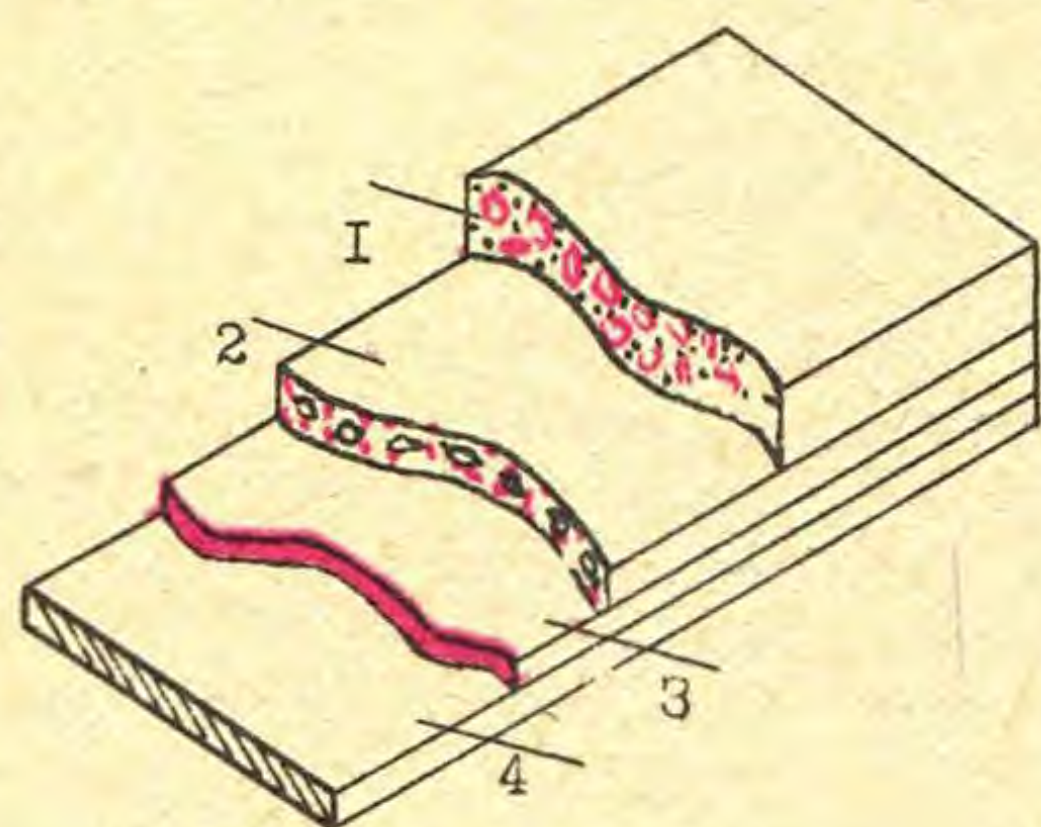


Существует более 60 способов получения неразъемных сварочных соединений. В некоторых случаях возникает необходимость совместить различные операции. Например, на крупных машиностроительных предприятиях, кузнечно-прессовых и штамповочных производствах, в строительстве, при прокладке нефтегазопроводов сварочные машины и оборудование целесообразно объединять «под одной крышей». Такие многопостовые системы создаются сейчас во многих отраслях. В них предусмотрены участки дуговой и аргонодуговой сварки, плазменной резки, подогрева и термообработки сварных соединений...

На снимке: цех сборки многоцелевых электросварочных многопостовых установок на заводе «Ухтагазстроймаш». Можно их использовать и в полевых условиях для соединения труб большого диаметра.

Ухта

На предприятиях судостроительной промышленности для большей эффективности сварку ведут с помощью специальных подкладок (см. рис.). Их готовят из неразъемных слоев флюса 1, керамики 2 и переходной прослойки 3, наносимых на металлическую основу 4 газотермическим напылением. Пласт керамики, выполненный из пористой массы двуокиси циркония, обладает теплоизоляционными свойствами. Он предохраняет подкладку от прогара. Губчатый слой флюса способствует лучшему



отводу газов. При разогреве флюс разжижается и оседает, уступая место расплавленному металлу. В зависимости от толщины теплоизоляционного и формирующего слоев подкладку применяют при электродуговой ручной сварке в среде углекислого газа или при автоматической сварке.

Ленинград

Немалые трудности представляет уборка полов производственных цехов. Ведь, кроме обычной грязи, на них попадают стружки, смазочные масла. Навести чистоту в цехах производственным поможет небольшая

В подборке использованы материалы ВДНХ СССР.



уборочная машина, которая создана в одесском филиале ВКПТИ Стройдормаш. Ее конструкция довольно проста. На раме, смонтированной на колесах, скомпонованы барабаны — один для грубой, другой для тонкой очистки, съемный бункер для сбора загрязнений, защитное устройство привода и рукоятка. Габариты машины 1485×640×1050 мм. Работает она от тока напряжением 380 В. За час один агрегат убирает от 50 до 150 м², потребляя мощность 2,2 кВт. Вместимость бункера 12—15 кг.

Одесса

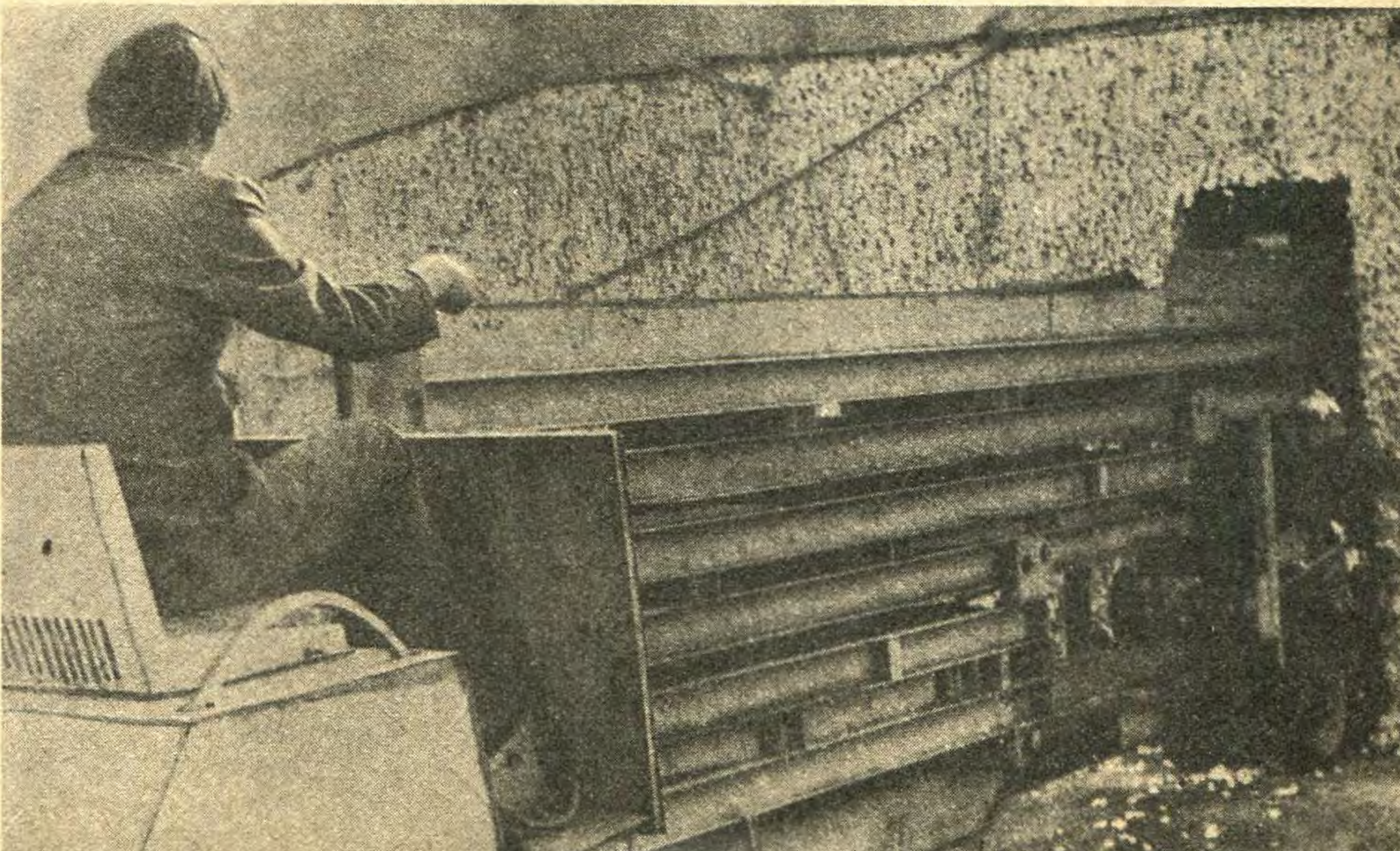
На основе реактопластов «Ниплон-4», созданных в НПО «Пластмассы», разработан ряд новых эффективных термостойких клеевых составов. Их применение в электротехнике, радиоэлектронике, машино- и приборостроении сулит немалую выгоду. Реактопласты, представляющие собой пастообразные и порошковые вещества, хорошо совмещаются с различными порошкообразными и волокнистыми наполнителями. Отверждение клеевых составов происходит под давлением 0,3—0,5 кг/см² при температуре от 200 до 300°С в зависимости от состава композиции.

Материалы на основе «Ниплон-4» можно эксплуатировать при температуре 300—400°С. Их рекомендуют использовать для склеивания режущего инструмента, абразивных кругов с оснасткой, для приклейки контактов в датчиках. Клеевые швы с «Ниплоном-4» выдерживают длительную эксплуатацию при нагреве до 250—350°С, сохраняя при этом удовлетворительные прочностные характеристики.

Москва

На опытном предприятии ЦНИИ хлопкоочистительной промышленности успешно прошли испытания новой автоматизированной линии сушки и очистки хлопка ЛХ-2. Ее пропускная способность — 12—14 т сырья в час. Это на 30% выше производительности ныне действующих установок. Еще один механизм — телескопическая туннелеройная машина ТТМ (на снимке) предназначена для проходки отверстий в хлопковых бунтах. С ее помощью уменьшается влажность, улучшается сохранность заготовленного для переработки сырья.

Узбекская ССР



В ВОЛНАХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МОРЯ

Каждая точка пространства в комнате, на улице, в лесу, в горах буквально пронизана электромагнитными волнами разного диапазона. Все мы находимся в зоне действия электромагнитных полей (ЭМП) разной частоты. Сегодня ученые знают: усиление этих полей или полное их отсутствие неблагоприятно сказываются на организме человека. Чтобы дать оценку общему дей-

ствию ЭМП как на биосферу, так и на отдельного человека, в 1978 году президиум Академии наук СССР вынес постановление о создании специальной секции электромагнитной биологии, работа которой включена в комплексную программу АН СССР «Физическая среда».

Об изучении биологического действия ЭМП, о новых методах исследования магнитных полей мозга и

сердца, дающих ценную информацию о работе этих органов, а также о новой области медицины — магнитотерапии, рассказывают известный советский ученый, один из основоположников магнитобиологии — профессор Юрий Холодов, кандидат физико-математических наук Виктор Адаменко и директор Института нейрофизиологии в Мадриде, профессор Хосе Дельгадо.

КУДА «ПЛЫВУТ» МАГНИТНЫЕ БАКТЕРИИ?

ЮРИЙ ХОЛДОВ,
доктор биологических наук

Эмблемой геологии может служить молоток, хирургии — скальпель, географии — компас. До недавнего времени этот немудреный прибор считался одним из важнейших завоеваний чисто технической мысли. Предполагалось, что в данном случае, как и при изобретении колеса, изворотливая человеческая мысль обогнала мудрую природу, которая создавала живые организмы в течение миллиардов лет, забыв о существовании магнитного поля Земли. Справедливости ради следует заметить, что такие заядлые путешественники, как перелетные птицы, почтовые голуби и мигрирующие рыбы, наделялись некоторыми исследователями чем-то вроде чувства ориентации по магнитному полю Земли. Но строгих доказательств существования этого органа не было. Господствовало мнение: живая природа далека от использования магнетизма.

И вдруг неожиданно-негаданно живой «компас» был обнаружен там,

где его и не предполагали искать. Речь идет о биогенном магнетите ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), обладающем свойствами магнитной стрелки и обнаруженном к настоящему моменту у многих живых систем.

Отсчитывать начало «магнетитного бума» принято с 1975 года, когда в журнале «Сайенс» появилась статья американского исследователя Р. Блекмора «Магнитотактильные бактерии». Ученый выделил из болотного ила несколько видов бактерий и обнаружил, что они перемещаются преимущественно на север по магнитному меридиану и движение это из-за наклона меридиана направлено в сторону поверхностных слоев воды, туда, где больше кислорода.

Таким образом, на вопрос, поставленный в заглавии статьи, вроде бы можно ответить точно: бактерии плывут на север. Получается, что рыбы ищут, где глубже, а бактерии — где мельче. Однако, если они, ориентируясь по вектору магнитного поля, движутся в северном направлении, а это было доказано в экспериментальных условиях путем создания искусственного магнитного поля с различными направлениями силовых линий, то в южном полушарии Земли родственники означенных бактерий, чтобы достичь тех же целей, должны плыть к противоположному полюсу. Результаты экспедиции в Бразилию блестяще подтвердили это предположение. Стало ясно, куда плывут бактерии, однако на вопрос «как они это делают?» ответа не было. Его получили после открытия нового вида магнитотактильных бактерий «аквасвириллум магнитотактикум», органеллы («магнитосомы») которых помогают им ориентироваться по магнитному полю Земли.

С помощью электронной микроскопии удалось обнаружить, что магнитосомы содержат линейную

цепочку примерно из 20 кубовидных, богатых железом частиц, каждая из которых окружена мембраной (сторона такой частицы около 50 нм). Магнитосомы составляют около 2% сухого веса бактерий и содержат в 10—100 раз больше железа, чем немагнитотактильные бактерии.

К настоящему моменту микробиологи определили около дюжины морфологически различных бактерий, имеющих магнитосомы. Некоторые из них, такие, как «аквасвириллум магнитотактикум», можно вырастить в чистой культуре. Они имеют жгутики на обоих концах, позволяющие им «плыть» в любом направлении по линиям поля. Сегодня исследователи изучают физиологию бактерий и среди прочего определяют, как синтезируются магнитосомы и какую роль может играть железо в биохимических процессах.

Описанные открытия знаменательны не только сами по себе (наконец-то ученые обнаружили в виде скопления зерен магнетита «компас», встроенный в живую клетку, и поняли, что бактерии, пользуясь им, могут плыть к богатым пищей местам), но и по тому резонансу, который они вызвали в магнитобиологии, отрасли биофизики, изучающей влияние внешних магнитных полей на различные биосистемы, а также собственные магнитные поля и магнитные свойства биообъектов.

На пути к успеху в исследованиях биомагнитных полей перед учеными встали три главных препятствия. Во-первых, необходимо было создать датчик для обнаружения очень слабых магнитных полей (величина магнитного поля сердца человека, например, составляет примерно миллионную часть величины земного, а мозга — еще в сто раз меньшую). Во-вторых, требовалась уникальная усилительная аппаратура, необходимая для фиксиро-

ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

вания воспринятых слабых сигналов. И в-третьих, нельзя было обойтись без защитного экрана от земного магнитного поля и технических электромагнитных помех. (В современной Международной системе единиц напряженность магнитного поля измеряется в теслах (Т), магнитное поле мозга составляет примерно 2×10^{-12} Т).

Начальное решение первой проблемы сегодня можно назвать «лобовой атакой». Из школьного курса физики известно, что магнитное поле, изменяясь, наводит электрический ток в витке провода, а величина этого тока зависит от интенсивности поля и от числа витков, используемых для его регистрации. Поскольку интенсивность биоманитного поля очень мала, чувствительность датчика можно было повысить за счет увеличения числа витков. Исходя из такого простого рассуждения, советские и американские исследователи независимо друг от друга сумели в начале 60-х годов впервые зарегистрировать магнитное поле сердца человека, используя катушки, число витков в которых достигало миллиона. Но это был предел возможностей датчиков такого рода; они не могли воспринимать более слабые, а также стационарные, то есть неизменяющиеся и тем самым не индуцирующие ток в катушке, магнитные поля, которые возникают, например, при повреждении сердца. Нужны были другие идеи.

Помощь пришла с неожиданной стороны. Работая в области криогенной техники со сверхпроводящими материалами, английский ученый В. Д. Джозефсон обнаружил, что между двумя сверхпроводниками, разделенными тонким слоем диэлектрика, возникает электрический ток, параметры которого в значительной степени зависят от окружающего магнитного поля. Этот принцип позволял регистрировать очень слабые как переменные, так и постоянные магнитные поля, а прибор, работающий на этом принципе, получил название СКВИД — сверхпроводящий квантовый интерференционный датчик. При всех своих достоинствах СКВИДы довольно дорогие приборы: они сложны и требуют регулярной заливки дефицитным жидким гелием. Обойтись без него позволяют квантовые магнитометры с оптической накачкой (МОН), теоретическими и практическими разработками которых успешно занимаются советские ученые. Сотрудниками Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР (ИЗМИРАН) А. Н. Козловым и С. Е. Синельниковой, например, не-

сколько лет назад был создан МОН, в датчике которого использовались пары щелочного металла цезия.

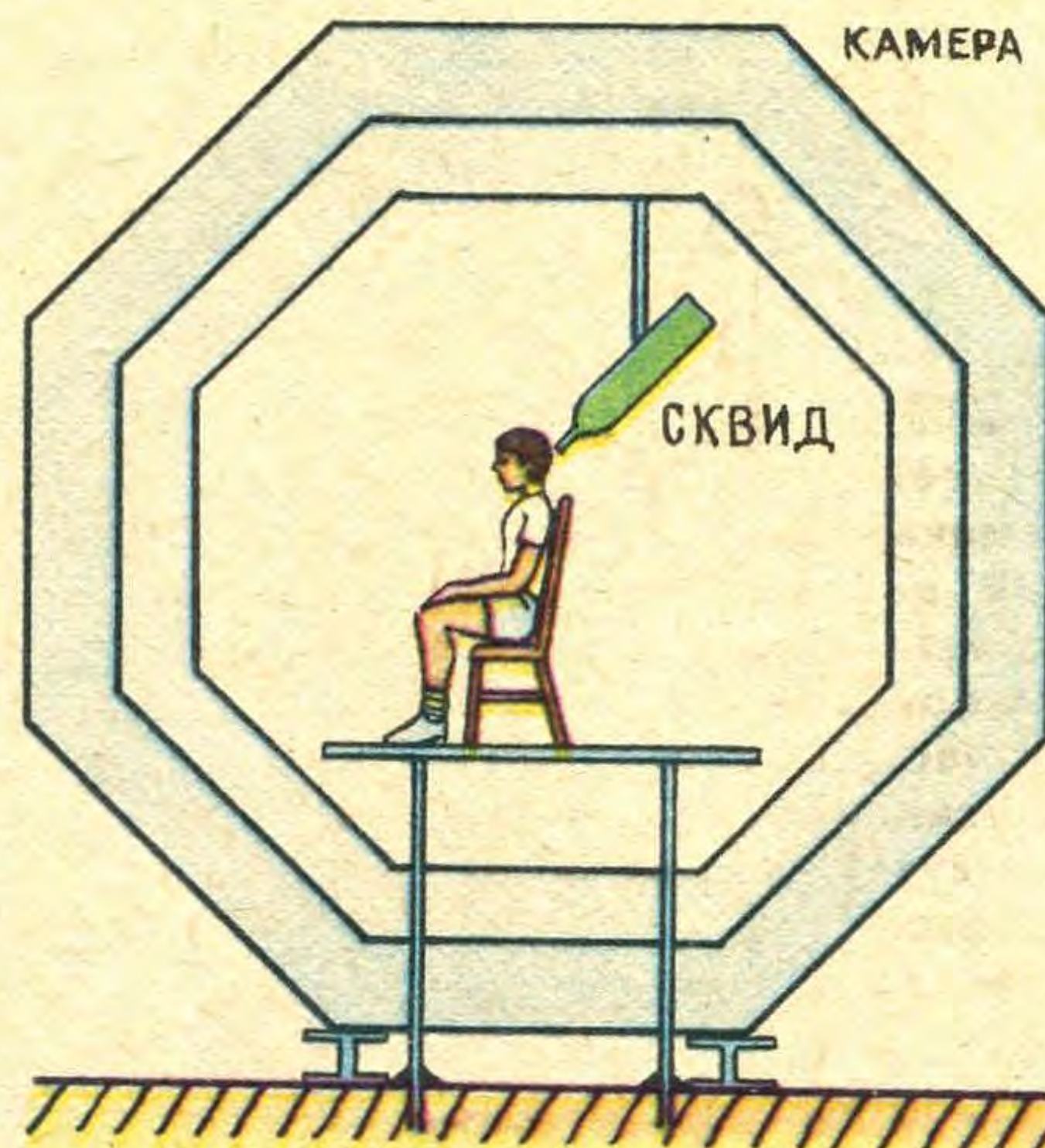
Так было преодолено первое препятствие. Что же касается проблемы создания надежной усилительной техники, то за прошедшие годы в этой области также наметилось много путей. Но это особый разговор, требующий отдельной статьи. А вот о «взятии» третьего препятствия мы поговорим подробнее.

Избавиться от влияния внешних мешающих магнитных полей можно по-разному. Спуститься, например, в глубокую шахту и там регистрировать магнитные поля человека. Можно построить экранированную камеру с несколькими слоями из различных материалов, правда, она будет стоить очень дорого — около 1 млн. рублей.

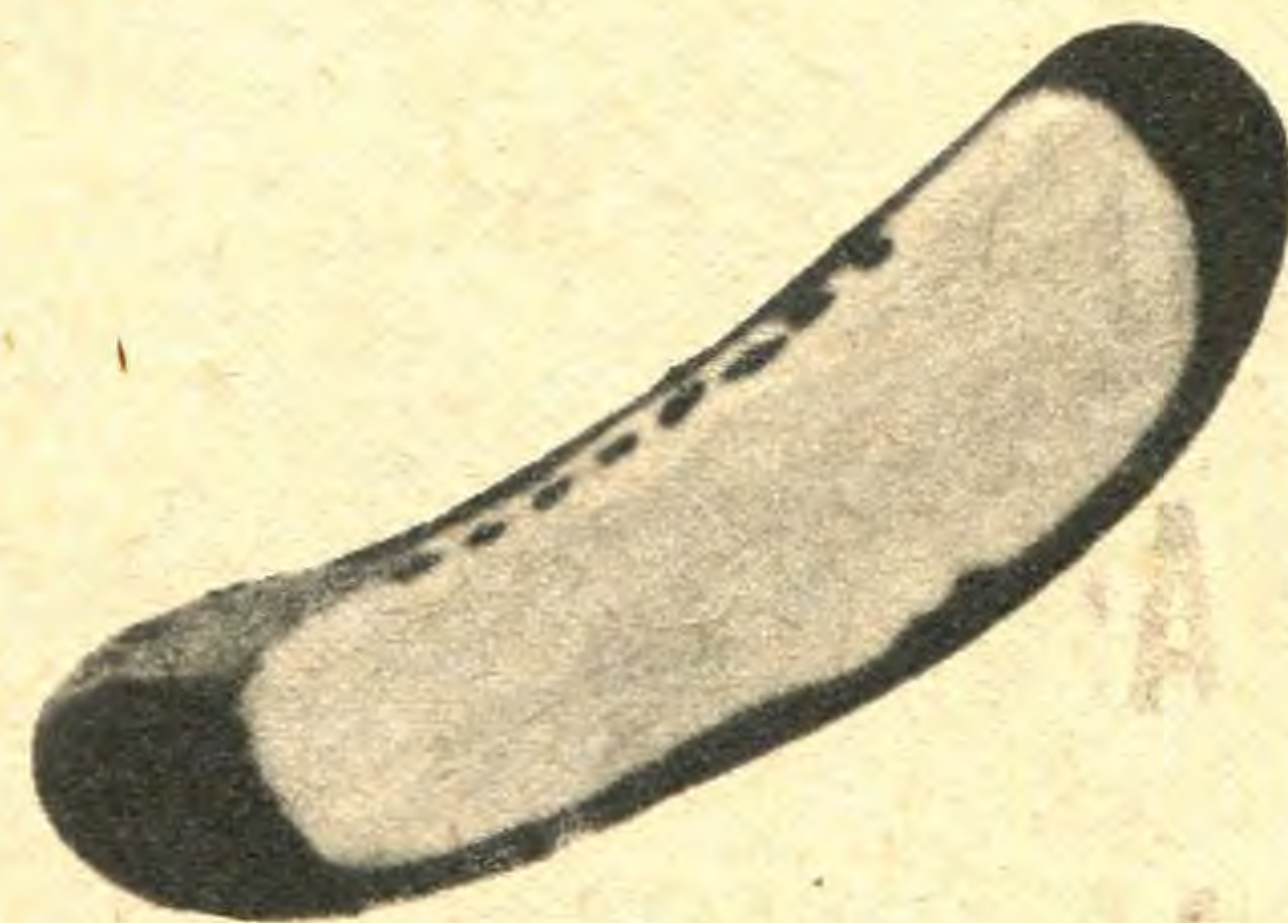
Наиболее перспективным, с нашей точки зрения, способом избавления от помех является создание и объединение двух датчиков, работающих в режиме так называемого градиентометра. При этом общие помехи аппаратурой не воспринимаются, а слабые магнитные поля от близкого источника по-разному действуют на датчики и потому регистрируются.

По внешнему виду основная часть градиентометра МОН напоминает бинокль или скорее микроскоп. Два датчика — это два параллельно расположенных стеклянных цилиндра, заполненных парами цезия. Два гибких световода доносят до них свет специальной лампы, а два экранированных провода отводят от цилиндров порожденные в их фотодетекторах электрические сигналы. Эти сигналы меняются при действии биоманитных полей, а усилительная и регистрирующая аппаратура такие изменения фиксирует. Градиентометр можно сравнить с микроскопом еще и потому, что он позволяет как бы разглядеть малые магнитные поля, генерируемые различными органами человека.

Располагая датчик возле сердца, можно записать магнитокардиограмму (МКГ). Перемещая его к плечу, мы перестаем «видеть» магнитные поля сердца (они быстро уменьшаются с расстоянием), но зато можем зарегистрировать магнитные поля, возникающие при сокращении бицепсов — снять магнитомиограмму (ММГ). Моргание глаз тоже не ускользнет от чуткого датчика прибора и отразится в магнитоокулограмме (МОГ). Наконец, датчик, расположенный около затылка, регистрирует магнитные поля мозга — магнитоэнцефалограмму (МЭГ). Во всех случаях датчики

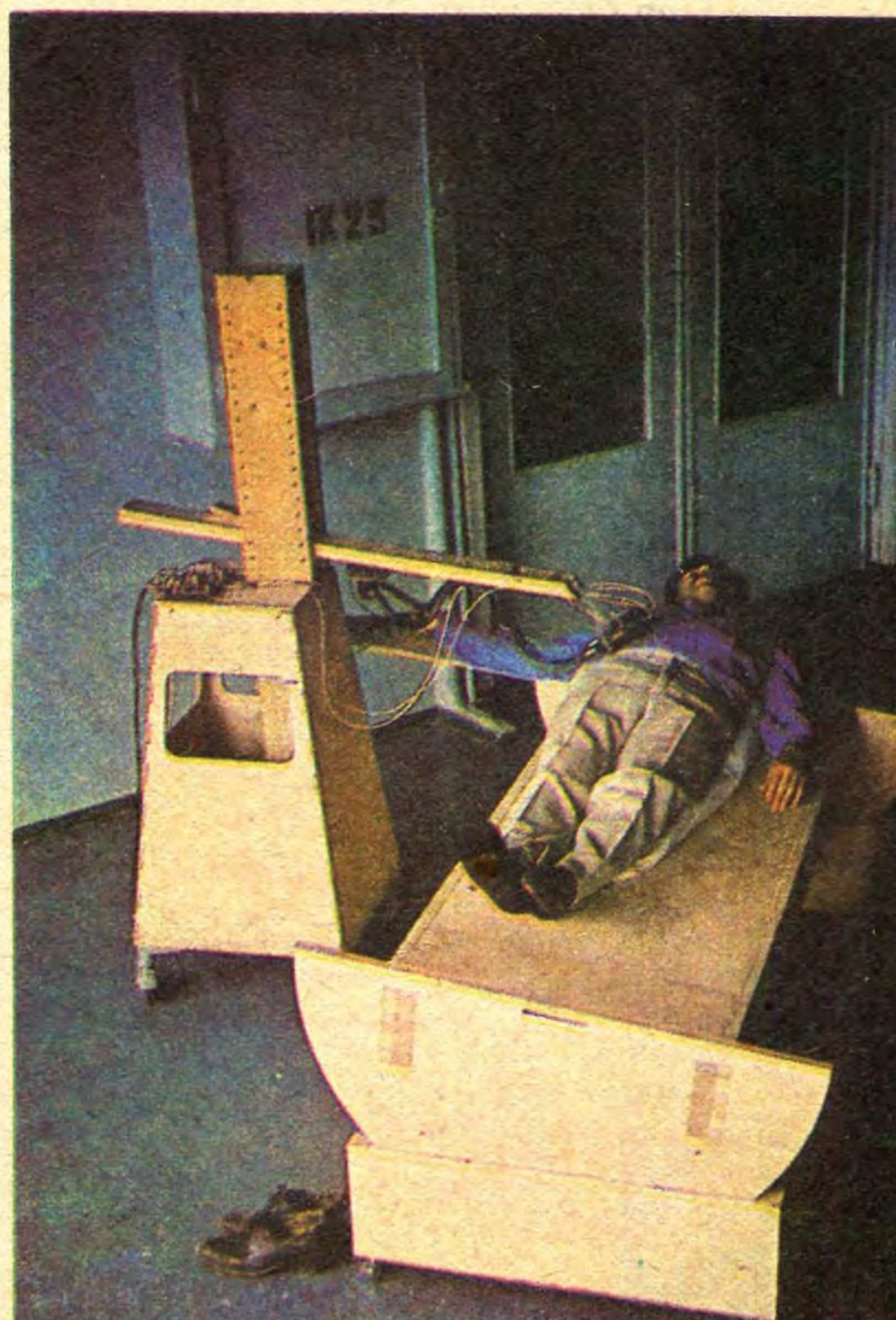


Снимается магнитоэнцефалограмма с помощью СКВИДа. Процедура проводится в магнитоэкранированной комнате.



Так выглядит «магнитная» бактерия в электронном микроскопе.

Идет регистрация магнитокардиограммы с помощью МОНа.



обеспечивают осуществление основного принципа медицины «не повреди». МКГ, например, мы могли регистрировать бесконтактным методом — на расстоянии до 7 см от поверхности груди испытуемого, тогда как для регистрации ЭКГ всегда необходим контакт с телом пациента. От качества такого контакта в значительной степени зависит точность получаемых записей, по которым ставят диагноз. Обеспечить одинаково хороший контакт нередко бывает трудно (это зависит от индивидуальных свойств кожной поверхности), а иногда и вовсе невозможно (например, при кожных заболеваниях или обширных ожогах). Однако самое важное состоит в том, что магнитокардиограмма намного информативнее электрокардиограммы, поскольку магнитное поле не искажается тканями организма, а применяемые датчики могут регистрировать любые постоянные и переменные поля сердца, в том числе возникающие при той или иной его патологии.

МКГ помогает при ранней диагностике некоторых повреждений сердца, а также при локальном изменении его кровоснабжения. Кроме того, поскольку кровь обладает выраженными магнитными свойствами, магнитометрия может дать информацию об интенсивности кровотока.

В Хельсинкском технологическом университете мне показали запись МКГ человеческого эмбриона. При этом работа сердца матери не мешала, как это бывает при записи электрических процессов, подробно исследовать сердечко будущего ребенка. Магнитография уже сегодня позволяет «разглядеть» отдельные внутренние органы, создающие магнитные поля (например, печень с нормальным и повышенным содержанием железа), и оценить их работу. А ведь мы присутствуем фактически только при рождении нового метода исследований, и все его потенциальные возможности далеко еще не раскрыты.

Как нейрофизиолога меня прежде всего привлекает возможность регистрации с помощью описанных приборов магнитных полей мозга.

Впервые МЭГ была зарегистрирована в 1968 году, но лишь в последнее время ученые научились надежно снимать не только фоновую МЭГ, но и вызванные магнитные поля мозга (они возникают при действии световой вспышки, звукового щелчка или электрического раздражения пальца руки испытуемого). Недавно пришло сообщение о регистрации магнитного поля импульса, идущего по нерву. Уже первые работы выявили возможность получения новой информации о деятельности мозга с помощью МЭГ. Оказалось, что по направлению магнитных полей левое полушарие отличается от правого. Регистрируя магнитный вызванный сигнал, например, на раздражение пальца руки, можно точно определить размеры возбуждающегося участка мозговой ткани. Следовательно, этот метод поможет локализовать участки нарушения деятельности мозга. Таким образом, некоторые его тайны можно будет раскрыть с помощью чувствительного магнитометра, а совершенствование этого прибора позволит получить больше информации о деятельности отдельной нервной клетки.

Для магнитометра неважно происхождение магнитного поля. Он с одинаковым успехом может регистрировать и магнитное поле мозга, и магнитное поле мельчайших частиц железа, проникнувших, скажем, в желудок человека.

Работа СКВИДов по определению искусственных магнитных включений у человека снова вернула нас к проблеме, возникшей при изучении магнитных бактерий. Встал вопрос — только ли бактерии биогенным путем синтезируют магнетит?

В начале исследований, проводимых в этом направлении, были обнаружены магнитные частицы у пчел и голубей, а затем у других представителей фауны. У черепах магнитные включения пронизывали все ткани, у рыб они концентрировались в этmoidной полости, куда входят кости стенок и перегородка носа. Примерно в той же области был найден магнетит у дельфинов и голубей. Обнаружен он и в этmoidной полости грызунов и людей, а также в надпочечниках человека. Во всех случаях исследователи отмечали: магнитные частицы окружены нервной тканью. Этот факт подтверждает возможность их взаимодействия с регуляторными системами организма.

Совершим краткий исторический экскурс, который покажет, что теоретически нейрофизиологи давно

Электронно-микроскопическая картина деления глиальных клеток в мозгу крысы после воздействия магнитного поля (опыты Н. И. Артюхиной).

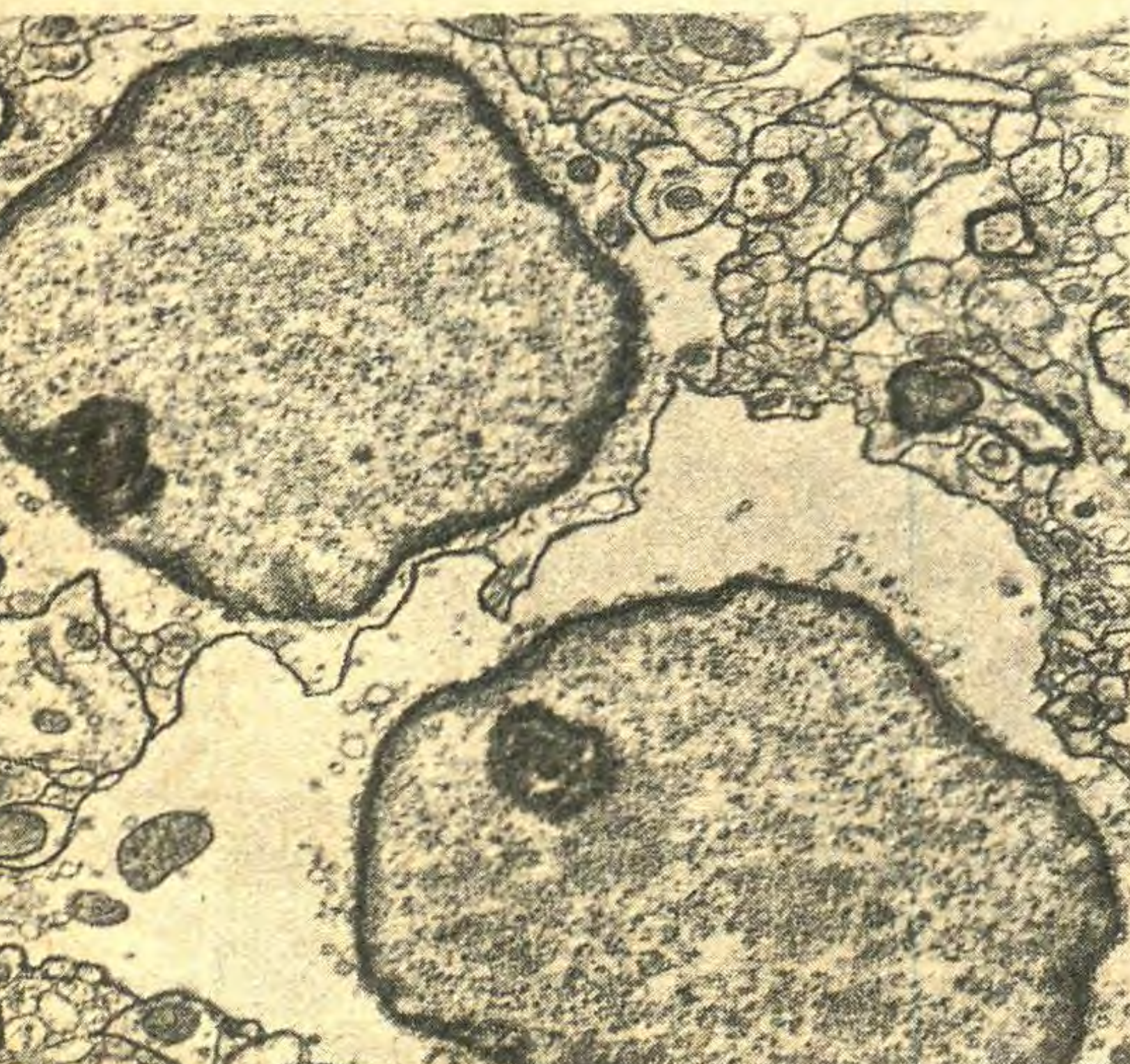
были подготовлены к биомagnetным достижениям. В 20-х годах нашего столетия академик А. В. Леонтович на основании нейрористологических данных пришел к выводу, что информация с нейрона на нейрон может передаваться не только химическим, но и электрическим путем. Затем было зарегистрировано магнитное и электрическое поле возбужденного нерва лягушки, позднее — магнитное поле сердца. В конце 60-х годов записана магнитоэнцефалограмма, а сегодня с помощью СКВИДов надежно регистрируются многие биомagnetные процессы.

Наиболее ярким проповедником электромагнитных взаимодействий в мозге следует признать американского нейрофизиолога У. Эйди, к которому недавно на основании новых экспериментов примкнул испанский нейрофизиолог Х. Дельгадо.

Нам удалось показать в опытах на препаратах изолированного мозга, что электромагнитное поле действует не только рефлекторным путем, но непосредственно влияет на ткань мозга. Особенно чувствительным к этому физическому фактору оказался промежуточный мозг, который у рыб, например, отвечает за восприятие света. Недавно сходство в действии света и магнитного поля было подтверждено в экспериментах на нейронах элифиза (железы, расположенной в промежуточном мозге) крысы, голубя и морской свинки. Оказалось, что на электромагнитные поля реагируют все структурные элементы нервной ткани: нейроны, глия (клетки головного и спинного мозга, заполняющие пространство между нейронами и мозговыми капиллярами) и кровеносные сосуды. Причем глия под действием магнитных полей повышает свою активность, глиальные клетки мигрируют и начинают размножаться. Было также высказано предположение, что электромагнитное поле (ЭМП) нерва, возникающее при прохождении через него импульса, способствует миелинизации нервного волокна. А внешнее магнитное поле, влияя на этот процесс, подавляюще действует на обучение и память. Это было доказано нами в опытах на рыбах, птицах и млекопитающих.

Если говорить о внутриклеточном уровне, то здесь на ЭМП в первую очередь реагируют митохондрии (органеллы клеток), клеточная мембрана и ядро.

Так, путь, указанный «магнитными» бактериями, привел к целому ряду открытий в самых разных областях биологической науки, способствующих выяснению первичных механизмов взаимодействия биообъектов с магнитными полями.



Эксперименты продолжаются

Хосе Мануэль Родригес Дельгадо родился в 1915 году в Испании. Много лет ученый занимался исследованием деятельности нервных центров с помощью вживленных электродов. Используя этот метод для электрической и радиостимуляции мозга животных, а также больных людей, Дельгадо выявил целый ряд центров, которые непосредственно связаны с эмоциональными переживаниями. Разработанные им методы стимуляции применяются для лечения эпилепсии, шизофрении, других психических заболеваний.

В конце прошлого года Дельгадо посетил Москву в качестве гостя Академии наук СССР. В Институте нормальной физиологии имени П. И. Анохина АМН СССР он сделал доклад о проводимых в его лаборатории экспериментах, краткое изложение которого предлагается вниманию читателей.

ХОСЕ ДЕЛЬГАДО,
нейрофизиолог (Испания)

Кто есть я? Какое место принадлежит мне во вселенной?

Эти вопросы давно волнуют человека. Но если раньше ответы на них искали философы, то ныне ими вплотную занимаются биологи.

Взглянуть на наше поведение не извне, а изнутри, оттуда, где возникают спайковые потенциалы нейронов, где происходит осознание информации и зарождаются реакции, разобраться в том, каким образом анатомия и физиология мозговых структур связана с эмоциями и мыслительной деятельностью, где именно в сложном переплетении аксонов и дендритов «расположены» любовь и ненависть, — вот благородная и увлекательная цель исследований современных биологов.

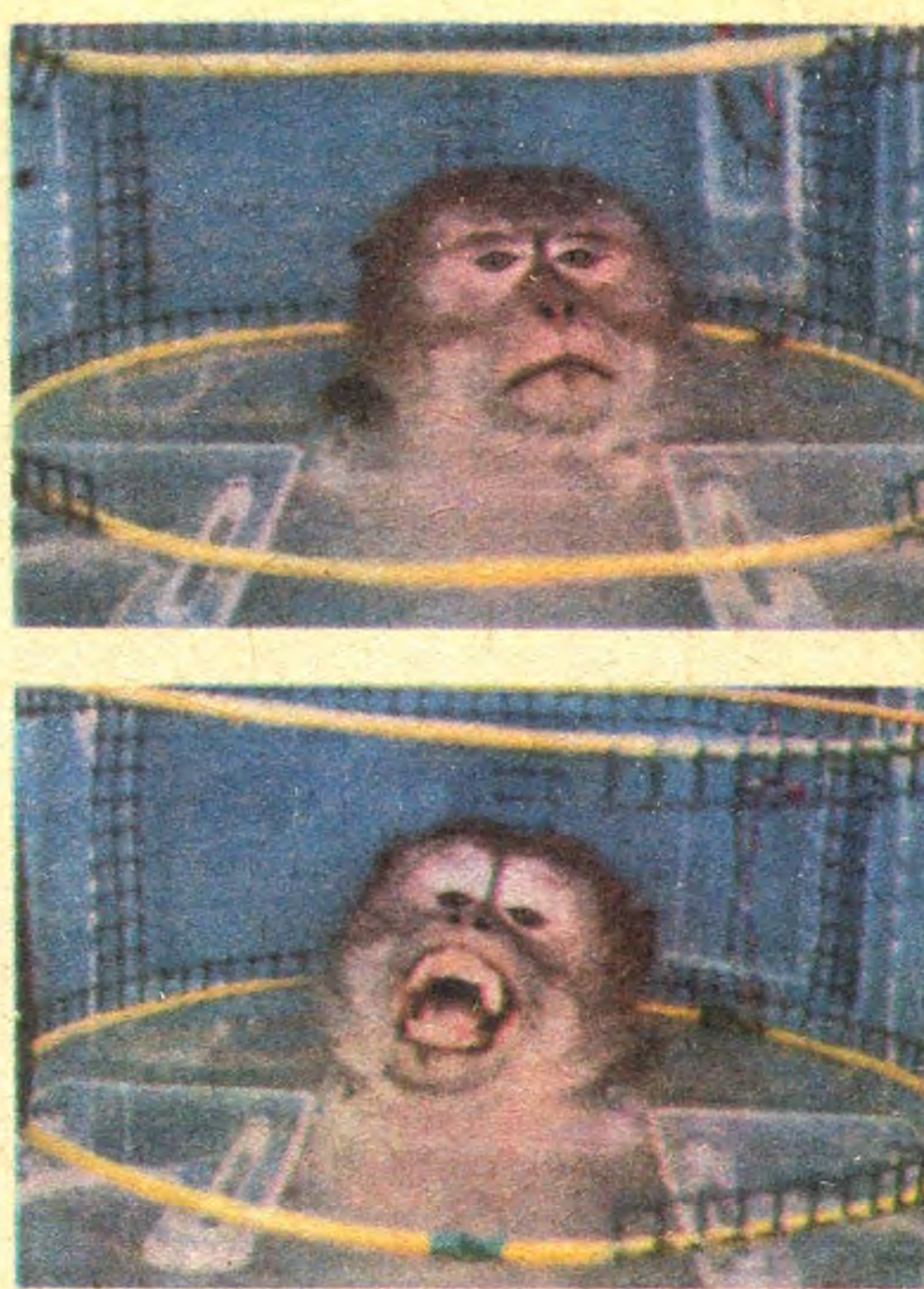
Технический прогресс создал невиданные возможности для созидания и разрушения. Мы уже покорили реки, моря, горы, и они больше не мешают нашей деятельности. В то же время мы накопили такие запасы ядерного оружия, которые способны уничтожить все живое на Земле. А расширив свои знания о работе мозга, мы получили возможность контролировать мышление человека. В связи с этим я хочу еще раз подчеркнуть: задача и

ответственность ученых состоит в том, чтобы направить накопленные знания на пользу людям.

В течение многих лет я занимался изучением функций мозга с помощью электрической стимуляции отдельных его участков. Для этого мы вживляли в поверхностные или глубинные структуры мозга несколько десятков тонких электродов, а клеммы выводили на кожу головы. На голове животного укреплялось двухканальное устройство для телеметрического приема радиосигнала, а в руках экспериментатора находился радиостимулятор. Таким образом устанавливалась дистанционная связь с мозгом. Этот метод позволяет изучать функции мозга на расстоянии, не нарушая естественного поведения животного, а также искусственно подавлять или вызывать у него определенные реакции. Найдя нужную точку стимуляции, мы фиксировали в ней электрод, что позволяло нам исследовать данную мозговую структуру в течение недель, месяцев и даже лет.

Надо сказать, что вживление электродов — совершенно безопасная процедура. Нейрохирурги уже давно доказали, что мозг отнюдь не столь хрупкое образование, как это принято считать. Ведь во время хирургических операций участки нервной ткани замораживают, коагулируют и удаляют без каких-либо серьезных последствий для больного. Диагностическая пункция желудочков мозга — хорошо известная и относительно безопасная нейрохирургическая манипуляция. А поскольку диаметр электрода меньше диаметра пункционной иглы, его введение еще менее травматично.

Мы экспериментировали как в лаборатории, так и в естественных условиях. Гиббоны с вживленными электродами, например, содержались в подопытных колониях на больших территориях. Для того чтобы поймать дикое животное, нам достаточно было произвести радиостимуляцию тормозной области его мозга (такого его участка, как хвостатое ядро), и агрессивность гиббона тотчас же исчезла. В других опытах, стимулируя определенные области мозга лидера колонии, мы вызывали его нападение на своих собратьев, то есть индуцировали у животного не двигательную реакцию, а мотивацию агрессивного поведения. Мы могли предсказать, что в ярости гиббон нападет на какого-то члена колонии, однако как он будет двигаться, предугадать не могли, ибо движения его зависели от реакции противника. Этот эксперимент служит прекрасным подтверждением справедливости нашей теории о



При изменении параметров магнитного поля обезьяна, помещенная в него, из спокойного состояния переходит в возбужденное.

фрагментарном представительстве поведения, согласно которой одни области мозга отвечают за мотивацию поведения, а другие — за двигательные реакции.

У больных людей вживление электродов на длительные сроки дает возможность осуществлять тщательную, не ограниченную временем диагностику, а также стимуляцию определенных участков мозга для лечебных целей.

Однако все это старые эксперименты. Мне бы не хотелось подробно останавливаться на них, а сэкономить время для рассказа о новых.

Последнее время наша лаборатория занимается исследованиями воздействия электромагнитных полей (ЭМП) на биологические объекты, в частности на мозг. При этом нет нужды вживлять туда электроды, надо лишь подобрать необходимые параметры ЭМП и таким образом действовать на определенные участки мозга.

Исследуя действие ЭМП на органические системы, мы пытались подойти к расшифровке возможных механизмов такого воздействия. В частности, эксперимент по изучению включения аминокислот в трансферазу РНК при синтезе белка под действием электромагнитных волн дал следующие результаты. Если облучать такими волнами лицин, меченный тритием, в течение нескольких минут, то участие этого вещества в синтезе белка становится более активным. То же самое

происходит и с другой аминокислотой — триптофаном. Таким образом, воздействуя на определенные аминокислоты, можно регулировать синтез белка. Это, на наш взгляд, один из возможных механизмов действия ЭМП на биообъекты.

Несколько серий экспериментов мы провели с живыми организмами. Например, с очень хорошо известной мухой дрозофилой. Помещая яйца дрозофилы в электромагнитное поле, мы добились изменения у ее личинки хромосомы «икс», которая кодирует цвет и размеры глаз насекомого. Постоянное поле интенсивностью 4 мкТ притягивает к себе дрозофил, а переменное, частотой 50 Гц, оказывает противоположное действие — отпугивает насекомых.

В постоянном магнитном поле улитки располагаются в соответствии с направлением силовых линий. Сегодня мы знаем причину этого явления — улитки, так же как и пчелы, имеют ферромагнитные включения, выполняющие роль детекторов магнитного поля.

В опытах с бойцовыми рыбками мы показали, как ЭМП определенных параметров влияет на поведение животных. Эксперимент этот весьма нагляден. Рыбки помещаются в аквариум, разделенный прозрачной перегородкой: противники видят друг друга, но причинить вреда один другому не могут. Под влиянием ЭМП нападающий теряет всю свою агрессивность и спокойно плавает в отведенной ему половине аквариума.

Эмбрион цыпленка, помещенный в электромагнитное поле, также подвергается метаморфозам. У него, кроме гистологических изменений, наблюдались также разные патологии — отсутствие глаза, например.

Интересные результаты дала серия экспериментов с млекопитающими. Некоторые самки, например, находясь в зоне действия поля, теряли способность иметь детей, однако после прекращения облучения эта способность восстанавливалась.

Все мы находимся под действием тех или иных электромагнитных полей. Выяснить, какие из них приносят пользу, а какие вредны человеку, — вот задача наших экспериментов. Результаты многих из них нуждаются в тщательном анализе.

Мы переживаем, на мой взгляд, очень важный момент в истории биологической науки. Эксперименты продолжаются.

Записали Наталья ЩАПОВА,
Виктор ГРИГОРЬЕВ

Возвращение к целебным магнитам

ВИКТОР АДАМЕНКО,
кандидат физико-математических наук

Могут ли люди, животные и растения жить без магнитного поля? Ведь на протяжении миллионов лет земной магнетизм, так же как и гравитация, безмолвно и незримо сопровождает развитие жизни на Земле.

Сегодня мы знаем, что отсутствие гравитации в длительных космических полетах постепенно вызывает у людей изменение объема и состава крови, частичное вымывание кальция из костей, перестройку мышечной системы и ряд других явлений, сложные механизмы которых до конца не исследованы. Но до сих пор еще окончательно не ясно, что будет происходить с человеком, живущим долгое время в экранированной от земного магнетизма камере.

С древних времен было известно, что чудесный минерал магнит, способный притягивать к себе железные предметы, иногда может оказывать и целебное воздействие на человека. Индусские, китайские, египетские, арабские, греческие и римские священнослужители хранили, однако, в тайне свойства «волшебного камня», пока люди наконец не изобрели компас. И хотя история медицины свидетельствует о том, что для лечения болезней магниты начали использовать раньше, чем для определения курса кораблей, целебные свойства магнитного поля остаются и сегодня секретом для ученых.

В конце XVIII века австрийский врач Франц Антон Месмер и французский аббат Ленобль, используя рецепты Авиценны и Парацельса, успешно лечили магнитами некоторые болезни. Карьера создателя «теории» магнетических флюидов Месмера окончилась плачевно: Парижская академия наук не призна-

ла «открытия» не поддающихся измерению флюидов. И только через сто лет, когда выяснилось, что Месмер занимался не магнитотерапией, а лечебным внушением, он был реабилитирован той же академией. В несколько лучшем положении оказался Ленобль. В 1777 году Королевское медицинское общество Франции дало положительную оценку предложенному им способу исцеления людей с помощью магнитов. Было обнаружено, что магниты прежде всего действуют на нервную систему и хорошо помогают при лечении таких, к примеру, болезней, как судороги, конвульсии и головные боли. Однако революции в медицине не произошло. Главным образом потому, что невозможно было предсказать эффект лечения: на одних людей магниты действовали, а на других нет.

В России целебные магниты практиковались в народе как средство против опухолей, лихорадок, кровотечений. Русские врачи В. И. Дроздов и Н. И. Григорьев, изучавшие металлоторапию, большое внимание уделяли магнитам. Выступая в 1879 году в Петербурге на заседании общества русских врачей, В. И. Дроздов говорил, что у людей, с которыми он проводил опыты, на месте приложения магнита ощущался то холод, то тепло, а через несколько минут в этой части тела повышалась чувствительность к боли, а в симметричной ей одновременно понижалась. Большой интерес к целебным свойствам магнита проявлял знаменитый русский врач С. П. Боткин.

В начале XX века появились эффективные методы физиотерапии и, самое главное, новые лекарственные химические препараты, в результате чего интерес к лечебному применению магнитного поля практически упал до нуля.

В 30—40-х годах бурными темпами начала развиваться радиоэлектроника. Появились генераторы очень коротких радиоволн длиной до нескольких десятков сантиметров — магнетроны и клистроны. Со временные лампы бегущей волны (ЛБВ) и лампы обратной волны (ЛОВ) генерируют еще более короткие радиоволны — от нескольких сантиметров до долей миллиметра. Все эти приборы используются в радиосвязи, телевидении, в космической технике, атомной энергетике и даже в «чудо-кухнях» для быстрого приготовления пищи. На человека обрушился мощный поток сверхкоротких радиоволн, ведь электроника стала одним из «каменей» в фундаменте нашей цивилизации. Каждая точка пространства в комнате, на улице, в лесу, в го-

рах буквально пронизана радиоволнами разных диапазонов. Чтобы убедиться в этом, достаточно включить в любом месте обычный радиоприемник. Электромагнитная «загрязненность» атмосферы за несколько десятков лет возросла в миллион раз. Если бы воображаемые инопланетяне наблюдали сейчас Землю в радиодиапазоне, то для них это резкое увеличение интенсивности радиоизлучения Земли выглядело бы как вспышка сверхновой звезды. Вот почему врачи стали подумывать о биологическом действии неионизирующих электромагнитных излучений.

До недавнего времени многие ученые считали, что биологическое воздействие радиоволн сводится исключительно к выделению тепла при поглощении электромагнитной энергии биологическими тканями. Сейчас ясно, что сантиметровые и миллиметровые радиоволны, подобно магнитным полям, сказываются на функциях нервной системы. Правда, это явление обратимо, и, если облучение прекратить, все функции восстанавливаются.

Изучение биологического действия радиоволн способствовало повышению интереса к исцеляющим свойствам магнитного поля. Они стали предметом пристального внимания биологов и врачей, в первую очередь, потому, что магнитное поле — частный случай электромагнитного, во-вторых, биологическое действие магнитных полей в отличие от радиоволн не вызывает нагрева биологических тканей (последнее свойство очень важно для проведения корректных экспериментов по выяснению механизмов действия электромагнитных излучений на живые системы). И наконец, пришло время заменить эффективные, но отнюдь не безопасные химические препараты, применяемые для стимуляции урожаев, которые, накапливаясь, отрицательно воздействуют на почву и человеческий организм. Исцеляющие магниты, как уже упоминалось, были отчасти вытеснены химией в начале нашего века, сейчас ситуация меняется.

Однако возникает резонный вопрос: если химические препараты не совсем безвредны, так ли уж безопасны магниты? В нашей стране установлен предельно допустимый уровень индукции постоянных магнитных полей на производстве, сравнимый с уровнем магнитного поля Земли. Установлено, что пороговая напряженность восприятия магнитного поля различна у разных животных, а также, по-видимому, и у разных людей. Вероятно,

именно индивидуальная магниточувствительность и была причиной непредсказуемых эффектов на заре развития магнитотерапии. Вероятно, для успешного лечения нужен выбор оптимальных для каждого человека напряженности магнитного поля и времени его воздействия на организм. А чтобы определить эту оптимальную дозу, надо знать магнитную реакцию организма, ввести обратную связь. Пытались ли ученые подойти с таких позиций к лечению людей магнитным полем?

Чтобы ответить на этот вопрос, нужно сказать несколько слов об одном наблюдении, сделанном в 1975 году учеными из Ростова-на-Дону, докторами медицинских наук Л. Х. Гаркави, М. А. Уколовой и доктором биологических наук Е. Б. Квакиной. В чем состоит суть их наблюдения? Известно, что на сильные раздражители организм реагирует адаптационной реакцией, которую называют стрессом. А что произойдет, если раздражители будут малой или средней силы? Ростовские ученые доказали, что в ответ на слабые раздражители следует адаптационная «реакция тренировки», а на раздражители средней силы — «реакция активации». Речь, разумеется, идет о действии раздражителей на мозг, точнее, на одну из его частей — гипоталамус.

В качестве средств, действующих на мозг опосредованно, могут выступать такие лекарства, как женьшень, золотой корень, а также магнитное поле. Обратная связь, то есть определение типа адаптационной реакции в ответ на раздражение, осуществляется по анализу крови. И вот тут-то и выяснилось, что магнитная чувствительность — индивидуальная особенность каждого человека и что в соответствии с этой особенностью слабые магнитные поля не оказывают на него никакого действия, а слишком сильные могут нанести вред. Так лечение людей магнитным полем постепенно становится управляемым, более эффективным.

Конечно, осуществление обратной связи по анализу крови — трудоемкий и не очень оперативный процесс. Чтобы его усовершенствовать, можно использовать другие, более эффективные методы, например, кирлиановскую фотографию. А пока врачи, зная о том, что лечебные дозы магнитного поля должны быть оптимальными для каждого человека, используют для лечения усредненные величины этих доз и оценивают магниточувствительность организма обычными приемами медицинского обследования.

Учитывая положительные результаты, полученные магнитотерапевтами, а также большой интерес врачей к этому возрождающемуся на новом научно-техническом уровне методу лечения, Министерство здравоохранения СССР создало проблемную комиссию «Магнитобиология и магнитотерапия в медицине» при Ученом медицинском совете Минздрава СССР. Возглавляет комиссию, в решении которой участвует несколько десятков научно-исследовательских медицинских и технических институтов, Витебский медицинский институт, так как ранее витебские специалисты наиболее активно участвовали в возрождении магнитотерапии и внесли большой вклад в ее развитие. И сейчас ученые Витебска занимают весьма активную позицию в разработке и внедрении в практику новой технологии, применяемой для лечения магнитными полями.

«Обзор публикаций и результатов научно-исследовательских работ, — говорит председатель проблемной комиссии, профессор Витебского медицинского института, доктор медицинских наук А. М. Демецкий, — свидетельствует о зарождении нового научного направления — медицинской магнитологии. Его представители изучают закономерности развития процессов в здоровом и больном организме под действием магнитных полей, разрабатывают методы профилактики, диагностики и лечения различных болезней. Для успешного развития этого направления большое значение имеет подготовка врачей новой специализации, создание профильных научных учреждений по изучению биологического и лечебного действия магнитных полей, специализированного научного совета».

Что касается новой технологии, то, кроме известных раньше постоянных магнитов и соленоидов, созданы экспериментальные магнитотерапевтические электронные приборы для генерации не только постоянного или импульсного, но и бегущего магнитного поля.

В качестве примера, иллюстрирующего лечебное воздействие бегущего импульсного магнитного поля на больных ишемической болезнью сердца, можно назвать работу, проведенную группой сотрудников Московского медицинского стоматологического института имени Н. А. Семашко. Методика лечения 32 больных ишемической болезнью сердца со стабильной стенокардией состояла в воздействии бегущим импульсным магнитным полем на область сердца. Всего было проведено 20 «омагничиваний» (индукция поля составила 0,5—3 мТ, ча-

стота 10—300 Гц, сеанс длился 20 мин.). В 78% случаев отмечалось уменьшение приступов стенокардии, а в 22% — их полное исчезновение. Уменьшалась одышка, улучшалось функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, происходило общее улучшение состояния больных.

Сегодня известно, что магнитные поля различных параметров и режимов могут оказывать болеутоляющее и противовоспалительное действие, нормализовать артериальное давление, устранять некоторые послеоперационные осложнения, положительно влиять на процессы регенерации травмированных конечностей и тканей. Магнитные поля способствуют более успешному лечению ряда заболеваний.

И все же физический и биофизический механизмы действия магнитного поля пока остаются загадкой. Теоретически даже некоторые газы, такие, например, как кислород, молекулы которого обладают парамагнитными свойствами, могут намагничиваться в магнитном поле. Правда, это намагничивание слабое и довольно кратковременное. Жидкости и твердые тела могут намагничиваться в большей степени, если, конечно, в их состав входят парамагнетики. Но как это намагничивание может влиять на живые организмы? Ответ на этот вопрос пока еще не получен.

«При действии магнитного поля на здоровых и больных людей, — рассказывает профессор А. М. Деметский, — получаются различные результаты. В первом случае наступает реакция адаптации, а во втором — сложные процессы в организме, пока еще полностью не изученные. Но именно выяснение лечебных механизмов действия магнитного поля при патологических состояниях и есть самый интересный, самый важный и самый нужный аспект работы нашей комиссии. Разумеется, изучение влияния магнитов на больной организм будет проводиться только на животных».

Можно привести много примеров практического использования явлений природы, механизмы которых окончательно еще не выяснены. Взять хотя бы явление гипноза или иглоукалывание. История исцеляющих магнитов уходит в глубь тысячелетий, в то время как научное изучение этой проблемы еще только начинается. Но оно необходимо потому, что мы рождены в магнитной «колыбели» и, по-видимому, долгое время вне ее жить не можем.

Все мы, живые существа, «купаемся» в электромагнитном океа-

Как «пахнет» электро- магнитное поле

ЮРИЙ СИМАКОВ,
кандидат биологических наук

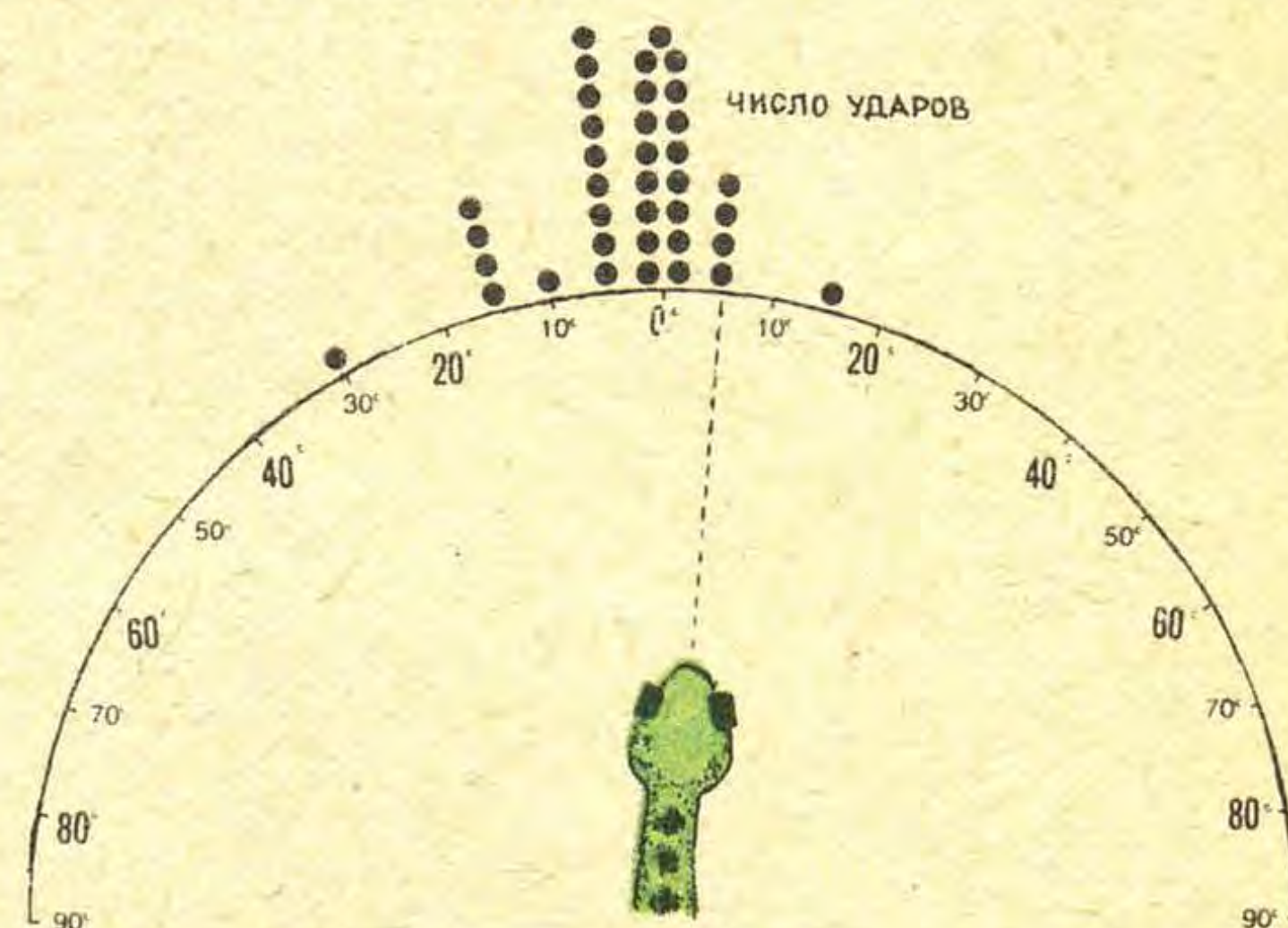
Продолжим разговор об ЭМП — поговорим о его живых «приемниках», о том, какие электромагнитные волны научились воспринимать в процессе эволюции живые существа и какие у них для этого имеются «приборы».

не. Электромагнитные волны пронизывают нас. Их спектр широк: от γ -лучей с длиной волны меньше 10^{-13} м до радиоволн, длина которых измеряется километрами. Однако живые существа для фотобиологических процессов используют только узкую полосу электромагнитного спектра от 300 до 900 нм. Земная атмосфера срезает, как фильтр, опасные для жизни электромагнитные волны от нашего светила. Лучи короче 290 нм, жесткий ультрафиолет, задерживаются в верхних слоях атмосферы озоном, а длинноволновое испепеляющее излучение поглощается углекислым газом, парами воды и озоном. В процессе эволюции у многих животных и даже у растений появились «приборы», улавливающие лучи от 300 до 900 нм, среди них — глаза. Электромагнитные волны в этой области спектра стали называть светом. Правда, с 300 нм видит только пчела, это ультрафиолетовый свет. Мы, люди, фиолетовый воспринимаем только при длине волны выше 400 нм, за границей 750 нм для нас исчезают последние отблески красного, а дальше начинается инфракрасная область, в которой видят только некоторые ночные зверьки да еще маленькие странные существа — полуобезьяны ай-ай на тонких ножках, с присосками на пальцах рук.

Давайте пройдем по невидимому электромагнитному спектру и посмотрим, какие живые «приборы» приобрели в процессе эволюции существа, чтобы воспринимать эти самые распространенные в природе физические поля.

Сколько бы мы ни рассматривали мельчайшие организмы, как бы тщательно ни изучали более крупных животных и человека, специ-

альных рецепторов, воспринимающих радиочастотные электромагнитные волны, нам не найти. Мы не ощущаем их, хотя они и влияют на общее состояние человека. Видимо, сами живые клетки становятся приемниками волн различной длины. Чем меньше длина волны, тем отчетливее реагирует на них организм. Например, метровые радиоволны вызывают возбуждение у обезьян: они поворачивают голову в сторону их источника, начинают испытывать волнение. Не исключено, что радиоволны взаимодействуют с электрическими токами в нейронах мозга и периферической нервной системы. Некоторые одноклеточные ориентируются по отношению к передающей радиостанции определенным образом, особенно если она находится недалеко от них. Это наблюдается, например, в эксперименте с зелеными жгутиконосцами эвгленами, которые располагаются в строгом порядке по направлению к антенне радиопередатчика. Низкочастотные электромагнитные колебания (3 Гц) после 30-минутного воздействия вызывают у подопытных кроликов учащение коркового ритма до 8—10 Гц и



Проверка точности лоцирования змеей источника инфракрасного излучения. Даже если ее глаза закрыты, ямкоголовая змея, нанося удары по добыче, ошибается не более чем на 5 градусов. (Каждый удар отмечен темным кружком, на нулевом делении — источник излучения.)

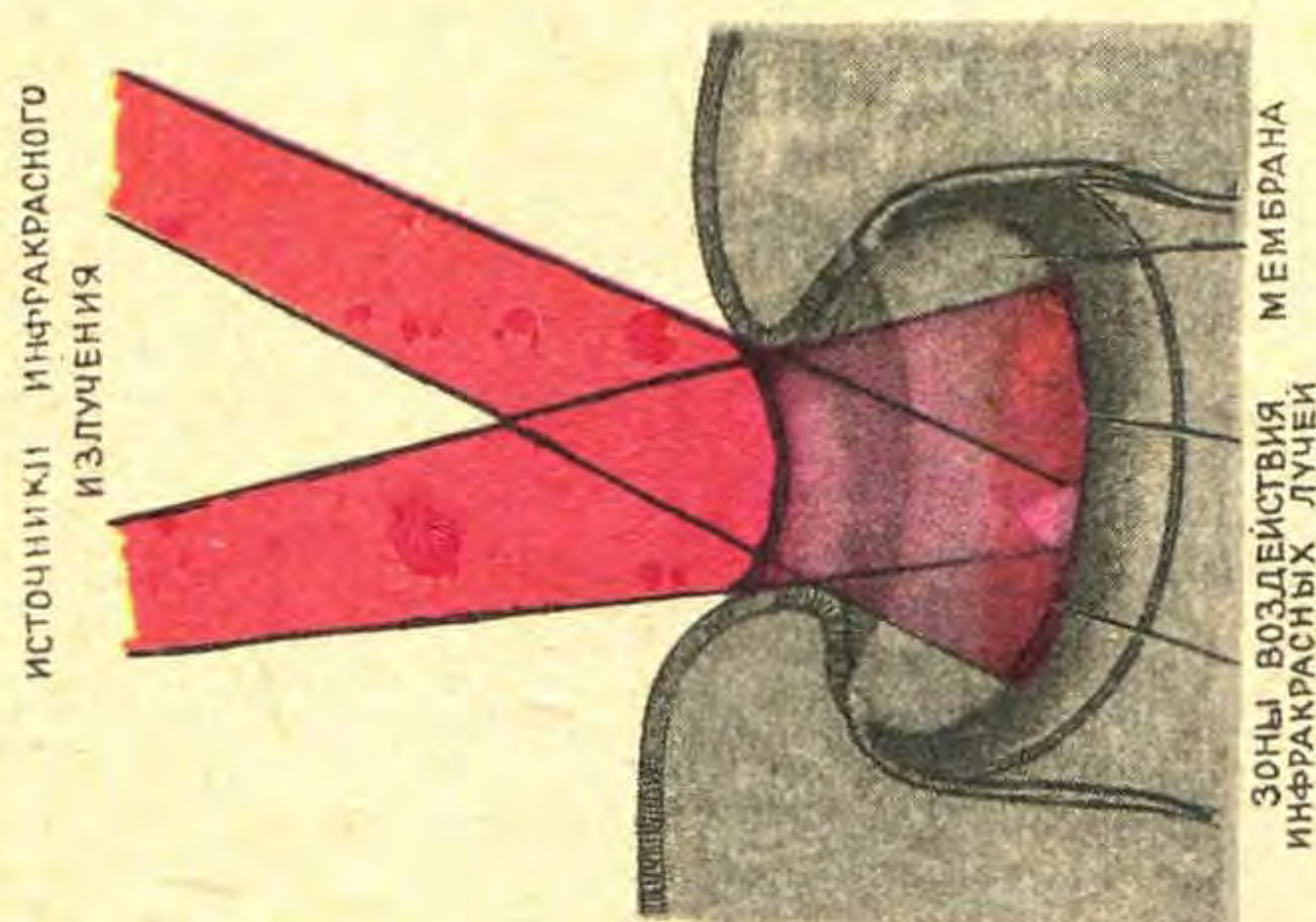
увеличение амплитуды колебаний нейронов мозга примерно в два раза, то есть до 70 мкВ. Такое нарушение электрической активности мозга под влиянием электромагнитного поля может сохраняться до двух суток после воздействия.

Люди тоже не относятся безразлично к искусственным электромагнитным полям с частотой 10 Гц, хотя они и не ощущают их.

Вот что показал интересный опыт, целью которого было сравнить активность и ритм жизни людей, на которых действовало электромагнитное поле (ЭМП) и кото-

рые не подвергались его воздействию. Эксперимент проходил в подземном помещении и длился месяц. Те, кого облучали слабыми электромагнитными волнами, не знали об этом. Если обычно, даже в темном помещении, период активности человека сохранялся около 25—26 часов, то под действием ЭМП этот период увеличился до 30 и даже 40 часов, людям казалось, что именно столько длится на поверхности земли день. Под влиянием электромагнитного поля изменился также электролитный состав мочи и выделительная функция почек испытуемых.

Если постепенно уменьшать длину радиоволн, то вскоре мы окажемся в инфракрасной области, занимающей в электромагнитном спектре участок от 700 до 1600 нм. Это тепловые лучи от таких, например, источников, как солнце, раскаленная печь, электролампочка или же костер. Мы их ощущаем терморецепторами нашей кожи. Приблизив руку к человеку или к кошке, мы также ощутим тепло этих лучей. Но у нас, людей, в отличие от некоторых животных, которых природа наделила прекрасными термолокаторами, нет живых «приборов» ночного видения, способных воспринимать инфракрасные лучи, идущие от всего живого, даже от растений. А вот кровососущим, к примеру, в любое время дня и ночи нужно искать и находить добычу. Для них более важное значение играют не видимые лучи, а инфракрасные, позволяющие дистанционно находить тело своих будущих жертв. Самый обычный постельный клоп обнаруживает объекты, имеющие температуру тела, на расстоянии нескольких метров. «Последнее наведение» его на объект происходит с более близкого расстояния — 15 см. По мере приближения к нему клоп водит своими «антеннами» во все стороны. Выбрав место присасывания, он поворачивает все тело в сторону, указываемую «антеннами», и направляется к месту свершения своих «пиратских акций». Другой кровосос — клещ — вооружен более совершенным термолокатором. Забравшись на кончик листа дерева или куста, он поднимает передние ножки и начинает ими водить в разные стороны. На ножках можно различить округлые образования — это и есть термолкаторы. Они воспринимают лучи за несколько метров от источника. Когда теплокровное животное или человек приблизится к нему, клещ падает на него и впивается с головой в кожу. Известен чрезвычайно простой опыт. Достаточно человеку высунуть голову из автомобиля, как клещ на расстоянии нескольких метров обнаруживает его и на-



Так устроена лицевая ямка змей. По существу, это камера-обскура, в которой инфракрасное излучение фокусируется на мембране ямки, содержащей сотни тысяч рецепторов. При этом тепловой импульс переводится в «видимое» для змей изображение.

чинает двигаться в его сторону. Если голову убрать, при этом металлический корпус машины выступает в роли экрана, или надеть металлическую каску, клещ теряет человека и начинает растерянно тыкаться в разные стороны. Появление головы из кабины снова позволяет ему найти верное направление. Следовательно, термолкатор «таежный разбойник» включает только на последних этапах поиска человека.

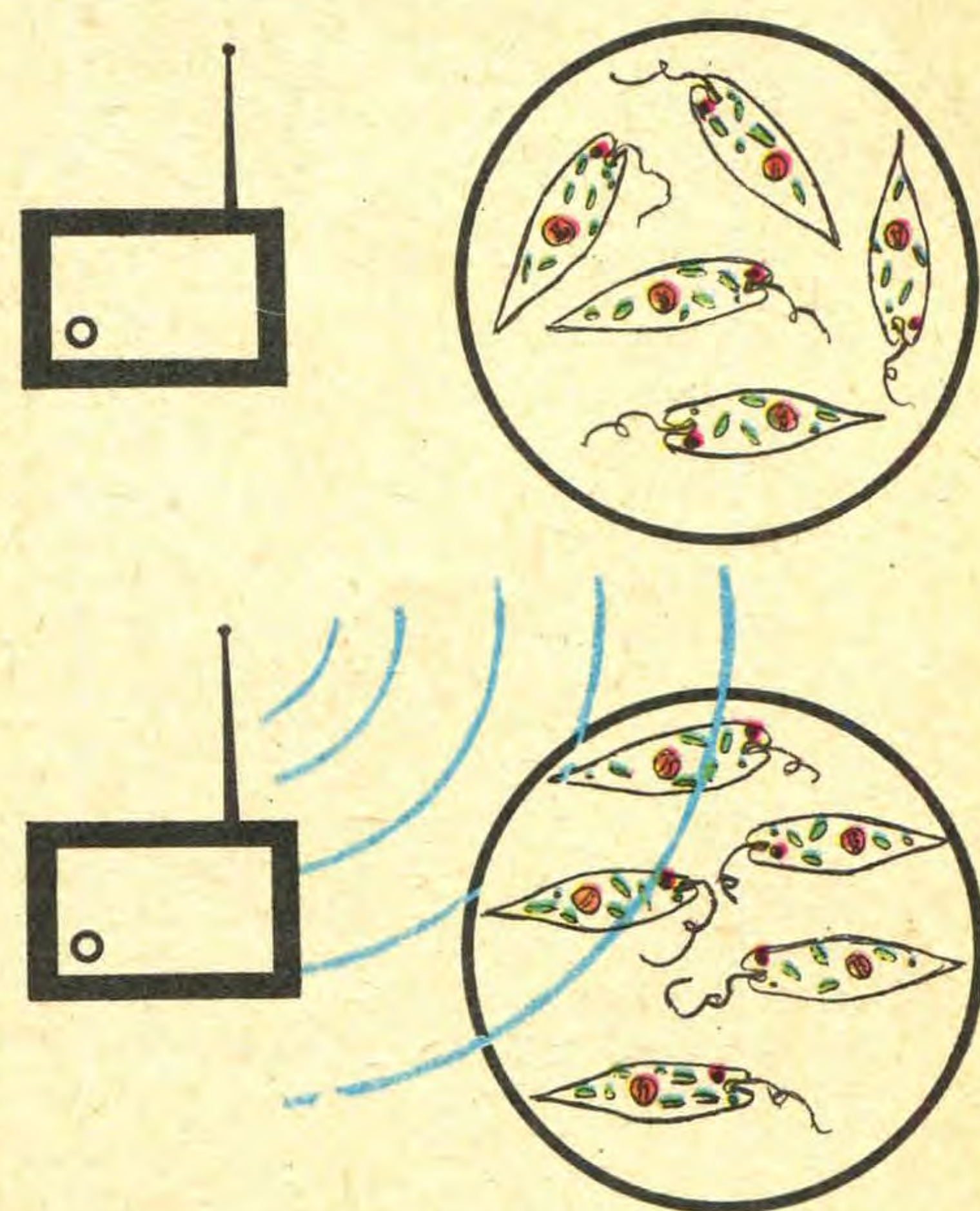
В глубинах океана есть тоже много животных, пользующихся «приборами» ночного видения. Последние отблески света в воде гаснут на глубине 200 м, а жизнь продолжается и на 10-километровой глубине. Одни существа зажигают в крошечной тьме свои биолюминесцентные «фонарики», другие предпочитают, оставаясь невидимыми, улавливать инфракрасный свет, идущий от всех живых существ. Глубоководные кальмары, помимо своих обычных глаз, очень похожих на человеческие по своему строению, имеют еще термоскопические глаза, улавливающие инфракрасные лучи. Строение термоскопического глаза сходно с обычным, воспринимающим видимый для нас свет. Там также можно найти хрусталик, роговицу, сетчатку. Только в этой сетчатке рецепторы приспособлены воспринимать инфракрасные волны, а чтобы обычные световые лучи не мешали рассматривать идущее от живых объектов тепловое излучение, каждый термоскопический глаз снабжен специальным светофильтром, задерживающим все лучи, кроме инфракрасных. Самое интересное то, что термоскопические глаза расположены у кальмара на хвосте. Вращая им, как головой, кальмар высматривает животных, которыми можно полакомиться, а также хищников, своих собратьев, например, которые нередко занимаются «каннибализ-

мом». Да, полезно иногда иметь на хвосте глаза, тем более ночного видения.

В своей известной книге «20 лет в батискафе» знаменитый исследователь подводных глубин Жорж Уо отмечает, что на глубине 5—6 км, в океанской пучине, где властвует вечный мрак, он встречал рыб с хорошо развитыми глазами, они подплывали к иллюминатору батискафа, но никак не реагировали на яркий луч прожектора. Зачем тогда им глаза? Может, и в этом случае для того только, чтобы видеть инфракрасный свет и всех тех, кто его испускает?

В Америке водятся чрезвычайно ядовитые гремучие змеи, а у нас в Средней Азии щитомордники. Присмотревшись к этим змеям, можно обнаружить у них на голове четыре ноздри. С каждой стороны одна нормальная, а вторая большая. Это большое углубление между глазом и ноздрей — живой термолкатор, лицевая ямка. Змей, имеющих ее, относят к семейству ямкоголовых. Каждая ямка представляет собой полость глубиной 6 мм, открывающуюся наружу отверстием диаметром около 3 мм. На дне полости натянута тонкая мембрана. На 1 мм² мембраны можно насчитать до 1500 терморецепторов. По существу, перед нами своеобразный глаз — инфракрасная камера-обскура. А поскольку поля ямок перекрываются и поступающие в мозг нервные импульсы ана-

Ориентация жгутиконосцев эвглен в радиочастотном поле. В обычных условиях движения эвглен хаотичны. При наличии же источника радиоволн они ориентируют свое тело по направлению к генератору электромагнитного поля.



лизируются как одно целое, то возникает своеобразный эквивалент стереоскопического зрения, позволяющий змее точно определить местонахождение источника тепла. У ямкоголовых слабое зрение и обоняние, а «слышат» они только колебания, передающиеся через почву. Поэтому в охоте за мелкими теплокровными зверьками и птицами термолотирующий орган играет важную роль: промах не будет, даже если зверек не имеет запаха и не издает звука. Чувствительность термолотатора змеи очень высока, он реагирует на изменение температуры $0,002^{\circ}\text{C}$. Может показаться, что термолотаторы, построенные человеком, более чувствительны, чем созданные природой. Однако достаточно сравнить размеры этих приборов, как становится очевидно, что рукотворному далеко до естественного. В искусственном термолотаторе зеркало, собирающее тепловые лучи на специальную зачерненную пленку, меняющую свое сопротивление в зависимости от температуры, имеет диаметр более 1 м. Противопоставьте этому великану две лицевые ямки на голове змеи, диаметр которых исчисляется миллиметрами, и вы поймете, что живой «прибор» на единицу термолотирующей площади в несколько тысяч раз чувствительней.

Среди инфракрасных локаторов есть приборы, способные переводить невидимые лучи в видимое изображение за счет флюоресценции. Такой механизм найден в глазах ночных бабочек. Инфракрасные лучи, проходя через сложную оптическую систему, фокусируются на пигменте, который под действием теплового излучения флюоресцирует и переводит инфракрасное изображение в видимый свет. Эти видимые «образы» строятся непосредственно в глазу ночной бабочки. Ночью они без труда находят цветы, которые испускают инфракрасные лучи.

Некоторые животные чувствительны к рентгеновскому излучению. Например, крысы. Американский исследователь Б. Федер сообщил, что ряд проведенных им экспериментов позволил установить, что крысы способны обнаружить в воздухе рентгеновское излучение 20 мР, которое практически безвредно для них. Каким образом? Они «нюхают» высокочастотное электромагнитное поле и по запаху определяют мощность облучения. Вернее, они обонянием улавливают даже незначительные количества ионов, образовавшихся после воздействия рентгеновских лучей на молекулы воздуха. Видимо, только крысы знают, как «пахнет» электромагнитное поле...



Завершается разработка проекта генерального плана реконструкции и развития ВДНХ СССР на период с 1995 по 2000 год. И параллельно осуществляется перестройка деятельности всех служб главной выставки страны. Стремление повысить эффективность ВДНХ вызвано последними решениями партии и правительства по ускорению научно-технического прогресса.

«Что касается основных направлений развития нашей экономики, они четко определены партией. Интенсификация, ускоренное внедрение в производство достижений науки и техники, осуществление крупных комплексных программ — все это в

ЕСТЬ РЕЗЕРВЫ!

ИГОРЬ КОЛЬЧЕНКО,
кандидат философских наук

Двадцать пять лет назад в Москве приняла первых посетителей Выставка достижений народного хозяйства СССР. Ей отводилась роль всесоюзного центра демонстрации и пропаганды достижений в области науки, техники, культуры и управления. За четверть века сотни миллионов людей смогли ознакомиться с работой главной выставки страны. Много полезной информации вынесли специалисты после посещения ВДНХ СССР. «К двору» пришлось знакомство с опытом лучших производственных коллективов, изобретателей и рационализаторов. Но со временем постоянных посетителей стал мучить резонный вопрос: «Высока ли отдача главной выставки страны?»

Вопрос возник не вдруг. Шло время. Стремительно развивались наука и техника. Повышалась культура. И только формы работы ВДНХ СССР оставались прежними. Те же павильоны, та же подача экспонатов и какая-то очень уж спокойная атмосфера, окружающая даже интересные по тематике экспозиции. Оживление царит лишь в районе ярмарки и предприятий общественного питания. О какой отдаче в таких условиях может идти речь?

ВДНХ СССР — сложный хозяйственный механизм. Для того чтобы сделать объективные выводы о ее деятельности, необходимо проанализировать работу всех служб и звеньев выставки. До последнего времени серьезного разговора на

КАКОЙ БЫТЬ

конечном счете должно поднять на качественно новый уровень производительные силы нашего общества», — говорил товарищ К. У. Черненко на внеочередном февральском (1984 года) Пленуме ЦК КПСС. В свете этих задач перестраивается и вся деятельность ВДНХ СССР.

Какой станет главная выставка страны через десять лет? Естественно, она по-прежнему будет пропагандировать все новое, передовое. Но это далеко не все. ВДНХ СССР должна стать настоящей школой для людей различных возрастов и профессий — от школьника, вступающего в жизнь, до академика.

эту тему, судя по всему, не было, и потому большинство рекомендаций по развитию ВДНХ носило отвлеченно-эмоциональный характер на уровне советов «обновить», «улучшить», «повысить» и т. п. Польза от такого «совершенствования», разумеется, была небольшой. Тем не менее предпосылки для повышения эффективности работы главной выставки страны есть немалые.

ОСНОВНАЯ КОНЦЕПЦИЯ

Опыт выставочной деятельности показывает, что возможности совершенствования ВДНХ СССР безграничны. Есть немало методов и форм, но внимание хотелось бы сосредоточить на главном.

Есть смысл превратить выставку в экспериментальный центр по проверке и отработке новейшего опыта в организации научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектных работ, производстве перспективной продукции.

Сейчас вряд ли кого надо убеждать, что деятельность ВДНХ СССР стоит организовать более гибко. Главное, чтобы она сочетала в себе интересы ведомств, учреждений и предприятий, разных групп общества — от союзных республик и министерств до небольшого коллектива и «неорганизованного» посетителя.

Повышение эффективности экспозиционной работы сейчас уже немыслимо без применения новейших технических средств. Речь идет об аудиовизуальных комплексах, информационно-поисковых системах, выставочно-деловых играх и т. п.

ВДНХ целесообразно обустроить с помощью новейших художественно-проектных средств. Создание си-

ГЛАВНОЙ ВЫСТАВКЕ СТРАНЫ?

Апрельский (1984 года) Пленум ЦК КПСС одобрил «Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы». Какая роль в ее реализации отводится главной выставке страны?

Достижения науки и техники все шире внедряются в различных отраслях народного хозяйства. Медицина и сельское хозяйство, машиностроение и строительство, химия и металлургия — прогресс в этих областях уже немыслим без применения средств автоматизации, точнейших приборов. Новейшая техника начинает вторгаться и в другие сферы человеческой деятельности.

системы информационной и художественно-проектной экспозиции можно вести параллельно с разработкой новой системы планирования и организации выставочных мероприятий, учитывающей интересы различных контингентов посетителей.

ПРОПАГАНДА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Если говорить о ВДНХ СССР как о всесоюзной школе профессионального мастерства, то есть смысл переориентировать учебную работу отраслевых институтов повышения квалификации и центров научно-технической информации. Их базой должна стать главная выставка.

Было бы полезно направить деятельность ВДНХ на самых заинтересованных, самых требовательных и самых благодарных посетителей — новаторов всех отраслей народного хозяйства, деятелей науки и культуры. Что полезного могли бы они почерпнуть для себя здесь?

До сих пор выставка знакомит посетителей прежде всего с достижениями в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, готовыми изделиями, отлаженными технологиями. Но какими бы ни были совершенными эти результаты, они все же — вчерашний день. Не случайно поэтому многие павильоны выставки сегодня похожи скорее на монументальные музеи.

При современном уровне средств массовой информации большая часть сведений об этих экспонатах уже имеется. А потому посетителю гораздо интереснее познакомиться с историей возникновения идеи или создания изделия, со всеми организационными, морально-психологическими и экономическими проблемами, возникшими при

Сейчас в связи с переустройством ВДНХ СССР здесь ведется работа по улучшению профорientации школьников, учащихся ПТУ, техникумов. Предусмотрено, например, создать отраслевые экспозиции, отражающие потребность народного хозяйства в рабочих кадрах массовых профессий, осуществить ряд других важных мер.

Заслуживает внимания проект организации на ВДНХ СССР кабинета психофизиологического обследования молодежи с целью пригодности для той или иной специальности. Аппаратура для оснащения таких кабинетов уже построена и испытана. Среди ее создателей — студенты

их внедрении. Такому знакомству лучше всего содействовали бы разнообразные музеи науки и техники.

Принципиально новым методом выставочной деятельности мог бы стать показ достижений не одной отрасли, а реального вклада науки и техники в решение жизненно важных, конкретных проблем. Например, таких, как улучшение здоровья трудящихся, рост производительности труда и т. д.

Специалисты народного хозяйства, ученые уже давно ищут пути преодоления ведомственно-отраслевой разобщенности. Какая организация может сделать больше в этом деле, чем ВДНХ СССР? Что имеется в виду конкретно? Например, организация экспозиции, рассказывающей о реализации целевых комплексных программ. Причем каждое научно-техническое достижение целесообразно демонстрировать в сравнении с другими альтернативными вариантами, в том числе и с разработанными не в головной организации. Это условие немаловажное. Ведь не секрет, что научно-техническому прогрессу и народному хозяйству в целом немалый урон наносит монополия одной какой-то организации на разработку тех или иных вопросов и экспертизу их решений. До сих пор ВДНХ СССР фактически обслуживает отрасли и ведомства, пропагандируя только то, что они желают. Такая постановка дела, как показывает опыт, не очень эффективна. В государственных же интересах выставка просто обязана наладить научно-техническую пропаганду межотраслевых проблем. В этой же перспективе стоит рассмотреть еще один вопрос. Речь идет о более активной организации межотраслевых проблемных экспо-

и преподаватели Всесоюзного заочного машиностроительного института.

У нас все шире развивается научно-техническое творчество. Какая помощь нужна изобретателям и рационализаторам, чтобы ускорить внедрение их разработок? И эта проблема не должна обойти стороной ВДНХ СССР. Вопросы, которые предстоит решить, множество. Статьи ученых И. Кольченко и В. Ростковского, которые публикуются ниже, возможно, в чем-то и спорны. Однако смысл их предложений предельно ясен: как приблизить деятельность выставки к насущным задачам сегодняшнего дня.

зиций, рассказывающих о достижениях изобретателей и рационализаторов. Здесь выдумывать что-то новое не следует. Успех прошлогодней выставки «Изобретательство и рационализация-83» говорит сам за себя.

А что делать с непризнанными талантами? И им, на наш взгляд, может помочь ВДНХ СССР. Нужны выставки отвергнутых изобретений, дабы не «выплеснуть ребенка». А таких примеров, к сожалению, немало. И тем огорчительнее, что в этот разряд порой попадают талантливые разработки, побывавшие на главной выставке страны и получившие признание специалистов. Несомненно, что судьбы многих непризнанных изобретений были бы более удачными, если бы их после рекомендации «незаинтересованных» ученых демонстрировали на ВДНХ. А к ним прилагали отрицательные отзывы на эти изобретения, историю их экспертизы и т. д.

ЦЕНТР ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЯ

Об этом уже много говорилось, но дело с мертвой точки пока не сдвинулось. Ясно, что ВДНХ СССР полезно сделать экспериментальным полигоном для отработки и проверки научно-технических идей, форм организации и управления наукой, конструированием, проектированием и производством. С этой целью на выставке можно создавать творческие коллективы, которые на хозрасчетных началах взялись бы за решение сложных народнохозяйственных проблем. Прообразом их организационной формы могут стать известные в прошлом молодежные творческие организации типа новосибирского «Факела». В них же целесообразно

К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

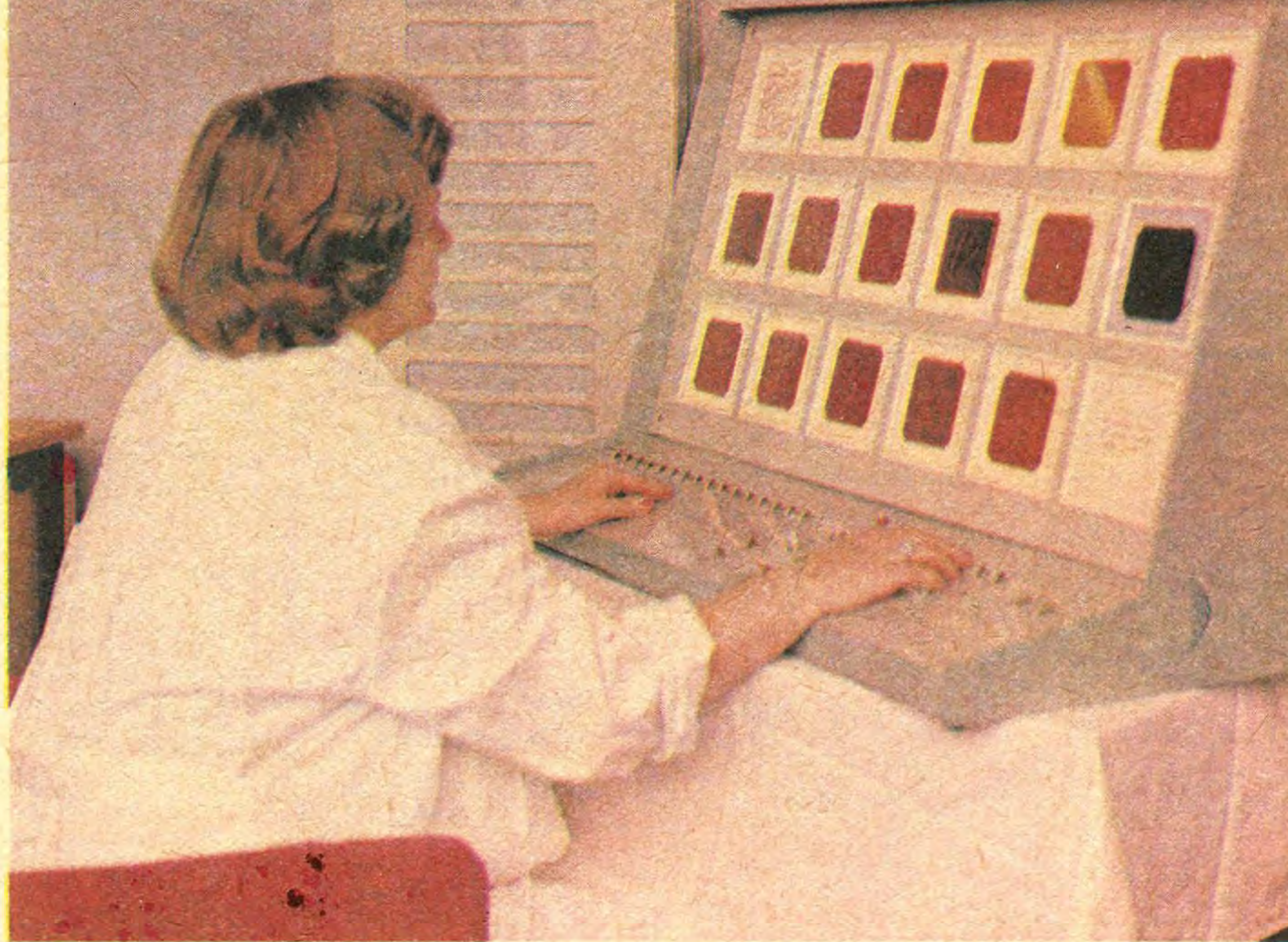
отрабатывать технологию и организацию производства.

Вероятно, есть смысл сделать более представительной и объективной систему конкурсов и поощрений. В этом деле видится особая роль межведомственной общественности, которая беспристрастно оценит любые экспонаты и экспозиции. А те же экспериментально-производственные коллективы явились бы и хорошим подспорьем для отработки более совершенных методов морального и материального стимулирования, интенсификации труда, научного поиска и многих других нерешенных проблем, которые тормозят творческую энергию новаторов.

А разве не полезно устраивать сравнительные выставки одной и той же продукции, выпускаемой на разных заводах, в разных отраслях, в разных районах страны? Такие экспозиции, без сомнения, могут выявить трудности совершенствования производства и совместными усилиями найти оптимальные пути их преодоления.

Многих посетителей, безусловно, привлекут различного рода конкурсы среди изобретателей, конструкторов, рабочих разных специальностей. Из таких соревнований народное хозяйство могло бы извлекать ощутимую пользу. И одновременно пользу и удовольствие приносили бы такие мероприятия посетителям. «Мозговые атаки» на нерешенные проблемы приобщат к изобретательству много новых талантливых людей. Кстати, в экспозициях наряду с достижениями целесообразно демонстрировать и актуальные, но еще не воплощенные задачи. Корректно сформулированная проблема и информация о предпринимаемых попытках ее решить, показ ее чрезвычайной важности обязательно возбуждают творческую энергию изобретательных и энергичных людей.

Лучшей демонстрацией прогрессивных методов работы, организации и управления может и должна быть собственная деятельность ВДНХ СССР. Она обязана стать образцом во всем, начиная с экспозиций и кончая предприятиями сферы услуг. В этом заложен большой смысл. Более 11 млн. человек приходят ежегодно на главную выставку страны, чтобы узнать что-то новое, почерпнуть что-то полезное. И они должны найти здесь либо образцово-показательные экспозиции для освоения опыта, либо эталонные экспериментальные производства для приобретения навыков в той или иной специальности, либо комплекс игровых залов и спортивных площадок, где можно развлечься и хорошо отдохнуть.



НАЙТИ СВОЮ ПРОФЕССИЮ

ВЛАДИМИР РОСТКОВСКИЙ,
кандидат технических наук

В науке бытует мнение, что независимо от проблемной ориентации исследователи, в сущности, решают одну задачу: каковы возможности человека? С годами она становится все актуальнее. Ведь зная способности человека, можно помочь ему правильно определить его место в жизни. Эту проблему ученые решают, используя точнейшую современную аппаратуру.

Еще Д. И. Менделеев говорил, что любая наука начинается с измерения. А в таком деле, как исследование возможностей человека, вопросы качества приобретают важнейшее значение. Но вот мы создали точнейшие приборы, и встал новый вопрос: какие данные следует определять? Частоту пульса, дыхания, температуру тела — эти параметры врачи научились измерять много лет назад. Они позволяют судить о состоянии человека. Но в наше время этих данных оказалось явно недостаточно.

Как, например, объяснить тот факт, что здоровые (по старым меркам) люди не могут порой выполнить простую операцию, связанную с обслуживанием современной машины? Не хватает реакции? Сказы-

вается утомляемость или нарушение психики? Ответы на эти и многие другие вопросы и дает «чуткая» измерительная техника.

Человек получает всю необходимую информацию посредством зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса. А после ее восприятия может реализовать свою реакцию только по двум каналам — речевому и моторному. Речевые команды пока не нашли широкого применения при взаимодействии системы «человек — машина». И потому основными каналами обмена информацией между одушевленными и неодушевленными звеньями являются моторные реакции. Их скорость и является мерилем тех или иных возможностей человека.

Поскольку около 80% всей информации мы получаем по зрительному каналу, а примерно 19% по слуховому, то показатели зрительных и слухомоторных реакций и являются главными при оценке функциональных способностей человека. Для изучения этих параметров ивановский изобретатель О. Боксер еще в 40-е годы создал рефлексометры, аналогов которым за рубежом не было.

Через два десятилетия группа студентов Московского лесотехнического института разработала целый измерительный комплекс. Их автоматизированная система сбора и регистрации психофизиологической информации (АССИРПИ) стала первой в стране. С помощью этой аппаратуры появилась возможность полностью автоматизировать процесс исследования сенсомоторных характеристик человека. Производительность системы очень высока — за смену она позволяет обследовать 1000 человек.

Система «Зрение» предназначена для высокоточной экспресс-диагностики остроты зрения и цветоразличения.

Процедура определения параметров довольно проста. Обследуемого помещают в изолированную комнату, в которой смонтирован пульт. На нем сосредоточена вся тестовая информация. Отвечая на соответствующие сигналы нажатием клавиши, пациент проявляет свою реакцию. Все данные поступают на пульт экспериментатора, оснащенный измерительной и программной аппаратурой, а также блоками регистрации и печатающим устройством.

АССИРПИ позволяет установить время реакции на различные по спектрам и мощности звуковые и световые сигналы, а также сопроводить измерительную информацию служебной. С помощью приборов регистрируются данные о поле, возрасте, профессии испытуемого, а также о времени обследования с указанием года, месяца, числа, дня недели и времени суток с точностью до минуты. Такие сведения позволяют исследовать динамику сенсомоторных характеристик у одних и тех же людей на протяжении многих лет. Создатели измерительного комплекса были награждены пятью медалями ВДНХ СССР.

У них нашлись последователи — студенты Всесоюзного заочного машиностроительного института, которые продолжили линию по созданию аппаратуры типа АССИРПИ. В результате родилась Комплексная система исследования оператора. Она также позволяла сопровождать измерительную информацию большим числом служебных признаков, а кроме того, содержала блок обработки информации. По существу, имела встроенную мини-ЭВМ, что значительно расширило возможности аппаратуры. Комплекс демонстрировался на многих международных и отечественных выставках, его создатели были награждены семью медалями ВДНХ СССР.

В конце 70-х годов студенты ВЗМИ построили целую гамму приборов на базе современных интегральных схем. Аппаратура позволяет исследовать широкий спектр параметров. В ней реализован принцип самоконтроля при кодовом способе предъявления информации. Что это значит? Испытуемому предъявляются дискретные цифровые сигналы, на которые он должен ответить, нажимая определенную кнопку. В отличие от многих аналогичных приборов здесь параметры на глазок — «много», «ма-

ло» и тому подобные — исключаются.

Острота зрения необходима представителям многих профессий (см. «ТМ» № 3 за 1981 год). Для определения этого важного параметра созданы приборы на базе стандартных таблиц Сивцова. Причем в одном из вариантов используются буквы, в другом — кольца Ландольта. В ходе обследования на табло загораются строчки с символами. Пациент должен повторить их, нажимая поочередно клавиши на небольшом пульте, который свободно умещается на ладони. Иными словами, он должен поочередно нажимать на те кнопки, которые соответствуют символам (буквам или кольцам). В процессе тестирования символы уменьшаются. И в конце концов испытуемый ошибается. Обследование заканчивается, а на цифровом табло высвечиваются данные остроты зрения пациента в диоптриях.

В современных приборах, которые позволяют исследовать параметры слуха, оперативной памяти, внимания, цветоразличения, склонности человека к риску и некоторые другие данные, также использованы мини-ЭВМ. Такая аппаратура дает возможность получить комплексную оценку психофизиологических характеристик человека. Они необходимы для определения его пригодности к работе в той или иной сфере народного хозяйства.

Вот, например, прибор для определения склонности человека к риску. Он не имеет аналогов во всем мире. С помощью этой аппаратуры определяют очень важный показатель, по которому можно судить о степени готовности человека принимать самостоятельные решения в сложных ситуациях. Такой тест необходим прежде всего для проверки психофизиологического состоя-

ния кандидатов на такие ответственные должности, как диспетчер аэропорта или энергосистемы, оператор вычислительного центра, и другие подобные профессии.

Исследования продемонстрировали очень широкий диапазон человеческих возможностей. Так, скорость реакции у некоторых достигает 0,1 и даже 0,08 с. Для выполнения одного теста при определении оперативной памяти в среднем требуется 2 мин., а рекорсмены справлялись с заданием за 28—32 с.

Подводя итог, можно сказать, что исследования личностных характеристик человека имеют большое практическое значение, особенно для подрастающего поколения. Образно говоря, они помогают человеку найти свое место в жизни. Причем делается это с минимальными затратами. Подыскав человеку специальность в начале его жизненного пути, можно сразу оградить его от профессии, которая ему противопоказана по природе.

В нашей стране ведется огромная работа по профессиональной ориентации молодежи. Многим тысячам юношей и девушек уже помогли выбрать профессию «по душе». Используя научно обоснованные критерии, современную аппаратуру, этот процесс необходимо сделать гораздо эффективнее. Помочь в этом могут также кабинеты психофизиологического обследования, оснащенные приборами, которые получили признание не только в нашей стране, но и за рубежом. Создать такие кабинеты есть смысл во всех учебных комбинатах и, разумеется, на ВДНХ СССР, которая сейчас проводит огромную работу по профориентации школьников, учащихся ПТУ и техникумов.

С помощью этого прибора можно оценить склонность человека к риску.



«ПОЛИС» И «ЭКОПОЛИС»

Немногим более 20 лет назад в 120 км к югу от Москвы, на высоком берегу Оки, возник Научный центр биологических исследований Академии наук СССР (НЦБИ). Ныне здесь шесть научно-исследовательских институтов, конструкторское бюро биологического приборостроения АН СССР, где ведутся фундаментальные исследования в области биофизики, молекулярной биологии, микробиологии, биоорганической химии, физиологии растений, фотосинтеза и почвоведения. Многие рабо-

ты отмечены Ленинской и Государственной премиями СССР. За два десятилетия НЦБИ приобрел всемирную известность, он поддерживает научные связи и обменивается специалистами более чем с 30 странами.

Одновременно вырос оригинально спланированный город. Вопросы, связанные с его развитием, всегда привлекали внимание ученых самого разного профиля. Правильно ли город развивается? Каким он должен быть к концу века? Какие науч-

ные предпосылки должны лежать в основе перспективного планирования городов? Как городская деятельность влияет на окружающую среду?

Чтобы получить ответы на все эти вопросы, несколько лет назад были организованы две интереснейшие научные программы — «Полис» и «Экополис». Сегодня о них рассказывают директор НЦБИ Генрих Романович ИВАНИЦКИЙ и кандидат педагогических наук Елена Кондратьевна АНДРЕЕВА.

БОЛЬШИЕ ПРОБЛЕМЫ МАЛОГО ГОРОДА

ГЕНРИХ ИВАНИЦКИЙ,
директор Научного центра
биологических исследований
АН СССР, лауреат Ленинской и
Государственной премий СССР,
член-корреспондент АН СССР,
г. Пушкино,
Московская область

Любой город всегда живет своей особенной, индивидуальной жизнью. И жизнь эта — вовсе не хаотический процесс. Как человек организует свое бытие — время, деятельность, точки приложения сил, — так и город нуждается в строгой организации. Когда Пушкино, после периода первой молодости, начало интенсивно расти, то все проблемы решались как бы сами собой, в рабочем порядке: нужна, например, школа — она строилась, появилась потребность в детских яслях — возводились и они... Однако с течением времени стало ясно, что так спонтанно развивать город нельзя, что нужна долговременная программа.

Казалось бы, что тут думать, — надо разработать генеральный план развития Пушкина, скажем, до 2000 года и действовать в соответствии с ним. А вот здесь-то и начинаются трудности. Как учесть в этом плане все сегодняшние и будущие потребности такого уникального научного центра? Разрабатывать план «на глазок»? Нет. Надо обязательно сделать так, чтобы любые решения по развитию города основывались бы не на догадках, а на доскональном знании ситуации, на строгих научных рекомендациях и никак не зависели бы от случайных, непредвиденных событий.

А случайности порой возникают совершенно неожиданно. Вот элементарный пример. Тогда, в 60-е годы, никто не подумал о спорте, о строительстве спортивных площадок. Казалось, что обилие природных возможностей автоматически решит проблему. Однако шло время, а она не решалась, спортивная жизнь в городе еле теплилась. Тогда пригласили тренеров, специалистов — в надежде на быструю подъем физкультурного движения. И снова крен, но уже в другую сторону: специалисты вплотную занялись всего двумя десятками людей, ибо пошли по пути подготовки результативных спортсменов, остальные же как бы выпали из поля зрения... Вроде бы мелочь — вовремя построенная спортплощадка, — а тянет она за собой серьезную проблему развития физической культуры во всем городе.

Или такой почти курьезный факт. Завезли в город на радость детям гигантское «колесо обозрения», установили его, а теперь неизвестно, что с ним делать: прокатились на нем детишки по 8—10 раз и потеряли интерес к аттракциону...

Надо сказать, что в области ос-

мысления задач по оптимальному «конструированию» и управлению городами нашей стране принадлежит приоритет. Еще в начале века об этом говорил академик В. И. Вернадский.

Именно поэтому в январе 1982 года было решено приступить к разработке «Комплексной программы (научной, социальной, экологической) развития Научного центра биологических исследований АН СССР и города Пушкина» — программы «Полис», с тем чтобы базировалась она на достижениях естественных, общественных и технических наук.

Специалисты знают, что оптимальное управление развитием любого города сводится к решению двух основных проблем. Во-первых, надо сформулировать так называемую целевую функцию, то есть определить, что конкретно мы желаем получить в конечном итоге управленческого процесса. Сделать же это очень сложно — ведь можно выбрать в качестве цели и расширение производственной функции города, и прирост его населения, и повышение материального и культурного уровня... А во-вторых, чтобы функция была сформулирована строго научно, надо провести чрезвычайно глубокий анализ сегодняшней ситуации, построить математическую модель города как такового. Известно, что любая сложная система описывается математическим языком. Любая, но не человеческое общество — связи, которые образуются в социуме, весьма обширны, разветвлены и многозначны. Потому-то простое приложение каких-либо естественнонаучных методов к изучению людской популяции ничего не дает. Однако выход есть. Всегда можно выделить из социума определенную группу людей по какому-либо характерному признаку — например, профессия, воз-

раст, образование, — а потом математически описать все связи, существовавшие в такой группе. Работать с подобной моделью можно вполне успешно. Вот небольшой пример. Как известно, для того, чтобы планировать будущие расходы на строительство, допустим, детских учреждений или жилья, надо знать, каким будет состав населения через какой-нибудь отдаленный промежуток времени. Вполне вероятно, что в соответствии с этим архитектору придется поискать оптимальный вариант застройки будущего жилого квартала — определить этажность зданий, внутреннюю планировку, вплоть до количества комнат в квартирах: если семьи будут большими, им ведь потребуется и большая площадь... Как будто бы простой вопрос: прирост населения, а сколько он имеет аспектов!

Статистика показывает, что возрастная «кривая» молодых городов несколько необычна и что процесс изменения возрастного распределения их жителей, прирост населения носит волнообразный, пульсирующий характер. В 60-х годах Пущино заселила молодежь от 23 до 30 лет — выпускники вузов, молодые строители. Интенсивно возникали семьи, начался активный естественный прирост населения за счет рождаемости. Кривая распределения населения по возрастам имела максимумы в точках около 1 года и 25 лет. Такая «двугорбость» сохранилась и впоследствии, соответственно сдвигаясь по возрастной шкале. Так вот, чтобы построить прогноз, как будет меняться население города с течением времени, нам пришлось учесть и этот фактор.

Демографический анализ чрезвычайно важен и при планировании потребностей в людских резервах для научных и производственных организаций, профессиональной ориентации школьников, строительстве различных учреждений, служб коммунального и бытового обслуживания.

Надо сказать, что в капиталистических странах не раз предпринимались попытки конструирования моделей городов будущего. Но каждый раз возникали разногласия в среде ученых. Прагматисты во главу угла ставили развитие производства. Идеалисты — духовную сферу, считая все остальное производным от нее. Истина, конечно, лежит посередине. Производство и культурная жизнь связаны между собой вполне определенными связями, и проектировщики должны знать их сущность. Именно этим и занимаются все участники программы «Полис». Другими словами, мы должны терпеливо и тщательно, из-

учив все особенности, обстоятельства сегодняшней жизни Пущина, ошибки, допущенные в прошлом, дать четкие научные рекомендации по перспективному развитию города, не пренебрегая мелочами, чтобы в будущем не исправлять сегодняшние недочеты. Мы надеемся, когда программа будет реализована, то появится ряд решений, значимых для всего нашего градостроительства.

Я, правда, против того, чтобы опыт «Полиса» (если программа до конца пройдет удачно) внедрялся повсеместно. И вот почему. Как нет на свете — или почти нет — совершенно схожих между собой людей, точно так же никогда не было и не будет одинаковых городов, все они всегда отличаются друг от друга: промышленностью ли, культурным уровнем, количеством жителей и их возрастным спектром, перспективами развития... Короче говоря, в каждом конкретном городе свои особенности. Мне кажется, что любой новый город должен иметь свой «Полис», свою программу развития, но не на стадии «насыщения», когда многое содеянное уже трудно исправить, а с самого начала строительства. Исправление ошибок стоит довольно дорого — я уже говорил об этом, — так не лучше ли вложить какие-то дополнительные средства в то, чтобы их избежать? И если заранее учесть все аспекты городского развития, можно получить прекрасные результаты. Снова хочу привести пример.

В свое время мы столкнулись с проблемой «ножниц», контрастом между уровнем знаний специалистов наших институтов и уровнем преподавания основ науки в средней школе, — имеется в виду не столько содержание учебных программ, сколько качество их реализации. Выпускники школ, приходя работать в наши НИИ, мягко говоря, «не тянули». Созрело такое решение: а почему бы не привлечь наших работников к чтению лекций в школах без отрыва от их основной работы? Ведь все они, как правило, интересные, увлеченные люди, которые могут ярко, на «живых» примерах показать школьникам всю важность, необходимость и полезность учебы, производственной деятельности. Итог — почти 75% выпускников остаются ныне в Пущине...

Работа над программой «Полис» уже принесла свои результаты. Они вселяют в нас уверенность, что мы делаем важное и нужное дело. И пусть эта «первая ласточка» будет далеко не последней!

Записали
Надежда МАЙДАНСКАЯ
и Владимир ШАРОВ

«ЭКО» НАЧИНАЕТСЯ СЕГОДНЯ

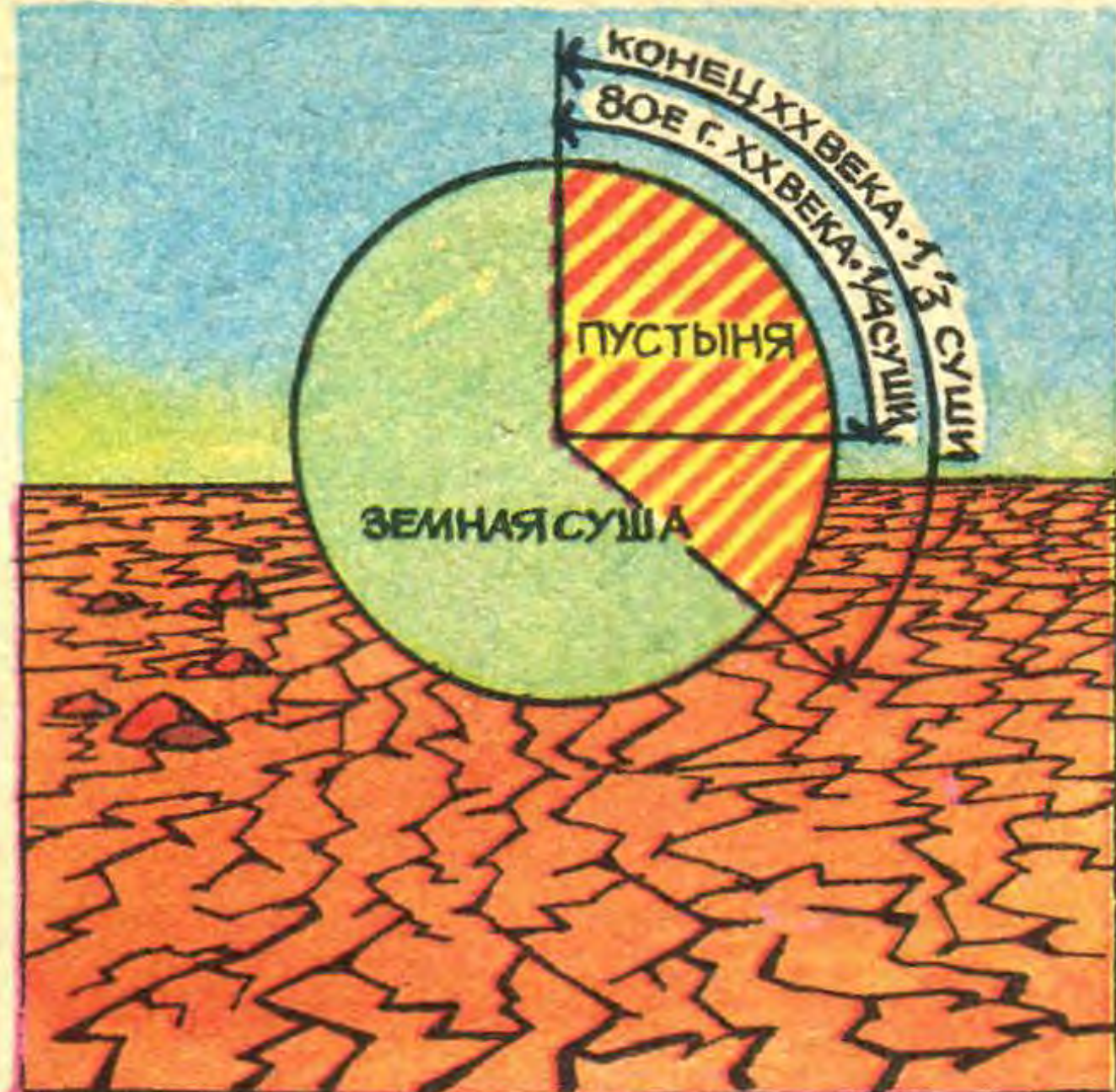
ЕЛЕНА АНДРЕЕВА,
кандидат педагогических наук

Издревле люди различали четыре стихии (по-гречески стихия — «первооснова»): огонь, воздух, воду и землю. Позднее это слово приобрело иной смысл. Теперь мы обозначаем им могучие, зачастую разрушительные, неуправляемые силы природы: лесные и степные пожары, извержения вулканов, бури, смерчи, ураганы, сильные засухи, жестокие морозы, ливни, наводнения, землетрясения, движение ледников, снежные и селевые лавины.

В нашем веке выявилась еще одна стихия — человеческая деятельность. По силе воздействия на окружающую среду и неуправляемости она порой не уступает природе. Взять, например, загрязнение естественных вод. Проблема эта грозной опасностью нависла над планетой. Только в одно озеро Эри река Детройт ежедневно приносит 9000 т отходов из 12 городов США и Канады. Миллионы рыб гибнут в жиже из мазута, грязи, эта мертвая масса выплескивается на берег. Умирают и другие великие озера США. Районы, для которых они являются источниками пресной воды, стоят на грани катастрофы. В водопроводную сеть Нью-Йорка поступает вода, почти дважды побывавшая в употреблении, — река Гудзон не успевает выносить отходы в море, и они вновь захватываются насосами водопроводной станции. Такая вода непригодна для питья, а питьевую — продают в бутылках.

Рейн — важная водная артерия Западной Европы. Ежегодно его воды вбирают в себя почти 120 т железа, 85 т ртути, 1000 т мышьяка, 1500 т свинца. С промыслом рыбы здесь давно покончено.

Средиземное море — самое грязное море на Земле. По сути дела, оно превратилось в гигантскую сточную канаву, что ставит под угрозу жизнь не только обитателей моря, но и людей, заселяющих побережье. По мнению специалистов, если загрязнение будет продолжаться нынешними темпами, флора и



фауна этого гигантского резервуара полностью погибнут в течение ближайших 30 лет...

Тяжелая поступь технической цивилизации ощущается не только «на воде». В последние два века уничтожено множество видов животных и растений, некоторые — полностью. В январе нынешнего года на конференции, посвященной 175-летию со дня рождения Чарльза Дарвина, профессор А. Б. Яблоков заявил, что весьма вероятно, в случае если не будет предпринято решительных действий, через десяток-другой лет мы лишимся почти половины населяющих Землю видов животных и растений.

Усмирить, упорядочить разбушевавшуюся антропогенную стихию в масштабах планеты пока не удастся. Вызывает беспокойство и рост городов. Почему?

Да прежде всего расширение городской черты — это захват девственных природных территорий под жилье и промышленность. А во-вторых, город воздействует на площадь, во много раз большую, нежели ту, которую занимает, он загрязняет ее газами, пылью, химическими веществами, обильно «загружает» отдыхающими горожанами. Отсюда деградация близлежащей природы.

Но, с другой стороны, и городскому жителю не прожить в асфальтовом плену: ему нужен кислород, незапыленная атмосфера, растительная пища. А кроме того, человек — часть биосферы Земли, неразрывно с ней связанный как физически, так и духовно. Нам нужны открытые пространства, непосредственное общение с природой, соприкосновение с тем гармоничным организмом, частью которого мы являемся.

Вот почему мы должны научиться управлять антропогенной стихией, и в первую очередь экологической деятельностью городов.

С чего же начинать?

Несколько лет назад доктор биологических наук А. А. Брудный и кандидат биологических наук Д. Н. Кавтарадзе высказали мысль о том, что человеческое общество и природа должны развиваться, вза-

имно приспособляясь по «совпадающим точкам». Речь идет, в сущности, о новой науке — конструктивной экологии, одной из главных задач которой является выработка конкретных научных рекомендаций для создания «экополисов» — экологических городов, не оказывающих разрушающего влияния на окружающую среду, а, наоборот, стремящихся помочь ей. Родилась и комплексная научная программа «Экополис», конечная цель которой — поиск конкретных путей обоюдного гармоничного развития природы и общества, что помогло бы и градостроительству, и делу перестройки старых городов.

Но чтобы реализовать такую серьезную программу, нужно во многом разобраться. Взаимоотношения города с природой мало изучены, мы почти ничего не знаем о нашем ближайшем окружении.

Пушино оказалось вполне подходящим объектом для подобных исследований. Город небольшой, промышленности здесь нет, зато много биологов, прекрасно разбирающихся в природных закономерностях. Можно в чистом, так сказать, виде выявить воздействие человека на окружающую природу, как всех горожан вместе, так и каждого в отдельности.

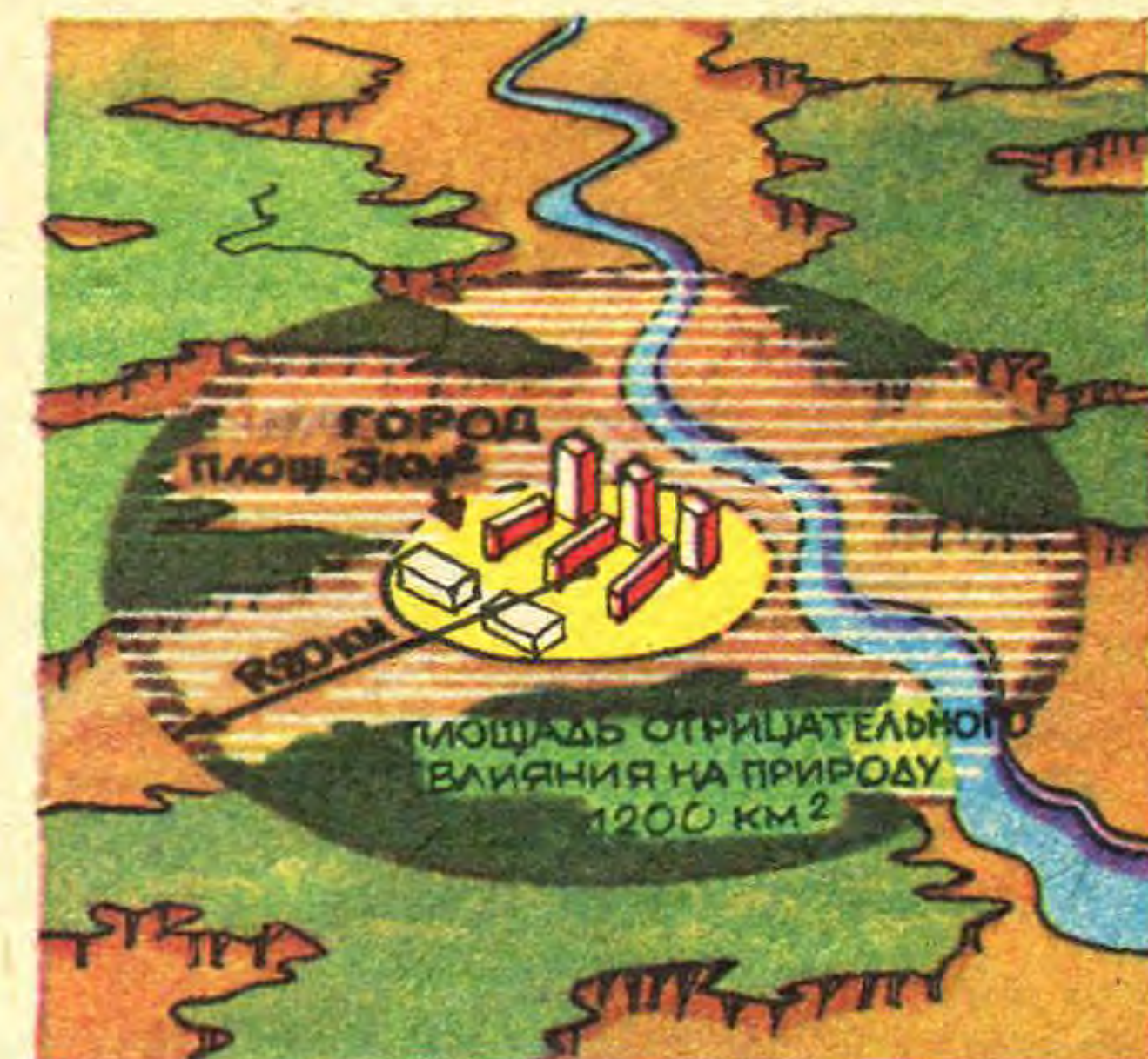
Начали с «малого» — обследовали водный режим, канализационные стоки, качество работы очистных сооружений. Затем перешли к окрестным дорогам и тропинкам, определили их влияние на биоценоз, структуру почв и почвенные микроорганизмы, животный мир в городе и рядом с ним. Изучали даже... прогулочные маршруты кошек и собак...

Постепенно обрисовалась довольно ясная картина взаимоотношения города с окружающей природой. Она оказалась неутешительной. Исследователи были поражены. Пушино, площадью всего 3 км², отрицательно влияет на природу в радиусе 20 км, то есть на площади в 400 раз больше его собственной! Сказывается это прежде всего в нарушении биоценозов — саморегулирующихся органов биосферы, каковыми являются луг, лес, река, ручей, болото...



Каждый из них — сложнейшее целое, объединяющее различные организмы — растения, микрофлору почвы, насекомых, птиц, грызунов, других животных, которые связаны многообразными отношениями, обеспечивающими саморегулировку жизни и эволюцию биоценоза. И уничтожение какой-то его части ведет к рассогласованию деятельности, гибели других элементов, а в конечном итоге — к «заболеванию»: вырождаются луга, оскудевают леса, зарастают ручьи...

Горожане, гуляя в окрестностях, протаптывают в лугах и лесах бесчисленные тропинки. Отсюда не только исчезновение растений, но и эрозия почвы. А ведь почва тоже биоценоз, причем настолько слож-



ный, что создавать ее искусственно мы еще не можем — нужно тщательно соблюсти соотношение неорганических элементов и различных бактерий. Полезный слой почвы толщиной 18—20 см «вырабатывается» природой (в наших широтах) за 1,5—7 тысяч лет! Более того, лыжное катание тоже далеко не безвредно: под лыжной почва промерзает, что губительно для многих растений; обнаружено, что такой эффект проявляется даже в 5 м от лыжни! А ведь лыжников в городе — тысячи, снег пригородной зоны зачастую испещрен лыжными весьма обильно.

Мусор, оставленный в лесу, меняет нормальную жизнь биоценоза, даже когда его закапывают в землю.

При небрежном обращении с огнем, а то и забавы ради возникают весной «палы» — сгорает прошлогодняя сухая трава. Это вредит лугам, поскольку в пламени погибает множество насекомых, необходимых луговому биоценозу.

Городские «любители» природы, прогуливаясь по полям и весам, постоянно обрывают цветы, как правило, самые красивые и самые редкие. Только в 1979 году жители Пушины (как показало расследование) «похитили» у здешней флоры

около 41 000 букетов! Особой «любовью» пользовались ландыш и нивяник (ромашка). Еще в 1967 году склоны Оки голубели от незабудок, ромашка цвела на близлежащих лугах и даже на городских газонах города. А что теперь?

Исчезли незабудки, почти нет ромашки, ландыш уже не растет в окрестных рощах, луга оскудели — цветов здесь всего несколько видов, притом невзрачных. То же самое произошло с бабочками и другими насекомыми...

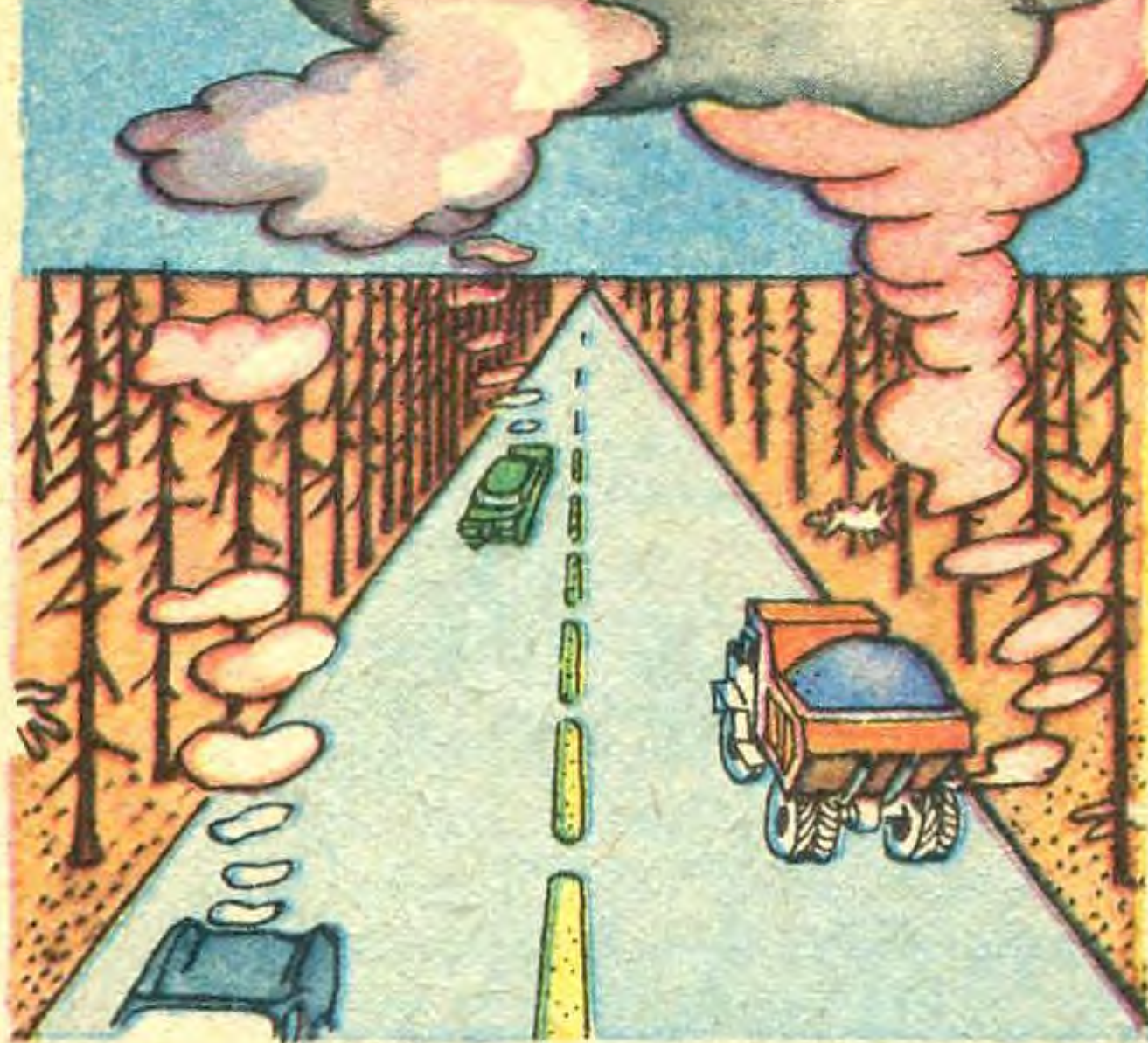
Ягоды (земляника и малина), грибы истребляются столь же интенсивно. По приблизительным подсчетам, за сезон 1979 года пуштинцы собрали около 17 000 л ягод и около 254 т грибов!

Колоссальнейшие побои природы! В тот же год рыболовы-любители выловили более 39 т рыбы, большая половина которой, судя по ее величине, еще не достигла половой зрелости, еще не дала потомства... Вот что делают по неразумению люди.

Но биоценоз Оки разрушается и от других факторов. Скоростные пассажирские катера, курсирующие по Оке, губят рыбью молодь и моллюсков — речных санитаров. Дожди смывают в реку ядохимикаты с прибрежных полей...

А что происходит на шоссе? Неожиданно оказалось, что даже при незначительном дорожном движении на каждые 10 км магистрали ежедневно гибнут в среднем 6,3 особи позвоночных животных (кроты, мыши, полевки; особенно много земноводных и птиц — овсянки, деревенские ласточки, козодой и другие) и 220—250 насекомых. В окрестностях Пушкина в течение лета таким образом исчезает примерно 1000 позвоночных, а насекомых — в десятки раз больше.

Природная среда в пределах самого Пушкина — микрофлора почвы, растения, насекомые, птицы и другие животные — изучена столь же тщательно. Обнаружилось обеднение городских почв, «искаженность» зеленой зоны — широкого массива, пересекающего город и состоящего из сосны, липы, березы и лиственницы, посаженных еще на первом этапе городского строительства. Массив структурно далек от естественного биоценоза, отсюда обедненность его почвы, фауны. Частично зону заселяют птицы из естественных «островков» — оставленных в городской черте и заросших лесом оврагов. До сих пор под стенами девятиэтажных домов поют весной соловьи, но их становится все меньше и меньше — овраги захламываются строительным и бытовым мусором. А ведь 10 лет назад соловьиное пение заполняло ночью весь город!



Многое можно рассказать о том, что выяснили ученые, но и сказанного достаточно, чтобы составить представление о взаимоотношениях города и природы.

Пушину всегда был городом необычным. И сегодня, и 20 лет назад местные ученые самоотверженно охраняли природу, тратя личные силы и время.

Их поддерживали городская партийная организация и дирекция научного центра.

Но, несмотря на это, были конфликты. Конфликты с населением, не изжитые в той или иной мере и по сей день. Городские жители упорно обрывали цветы, вытапывали траву, ломали деревья, замусоривали все вокруг, следуя многовековой традиции потребительского отношения к природе. Были споры со строителями, хозяйственниками и даже архитекторами города. Ученые побеждали далеко не всегда. Им удалось, например, защитить берега Оки от покрытия бетонной набережной, однако некоторые престестные городские уголки все же лишились деревьев и покрылись асфальтом. Удалось отстоять и овраги; их не засыпали и не выкорчевывали деревья, как собирались (тогда бы в городе совсем исчезли соловьи и многие другие птицы), но тем не менее строители сваливали сюда мусор, невзирая ни на какие запреты. В свое время было издано постановление о штрафе за сбор в городе и его окрестностях любых дикорастущих цветов и трав. Но даже и это не мешало горожанам рвать цветы, собирать травы и являться домой с охапками наломанной вербы или черемухи. Росли в городе грибы, но их жадно истребляли. Да, в городе, лишенном промышленности, главный враг природы — человек.

Ученые везде читали лекции по охране природы, но возымели они ощутимое действие только в школах, тем более что и там находились энтузиасты-биологи, работали экологические кружки, а вскоре в одной из трех школ города — экспериментальной — начала вести работу по экологическому воспитанию лаборатория из московского НИИ.

И все же попытка создать «экологический» город именно в Пушкине может рассчитывать на успех.

Как показали итоги, подведенные на третьем семинаре «Экополиса», сделано немало. Показателен сам состав семинара, на котором, кроме ученых, присутствовали и педагоги, и архитекторы, и строители, и врачи, и хозяйственники. Программа начинает объединять ведущие организации города, «экологическое сознание» вырабатывается и у тех, кто весьма далек от биологических проблем.

Строители уже осторожней обращаются с мусором. Работники очистных сооружений консультируются с учеными. Вокруг города и на его территории образованы 15 заказников. Их режим допускает хозяйственное использование, но лишь в определенные сезоны и в мере, не наносящей вред.

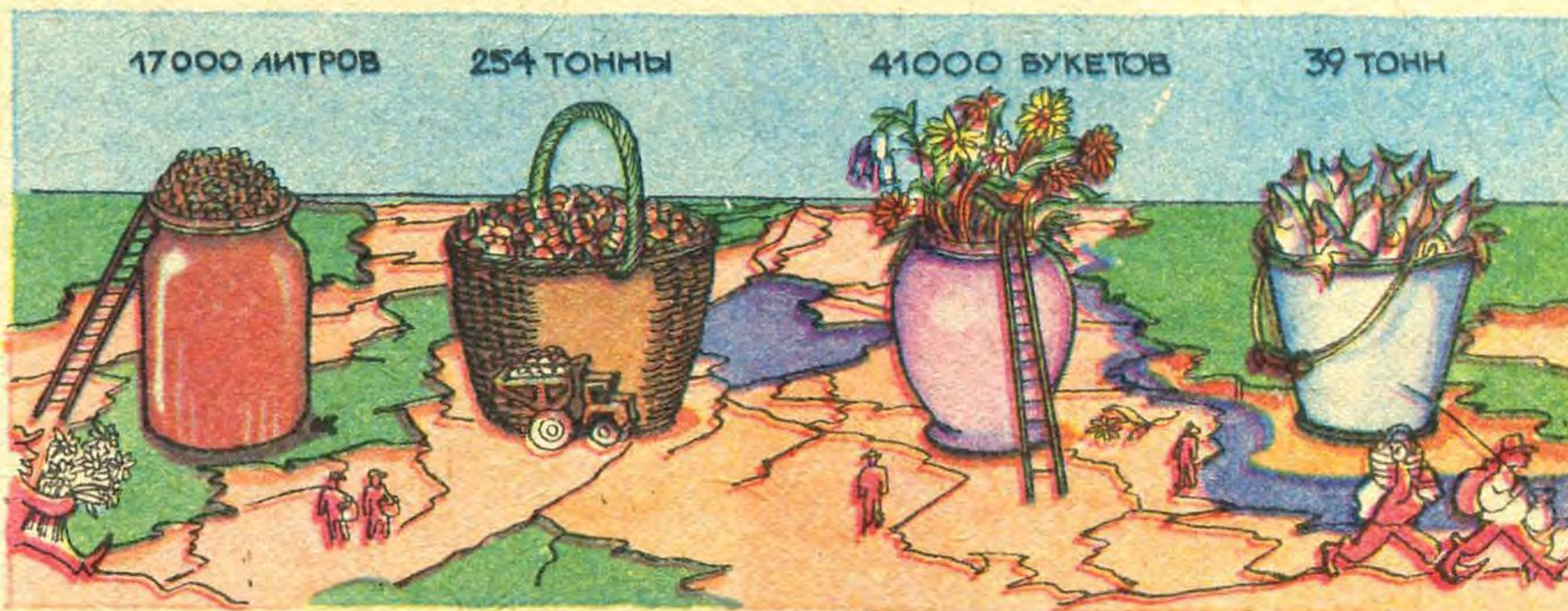
Все тропинки здесь упорядочены, лишних топтать нельзя.

Специально выбраны места туристских стоянок.

Совместно с архитекторами обдумывается возможность проложить в Пушкине цепь бульваров, по которым дикие животные, попадая в город, могли бы пересекать его, переходя из одного заказника в другой, — ведь случаи их появления не так уж редки (сюда иногда заходят лисы и даже дикие кабаны, не говоря о мелких животных). Ученым Пушкина совместно с Серпуховской рыбинспекцией удалось добиться, что скоростные пассажирские катера на большом протяжении Оки сняты с рейсов. Эта мера уже помогла восстановлению речного биоценоза. Кроме того, ведется расчистка некоторых береговых участков, расчистка родников.

Субботники по городскому благоустройству проводятся теперь не только в городе, но и в заказниках. Приложив руки к сохранению при-

Рис. Валерия Лотова



роды, человек невольно начинает бережней относиться к этому объекту.

Сдвинулось в положительную сторону отношение населения к природе. Теперь, если кто-то рвет в лесу цветы, то не несет их по городу открыто, ведь по дороге ему сделают не одно замечание... Жители уже не проходят равнодушно мимо тех, кто ломает ветки, мусорит... Разумеется, до желаемого пока далеко. Сегодня в Пущине все знают об «Экополисе». Отношение к программе самое положительное. Но есть и равнодушные. Веками люди рвали цветы, привыкли, что в лес ходят как в бесплатную кладовую — за грибами, ягодами, орехами. За пару столетий привыкли к Новому году рубить елки, а ведь в древности такого обычая не было. Чувство отчужденности от природы меняет сознание — в итоге влияние традиционных привычек оказывается сильнее голоса разума.

Но вот что интересно. Лекции, разъяснительные беседы бледнеют по своим результатам перед конкретным, необычным примером. Маленькая девочка, прогуливаясь с мамой в лесу, запрещает ей рвать цветы. Ребенок запрещает взрослому! Какой неожиданный поворот! Мальчик, школьник, несколько месяцев не разговаривал с дедом за то, что тот, не послушав внука, надрубил в заказнике березу, чтобы собрать березовый сок. Многие дети просят, чтобы к Новому году им купили искусственную елку: жалко смотреть на погубленное деревце! Однажды, когда на лугу заказника я искала в траве оброненную авторучку, ко мне подошел 11-летний мальчик, решивший, что я рву землянику, и вежливо стал объяснять, почему этого не надо делать. Нет, он вовсе не дежурил в этот день в зеленом патруле. Просто не мог пройти мимо.

Воспитание заботливого отношения к природе, сопереживания ей идет в Пущине гораздо эффективнее у детей, чем у взрослых, что естественно: во всех школах горо-

да ведется природоохранительная работа в различных аспектах, активно работают и внешкольные организации. Успешно функционирует детская экологическая станция (ДЭС) с шестью лабораториями — геологии и почвоведения, гидрометеорологии, архитектуры и градостроительства, мирмикологии, где изучают муравьев, математической экологии, экологической техники и технологии. Как показал 1-й Международный конгресс по биосферным заповедникам, проходивший в 1983 году в Минске, Пущинская детская экологическая станция пока единственная в мире.

Семейный клуб «Радуга», объединивший около 400 детей и родителей, возделывает на окраине города участок площадью в 1 га — здесь будет дендрарий.

Каковы же итоги?

Несколько лет существования программы «Экополис» подтвердили предположение о том, что создание гармоничных отношений между природной средой и городом требует изменения психологических установок его жителей. Каждому городу нужна своя экологическая служба, которая изучала бы конкретную ситуацию, могла бы контролировать деятельность учреждений, искать пути экологического совершенствования.

По-видимому, в архитектурных и строительных учебных заведениях нужно знакомить учащихся с экологическими закономерностями и ориентировать их на то, чтобы как можно шире «впускать природу в город» и как можно бережней относиться к ней.

Совершенно необходима воспитательная работа со взрослыми и детьми, которая помогла бы им отойти от вековых традиций беззаботного, потребительского отношения к создавшей нас Природе. Судя по всему, такой подход — а его правомочность полностью подтверждена «Экополисом» — послужит залогом грамотного градостроительства как в конце нашего века, так и в будущем тысячелетии.

ВАЛЕРИЙ ВАСЯНИН,
начальник отдела
сельскохозяйственной
робототехники Московского
института инженеров
сельскохозяйственного производства
имени В. П. Горячкина

«...Развивать производство и обеспечить широкое применение автоматических манипуляторов (промышленных роботов), встроенных систем автоматического управления с использованием микропроцессоров и ЭВМ», — говорится в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года».

В нынешней пятилетке число промышленных роботов должно возрасти в 8 раз. Предполагаемый экономический эффект от их внедрения достигнет без малого полумиллиарда рублей. Применение роботов не менее чем в полноту увеличит сменность работы оборудования, а производительность труда при этом возрастет в 2—3 раза.

Но, став «своими» в мире техни-

«Каждому роботу — свой час», — невольно думаешь, когда видишь этого стального молодца на колесиках. Стоит в углу, не двигается, хотя и все системы включены. В ожидании приказа сдержанно поблескивает телеобъективами, руки повесил долу. «Руки» пишу без кавычек — с десяти шагов его кисти не отличить ни по цвету, ни по форме от наших.

Его рост — 185 см, вес — 730 кг. Силен — одной левой жмет почти центнер, столько же и правой. Из-за несколько массивной нижней части корпуса кажется неуклюжим, а на самом деле весьма расторопен: его крейсерская скорость достигает 12 км/ч. При этом он может тянуть за собой небольшой прицеп. Длина руки — метр с четвертью, число степеней свободы — 8, кисти сменные, и притом точность позиционирования (при неподвижном корпусе) составляет 0,1 мм! Приводы его агрегатов гидравлические, общая мощность составляет 17 кВт.

Движения МАР-1 не только точны — они плавно регулируются. Опорно-переместительный аппарат позволяет ему на месте развернуться вокруг вертикальной оси в любую сторону. Робот обладает отменной реакцией: двигаясь спиной или боком, никогда не толкнет и не ушибет животное.

У робота есть глаза — цветные телекамеры переднего и заднего обзора, уши — чуткие вращающиеся микрофоны. Он на слух различает



РОБОТЫ-АГРАРИИ: ПЕРВОЕ ПОКОЛЕНИЕ

ки — а приведенные цифры это убедительно показывают, — роботы словно бы продолжают не «замечать» мир живой природы. Даже наиболее совершенным из этих железных созданий, напичканных электроникой, гидравликой, пневматикой, словно бы недостает ни развитости машинного интеллекта, ни тонкости искусственных чувств, чтобы из обжитого индустриального мира сделать решительный шаг в полную тайн и неожиданностей живую природу.

Между тем роботизация может оказать значительную помощь в выполнении Продовольственной программы. В создаваемых агропромышленных комплексах найдется немало «узких» мест, требующих существенного повышения производительности, замены ручного труда

машинным. Больше того, перевод сельского хозяйства на индустриальную основу — как когда-то это происходило с промышленностью! — создает благоприятные предпосылки для использования роботов-агров.

Индустриально-откормочные комплексы в животноводстве, поточно-механизированные комплексы в земледелии, фабрики-автоматы в птицеводстве, крупные машинно-тракторные ремонтные предприятия с их налаженным поточным производством хоть сегодня могут принять на службу эту технику завтрашнего дня.

И вот мобильный автономный робот МАР-1 — первый из семейства роботов-агров разработан в Московском институте инженеров сель-

скохозяйственного производства имени В. П. Горячкина. Работы, начатые по инициативе члена-корреспондента ВАСХНИЛ, заместителя министра сельского хозяйства СССР Б. А. Рунова, завершились испытанием МАР-1 в хозяйствах Подмосковья. Получены обнадеживающие результаты: три таких робота, как МАР, могут взять на себя и обслуживание огромного животноводческого комплекса, высвободив весь персонал. При этом благодаря повышению производительности труда комплекс дополнительно даст 70 т свинины в год.

Экономисты подсчитали, что срок окупаемости капиталовложений составляет 3,3 года, с учетом же дополнительно получаемой продукции он сокращается в 2 раза.

неравномерное или чуть хрипловатое дыхание заболевшего животного.

В состав сенсорного очувствления робота входят многочисленные тактильные датчики, расположенные на поверхности манипуляторов, пальцев, корпуса. С их помощью МАР-1 постоянно регистрирует температуру, влажность, прикладываемые усилия. Сообразуясь с этими параметрами, электронный мозг вырабатывает решения. Информация, поступающая с сенсорных органов, непрерывно сравнивается с программой. Ошибки корректируются автоматически.

В технологическом пространстве робот действует по заданной программе. Выполнив поставленную перед ним задачу, возвращается в исходную точку, и соответствующий блок его выключает. При истощении энергоснабжения робот самостоятельно подключается к сети.

По сравнению со своими промышленными собратьями МАР-1 выглядит по-домашнему. Перед глазами до сих пор стоит впечатляющая картина, когда робот, получив команду, с шумящим самоваром в руках лихо подкатился к столу и, поблескивая телеэкранами, аккуратно выставил самовар перед своими создателями.

Точность и плавность движений, обходительность, некоторое сходство с человеком — эти данные не-

обходимы МАР-1 прежде всего как профессионалу. Ведь он животновод, ему нужно иметь не только выверенные в пространстве движения, нужно не только строго и четко, обходя препятствия, двигаться к цели, но при необходимости и свинку успокоить, и буренку обласкать — не металлическим же схватом это делать!

А еще робот умеет готовить и раздавать корма животным, доить коров и принимать роды у свиноматок, убирать навоз и чистить стойло, выявлять больное животное и дать ему лекарство, мыть, белить и дезинфицировать помещения и многое другое. Словом, что умеют руки человека, тем в совершенстве владеет и МАР-1.

Да и как же иначе? Без положительного примера робот ничему хорошему научиться не может!

В этой шутке все правда.

Исследователи, впервые познакомившись с задачами, стоящими перед сельскохозяйственным производством, увидели необъятное, открывшееся неожиданно поле деятельности для создания самых разных автоматов.

Начинали с того, что рассмотрели возможность комплексной автоматизации процесса сборки яиц на птицефабриках. Применяющиеся там транспортеры-яйцесборники собирают яйца из клеточных батарей, в которых несутся куры. Линия работает исправно до тех пор, пока

какая-нибудь из несушек не «подложит» яйцо с тонкой скорлупой. Яйцесборник его давит, система начинает буксовать.

Этот процесс бесполезно автоматизировать, такой сделали вывод. Сборкой яиц должен заниматься очувствленный робот.

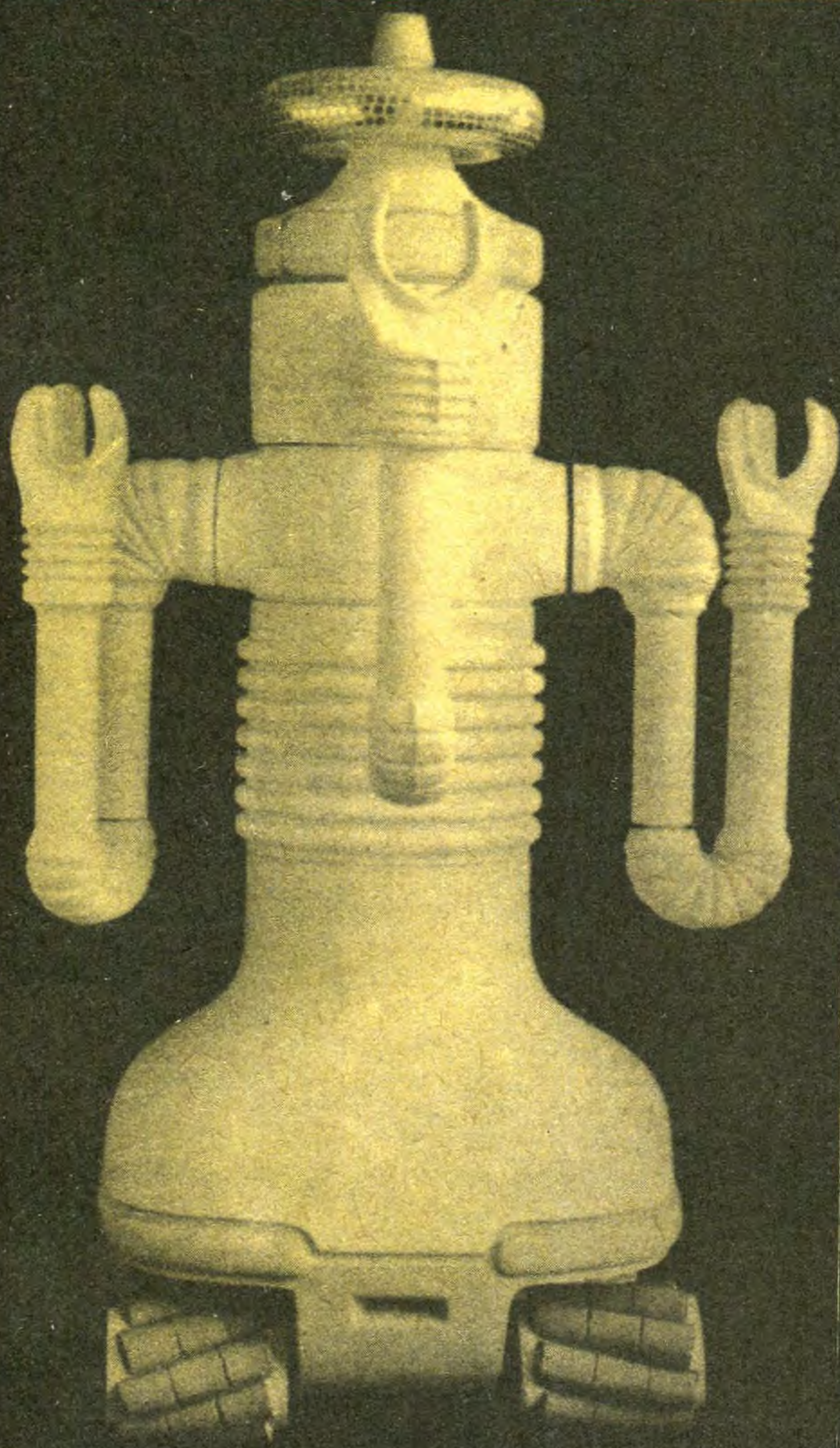
Следующий пример рассмотрели из садоводства: как автоматизировать сбор урожая?

Сейчас плоды собирают следующим образом. Под крону дерева подводится брезент. Подъезжает машина и механической рукой встряхивает ствол. Падая, плоды бьются — сначала о ветви, потом друг о друга. Несортовые приходит-

На центральном развороте изображена базовая система робототехнических машин, создаваемых в МИИСПе имени В. П. Горячкина для отраслей сельскохозяйственного производства. Эти машины станут основой роботизированных цехов, объединение которых позволит построить кибернетические сельскохозяйственные предприятия, районные и областные агропромышленные комплексы, самоорганизующиеся на выпуск товарной продукции по запросу потребителей.

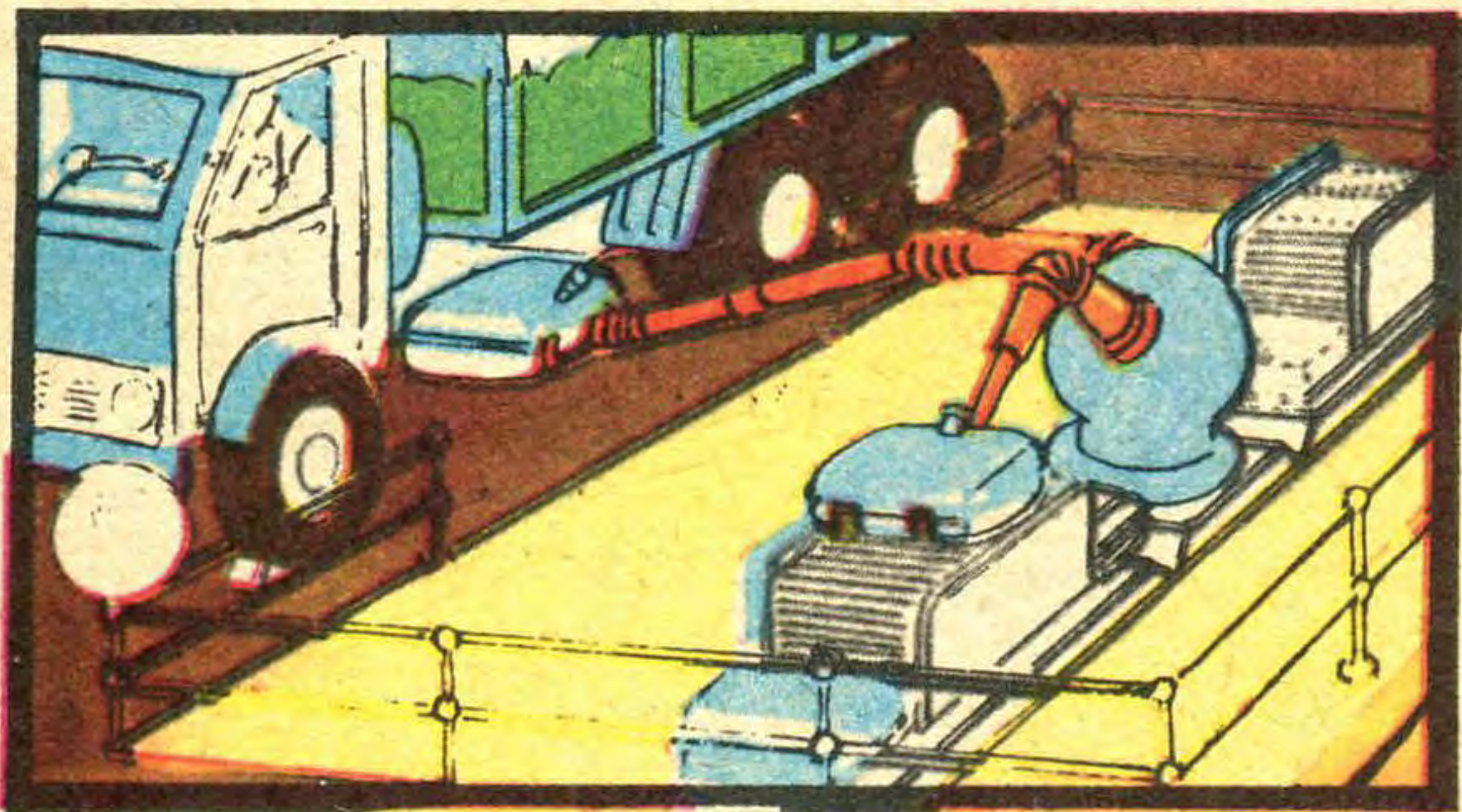
СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМ

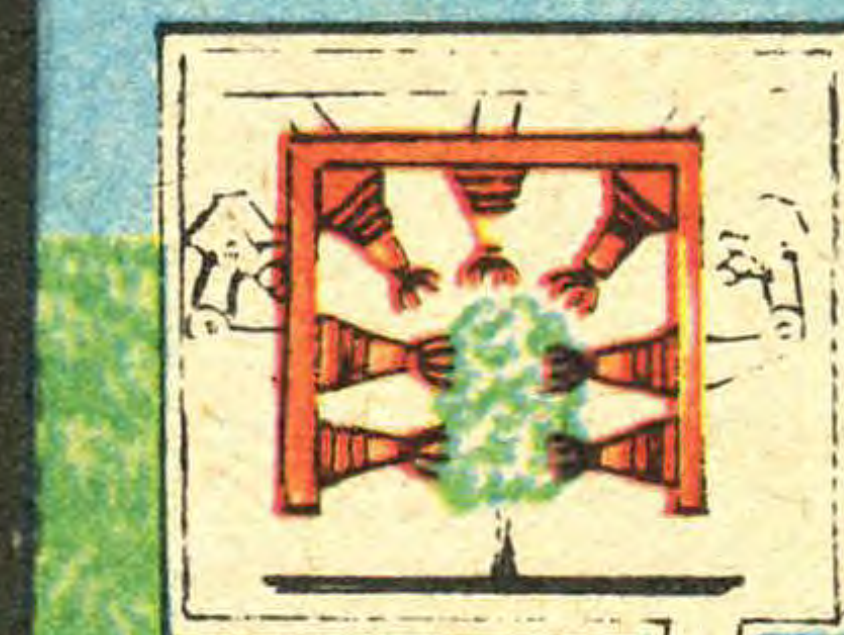
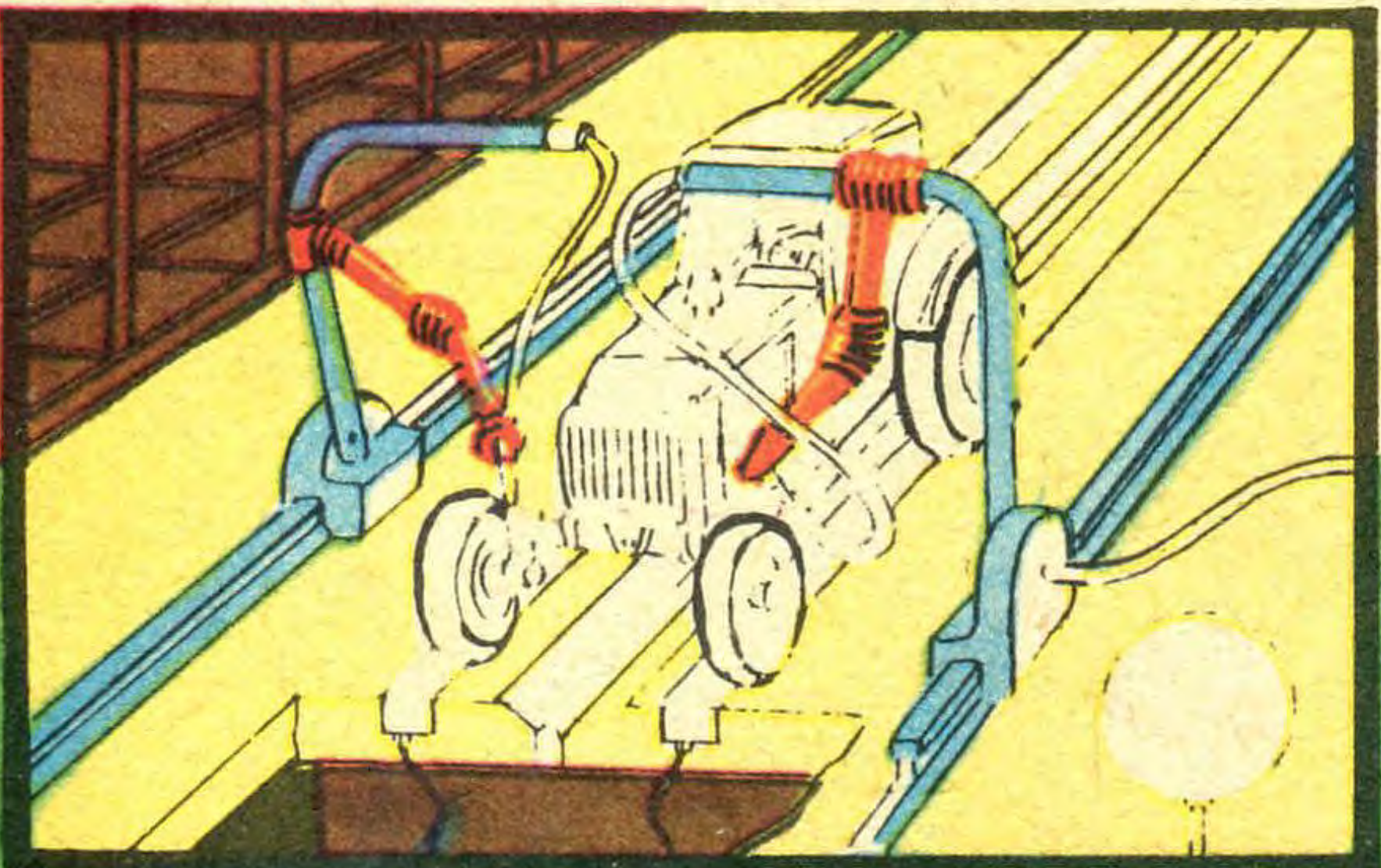


Таким видят МАР-1 художники-дизайнеры.

Роботизированный заправочный комплекс.

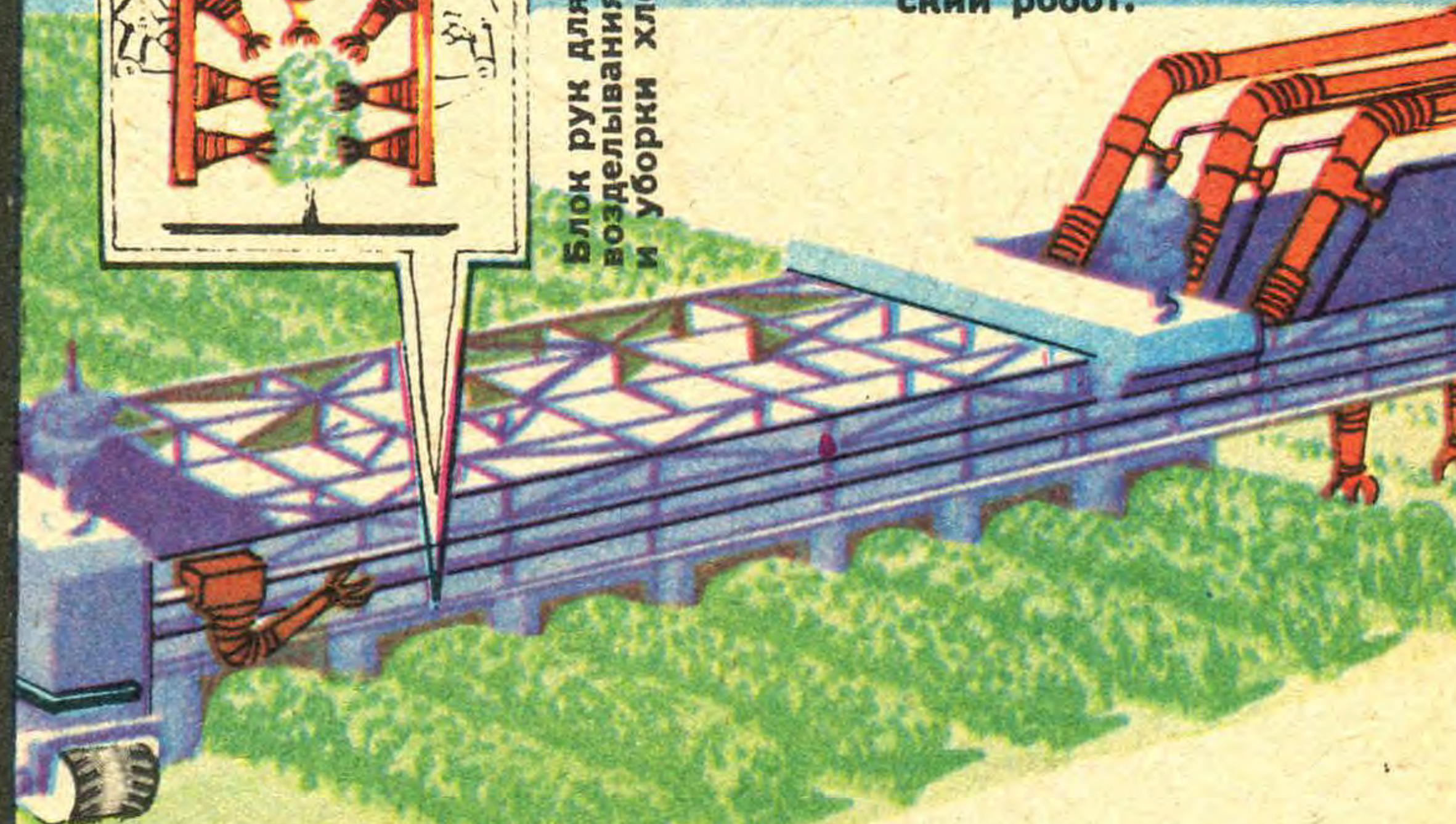


Робот для технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники.



Блок рук для возделывания и уборки хлопка.

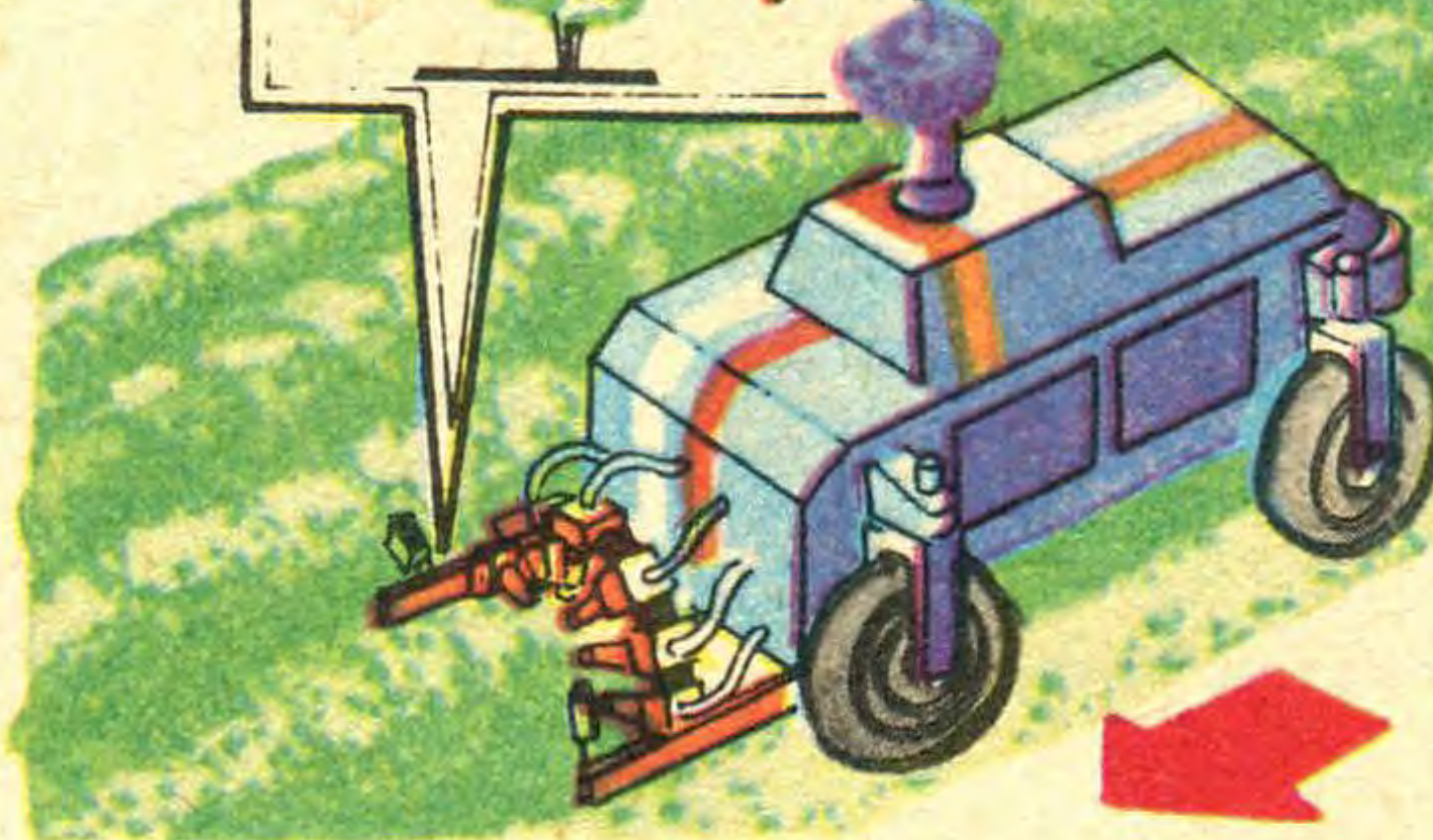
Мобильный полеводческий робот.



Робот-виноградарь.

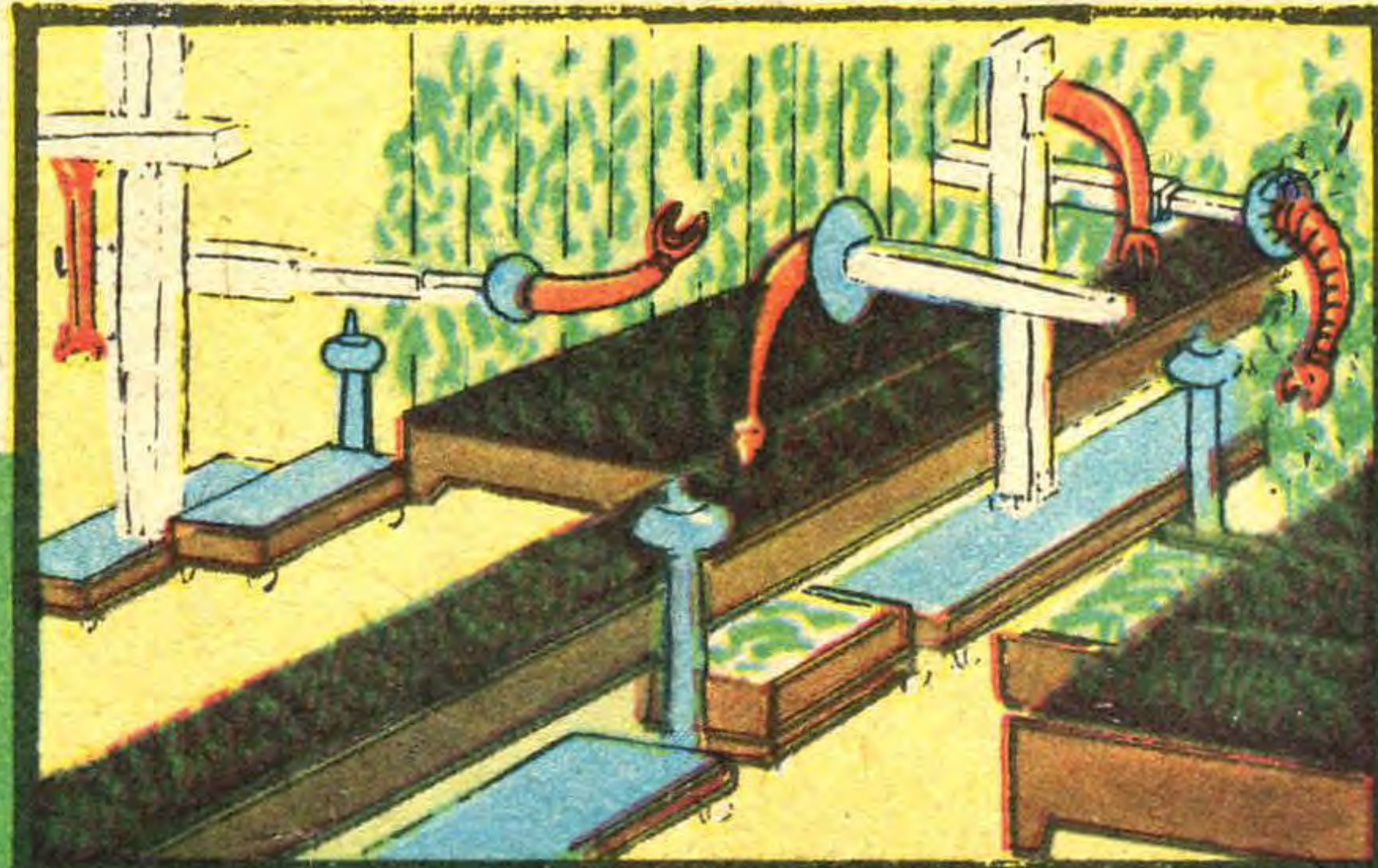


Робот-чаевод.

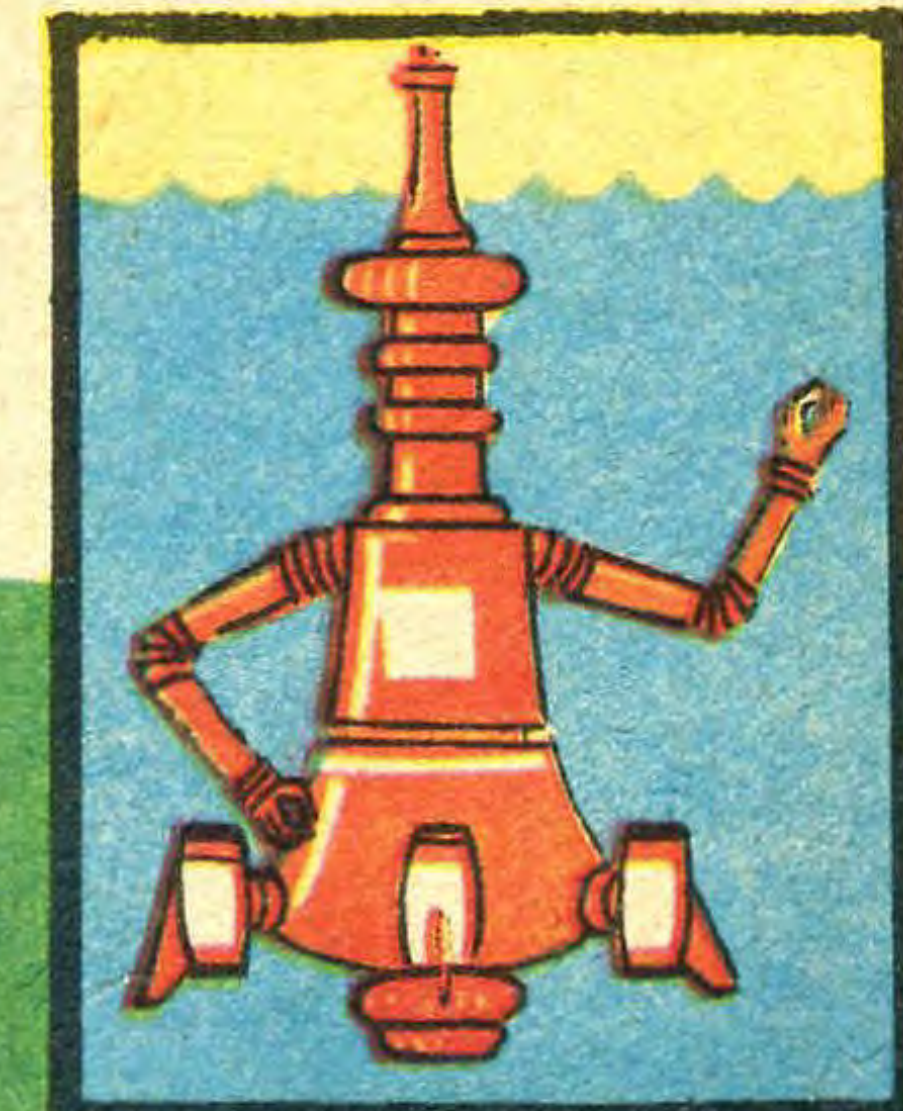


В недалеком будущем механические аграрии станут обрабатывать поля и сады, чайные и виноградные плантации, обслуживать теплицы и животноводческие фермы, заправлять топливом и ремонтировать сельскохозяйственную технику. Они будут доить коров, стричь овец и даже встанут к магазинному прилавку. Таков один из возможных путей полной автоматизации сельскохозяйственного производства.

Роботизированное тепличное хозяйство.

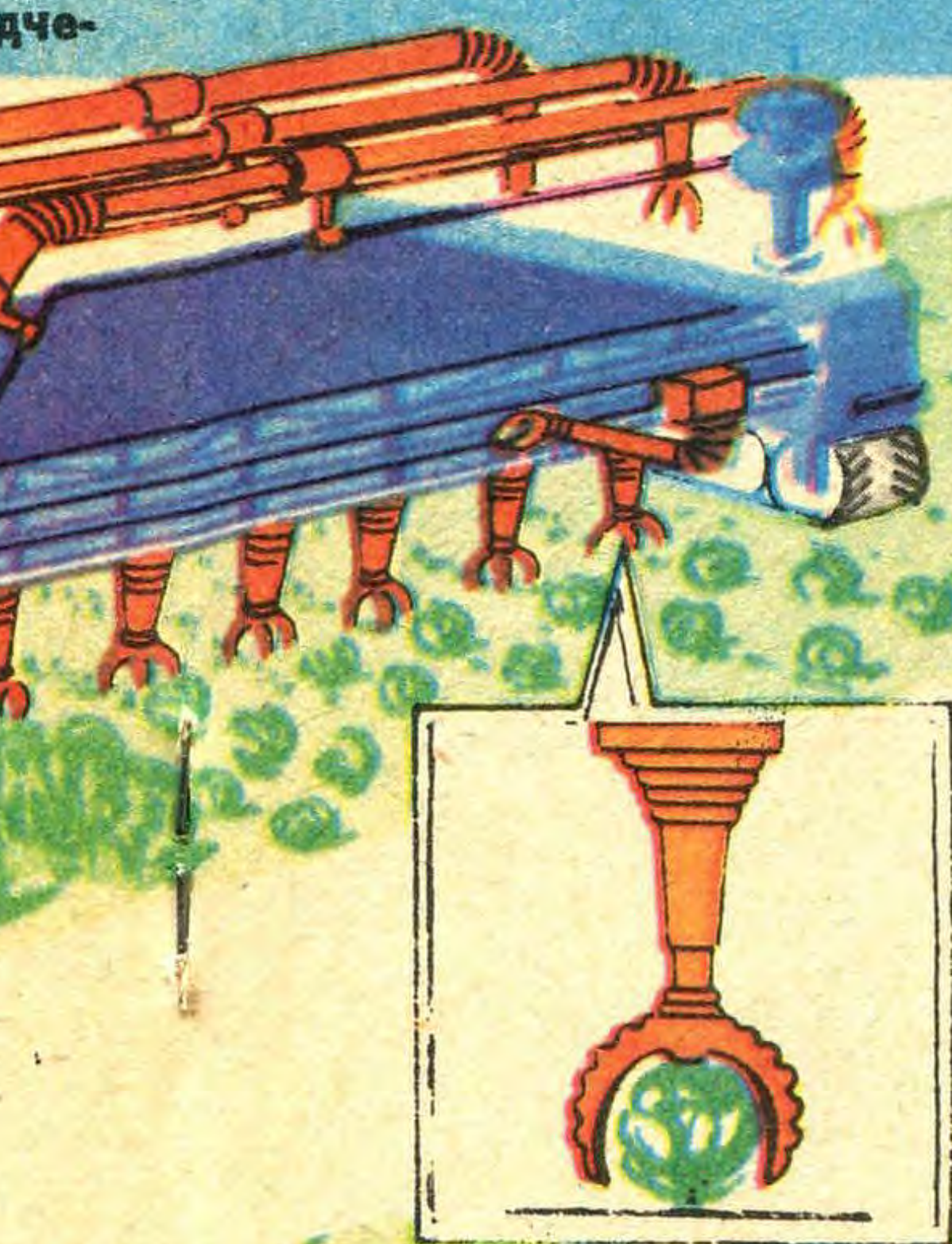


Мобильный морской робот.



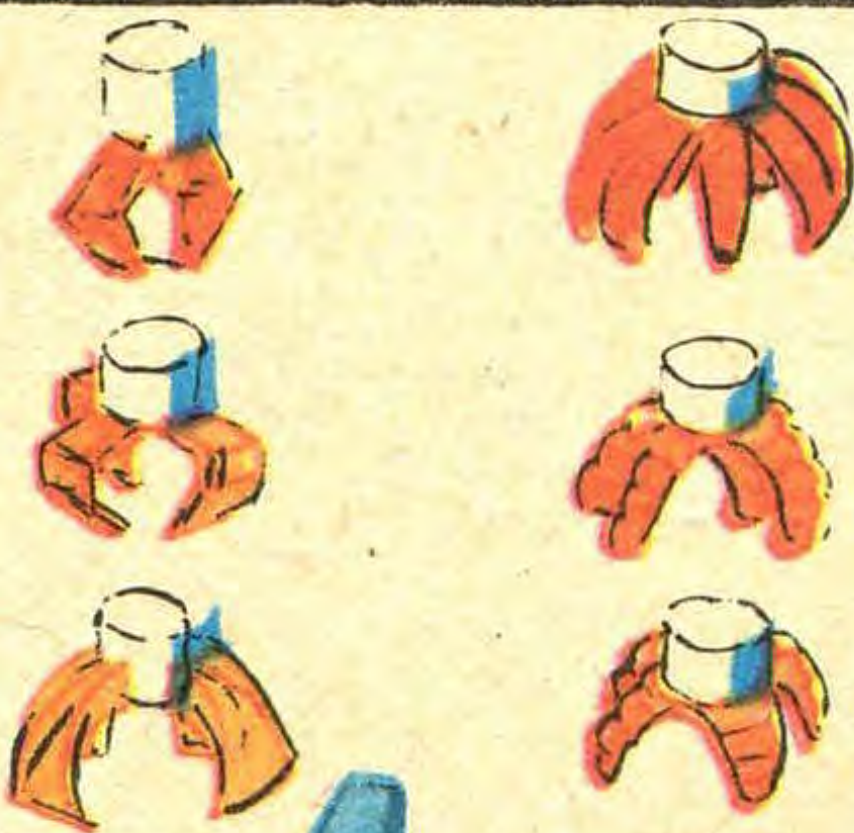
КОМПЛЕКС: ОТ ПОЛЯ ДО ПРИЛАВКА

дче-

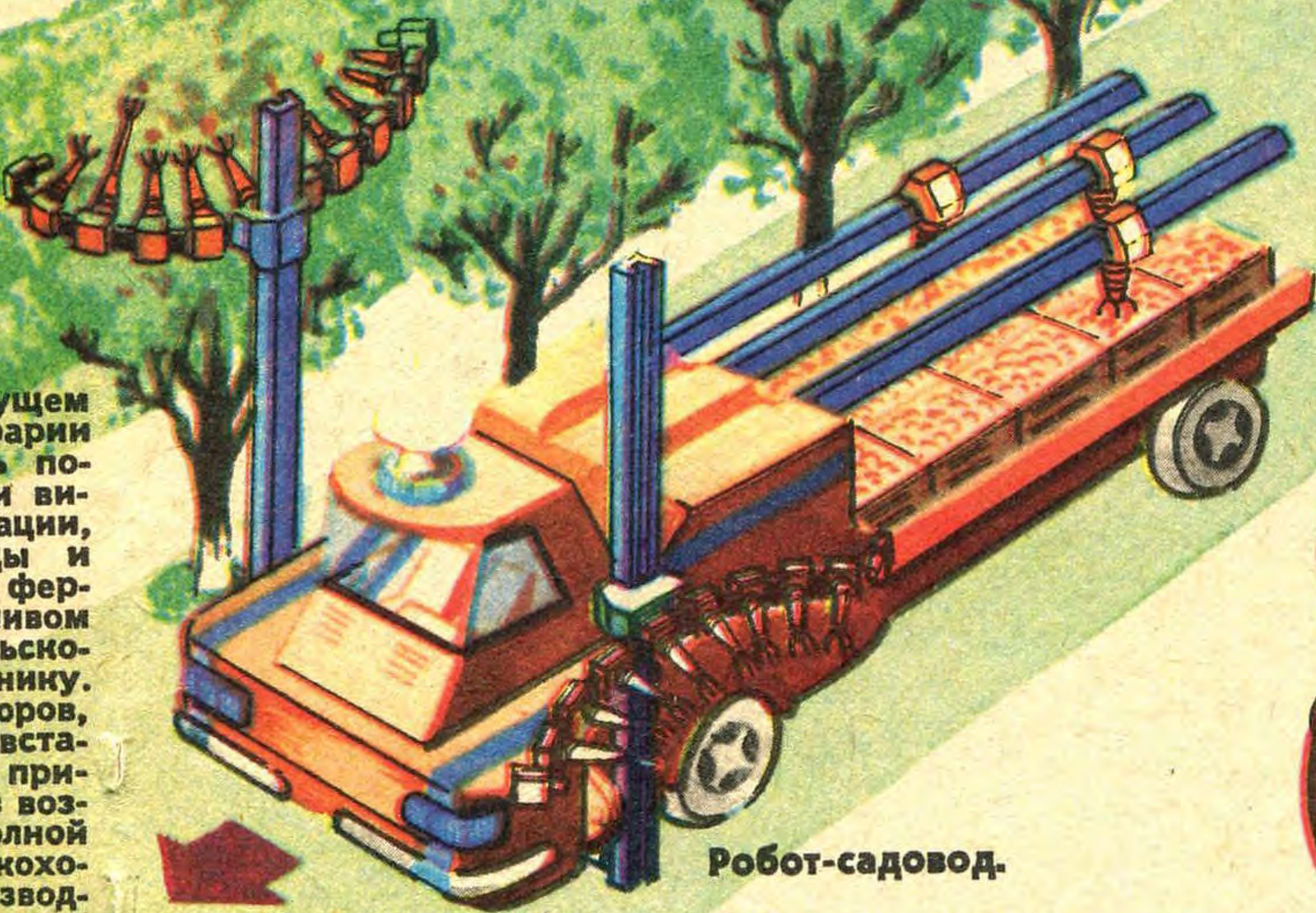


Блок руки для возделывания и уборки овощных культур.

ЭЛАСТИЧНЫЕ ОЧУВСТВЛЕННЫЕ КИСТИ



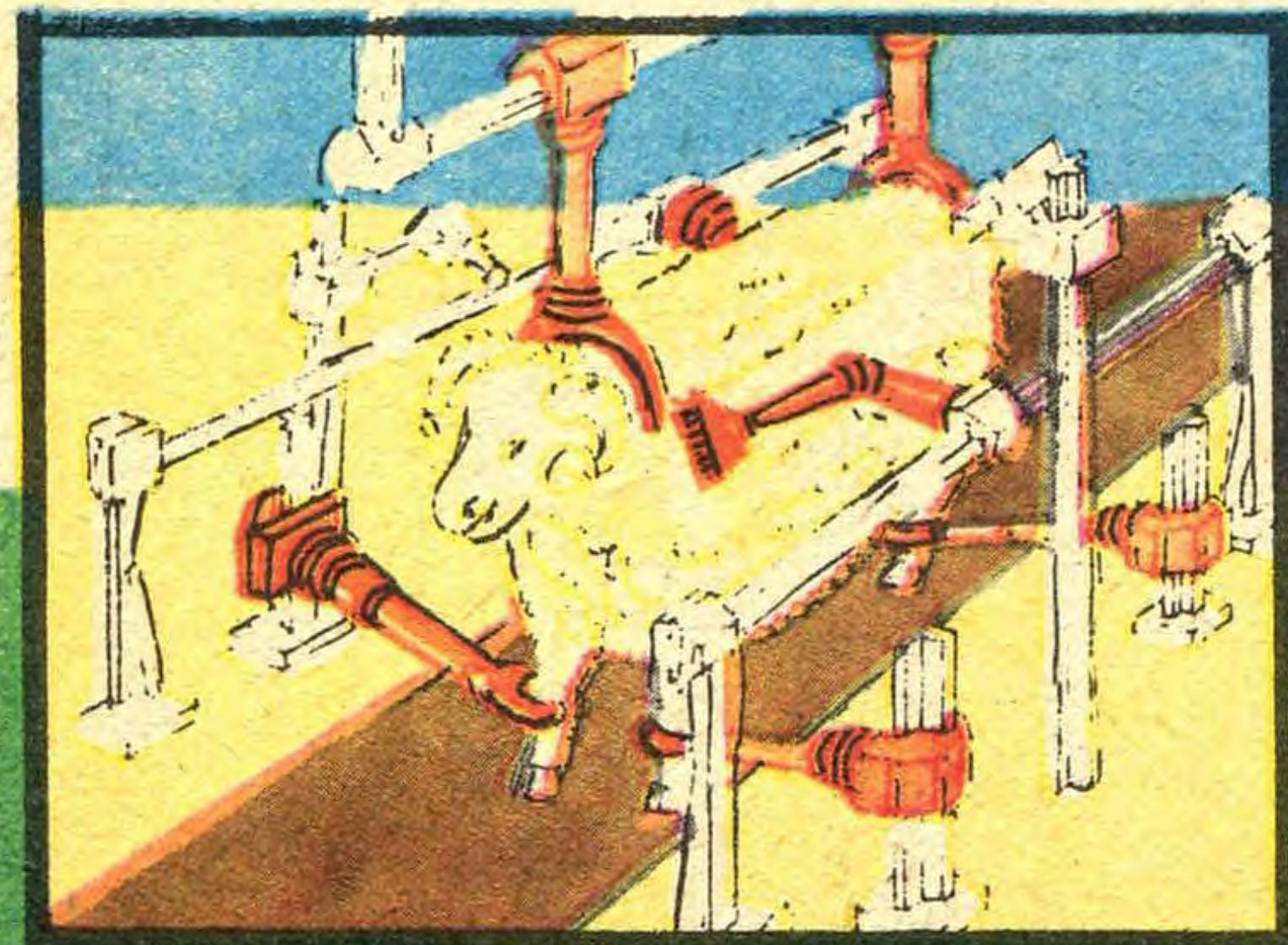
МАНИПУЛЯТОР



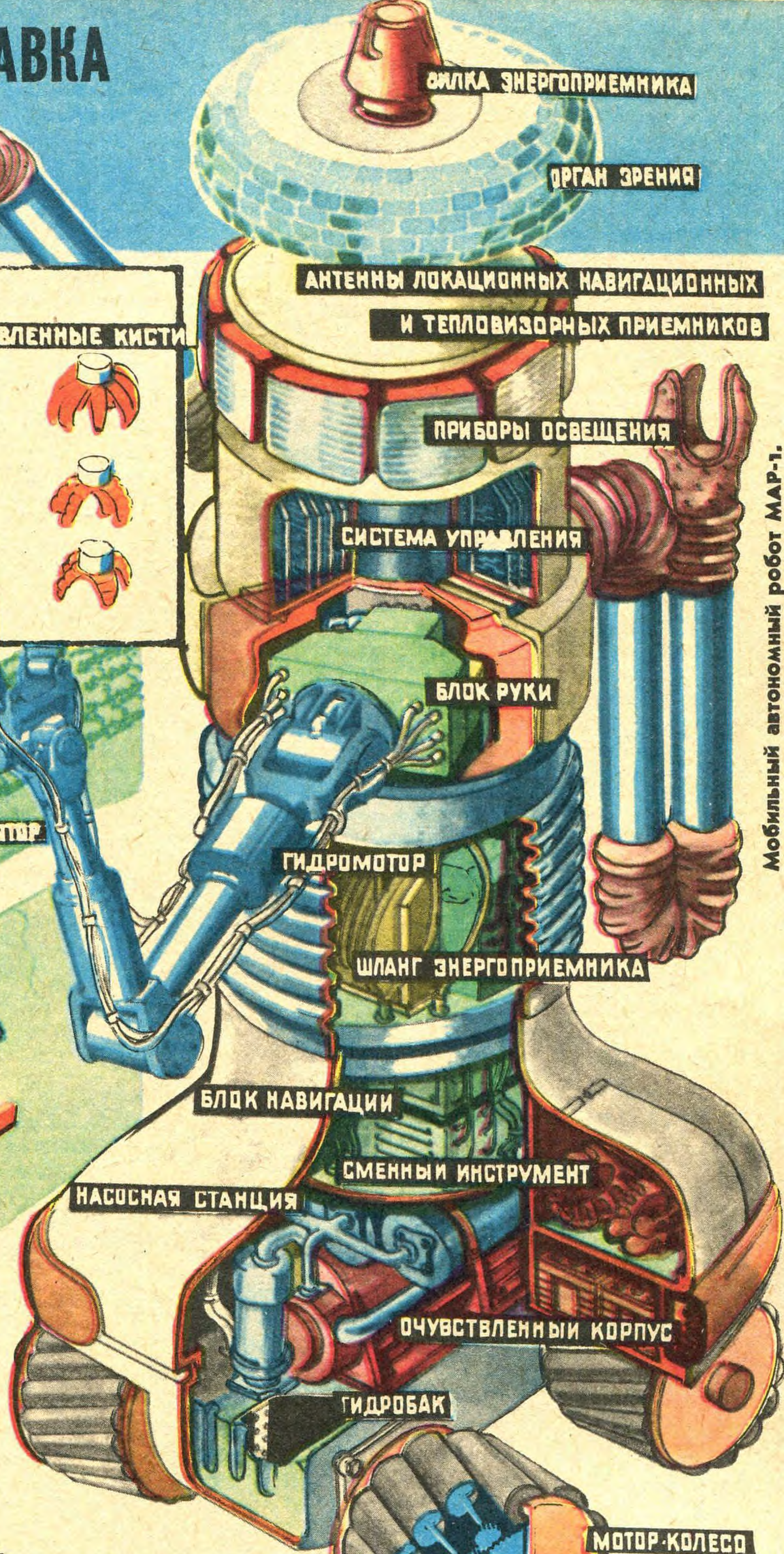
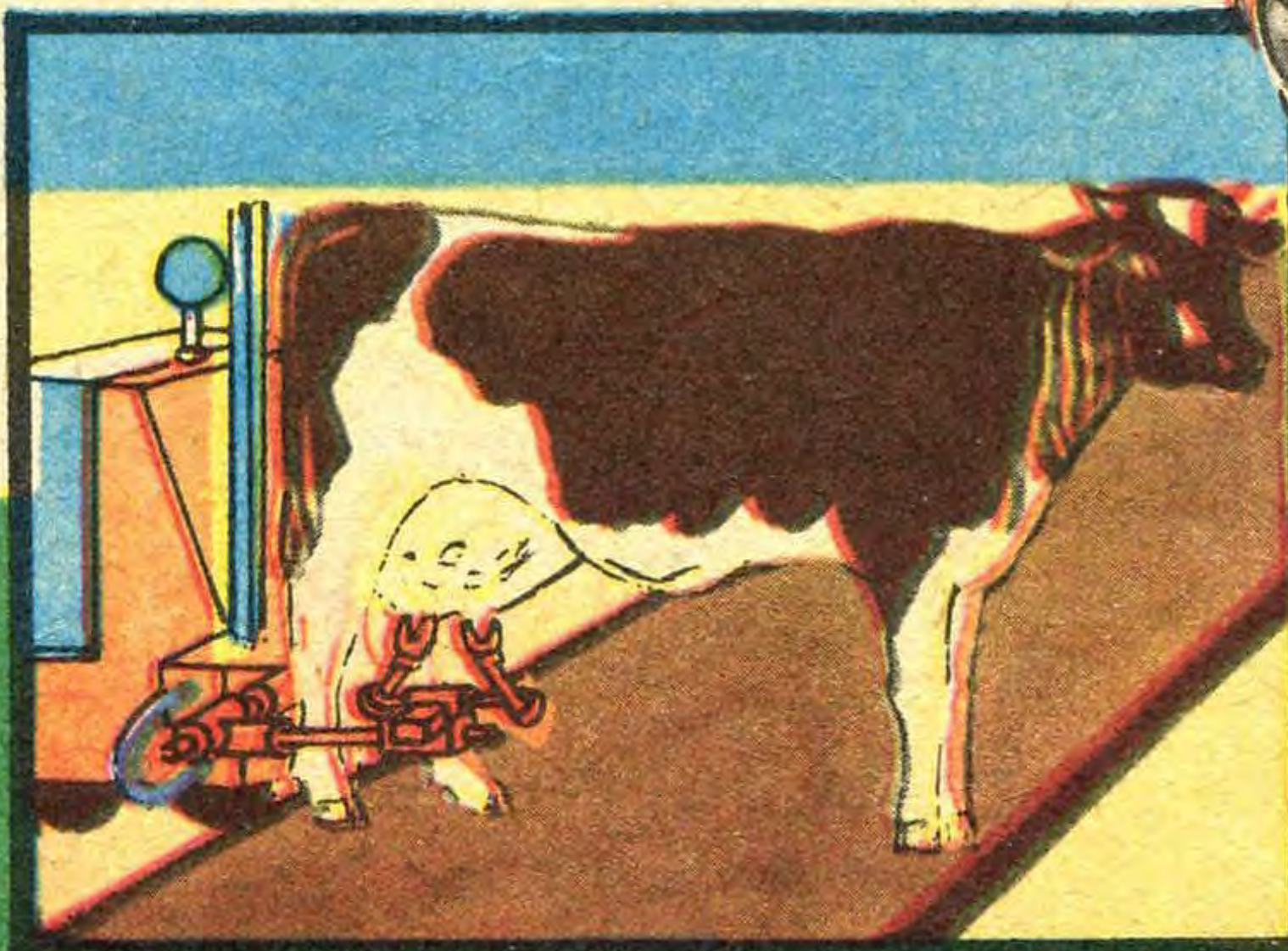
Робот-садовод.

ской

Робот для стрижки овец.



Робот-дояр.



ОШКА ЭНЕРГОПРИЕМНИКА

ОРГАН ЗРЕНИЯ

АНТЕННЫ ЛОКАЦИОННЫХ НАВИГАЦИОННЫХ И ТЕПЛОВИЗОРНЫХ ПРИЕМНИКОВ

ПРИБОРЫ ОСВЕЩЕНИЯ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

БЛОК РУКИ

ГИДРОМОТОР

ШЛАНГ ЭНЕРГОПРИЕМНИКА

БЛОК НАВИГАЦИИ

НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ

СМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ

ОЧУВСТВЛЕННЫЙ КОРПУС

ГИДРОБАК

МОТОР-КОЛЕСО

Мобильный автономный робот МАР-1.

Рис. Владимира Барышева



Роботизированный магазин.

ся срочно отправлять на переработку, ибо через пару дней это будет безнадежно испорченная продукция. В продажу или на хранение отправляется около 40% урожая.

Ни один из существующих ныне садовых автоматов не может проникнуть в ветвистую крону и, отыскав зрелый, замаскированный листовым плод, аккуратно отделить его и положить в ящик.

Робота-садовода надо научить различать, где в кроне жесткие, так называемые скелетные ветви, а где молодые, зеленые. Для этого изобрели очень пригодившийся в дальнейшем метод «распознавания растущих и разрушающихся образов», пользуясь которым можно научить робота определять и состояние и местоположение плодов, сучьев, листьев.

Суть изобретения проста и оригинальна. До распускания почек сад заснимается на видеомagneфон. Чуть позже, при появлении завязей, при цветении, а также накануне сбора урожая, съемка (все с той же точки) повторяется. Затем «образы» ветвистой конструкции, а также плодов, уже замаскированных листьями, закладываются в видеопамять многорукого робота.

Приступая к уборке урожая, механический садовод заранее знает, куда направить каждую из своих рук. Когда оцувствленный схват оказывается в районе местонахождения плодов, включается напалечное зрение и происходит более точная, локальная наводка.

Эксперименты показали, что для выявления максимальных размеров плода, пальцы манипулятора должны поворачивать яблоко вокруг разных его осей, пока не зафиксируют искомый параметр. Он очень важен, поскольку от него зависит и конструкция кисти манипулятора, и величина раскрытия его пальцев, а самое главное — устройство транспортера, смонтированного внутри руки.

Когда дело касается большой партии плодов, необходимо оценить различие в размерах между самым большим и самым маленьким плодом. Для этого в систему управления мобильного плодородческого робота вводится расчетный блок.

Чтобы манипуляторы могли оценить самые спелые, самые здоровые плоды, им нужно в считанные мгновения успеть проанализировать не только их размер, но и массу, твердость, плотность, цвет, химический состав, вкус, аромат и т. п. Для экспресс-анализа руки оборудуются различными датчиками: тактильные устанавливают твердость яблок; радиационные плотномеры

фиксируют удельный вес, термовизоры дают тепловой образ плода; химотроны, вмонтированные в манипуляторы, вычисляют содержание кислот, сахаристость и т. п. характеристики. Все данные поступают в бортовую ЭВМ, где после их сопоставления с эталонами исполнительные органы получают соответствующие команды. Сейчас уже ведутся исследования, направленные на повышение точности экспресс-анализа, а также на сокращение его продолжительности для различных сельскохозяйственных культур.

Один из лабораторных роботов после нескольких месяцев хранения плодов никак не мог определить их сортность, ведь в него, еще до снятия урожая, были введены жестко заданные их «образы». Поскольку жизнь плодов продолжалась и после их снятия с дерева, сделали вывод исследователи, программы управления подобными роботами должны быть гибкими, чтобы можно было изменять оценочные критерии.

Десятитысячелетняя сельскохозяйственная практика человечества выработала у земледельцев оптимальные приемы возделывания и уборки, часть из которых может быть с успехом заимствована роботом-аграрием. Срывая яблоко с ветви, мы одной рукой придерживаем ветвь, другой слегка поворачиваем и приподнимаем ее, отводя в сторону. Точно так же действует и робот. Поскольку для выполнения этой операции нам достаточно трех пальцев, и манипулятор, как правило, сделан трехпалым.

Ну а как быть с малиной, земляникой и другими деликатными ягодами? Ведь даже сверхчувствительный схват оставит на их поверхности необратимые следы.

Исследователи решили изменить подход в этом случае, предложив собирать урожай встряхиванием ветвей или стеблей, отщипыванием или отсечением ягод, применив для этой цели подходящий инструмент и приспособления. Разумеется, манипуляторы у роботов-садоводов должны быть изготовлены из эластичных и гигиеничных материалов, чтобы обеспечивать и хороший контакт, и требуемое, без проскальзывания, усилие.

Роботы-аграрии, задумываемые и уже сделанные в МИИСПе, должны уметь многое. Но самое главное — должны это «многое» делать в буквальном смысле по-человечески. Некоторые полезные советы авторы почерпнули из книг, другие услышали от бывалых людей, но почти все опробовали сначала сами, а потом уж обучили этому своих железных помощников.

Чтобы научить робота заботиться о живом, рассуждали авторы, нужно самим потрудиться на его месте, почувствовать его обязанности на себе.

Следуя этому правилу, один из создателей робота, исконный горожанин, пришел на типовой животноводческий комплекс поработать скотником.

Он чистил стойла и проталкивал скребком навоз в навозоудалитель. Готовил и раздавал корма животным. Овладел технологией по искусственному осеменению свиноматок и даже принимал у них роды. Что бы он ни делал, он пытался ответить на занимавшие его вопросы. Можно ли автоматизировать эту операцию? Как в той или иной ситуации поведет себя робот? Какова будет реакция животных?

Он работал без всяких скидок, не зная жалости к себе. Никто на комплексе даже не догадывался, кто он такой, почему так жадно допытывается у бывалых свинаярей об особенностях, только им присущих приемах работы с животными — и животные их слушаются беспрекословно. Он даже не сказал никому из руководителей комплекса, что его занимают проблемы роботизации. Почему? Да потому, наверное, что десять лет назад, когда о роботах-то и в промышленности мало кто слышал, его заявление о намерении создать сельскохозяйственного робота вызвало бы по меньшей мере усмешку.

Первой из технологических операций — пожалуй, самой тяжелой, трудоемкой и даже опасной для здоровья животноводов, которую решили роботизировать, — была дезинфекция.

Дело в том, что при переводе молодняка из одной возрастной группы в другую помещения очень тщательно обрабатывают. Специальные бригады их скребут и моют, затем, надев респираторы, заливают свинарник раствором каустической соды, а потом, через сутки, все это смывается и вновь заливается — на этот раз формалином.

Свой первый экзамен МАР-1 сдал на «отлично»: «откатал» без сучка и задоринки всю программу, и даже придирчивые ветеринары не нашли в его действиях серьезных изъянов. При этом время дезинфекции было сокращено в несколько раз.

Но одно дело вымыть или продезинфицировать пустые фермы и совсем другое почистить стойла, в которых находятся животные. В первом случае в память робота достаточно заложить неизменные образы технологических помещений, а во втором его надо снабдить программным, информационным и прочими

видами обеспечений. В его памяти должны находиться «образы» животных в самых различных состояниях; соответствующее имитационное обеспечение, позволяющее роботу проводить мысленный эксперимент, дает ему возможность прогнозировать действия живых существ, выбирая при этом правильную стратегию поведения. Например, робот не должен встать в тупик, если между животными вспыхнул конфликт. Снабженный соответствующей программой, он не потерял самообладания даже в очень опасной ситуации. Однажды, например, он ринулся разнимать дерущихся быков. А когда те неожиданно объединили усилия против дерзкого скотника, решительно разогнал их по стойлам брандспойтной струей.

Был в жизни МАР-1 и такой драматический случай: при первом знакомстве он активно не понравился одной весьма агрессивно настроенной буренке. И эту «корриду», чреватую неприятными последствиями для обоих участников, удалось предотвратить благодаря заложенной в память робота программе.

Практика, однако, показывает, что не только неприязнь, но и чрезмерное дружелюбие четвероногих нельзя недооценивать. Однажды поросята, бегавшие за роботом как привязанные, неожиданно отгрызли половину схвата.

Вывод из этого происшествия сделали такой: собственную безопасность робот должен обеспечить себе сам. Для этого он может издавать отпугивающие звуки, световые и прочие сигналы или обороняться... запахами. Сейчас уже создана компактная бортовая система, с помощью которой осуществляется синтез различных ароматических веществ. Оказалось, например, что запах аммиака отрезвляюще действует на любых «забияк».

Какие же еще специальности, кроме перечисленных, может освоить мобильный автономный робот?

Уже разработан проект мобильного авторемонтного птицеводческого робота МПЦР-1. В его задачи входит выполнение операций по инкубации яиц, он prepares и раздает корма, ухаживает за поголовьем, убирает помещения, осуществляет ветеринарный контроль, сортирует конечную продукцию, занимается утилизацией отходов, словом, позволяет полностью автоматизировать все технологические процессы на птицефермах — начиная от сбора яиц и закладки их в инкубатор и кончая отправкой готовой продукции в торговую сеть.

Роботу, тем более универсальному, для выполнения многочислен-

ных своих обязанностей подчас двух рук не хватает. Так, роботу для стрижки овец — РСО — лучше иметь не две, а восемь рук. Работы хватит каждой: четырем нужно придерживать конечности животного, одной — голову, двумя — состригать шерсть, а последней, восьмой, нужно снимать руно и подавать его на транспортер. Чтобы оценить качество шерсти, ее цвет, степень загрязненности и т. д., РСО оснащен цветными телекамерами и сенсорными датчиками, встроенными в поверхность кистей манипуляторов.

Любопытная деталь: если робот установит, что шерсть грязная, он станет очищать ее щетками с пневматическим отсосом, и только после этого приступит к стрижке, попутно оценивая качество шерсти и распределяя ее по сортам.

Сколь ни универсален первенец сельскохозяйственного роботостроения, он все специальности не смог охватить. Поэтому для овладения наиважнейшей на ферме профессией — дояра — пришлось строить специализированного робота.

Принципы построения мобильного доильного робота МДР-1 несколько иные. Как известно, современные доильные аппараты подражают действиям сосущего теленка, что не всегда им удается воспроизвести в точности. Наиболее же удачно имитирует действия ротовой полости теленка манипулятор МДР-1. В процессе доения он успевает провести массаж вымени, что увеличивает отдачу молока.

Закончив дойку, манипуляторы обязательно вытрут и смажут вымя, и только после этого робот переходит к следующей корове, успев на ходу промыть и продезинфицировать молокоприемную систему.

Создаваемые нами роботы не зря называют семейством универсалов. Проведенные нами системные исследования показали, что для обслуживания многоотраслевого сельскохозяйственного производства — при всем разнообразии используемых в нем технологических процессов — достаточно около 30 типов многофункциональных роботов.

Это почти в 100 раз меньше по сравнению с числом модификаций нынешнего парка сельскохозяйственных машин. Для сравнения упомяну, что на выращивании хлопчатника сегодня используются машины двадцати трех модификаций. А их может заменить один многофункциональный робот.

Немногочисленность отряда роботов-аграриев предъявляет особые требования к оснащению их инструментом. Поэтому задачей, не менее важной, чем разработка базовых сельхозроботов, является соз-

дание новых инструментов и приспособлений. От их качества и ассортимента во многом зависит реализация недюжинных способностей механического помощника животного и земледельца.

Если заглянуть в инструментальный ящик опытного станочника, можно увидеть, как аккуратно размещены в нем инструменты. Под рукой находятся те, что используются чаще, подальше — те, что нужны реже.

То же самое и у робота: инструмент, разложенный по порядку, всегда можно пустить в действие с наименьшими затратами усилий.

Раз зашла речь об инструменте, уместно вспомнить о технике ремонта. Известно, что сегодня на селе работают миллионы тракторов и автомобилей, сотни тысяч комбайнов, а также множество установок, аппаратов, механизмов. Эти машины, эксплуатируемые в крайне тяжелых условиях, только тогда сохраняют свою работоспособность, когда их вовремя чистят, смазывают, заменяют на них изношенные детали. Эта трудоемкая сфера сельскохозяйственного производства также представляет исключительный интерес для роботизации. Прежде всего потому, что ремонтная отрасль ранее других оказалась готова к приему роботов-механизаторов, ведь на ее предприятиях давно используются прогрессивные поточные технологии по обслуживанию, ремонту и восстановлению машин. Именно здесь проще всего внедрить обширный опыт роботизации, накопленный в промышленности.

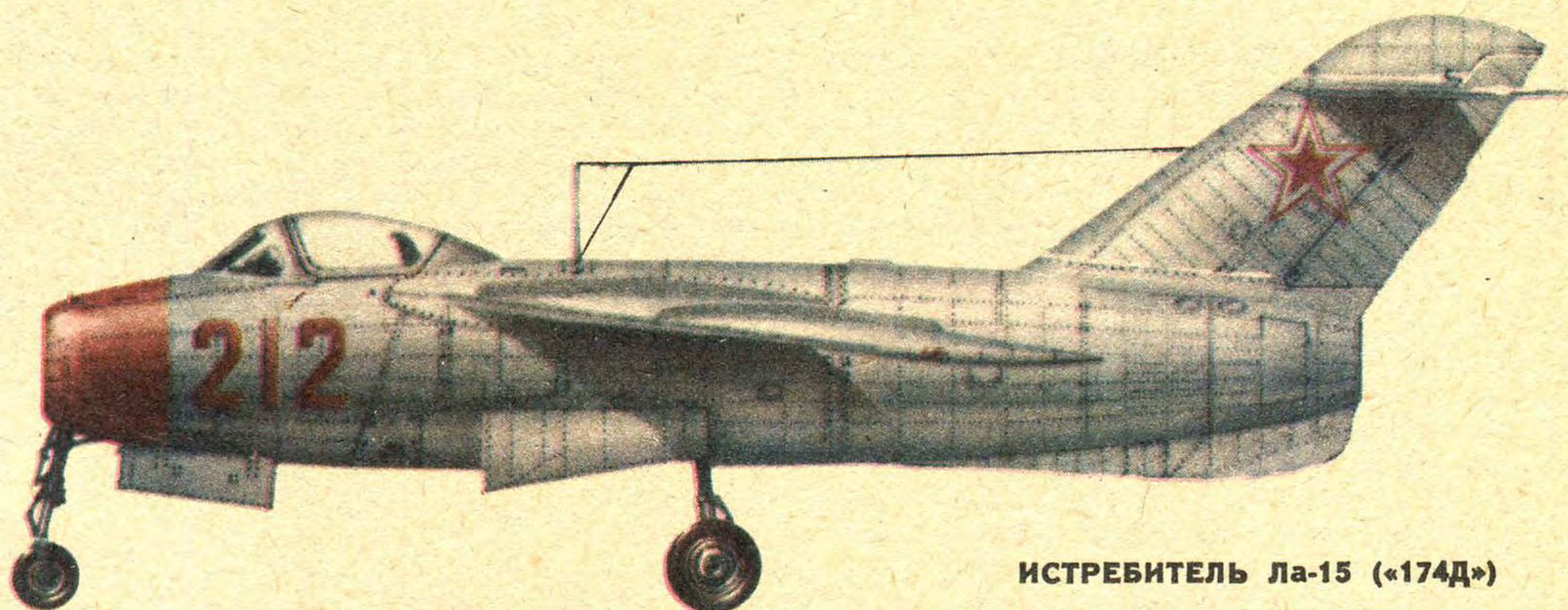
Любой вид технического обслуживания начинается с мойки и чистки оборудования. Эта трудоемкая, каждодневная и малопривлекательная работа в первую очередь должна быть поручена роботу.

Обучить его навыкам смазки несложно. Достаточно вставить в манипулятор заправленный маслом шприц и на ручном управлении последовательно показать все необходимые операции. После записи этой программы в память робот самостоятельно приступит к работе.

Аналогичным образом можно полностью автоматизировать мойку, чистку, окраску и даже заправку всего машинно-тракторного парка.

Недавние исследования показали, что уже сейчас степень роботизируемости операций по техническому обслуживанию автомобилей, тракторов и т. п. машин может быть доведена для отдельных типов до 78%. Это позволяет уверенно говорить о широких перспективах их применения в недалеком будущем.

Записал КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ



ИСТРЕБИТЕЛЬ Ла-15 («174Д»)

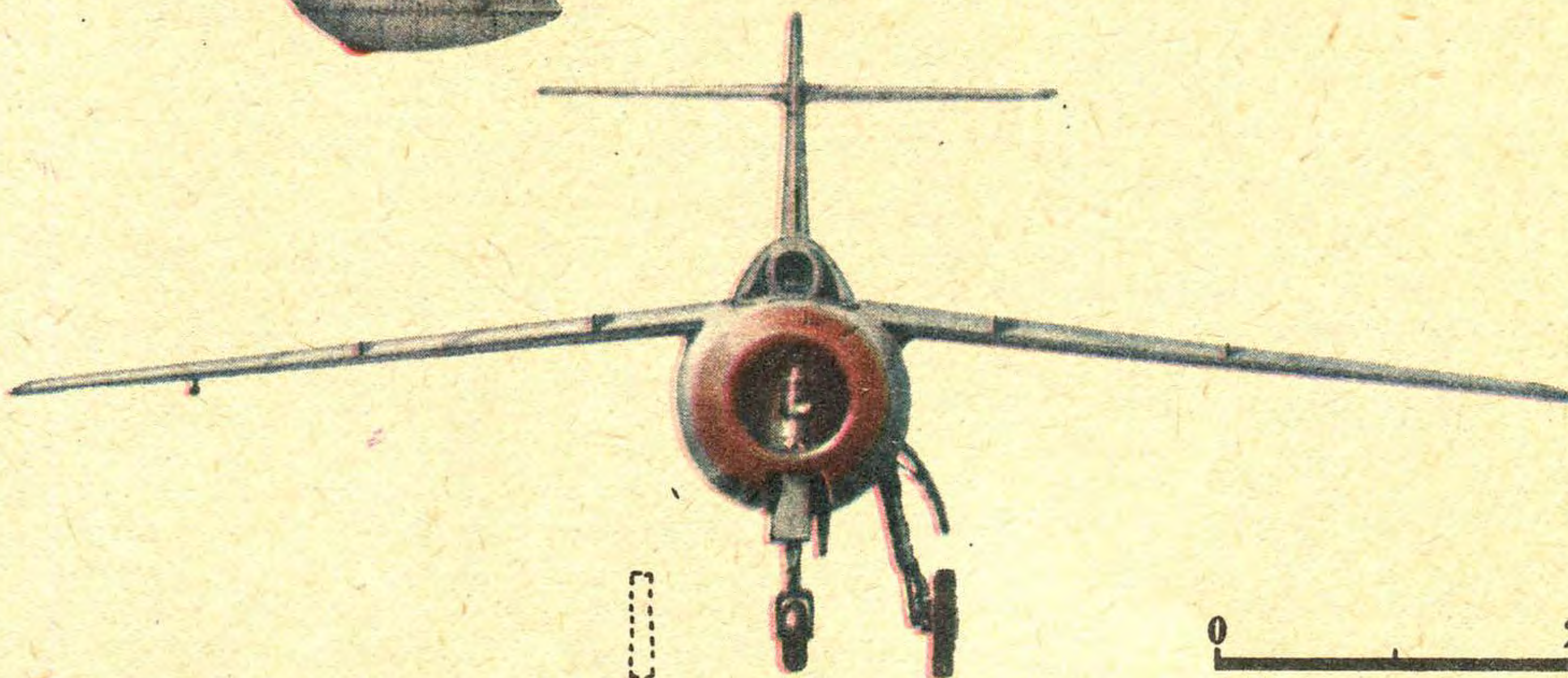
| | | |
|-------------------------------|-----------------------|--------|
| Скорость на высоте 3 тыс. м, | км/ч | 1026 |
| Потолок, м | | 13 500 |
| Скороподъемность у земли, м/с | | 31,7 |
| Время набора высоты 5 тыс. м, | мин | 3,1 |
| Дальность полета, км | | 1170 |
| | (2 ч 06 мин) | |
| Вес пустого, кг | | 2575 |
| Вес взлетный, кг | | 3850 |
| Длина, м | | 9,563 |
| Размах крыла, м | | 8,830 |
| Площадь крыла, м ² | | 16,167 |
| Двигатель | РД-500 тягой 1590 кгс | |
| Вооружение | три пушки НР-23 | |



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

Рис. Михаила Петровского



Историческая серия «ТМ» У ЗВУКОВОГО БАРЬЕРА

Как-то на глаза мне попался любопытный документ — выписка из акта авторитетной комиссии, датированного 22 февраля 1949 года. В нем сказано: «В процессе летных испытаний самолета «176» с двигателем ВК-1 достигнута скорость, равная скорости звука. Такая скорость получена в СССР впервые. Полученные материалы летных испытаний самолета «176» представляют исключительную ценность для нашей скоростной авиации». Этот акт, составленный профессорами И. В. Остославским и В. В. Струминским, инженерами и испытателями, не только подвел итог большой и важной работы, но и послужил своеобразной точкой отсчета нового этапа в истории отечественной реактивной авиации, этапа авиации сверхзвуковой.

Первые реактивные машины, как правило, мало отличались от поршневых предшественниц. Значительный прирост скорости достигался за счет применения двигателей нового типа. В то же время аэродинамические формы самолетов оставались практически прежними. Но именно они не были рассчитаны на достижение больших скоростей. Поэтому случалось и так, что самолеты, летевшие на скоростях, еще далеких от звуковой, затыгивало в пикирование, и выйти из него удавалось далеко не всем пилотам. Правда, была разработана методика вывода самолета из столь опасного режима, но для того, чтобы «затормозить» его, требовался запас высоты и времени. Но ни того, ни другого летчикам и не хватало.

А двигателисты уже готовились к покорению сверхзвука. Они пришли к выводу, что резко повысить тягу турбореактивных двигателей можно при дожигании топлива в выхлопной трубе. Но едва ли не первыми эту проблему решили инженеры чисто самолетного ОКБ С. А. Лавочкина под руководством И. А. Меркулова, одного из пионеров создания отечественных прямоточных воздушно-реактивных двигателей. Им удалось к 1947 году повысить тягу серийного РД-10 с 900 до 1100 кгс.

Один за другим выходили на испытания опытные истребители ОКБ Лавочкина «150Ф» и «156» — обычной схемы, но оснащенные этими двигателями (РД-10Ф). Система дожигания дала определенный эффект, но тем не менее ни той, ни другой машине не удалось превысить скорость 950 км/ч. Все упиралось в аэродинамику.

Впрочем, для ученых в этом не было ничего неожиданного. Еще в конце 20-х годов немецкие аэродинамики Прандтль и Глауэрт теоретически рассчитали зависимость изменения коэффициента лобового сопротивления от числа M (под этим термином понимается отношение скорости полета к скорости распространения в воздухе звука при данной плотности). Она показала, что по мере приближения к скорости звука лобовое сопротивление резко возрастает и при скорости, равной звуковой ($M=1$), становится бесконечно большим. Экспериментальные продувки моделей самолетов в аэродинамической трубе подтвердили этот вывод на практике, правда, увеличение сопротивления не возрастало до бесконечности.

Вот тогда специалисты и вспомнили о стреловидном крыле. Еще в 1935 году в Риме на конгрессе ученых-аэродинамиков немецкий ученый Буземан выступил с сообщением о замеченных им особенностях обтекания набегающим потоком стреловидного крыла на больших скоростях. Присутствующие внимательно выслушали Буземана, но никто из них, в том числе и автор, не оценил важности открытия. И вот спустя десятилетие стреловидному крылу пришлось время начать штурм звукового барьера.

Для исследования его поведения в полете на больших скоростях в 1945 году по заданию ЦАГИ конструктор П. В. Цыбин приступил к разработке летающих лабораторий — планеров с ускорителями. У всех трех аппаратов были совершенно одинаковые фюзеляжи, но разные крылья — традиционно прямое, с обычной для наших дней стреловидностью (30°) и обратной стреловидностью в 30° .

Не дожидаясь окончания их постройки, ОКБ Лавочкина создало экспериментальный истребитель «160» с тонким стреловидным (35°) крылом. Уже летом 1947 года «Стрелка» — так прозвали новый самолет на аэродроме — перешагнула тысячекилометровый рубеж, достигнув числа $M=0,92$. Испытания Ла-160 дали богатый материал об особенностях поведения стреловидного крыла, на этой машине были отработаны меры по предотвращению затыгивания самолета в пикирование на околосвуковых скоростях.

Темпы развития авиационной техники поражали воображение. Еще не завершились эксперименты с Ла-160, а в цехах заканчивалась сборка уже не опытных, а боевых истребителей со стреловидным крылом И-310 (МиГ-15) и «174Д» (Ла-15). Но Лавочкин не спешил распрощаться с традиционным крылом. Одновременно с «174Д» по-

явился самолет «174ТК» с прямым тонким крылом.

Одновременные испытания двух истребителей показали полное преимущество «174Д» в скорости. Его «конкурент» с прямым крылом хоть и летал прекрасно, но превысить тысячекилометровый рубеж так и не смог. Пусть стреловидное крыло доставило конструкторам больше хлопот, зато машина развила скорость 1040 км/ч. Это и решило ее участь — она пошла в серию.

Это был один из самых легких истребителей в мире. Не уступая по летным данным американскому истребителю Ф-86А «Сейбр», появившемуся в те же годы, Ла-15 превосходил его по мощности вооружения и был почти вдвое легче. Изящная машина легко пилотировалась: впервые в систему управления элеронами были введены гидравлические усилители — бустеры, снимавшие усилие с ручки управления.

Летчики строевых частей сразу же полюбили новый истребитель. Как-то в беседе со мной полковник запаса Н. Н. Штучкин, встретивший войну на истребителе И-153 и летавший на МиГах от третьего до семнадцатого, вспомнил:

— Знаешь, я на Ла-15 всего несколько часов полетал. Но до чего приятная машина! Сейчас уж многое подзабыл, а вот ощущение удовольствия хорошо помню...

Этот маленький истребитель стал трамплином для штурма звукового барьера. Осенью 1948 года начались испытания самолета «176» — своего рода увеличенного Ла-15 с более мощным (2700 кгс) двигателем ВК-1 конструкции В. Климова. Но самым главным, что отличало «176» от «старшего брата», было крыло невиданной (45°) стреловидности. Испытывали эту машину Герой Советского Союза полковник И. Е. Федоров и капитан О. В. Соколовский. Медленно, шаг за шагом приближались они к скорости звука.

В акте, отрывком из которого мы начали эту статью, приводились данные «176». Вот они: максимальная скорость на высоте 7,5 тыс. м — 1105 км/ч, время подъема на высоту 10 тыс. м — 4,7 мин, практический потолок — 15 тыс. м. А собиралась комиссия, подписавшая акт, по печальному поводу. В одном полете сорвало откидную часть фонаря пилотской кабины, разрушившую хвостовое оперение. Не стало молодого летчика-испытателя Олега Соколовского. Но он совершил главное — одним из первых шагнул за звуковой барьер.

ПАВЕЛ КОЛЕСНИКОВ, инженер

Статистика свидетельствует: каждые полтора часа в Мировом океане происходит бедствие. Если помощь поспевает в первые восемь часов, шансы потерпевших на спасение равны 50%. Если помощь опаздывает на сутки, остается всего один шанс из десяти. Ученые из разных стран мира, в том числе и СССР, продолжают совершенствовать космические системы поиска аварийных судов.

ВАДИМ МИХНЕВИЧ,
НИКОЛАЙ ГЛУЩЕНКО,
наши специальные корреспонденты



ИСКАТЬ, ЧТОБЫ СПАСТИ

«SOS... SOS... SOS...»

...Ураган обрушился на побережье Флориды внезапно — срывал крыши, выворачивал деревья, опрокидывал автомобили. Эфир надрылся истошными мольбами о помощи. Запертым в гаванях спасателям оставалось лишь вслушиваться, как под напором волн стонут мощные бетонные волнорезы. И ждать, пока, насладившись дьявольским пиршеством, стихия предоставит возможность попытаться спасти тех, кого еще можно будет спасти.

Капитан Педро Лопес, прозванный приятелями «счастливчиком», любил море. И, может быть, именно за эту любовь судьба сберегала его, подбрасывая в последний момент тот самый единственный шанс, который отделяет бытие от небытия. И он продолжал выходить в море даже тогда, когда отшлифованное десятилетиями чутье моряка предупреждало о грозящей опасности. Сегодня, похоже, терпению фортуны пришел конец. Их осталось всего двое, капитан и его корабль. «Святая Мария» погружалась, ежеминутно заглатывая гигантские порции забортной воды...

Капитан окинул взглядом заваленную обломками палубу. Рухнувшая мачта легла точно на радиорубку. На месте спасательных шлюпок болтались обрывки талей. Все было разгромлено ураганом, искорежено, перепутано, смято. С трудом пробравшись в рубку, он отыскал запасную портативную рацию, проверил питание и послал сигнал аварийного вызова. Он повторял его снова и снова в надежде, что береговой центр в Майами все-таки услышит его просьбу о помощи. И, уже совсем отчаявшись,

он выбрался на палубу и еще раз послал сигнал вверх. Зачем? Ведь было немыслимо рассчитывать на какой-либо самолет.

...Когда на горизонте появилась точка, принявшая вскоре очертания сторожевика береговой охраны, Педро не поверил своим глазам. Грохнувшись на колени, он стал истошно молиться...

Между тем произошло следующее. Аварийный сигнал все же был перехвачен, но не самолетом, а советским спутником серии «Космос», запущенным в рамках международной программы КОСПАС — САРСАТ, участниками которой в то время были СССР, США, Франция и Канада. Бортовая аппаратура спутника зафиксировала сигнал и передала его американской наземной станции слежения в штате Иллинойс. Наземная аппаратура расшифровала информацию, определив точные географические координаты, которые были переданы сначала окружному центру в Майами, а оттуда — спасателям из Питтсбурга на побережье Флориды. Высланный ими катер поспел как раз вовремя: через полчаса спасать было бы уже некого.

Таким образом, чуда не было. И все же капитан Педро Лопес, видимо, действительно был счастливчиком. Ему повезло втройне. Во-первых, в том, что над районом бедствия в это время пролетал советский спутник «Космос-1383». Во-вторых, в поле зрения спутника одновременно со «Святой Марией» оказалась и наземная станция слежения, то есть сигнал был принят немедленно. В-третьих, информация со спутников пользовалась приоритетом: система КОСПАС — САРСАТ проходила опытную эксплуатацию, уточнялись ее возможности.

Однако везение в океане — вещь крайне редкая, почти невероятная. В жестоких поединках со стихией гибнут люди, в океанских пучинах исчезают огромные материальные ценности. Поисковые работы оборачиваются порой астрономическими суммами. По данным известного Регистра Ллойда, каждый год тонут свыше 380 только крупных судов, причем примерно десять из них исчезают вообще бесследно вместе с грузами и экипажем. Что произошло на борту: взрыв, пожар, или, быть может, «сработал» один из загадочных сюрпризов океана, описанием которых пестрит научная фантастика? Об этом, к сожалению, остается только гадать. Трудно себе представить, чтобы крупное океанское судно, оснащенное современной техникой, не попыталось в критической ситуации выйти на связь и запросить помощь...

Появление спутниковых систем наблюдения способно, по мнению специалистов, внести в ситуацию коренной перелом. Первым шагом было создание космических систем связи и космической навигации. Следующим — появление глобальной поисково-спасательной системы КОСПАС — САРСАТ.

Но у этой совершенной в техническом отношении системы обнаружился и серьезный недостаток. Взгляните на рисунок. Низкоорбитальные спутники КОСПАСа, пролетающие на высотах 800—1000 км, «просматривают» полосу шириной примерно в 6000 км (в данном случае зоны оптической и радиовидимости совпадают). Их аппаратура может одновременно принять, обработать и запомнить несколько десятков сигналов бедствия. Но вот

В море — советский аварийный буй.

К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

передать их на Землю спутник сможет только тогда, когда он находится в зоне наземной станции слежения. Все остальное время собранная и обработанная информация бесцельно хранится в блоках его электронной памяти. В наиболее неблагоприятном случае задержка в передаче может достигать четырех часов, в течение которых спасатели теряют драгоценное время, а потерпевшие — надежду на спасение.

Стремление сделать поисково-спасательные системы более надежными дало толчок новым исследованиям.

НИЗКООРБИТАЛЬНЫЙ ИЛИ ГЕОСТАЦИОНАРНЫЙ?

На первый взгляд этот вопрос может показаться банальным. В самом деле, сегодня чуть ли не каждому школьнику известно, что в поле зрения геостационарного спутника, вращающегося синхронно с Землей на высоте 36 000 км, попадает почти треть земной поверхности, в том числе, конечно, и суша (рис. внизу). А раз так, то проблема связи судна с береговыми службами должна решаться очень просто: судно посылает сигнал на спутник, тот ретранслирует его обратно на Землю — и радиомост готов. Так оно, собственно, и происходит, например, в системе морской космической связи ИНМАРСАТ. Из любой точки океана вы можете через спутник позвонить по телефону даже себе на квартиру. Связь оперативная, а главное, надежная.

Естественно, сразу возникают вопросы. Почему, например, специалисты, безусловно знающие возможности геостационарных спутников, все же отдали предпочтение низкоорбитальным? Почему, взвесив все «за» и «против», они не учли столь важного параметра, как фактор времени?

Все дело в том, что оказание помощи терпящим бедствие судам и самолетам, чрезвычайно затрудненное и в обычных условиях, становится практически невозможным, если неизвестны точные координаты катастрофы. При выборе системы точность решала все. А именно здесь у низкоорбитальных спутников все преимущества. Расчеты предсказывали: используя известный эффект Доплера (изменение частоты сигнала при взаимном перемещении приемника и передатчика), скоростной спутник может автоматически определять координаты с отклонением всего в 1—2 морские мили. Причем совершенно безразлично, будет ли посылаться радиосигнал специализированным аварийным буем, или же будет использоваться обычная портативная

рация, имеющая частоты 406 или 121,5 МГц. Это были очень весомые аргументы. Ради таких возможностей стоило пойти на дополнительные затраты для создания специализированных спутников и наземных станций космического наблюдения. Что и было сделано в рамках международного проекта КОСПАС — САРСАТ.

Эта система оказалась очень эффективной. На начало марта нынешнего года спасено уже 183 человека. Причем в большинстве случаев аппаратура спутников оказалась более «чуткой», чем береговые радиоцентры или поисковые самолеты. Анализ накопленного за полтора года опыта эксплуатации КОСПАСа лишний раз подтвердил: решать проблему обеспечения безопасности мореплавания можно только в комплексе, используя все возможности, которыми располагает современная техника. Ведь фактор времени остался.

И тогда вновь обратились к геостационарным спутникам. Основная трудность заключалась в том, что до сих пор эти спутники использовались лишь в качестве ретрансляторов, приспособленных к вполне определенным условиям. Но одно дело, когда в космос направляется мощный сигнал судовой радиостанции, дополнительно сфокусированный остроуправленной антенной. И совсем другая ситуация, когда судовой аппаратурой воспользоваться нельзя и приходится иметь дело со слабым сигналом аварийного радиобуя или радиации, антенной которых служит обычный четвертьволновый штырь. Здесь было пока много неясного. И прежде всего требовалось получить ответ на вопрос: насколько надежной будет радиотрасса? А ответ мог дать только эксперимент.

Существовали и иные трудности. Например, как определять координаты места бедствия? Ведь для неподвижного относительно Земли спутника эффект Доплера не имеет места. И если исключить передачу координат «открытым текстом», то в информационной посылке не нашлось бы ничего, за что можно было бы зацепиться, чтобы их определить. Единственной возможностью было подключение аварийного буя к навигационной системе корабля или самолета с тем, чтобы координаты записывались в память буя либо непрерывно, либо периодически. При этом из сферы обслуживания сразу выпадал целый класс мелкотоннажных судов различного назначения, которые не обладали совершенным навигационным оборудованием, но тем не менее могли нуждаться в помощи, как и всякие другие.

Так что вопрос, на какой орбите должен находиться космический наблюдатель, оказался отнюдь не банальным.

В пользу геостационарных спутников говорили два обстоятельства. Во-первых, быстрая передача информации о бедствии — фактор времени утратил свою остроту. Другим аргументом были экономические соображения. Дело в том, что строительство наземных станций слежения за спутниками требует больших капитальных затрат, а также времени. Здесь же представлялась возможность использовать часть уже имеющегося оборудования действующей системы ИНМАРСАТ: спутники, приемные антенны, часть электронной аппаратуры, энергетические установки. Станции слежения ИНМАРСАТа уже работают, их остается только дооборудовать.

Оба эти фактора оказались столь весомыми, что руководство ИНМАРСАТа обратилось к Международному союзу электросвязи с просьбой произвести необходимые исследования и выявить возможности создания новой международной системы поиска и спасе-

Схемы охвата спутниками земной поверхности. Вверху — низкоорбитальными, внизу — геостационарными.

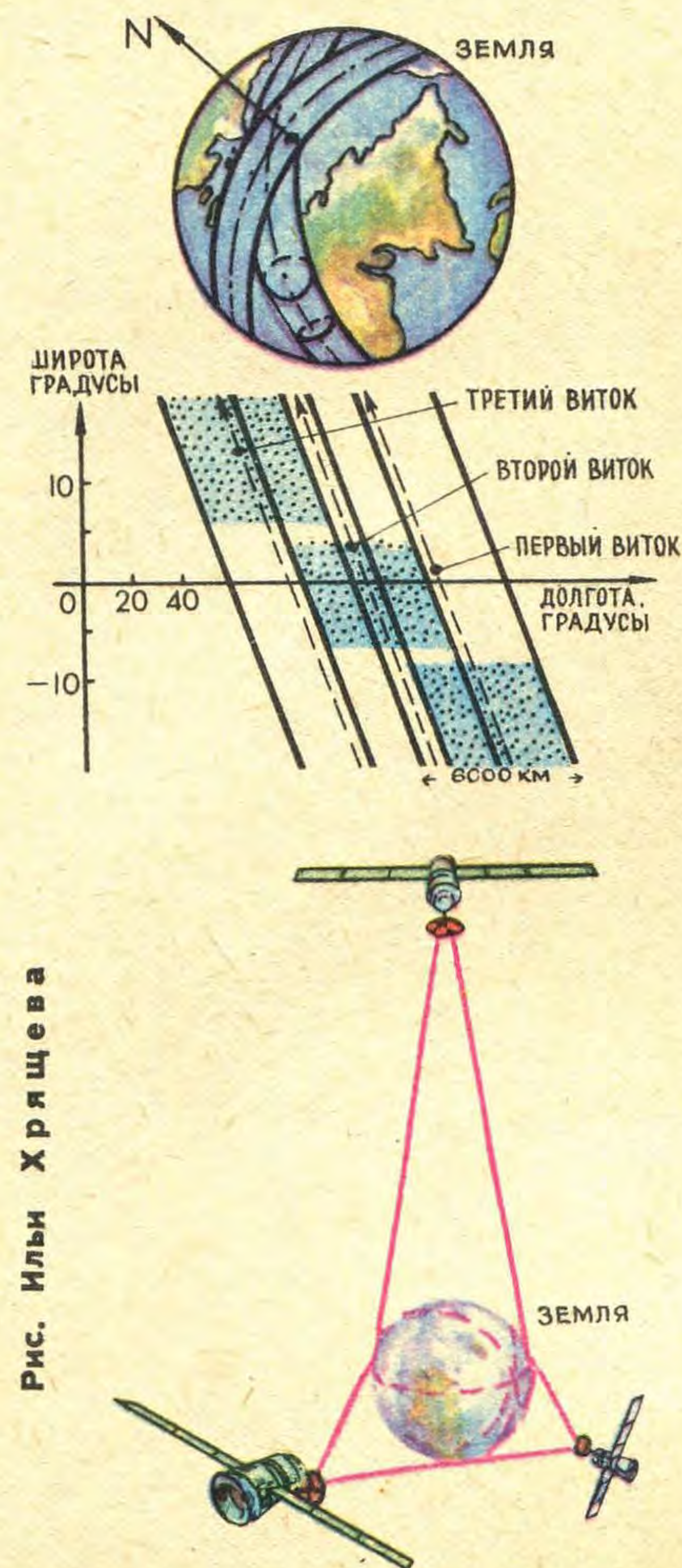


Рис. Ильи Хрящева

ния, основой которой были бы геостационарные спутники. В дальнейшем эта система могла бы стать гармоничным дополнением к ныне действующей системе КОСПАС — САРСАТ.

РОЖДЕНИЕ САДКО

Совещание в кабинете главного инженера затягивалось. На повестке дня был всего один вопрос: разработка и изготовление радиоэлектронной аппаратуры для участия в комплексных испытаниях новой космической спасательной системы. Срок — один год.

Занося данные в блокноты, начальники отделов и секторов с сомнением качали головами — уж очень жесткие устанавливались сроки! Поясним: для научно-исследовательского института, загруженного текущими делами, включение в план дополнительной тематики — событие крайне нежелательное, ибо связано с ломкой устоявшихся производственных процессов. Опытные специалисты прекрасно представляли себе, что значит «создать аппаратуру». Предстояло выполнить необходимые расчеты, составить электрические схемы, отладить их на макетах, разработать конструкцию отдельных узлов и всего изделия в целом, изготовить в металле, вновь отладить, «прогнать» по тестам, испытать в различных условиях...

Подготовка аварийного буй к спуску на воду.



Приемная станция в Виллафранка. В центре — процессор, разработанный советскими учеными.



Международный союз электросвязи предложил странам — участникам проекта (кроме нашей страны, ими были США, ФРГ, Великобритания и Норвегия) изготовить радиооборудование самостоятельно, чтобы затем в совместных испытаниях выявить наиболее совершенные образцы и рекомендовать их к массовому тиражированию. Вопрос стоял так: если можешь — сделай, не можешь — не берись.

— Поручить эту работу молодежи было, пожалуй, единственным выходом, — вспоминает руководитель разработки Станислав Арташевич Даниэлян. — Конечно, сомневались: справятся ли? Уж очень необычной, да и сложной была эта задача.

Они справились. Вместе с Даниэляном разработку возглавили кандидат технических наук Александр Мацков и научный сотрудник Александр Вахранев. С ними работали те, кто действительно был увлечен идеей, — ведь со свободным временем пришлось надолго распрощаться. Так были разработаны приемный процессор и аварийный радиобуй.

Спустя год с небольшим на конференции молодых специалистов отрасли мелькнет короткое сообщение: коллективом молодежи института разработана и успешно испытана Система автоматизированной доставки корреспонденции (САДКО), предназначенная для работы в составе космической спасательной системы, использующей геостационарные спутники. Забегая вперед, скажем, что результаты испытаний были неизменно стабильными, что особенно важно, когда речь идет о сравнении с аналогичной аппаратурой известных зарубежных фирм.

...Мы познакомились с САДКО уже позже, после завершения испытаний. Радиобуй впечатление производил. Он стоял в лаборатории, стройный, чуть ниже человеческого роста, с обтекателем антенны, похожим на дельфиний нос. Где-то в недрах этой конструкции находились два радиопередатчика, блоки управления, памяти, телеметрии, источник питания — одним словом, все необходимое для того, чтобы на языке математических символов составить телеграмму о бедствии и отправить ее в эфир. Чуть поодаль — стойка с электроникой (приемный процессор) и телетайп. Телетайп работал, распечатывая на бумажной ленте расшифровку одного из тестов, который запустили специально для нас, чтобы показать аппаратуру в действии. Ровные строчки цифр несли информацию о личном номере корабля, характере аварии, географических координатах, точном времени и курсе. Получив эти данные в ре-

альных условиях, спасатели рассчитают фактическое местоположение корабля и дадут целеуказание судам и самолетам.

— Приемный процессор — самая сложная часть аппаратуры, — рассказывает Даниэлян. — Он должен не только выделить слабый сигнал из шумов и помех, но и по обрывкам телеграммы восстановить ее первоначальный текст. Эта задача под силу только вычислительной технике, поэтому в состав процессора входит встроенная микро-ЭВМ, а вся обработка информации ведется в цифровой форме. При этом используется специальный метод: при приеме сообщение по частям накапливается в ячейках памяти, анализируется и выделяется самая «надежная» его часть. Для определения начала телеграммы аппаратура радиобуя формирует опознавательные импульсы.

Мы осматриваем САДКО. Здесь, в лаборатории, четкость работы кажется привычной, если хотите, обыденной. И тогда подумалось: сколько же сил и умения пришлось приложить, чтобы вот так же четко эта сложнейшая аппаратура работала в условиях экстремальных, когда нужно было всесторонне оценить ее возможности? А подготовка к испытаниям шла полным ходом. В конце 1981 года ракета «Ариана», запущенная с французского полигона в Гвиане, вывела на геостационарную орбиту спутник связи «Марекс-А», имеющий канал связи с наземной станцией слежения в Виллафранка дел Кастильо (Испания). А на севере Норвегии готовился уникальный эксперимент...

ДЕВЯТЬ БАЛЛОВ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ

Смоделировать шторм пытались неоднократно, но вот его электронной модели, пожалуй, не создавал еще никто. В самом деле: шторм и радиоволны — что может их связывать? Ну, скажем, ситуация — радиосвязь и поныне остается единственной соломинкой, за которую может «ухватиться» терпящее бедствие судно или самолет. Штормы часто сопровождаются грозами, и сигнал, посланный с судна, тонет в море помех. Вот, пожалуй, и все.

Появление спутниковых спасательных систем заставило взглянуть на проблему с другой стороны. Оказалось, что волнение на море способно столь сильно «изуродовать» радиосигнал с буйа, что для приема приходится применять специальные методы его обработки. Положение усугубляется на краях зоны радиовидимости, то есть в местах, откуда спутник связи виден

под очень малым углом над горизонтом, и радиотрасса проходит почти горизонтально. Ведь буй не корабль, его швыряет, как щепку, на пути радиолуча стеной встают волны, превращая четкую последовательность сигналов в хаотическое нагромождение из обрывков сообщений. От водной поверхности возникают отражения, которые воспринимаются как помехи. Так что интерес к проблеме вполне понятен.

Перед организаторами испытаний встала дилемма: либо посылать исследовательское судно вместе с буйми и экипажем в девятибалльный шторм и тем самым подвергать его излишнему риску, либо искать какие-то иные способы отладки системы. И выход был найден. Группа западногерманских инженеров отправилась на северное побережье Норвегии, установила на скале фьорда приемник и магнитофон и день за днем скрупулезно записывала реальные радиосигналы от реального радиобуя, сбрасываемого при различном волнении на разном расстоянии от берега.

Эксперимент, безусловно, был уникальным. Полученные данные позволили организовать первую фазу совместных испытаний наземной приемной аппаратуры, не покидая Виллафранка, и вместе с тем произвести всестороннюю оценку представленных образцов аппаратуры.

«Участниками эксперимента» были: спутник связи «Марекс-А», наземная станция слежения, приемные процессоры стран-участниц и... электронная модель шторма. Последняя была нужна для того, чтобы предварительно исказить сигнал, посылаемый на спутник, придать ему вид, максимально приближенный к реальности. Спутник ретранслировал принятый сигнал обратно на Землю, где он распределялся между аппаратурой стран-участниц таким образом, чтобы вся она находилась в равных условиях. Таким образом оценивалась чувствительность приемников, их помехозащищенность, время, затрачиваемое на восстановление полного текста телеграммы о «бедствии». Одновременно аппаратуру готовили к заключительному этапу испытаний — уже в реальных условиях.

СЕВЕРНЫЙ ВАРИАНТ

В январе 1983 года из Гамбурга в Норвежское море отплыло исследовательское судно «Гаусс», принадлежащее Гидрографическому институту ФРГ. Путь его лежал мимо Эдинбурга вдоль Шетландских островов к самой северной точке Европы — мысу Норд-Кап. Развернутый на тысячах километров меж-

дународный эксперимент должен был дать ответ на главный вопрос: сможет ли система обеспечить надежный прием из мест, откуда спутник связи виден под углом всего в один градус? И если наземное оборудование уже было испытано в Виллафранка, то аварийным радиобуям еще предстояло выдержать схватку со стихией.

...Когда мы спросили Сергея Гурского и Сергея Цветкова, участников разработки и испытаний, как вело себя их детище, они ответили:

— Особенно радовались, когда передатчик нашего буя, рассчитанный вначале на излучение 10 Вт, обеспечил надежную связь всего при 0,8—0,9 Вт — это мощность карманного фонаря. И этот показатель оказался стабильным, превзойдя все наши ожидания...

...«Гаусс» дрейфовал милях в пятидесяти от побережья. На корабле жили по испанскому времени. Ночью заряжали аккумуляторы. Утром руководитель экспедиции Уве Хаммершмидт через все тот же «Марекс-А» связывался по телексу с Виллафранка с руководителем испытаний Малькольмом Джонсоном — уточнял программу работы на очередной день. После того как хронометр в капитанской каюте отсчитывал положенное время, мощный корабельный кран опускал за борт буй — матку, к которой по цепочке пристегивались буйи стран-участниц. «Гаусс» отходил и ложился в дрейф. Затем по радиокоманде с борта судна включались аварийные передатчики, и начинался очередной сеанс связи Океан — Космос — Земля.

А в Виллафранка, прильнув к экранам спектроанализаторов, с нетерпением ждали. Мелькнет в хаосе шумов голубоватый всплеск — значит, есть сигнал. Нет — ищи причину. А где она: здесь ли, в Виллафранка, или там, за тысячу километров, в бушующем море? Протоколы испытаний фиксировали всякое: буйи переворачивались, под ударами волн отказывала электроника. К чести наших разработчиков, их изделия вели себя безукоризненно в любых условиях.

Передатчик буя работал десятиминутными сеансами, за каждый из которых телеграмма о бедствии повторялась 50 раз. В условиях, когда радиотрасса была почти горизонтальной, далеко не каждый раз телеграмма доходила до адресата или же доходила не полностью. Но наземная аппаратура и рассчитана именно на такие условия работы. Приняв сигнал, станция слежения передавала его на приемный процессор. Электроника регистрировала посылку, «очищала» ее от шумов и помех и отправ-



Наземная станция слежения в Виллафранка дел Кастильо.

ляла в соответствующую ячейку накопителя. Анализируя накопленную информацию, ЭВМ восстанавливала первоначальный полный текст сообщения. Советской аппаратуре на это требовалось в среднем около пяти минут — показатель очень высокий.

ОКЕАН — КОСМОС — ЗЕМЛЯ

Подведем итоги. Комплексные испытания новой поисково-спасательной системы с использованием геостационарных ретрансляторов подтвердили прогнозы: радиотрасса оказалась надежной. Подтвердилось и качество советской разработки — наша аппаратура лишь совсем немного уступила западногерманской, гораздо более сложной и дорогой.

Попробуем заглянуть в будущее. Система КОСПАС — САРСАТ, безусловно, получит дальнейшее развитие — таково мнение большинства специалистов. Но она получит мощное подспорье. Ведь даже трех геостационарных спутников, расположенных над акваториями Атлантического, Индийского и Тихого океанов, достаточно для того, чтобы получить практически полную картину происходящего в Мировом океане. Как будут взаимодействовать эти системы? Возможен, например, такой вариант. Суда и самолеты оснащаются аварийными радиобуями, приспособленными для работы как с низкоорбитальными, так и с геостационарными спутниками. Если по каким-либо причинам не удалось ввести в буй точные координаты, можно сделать это ориентировочно. Это даст возможность оповестить суда и самолеты, находящиеся в этом районе. Более точные координаты будут автоматически определены спутниками системы КОСПАС — САРСАТ. Но в любом случае информация о бедствии будет передана в считанные минуты.

И наконец, последнее. Результаты этого уникального эксперимента сейчас тщательно анализируются. Какой облик примет единая спутниковая поисково-спасательная система, покажет будущее.



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

«В ЛЕТО 6863...»

23 августа 1982 года у нас торжественно отметили знаменательную дату — 600-летие отечественной артиллерии. Однако у читателей может возникнуть вопрос: почему истории остановились именно на этой дате?

Для того чтобы ответить, придется обратиться к истории. В тот августовский день 1382 года русские воины впервые успешно ввели в бой артиллерию. Отражая приступы осадивших город ордынцев, москвичи, как сказано в летописи, «тюфяки пушаху на ня, иные из самострел стрельаху и пороки шibaху, иные пушки великие пушаху».

Появление нового оружия на Руси было вполне закономерно и исторически обусловлено. Еще в X веке дружинники князей Игоря и Святослава, новгородские ратники широко применяли в боях метательные машины. Холодное оружие и металлические доспехи, изготовленные кузнецами-оружейниками, издавна пользовались огромным спросом в феодальных странах Востока и Запада. К середине XIV века в столице Московского княжества наладили производство пороха. Как видите, к этому времени на Руси сложилась материальная база для развития артиллерии. Добавим, что практически всем русским княжествам приходи-

ло назначению орудия делились на несколько типов. Длинностольные (до 1,7 м) пищали калибром 30—40 мм поражали открытые цели настильным огнем. Из пушек, чей калибр достигал 60 мм, а длина ствола не превышала метра, вели прицельный или навесной огонь каменными или железными ядрами по открытым целям. Из короткостольных, но крупнокалиберных (до 75 мм) тюфяков пушкарни расстреливали дробом (картечью) вражескую пехоту.

Стремительное развитие артиллерии в Московском княжестве обеспечивалось дальновидной политикой государственных деятелей и творческой мыслью «хитрецов огненного боя» — пушечников, литейщиков, кузнецов. К их числу относился знаменитый мастер Яков, отливший в 1491 году замечательную по боевым качествам бронзовую пищаль, оружейник Павел Дебосис, изготовивший в 1488 году самую первую царь-пушку.

«На Руси отливают столь большие чугунные пушки, — писал в 1576 году посол австрийского императора Максимилиана, — что воин в полном вооружении, стоявший на дне ее, не мог достать рукой до края». А в «Описании посольства Клейна», от-



Асто збич... граждане,
стобруде града и
соупостиващася, и
взбраняхути иша.
Ови стрелами стре-
лят с заград, иши
же камнями шча-
хути на на. Арслан
же тюфак пушаху
на на, а иши само
стрблы стрблахути
и пороки шчахути
иши пушка боем
пушаху



лось вести непрерывные оборонительные войны против охочих до чужих земель супостатов, наступавших с разных сторон. Обеспечить же надежную оборону княжеств, сгруппировавшихся к XIV столетию вокруг Москвы, могли только хорошо обученные войска, оснащенные новейшим для своей эпохи оружием. Им оказалась артиллерия.

Летописец воскресенского монастыря отмечал, что «в лето 6863» (в 1355 году) князь Андрей Федорович усилил сей острог воинскими людьми, то есть гарнизоном и «огненным боем». Великий князь Дмитрий Иванович, прозванный Донским в сражениях на Воже и Куликовом поле отразил ордынцев хана Мамай. Его сын Василий Дмитриевич вооружил Московский Кремль многими орудиями. Они-то и причинили в 1408 году немалый урон ордынским полчищам хана Эдигея. Тогда же пушки усилили войска, стоявшие в крепостях Новгорода, Пскова, Смоленска и Твери. Эти города, а потом Серпухов, Кашира, Устюжина Железнопольская и Каргополье вскоре превратились в основных поставщиков артиллерийских орудий. Настала пора упорядочить пушкарское дело. И в 1475 году великий князь Иван III учреждает в Москве Пушечную ишу, вскоре преобразованную в Пушечный двор — первое в истории государственное предприятие, занимавшееся производством орудий. Напомним, что на Западе артиллерия стала широко применяться лишь с 1494 года, после разгрома французским королем Карлом VIII итальянского рыцарского войства.

...Нашему современнику первые «артсистемы» непременно покажутся бы весьма примитивными. Они представляли собой железные кованые трубы, скрепленные обручами и уложенные в деревянные колоды. К казенной (задней) части орудия приставлялся вкладыш с зарядом, удерживаемый клином. Из-за неплотного соединения вкладыша со стволом часть пороховых газов вырывалась через зазоры, что сказывалось на дальности стрельбы.

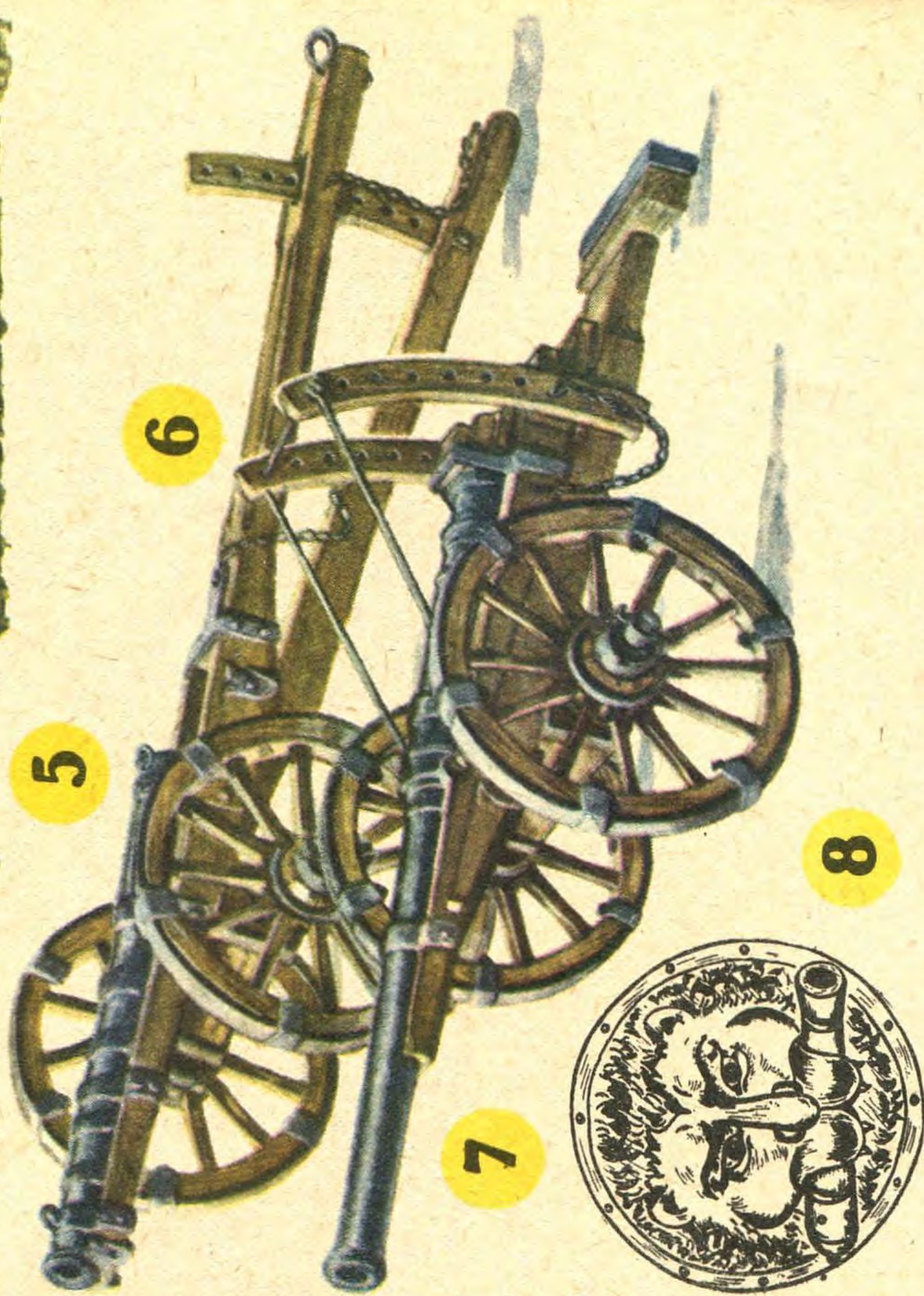
мечено, что «у каждой роты было полевое орудие, очень аккуратно отлитое и искусно выработанное или умело выкованное из железа при помощи молотка».

Особых успехов русские оружейники достигли во второй половине XVI века, когда мастера Пскова, Новгорода, Вологды, Великого Устюга перешли от трудоемкойковки железных стволов к отливке их из бронзы, чугуна. Новая технология не только упростила и удешевила производство, но и повысила надежность орудий, позволила перейти к их массовому выпуску.

Немало сделал для развития артиллерии Иван Грозный. При нем артиллерийский парк московского войска насчитывал 2 тыс. стволов. В 1547 году пушки были выведены из стрелецкого войска в самостоятельный «Наряд», для руководства которым создали Пушкарский приказ (своего рода министерство артиллерии). Позже «Наряд» тактически разделили на городской (крепостной), большой (осадный) и малый (полковой) наряды.

Кроме «серийных», в те времена было создано немало и уникальных орудий. Так, мастер Игнатий в 1542 году отлил великолепно отлитую гауфницу (гаубицу). Спустя два года в Москве изготовили чугунную пушку массой 1200 пудов — ничего подобного за рубежом не было. Тогда же на Руси сложилась плеяда замечательных оружейников. Особой известностью пользовались уже знакомый нам Игнатий, Степан Петров, Тимофей Константинов, Нестор Иванов, Тимофей Оскарев, Богдан (имена мастеров пушечного дела, к сожалению, известны далеко не полностью — о тех, кто вооружал русское войска, мы можем судить по личным клеймам на стволах или по редким записям в документах).

Интенсивное производство высококачественных орудий позволило Великому княжеству Московскому, объединившему русские земли, провести ряд удачных военных кампаний.



На заставке: пушки при обороне Москвы от ордынцев хана Тохтамыша в августе 1382 года (по Никоновой летописи).

1. Каморное орудие и боеприпасы к нему.
2. Тюфяк конца XIV — начала XV веков.
3. Пищаль.
4. Бронзовая пищаль, отлитая мастером Яковом в 1485 году (калибр — 63 мм, вес — 65 кг, длина — 38 см).
5. Гауфница мастера Игнатия была отлита из бронзы и украшена орнаментом (калибр — 131 мм, вес — 97 кг, длина — 98 см. 1542 год).
- 6, 7. Образцы орудий на колесном лафете с механизмом вертикальной наводки.
8. Нагрудный знак артиллеристов русского войска.

Так, в 1552 году русское войска дало Казань, столицу ханства, по-стоянно угрожавшего Москве и перекрывшего ее торговые пути на восток. Приступая к этой операции, Иван Грозный усилил 150-тысячное войска мощной артиллерией. Достаточно сказать, что одних только осадных орудий насчитывалось более 150. Кроме того, мастера соорудили



«Много слышал о том, что существуют люди с феноменальной памятью. Природная ли это способность? Можно ли улучшить плохую память и как это делается?»

М. КОЛПАЧНИКОВ, г. Талдом

Многие читатели обращаются к нам с подобными вопросами. Недавно в гостях у редакции «ТМ» побывал интересный человек. Житель Евпатории Юрий Александрович НОВИКОВ продемонстрировал нам «чудеса» памяти. Предлагаем вниманию читателей рассказ о нем и надеемся, что они найдут здесь некоторые ответы на свои вопросы.

ЧТО ЧЕЛОВЕК МОЖЕТ?

АЛЕКСАНДР МАЙСЮК



В поэме знаменитого индийского поэта Абула Файза Файди «Наль и Даман», написанной на персидском языке в эпоху Великих Моголов, а именно во второй половине XVI века, есть любопытные строки. Вот они. «...И я владею тайною одною. Хочу блеснуть талантом пред тобою. Мне в мире равных нет в искусстве счета: сочту я звезды лучше звездочета. Я назову число плодов и листьев на дереве, мгновенно их исчислив. Вблизи дороги дерево росло. Раджа лишь глянул — и назвал число. От слов раджи лишился Наль покоя, воскликнул: «Что за колдовство такое? На дереве — готов поклясться честью! — плоды и листья должен перечесать я. Я в жизни не встречал такого чуда. Пока не кончу — не уйду отсюда». Наль вынул меч и, ствол срубив умело, усевшись рядом, принялся за дело. Листву пересчитавши до листочка, Наль кончил счет и произнес: «Все точно!» Опомнив-

шись и совладав с собою, он обратился к спутнику с мольбою: «Открой мне эту тайну, умоляю!» (перевод Германа Плисецкого).

Тайна, поразившая героя индийской поэмы, приоткрылась... в редакции «Техники — молодежи» в январе этого года — во всяком случае, для ее сотрудников. В тот день редакцию посетил Юрий Александрович Новиков — сотрудник одного из санаториев Евпатории, продемонстрировавший перед специальным жюри целый каскад «необычайных» — с точки зрения рядового, так сказать, наблюдателя, способностей.

Что же происходило?

Нечто подобное описанному в поэме. Но только трансформированное в удобную для показа форму. Не было дерева с листьями и плодами, а была большая черная доска. На этой доске, в отсутствие автора экспериментов, но по его просьбе, один из членов жюри нарисовал мелом бесчисленное количество окружностей, расположившихся хаотически, пересекая друг друга, и заполнивших всю доску. Казалось, что ее черное поле покрылось странной белой вязью, арабесками, от которых рябило в глазах. Зачем были нужны эти круги — Новиков не сказал, просто попросил их нарисовать; не сказал, по-видимому, для того, чтобы у зрителей не возникло предвзятого отношения к предъявленному заданию.

Как только это «детское» рисование закончилось, экспериментатор вошел в зал. Быстро взглянув на доску, в течение 3 секунд, он отвернулся от нее, и тут некое напряжение отобразилось на его лице. Он закрыл глаза, поднял правую руку и начал быстро, но нешироко водить ею в воздухе, как бы очерчивая что-то. Через минуту Новиков сказал: «На доске девяносто шесть кругов».

Это было поразительно. Проверка

показала — а длилась она ровно полторы минуты, — евпаториец не ошибся. Все было точно.

— Как вы это делаете? В чем секрет? Откройте его! — посыпались многочисленные вопросы.

— Я отвечу позднее. А сейчас поставим следующий эксперимент. Вот здесь натянута бечевка. У меня в руках тридцать разноцветных картонных кругов. Пусть кто-нибудь развесит их в произвольном порядке на этой бечевке. Я выйду из зала, затем войду, взгляну на круги так же быстро, как и на доску, а затем, отвернувшись, перечислю цвета как в прямом, так и в обратном порядке. Приступим?

Приступили. И снова успех. Правда, теперь Новикову понадобилась всего одна секунда, чтобы твердо запомнить расположение кружков. Более того, и через два часа, уже в конце своего выступления, после других, довольно-таки сложных экспериментов он смог воспроизвести цветовой порядок абсолютно точно. Хотелось немедленно выяснить — природный это дар или результат длительных тренировок по особой методе, но... Новиков продолжал удивлять. Теперь самым, пожалуй, трудным опытом.

— Примерно за два часа до выступления мне вручили вот этот телефонный справочник, — заявил он собравшимся. — Прежде я его не видел. Вы удостоверяете это? — обратился Новиков ко мне. Я удостоверил, поскольку сам же и вручил ему этот «справочник» — телефонный список издательства «Молодая гвардия». — Здесь около тысячи номеров, — продолжал он, — как семизначных, так и трехзначных. За два часа, как следует поработав, я запомнил их. Правда, у семизначных номеров я запомнил только три последние цифры. В общей сложности моя память теперь хранит три тысячи цифр, размещенных в определенном порядке. Я могу перечислить их все подряд. Могу начать с самого начала или с любого номера и продолжить перечисление до конца. Можете прерывать меня и предлагать продолжить воспроизведение с какой угодно «точки».

И началось... По правде говоря, никому из нас не приходилось встречаться прежде с чем-то подобным. Новиков с поразительной легкостью путешествовал по собствен-

Юрий НОВИКОВ повторяет опыт Валерия АВДЕЕВА — лежание на битых стеклах.

Два дела сразу: исполнение на баяне «Карусели» Шахнова и возведение четырехзначных чисел в седьмую степень.

На черных досках 150 цифр. Ю. НОВИКОВ запоминает их порядок за 2 секунды.

ЖУРНАЛ ПРОВОДИТ ЭКСПЕРИМЕНТ

ной памяти как по хорошо знакомому городскому маршруту, останавливаясь, возвращаясь, перескакивая через неожиданные ямы.

— Как долго вы можете держать в голове все эти цифры? — прозвучал вопрос. — Не вредит ли это вашему здоровью? У вас не бывает бессонницы?

— Бессонницы не бывает. Информацию могу держать в голове столько, сколько нужно. По желанию — могу либо хранить ее, либо стереть. Если мне надо запоминать слишком уж большой массив информации, то необходима соответствующая предварительная подготовка. Избавляюсь от запомнившегося без всяких трудов...

Память человеческая... Какой удивительный, необыкновенный, сложнейший механизм, не изученный досконально еще и до сих пор. В самом деле, кто может сказать, какой максимальный объем информации может разместить в себе наш мозг? Как это происходит — запоминание, вспоминание, припоминание? Что нужно делать для того, чтобы научиться запоминать?

Вопросы, вопросы... Надо сказать, что с людьми, которые профессионально обязаны иметь так называемую «хорошую» память, мы сталкиваемся довольно часто, не отдавая порой себе в этом отчета. Мало кто из нас задумывался над тем, сколько «нот» должен помнить концертирующий скрипач или пианист. А ведь у каждого из них в запасе не менее десятка программ, включающих в себя большие по объему и сложнейшие произведения. Драматическому актеру приходится заучивать наизусть объемистые прозаические тексты, роли, массу стихотворений, причем заучивать так, чтобы вспоминать их без ошибок. Иначе теряется весь смысл запоминания.

А полиглоты? Знатоки множества иностранных языков? «Обычный» человек, знающий только родной язык, пользуется, как правило, в разговорной речи (или в письме) словарным запасом объ-

емом от 10 до 80 тысяч слов. Приличное же знание чужого языка — это багаж как минимум в 60 тысяч. Следовательно, память должна хранить, и причем активно, не только эти слова, но и нечто большее, а именно: соответствие каждого иностранного слова слову родного языка. А это уже совсем другой объем информации. Кстати сказать, как устанавливается в мозгу подобное соответствие, точно неизвестно. Наука пытается выявить все аспекты подобного механизма, но до окончательного ответа еще далеко.

С давних времен люди пытались узнать, что такое наша память. Впервые развернутую концепцию памяти дал Аристотель в своем специальном трактате «О памяти и воспоминании». Современное определение таково: «Память — способность к воспроизведению прошлого опыта, одно из основных свойств нервной системы, выражающееся в способности длительно хранить информацию о событиях внешнего мира и реакциях организма и многократно вводить ее в сферу сознания и поведения». Различают память кратковременную, время хранения информации в которой исчисляется от секунд до десятков минут, и долговременную. Здесь срок хранения сравним с продолжительностью жизни.

А как тренировать память?

Вспоминается один короткий, но весьма характерный разговор, который состоялся у меня с довольно молодой учительницей математики средней школы, недавней выпускницей университета. «Плохо усваивают материал, — жаловалась она на своих учеников, — плохо запоминают. Стараюсь все время вложить в них максимум знаний, все разжевать, построить занятия как-то интереснее, но успех почему-то невелик...»

— Может быть, сложна программа? — спросил я.

— Какой бы программа ни была, возьмите хотя бы иностранный язык — там-то уж все отла-

жено, — плохо запоминают. Да и что запомнят — улетучивается быстро... Не понимаю почему.

— Ну хорошо, — продолжал я свои расспросы, — а существуют ли в школе какие-то упражнения по развитию памяти? Преподавали ли вам в вузе что-либо подобное?

Она как-то странно взглянула на меня.

— Да что вы! Ни о чем таком я и не слыхивала...

Не «слыхивала» об этом не только учительница математики, но и многие научные работники, с которыми мне приходилось встречаться. Да и вообще считается как-то в обиходе, что тренировать память ни к чему: уж у кого она прекрасная, тот и молодец, талант, а у кого с дырами — что ж, не дано, значит, дара! Да и зачем тренировать?

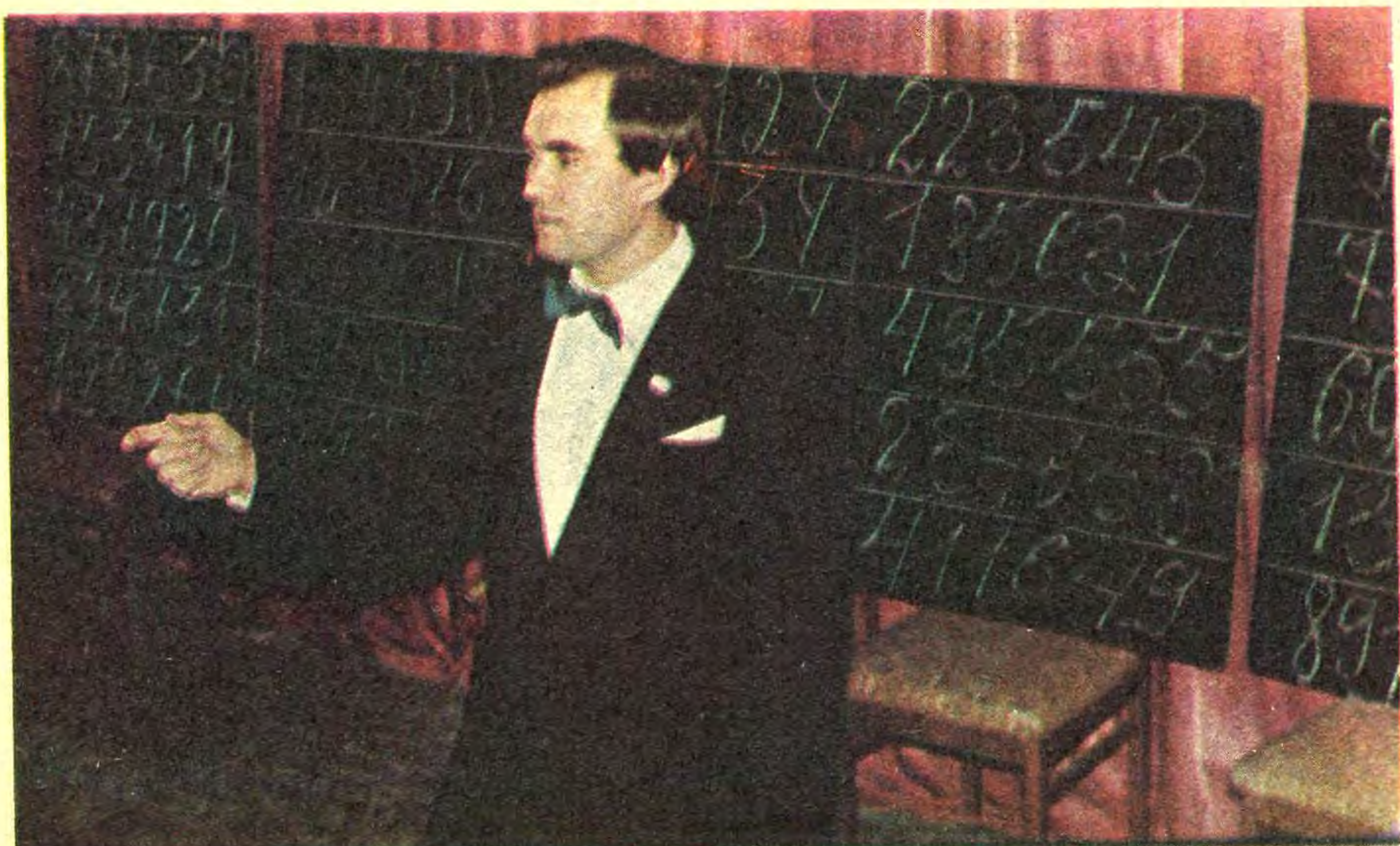
Не обидно ли?

Но давайте вновь обратимся к практическому специалисту по тренингу памяти, к Юрию Новикову, чтобы из первых рук получить сведения о вполне зарекомендовавшей себя технологии. С чего начались его тренировки? Зачем он это делал?

— Меня давно интересовала проблема раскрытия тех возможностей человеческого организма, которые сегодня принято называть «резервными». Хотя, на мой взгляд, под этим термином зачастую понимают вовсе не то. Мне думается, правильнее было бы говорить «недораскрытые». В самом деле, все мы в чем-то недотренированные, мы живем, работаем, занимаемся самими собой вполсилы, вполвремени, а чаще всего — якобы отдыхаем, лежа перед телевизором... Так нельзя. Организм требует совершенствования, причем постоянного, иначе он как бы ржавеет, застывает, теряется даже то, что имеется от природы. Так вот, задумался я однажды о памяти. Почему у кого-то бывает феноменальная память? Почему у одних она есть, а у других ее нет? Почему Александр Македонский, Суворов, Наполеон знали в лицо тысячи солдат? Почему Левитан и Айвазовский могли писать по памяти картины, тщательно восстанавливая мельчайшие, даже незначительные детали натуры?

Я начал заниматься собой. Помню, на меня произвела сильнейшее впечатление сцена из кинофильма «Щит и меч». Там советский разведчик за считанные секунды запомнил примерно две страницы машинописного текста, причем запомнил правильно. Значит, такое возможно? А коли так, почему бы и мне не владеть такими же способностями?

Надо сказать, что какой-то специальной литературы по тренингу



памяти я не нашел. Попадались в периодике, в научно-популярной литературе какие-то отдельные рекомендации. Пришлось базироваться на них, оттачивая технологию на самом себе. Порой возникала такая неожиданная идея: ведь если есть ученые, исследующие память, значит, они знают, как ее тренировать, значит, они могут мне что-то посоветовать практически, что-то показать. Не обратиться ли к кому-нибудь из них?.. Позднее я понял: исследовать память и совершенствовать ее — вещи разные...

Ну что же, собрав, что называется, по крохам, по крупичкам кое-какие советы, я приступил к занятиям. Понял, что тренироваться можно по-разному. Вот, например, одна из систем. Истоки ее — в глубокой древности. Когда-то, давным-давно, люди должны были заучивать наизусть гигантские тексты. Гомер — так говорит легенда — помнил не только «Одиссею» и «Илиаду», автором которых он был, но и другие произведения. Секрет заучивания прост: надо начинать с малого, постоянно повторять запоминаемое и прибавлять к уже запечатленному в памяти новое, но понемногу. Индусы начинали с повторения одной строки из Вед, запоминая ее и как бы видя внутренним взором каждое слово строки. На следующий день запоминают вторую строку и повторяют первую. И так далее. Через некоторое время ученик может заучивать уже по 2—3 строки до тех пор, пока не приобретет способность к запоминанию довольно объемистых кусков текста. Результаты занятий по этой методике таковы: специально изученный текст легко запоминается, долго помнится и быстро припоминается. Непрестанно растет способность запоминать все. Заметно увеличивается и возможность припоминать, используя волю. Но надо выбирать для запоминания что-либо интересное для себя. Не следует учить небрежно, надо быть настойчивым, заучивать точно и безусловно правильно. Можно прекратить на некоторое время запоминание нового, но повторять надо все время. Сила памяти — в частом повторении.

...Да, в наше время человек с хорошей памятью — редкость. Некоторые даже думают — и я часто это слышал, — что хорошая память — ненормальность, а плохая — вещь вполне естественная. Они не сознают, что каждый человек может развить свою память далеко за пределы того, чем он в данный момент обладает. Более того, человек с плохой от природы памятью при соответствующих тренировках научится запоминать гораздо лучше человека, обладающе-

го хорошей, но неупражняемой памятью.

А вот иной аспект. Многие люди весьма плохо ориентируются в большом незнакомом городе. Порой даже побывав в каком-то месте два-три раза, никак не могут припомнить, как туда попасть снова. А ведь «чувство местности» можно развить точно так же, как и любую другую способность. Нужны только правильные упражнения и практика. Лично я делаю так. Прежде чем отправиться в какой-нибудь незнакомый мне город, я раздобываю путеводитель, карту, внимательно ее изучаю, примечая общий план города, размещение достопримечательностей, основные направления и прочее, специально запоминая расположение вокзалов, гостиниц — главных ориентиров. Затем с закрытыми глазами прогуливаюсь по карте. Развивается не

дует. Запоминая предмет, нужно «впечатлеться» вначале его главными чертами, затем — второстепенными, пока весь предмет не изучится во всех необходимых подробностях. Чем чаще вы будете «оживлять» впечатление, тем больше увеличите его интенсивность. Всегда лучше постараться оживить первое впечатление от предмета, нежели попытаться получить новое. При изучении или исследовании какого-либо предмета (текста, события, обстановки) следует пользоваться всеми анализаторами: зрением, слухом, обонянием, осязанием... Что еще?

Каждый вечер я делаю мысленный обзор всех дневных занятий, стараясь бегло припомнить вещи и людей, с которыми встречался, их лица. Да, не следует удивляться незначительности того, что сможете припомнить с начала тренировок.



только способность к ориентированию, но и возможность удерживать ясные впечатления.

— И все же, каковы основные правила, которыми вы руководствуетесь в ваших тренировках?

— Вот они. Пользуйтесь сосредоточением так, чтобы впечатления при запоминании получались достаточно интенсивными — тогда они будут быстро «оживляться». Заносить в память первое впечатление следует точно, небрежность с трудом исправляется впоследствии. Ведь надо «вычеркнуть» первоначальное, заменив его на новое. Включать во впечатление слишком много подробностей сразу не сле-

Инженер из города Грозного Ильяс АБДУЛХАКИМОВ идет по раскаленным углям.

Даже небольшая практика сильно изменит ситуацию. Ведь здесь мы сталкиваемся не только с искусством припоминать, но и с искусством наблюдать и видеть. Я бы сказал, что здесь сама область бессознательного в нашей психике как бы «поймет» необходимость целенаправленно замечать предметы и расставлять их на «должные» места.

Я считаю, что развитие памяти должно идти постепенно и легкими



И. АБДУЛХАКИМОВ повторяет «факирский» номер — прокалывает спицей мышцы плеча. Крови нет.

переходами, так же как мы развиваем мускулатуру — легко, при помощи постоянно повторяемых упражнений. Не следует перегружать психику разнообразными методиками. Лучше следовать какой-то одной, но успешно.

— А как у вас происходит сам процесс запоминания? Можете ли вы как-то описать его?

— Вообще-то это трудновато. Попробуйте рассказать, каким образом, катаясь на велосипеде, вы сохраняете равновесие! Многие стороны «внутренней» работы не всегда удастся растолковать подробно. Но я попробую. Когда запоминаю, допустим, белые цифры на черном фоне, стараюсь создать умственную «картину» так, чтобы как можно полнее видеть ее на своем внутреннем «зрительном экране». Для этого обязательно надо как следует попрактиковаться. Допустим, залюбовались вы каким-нибудь пейзажем, натюрмортом, живописным полотном, хотите сохранить его в памяти. Нужно внимательно взглянуть на картину несколько раз подряд, закрывая и открывая глаза, сравнивая при этом то, что вы видите, и то, что остается на экране внутреннего зрения. Всегда и везде тренируйте свой «зрительный экран». Тогда впечатления будут ярче, богаче, отчетливее. С его помощью можно запомнить очень многое...

— А как происходит запоминание расположения цветных кругов?

— Здесь помогает мнемотехника. Каждому кругу, вернее — цвету, я присваиваю определенный код. Голубой — «голубь», желтый — «кот», черный — «стол» и так далее. Когда смотрю на развешан-

ные круги, то представляю себе, что висят именно эти предметы, их образы, так мне запомнить их легче. В этом случае работает так называемая эйдетическая память.

Лучшее время тренировок — раннее утро. Но я стремлюсь совершенствовать память не только в это время. Проезжая на автомобиле по вечерней Евпатории, стараюсь быстро запомнить и подсчитать, сколько освещенных окон в доме; в витринах магазинов фиксирую, сколько выставлено там предметов.

Для чего я это делаю? Совершенствование памяти само собой приводит и к совершенствованию других способностей. Как-то я подметил, что заядлые игроки в домино иногда сразу же называют количество очков на костяшках. Взял домино и стал тренироваться на быстрое запоминание, а теперь могу при одном только взгляде на кучу костяшек назвать сумму очков. Могу довольно быстро возводить трех-, четырехзначные числа в третью, четвертую, вплоть до седьмой, степени. И так же быстро извлекать корни того же порядка...

Юрий Новиков показал нам позднее и эти свои способности. Мы проверяли результаты его вычислений с помощью электронных калькуляторов. Пока на клавиатурах набирались нужные цифры, Новиков уже давал абсолютно точный ответ.

— Как я это делаю? — как бы отвечая на мой незадачный вопрос, продолжал гость. — Трудно сказать. Все цифры в моем сознании носят определенные цвета. Ноль — белый, единица — синяя, двойка — желтая... Процесс вычислений — это какая-то цветовая симфония, переливающаяся радуга. Очень быстро выстраивается определенный цветовой порядок — это и есть результат, и мне остается только перевести его в цифры. По-видимому, работает подсознание. Но не занимайся я тренировками памяти, способности к быстрому счету у меня бы не было. Любопытно — когда мне однажды довелось увидеть цветомузыкальное представление, мне стало казаться, что на меня несутся беспорядочные выбросы групп цифр. Тренинг памяти позволяет мне демонстрировать и такой опыт — я называю его «интеллектуальная эквилибристика». Я играю на баяне довольно сложную музыкальную пьесу — «Карусель» композитора Шахнова, а если нет баяна, то пользуюсь фортепиано и исполняю до-диезный прелюд Рахманинова и, на радость зрителям, определяю за этим занятием любой день недели любого года или демонстрирую быстрый счет...

А все же, для чего понадоби-

лось Юрию Новикову удивлять нас запоминанием телефонного списка?

Он объясняет это просто. Ему хотелось продемонстрировать нам некий «пик» на шкале возможностей человеческой памяти, попытаться обозначить ее верхний предел. Но верхний ли он? Кто может сегодня это сказать? Нужны тренировки, исследования, результаты — только практика совершенствования способностей отвечает пока на вопросы, связанные с резервными возможностями. Новиков уверен, что разбудить в себе свои собственные резервы по плечу каждому. Никогда не поздно обратить на себя самого несколько более пристальное внимание и заняться самоусовершенствованием и самовоспитанием. И здесь очень важен один момент, которого мы уже касались. Главное — знать, что это возможно, что кто-то может это делать... Прочитав в «Технике — молодежи» репортаж о способностях Валерия Авдеева (см. «ТМ» № 9 за 1982 г.), Юрий Новиков без колебаний решил повторить непростой опыт лежания на битых стеклах. И все получилось. И не только у него.

Инженер из Грозного Ильяс Абдулхакимов, также узнав об экспериментах В. Авдеева, продублировал «битые стекла» еще и хождением по огню. Зачем? Вот что он пишет:

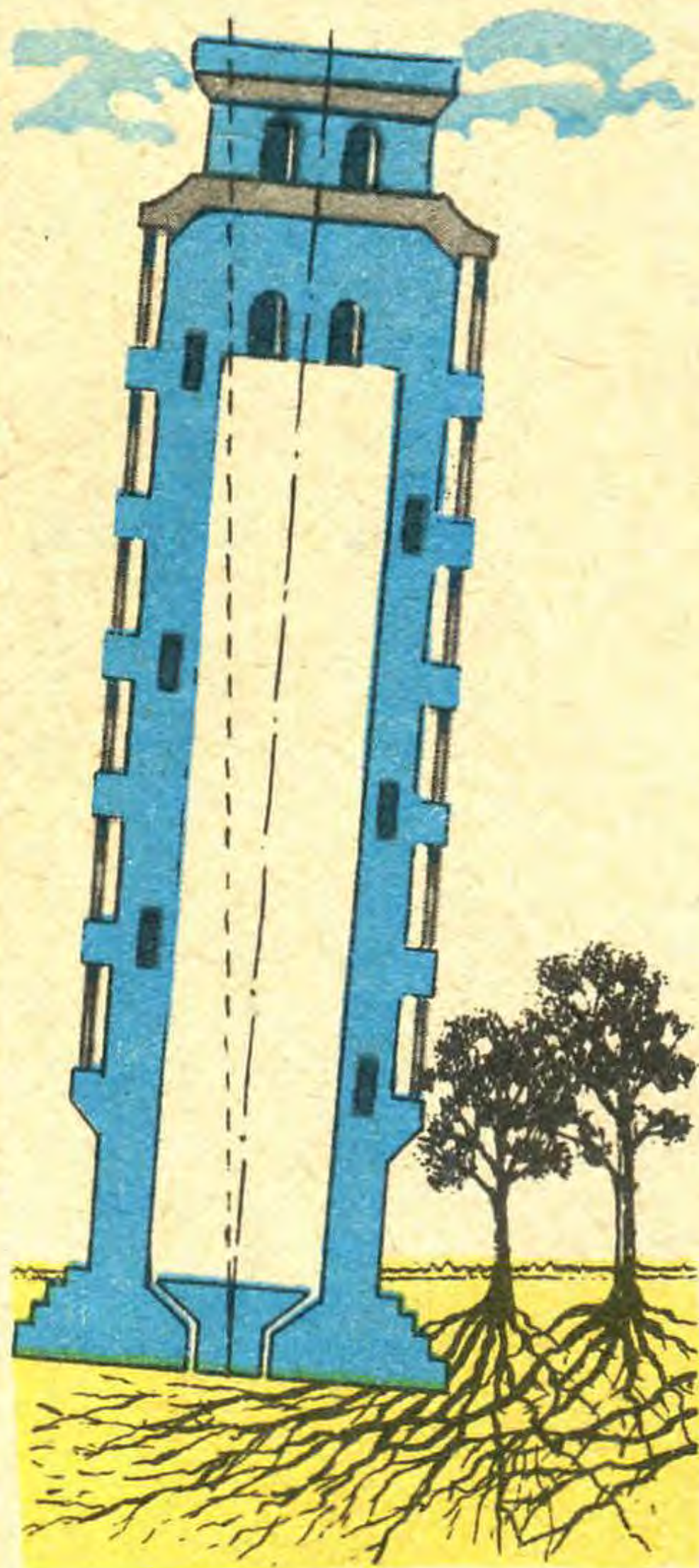
«Когда имеешь определенное понятие о человеческом организме, понимаешь, что наш максимум — физический и психический — проявляется зачастую в экстремальных ситуациях. Высоко оцениваю смелость Валерия Авдеева, решившего овладеть древним искусством хождения по раскаленным углям и поставить столь поразительные эксперименты... И вот я стою перед раскаленными углями догорающего костра, затем — у битых стекол. Чтобы войти в нужное психофизическое состояние, читаю про себя специально выбранные для этого стихи. Внушаю себе, что все будет хорошо. Настолько уверяюсь в положительном исходе, что после окончания опытов даже не испытываю каких-либо особых эмоций. Конечно, надо ли напоминать, что «эксперименты» с собственным телом нельзя делать без соответствующей подготовки и врачебного контроля...»

Да, человек может многое. Способности Юрия Новикова, развитые неустанным трудом, убеждают в этом. И хочется вспомнить его слова, сказанные при прощании.

«Пусть каждый человек, особенно молодой, поймет, насколько важно совершенствование самого себя, своей памяти. От этого будет польза и ему и обществу».



УДЕРЖИТ ЛИ ДЕРЕВО БАШНЮ? Продолжают поступать различные проекты по предотвращению дальнейшего наклона знаменитой Пизанской башни. Строительство этого архитектурного шедевра началось в 1174 году и продолжалось с некоторыми перерывами почти 200 лет. Башня имеет высоту 54 м, покоится на шестиметровом фундаменте и весит 16 тыс. т. Ее стены толщиной примерно 5 м. Отклонение от вертикальной оси началось фактически еще в период строительства, когда башня была возведена до уровня третьего яруса, и составляет в настоящее время 4,25 м. В 1965 году был объявлен Международный конкурс на разработку наиболее эффективного решения по стабилизации нынешнего положения башни. Интересной представляется идея естест-



венного уплотнения песчано-глинистой почвы под основанием сооружения за счет насаждения защитной зеленой полосы в секторе наклона. Для этой цели будут высажены породы деревьев, имеющих мощную веерообразную корневую систему. С течением времени, переплетаясь между собой, корни создадут своеобразную решетку. Отбор подпочвенной влаги будет более активным, что, в свою очередь, ускорит уплотнение грунта вокруг башни (И т а л и я).

ИСЦЕЛЯЮЩАЯ ПОВЯЗКА. Быстрая остановка кровотечения — залог успеха многих операций, гарантия благополучного исхода при различных травмах. С помощью повязки «тром эйд» можно остановить кровь за несколько секунд. Такое эффективное действие обусловлено составом вещества, которым пропитан тампон, накладываемый на рану. Это безвредный препарат «тромбин», полученный из крови коровы. Вступая в реакцию с кровью пострадавшего, он создает необходимый для заживления тромб-рубец — рана затягивается (С Ш А).

НЕ БЕНЗИН, А «КОКОСИН». Именно так называется новое горючее из кокосовых орехов, производство которого в промышленных масштабах собираются вскоре наладить на Филиппинах. Сейчас выработанный из копры «кокосин» используется общественным транспортом филиппинской столицы. Следует подчеркнуть, что страна располагает неисчерпаемыми запасами этого растительного сырья, ее территория покрыта огромными массивами кокосовых пальм. Экспорт кокосовых орехов составляет здесь 45% мирового (Ф и л и п п и н ы).

САМ ГРУЗИТ, САМ ПЕРЕВОЗИТ. Сочетание качеств транспортного средства и портального крана обеспечивает этому штабелирующему контейнеровозу фирмы «Валмет» высокоэффективную работу в портах и на железнодорожных станциях. Машина грузоподъемностью 30 т оборудована дизельным двигателем мощностью 270 л. с., который позволяет развивать скорость до 26 км/ч. Благодаря высокому порталу контейнеровоз может поднимать груз на высоту до 9 м, свободно проходить над штабелем из двух ярусов поставленных друг на друга контейнеров. Он обладает хорошей маневренностью и большим тяговым усилием (Ф и н л я н д и я).



ПОМОГУТ БАКТЕРИИ. Одна из важнейших проблем современности — превращение пустынных территорий в плодородные районы. При этом весьма желательно использовать для орошения соленую воду, которой на Земле избыток. Но вот незадача — соль в больших концентрациях оказывает губительное воздействие на клетки растений. Как же повысить их сопротивляемость? Ответить на этот вопрос помогла гениальная инженерия. Было установлено, что бактерия салмонелла спокойно чувствует себя в «рассоле» благодаря тому, что способна производить большие количества пролиновой кислоты, защищающей ее от соли. Выделив ген салмонеллы, ответственный за синтез этой аминокислоты, ученые пересадили его другой бактерии — клебсиелле пневмонии, которая не переносит даже слабо подсоленную воду. После «операции» она

унаследовала свойства «донора», стала активно выделять пролиновую кислоту. Следующий этап эксперимента — пересадка гена салмонеллы некоторым сельскохозяйственным растениям. Если он пройдет удачно, в будущем представится возможность использовать для полива засушливых территорий морскую воду (С Ш А).

«ЧАСЫ - ШПАРГАЛКА» весьма популярны сегодня у японских школьников. В часы вмонтирован микропроцессор — переводчик с английского на японский, в активе которого 1660 слов. В памяти машины заложены также таблицы всех неправильных английских глаголов — идеальное подспорье на экзаменах. Однако учителя быстро отреагировали на новинку микроэлектроники и перед контрольной работой обязывают детей снимать часы (Я п о н и я).

ДОБИТЬСЯ ПРЕДЕЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ при изготовлении деталей со сложной конфигурацией из тонколистового металла или металлической фольги — дело непростое. Для этого существует много различных способов. Химическое фрезерование — один из наиболее эффективных — позволяет выполнить деталь с точностью до 5 мкм. Пластина, предназначенная для обработки, сначала обезжиривается, затем с обеих сторон покрывается слоем светочувствительной искусственной смолы и сушится. Одновременно форма детали с помощью лазерного устройства переносится с рисунка на два идентичных фотонегатива. После этого пластину помещают между негативами и облучают ее ультрафиолетом. В результате в тех местах, где негатив прозрачен, происходит полимеризация смолы. Затем с пластины удаляется незаполимеризованная смола. Оставшийся слой по форме точно повторяет деталь. Последняя процедура — двухстороннее протравливание в растворе хлорного железа для удаления металла с участков пластины, не покрытых пленкой смолы (Г о л л а н д и я).

ПО ЧЕРТЕЖАМ ВЕЛИКОГО ЛЕОНАРДО. Хобби итальянца Роберта Гуателли — воплощение в жизнь изобретений Леонардо да Винчи. Настойчиво и скрупулезно занимается он расшифровкой технических расчетов и чертежей, сделанных великим флорентийцем более 500 лет назад. Когда это удастся, он переходит к постройке соответствующего аппарата или механизма, соблюдая все детали и материалы, указанные в первоисточнике. Одни выполняются в уменьшенных размерах, другие — в натуральную величину. Вот как этот, к примеру, домкрат, сделанный из дерева и латуни по чертежам знаменитого мастера (Италия).



СТОКИ СТАНУТ ЧИСТЫМИ. Борьба с загрязнением окружающей среды все больше занимает умы специалистов. Химические отходы, вредные вещества, поступающие в реки и озера, моря и океаны, разносятся по всему свету, впитываются в почву, проникают в организмы животных и человека. И количество таких ядовитых отходов день ото дня растет. Поэтому увеличение мощностей очистных сооружений является сегодня наиболее эффективным средством в борьбе за чистые стоки. Большой вклад в решение этой проблемы внесли венгерские инженеры. Они создали супермощный сепаратор, способный за час очищать 300 л сточных вод от масел и других примесей (Венгрия).

МОТОР НА СОЛЕНОЙ ВОДЕ. Сделана очередная попытка решить энергетическую проблему — сотрудники технологического института в Омие (недалеко от Токио) разработали «водяной» грузовик, который находится сейчас на испытаниях. Устройство мотора довольно простое. Котел с пресной водой погружается в резервуар с соленой. Когда пресная вода нагревается до 160°C, из котла под большим давлением выходит пар, который идет на привод. Опускаясь, пар разжижает соленую воду, выделяется абсорбционная теплота, в результате вновь выделяется пар. Цикл постоянно повторяется. К сожалению, грузовик довольно тихоходен — развивает скорость не более 30 км/ч, кроме того, без заправки на нем можно ездить всего три часа (Япония).

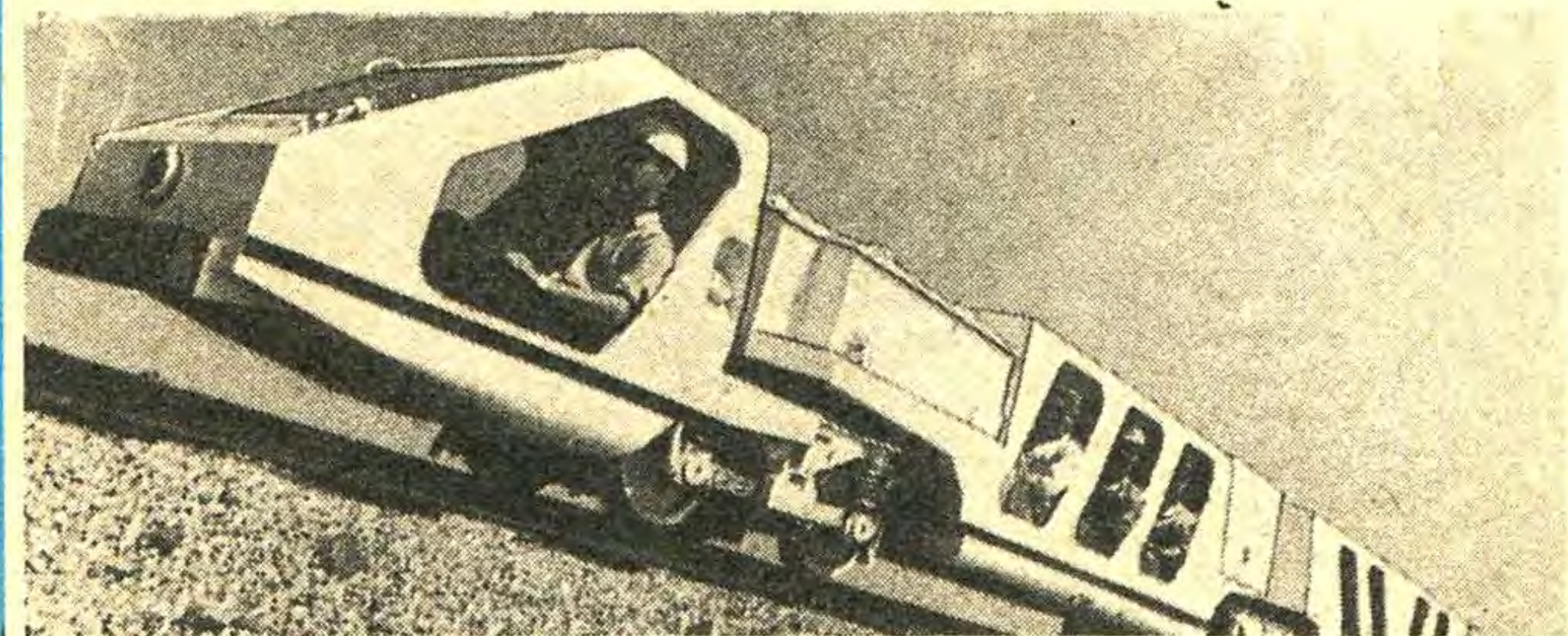
БУДЕМ СТРОИТЬ ИЗ БУТЫЛОК. Еще одно применение отходам, в данном случае стеклянному бою, нашли сотрудники института Луи Пастера в Страсбурге. По их методу недалеко от Лиона возведен дом, на строительство которого пошло 20 млн. использованных и бракованных бутылок из-под пива и вина. Бутылки сначала измельчили, затем полученную массу с различными добавками направили в электрические формовочные печи для нагрева и вспенивания. После 17-часового охлаждения получились «кирпичи» из стеклянной пены. Из них, используя скрепляющее устройство, можно создавать элементы будущих домов необходимой формы, а также строить здания как из обычного кирпича. Стена из «бутылок», считают специалисты, чрезвычайно прочна (Франция).

КАК СОХРАНИТЬ ЗЕРНО? Софийский научно-исследовательский институт по электрификации сельского хозяйства рекомендует новую технологию для его хранения, которая экономит большое количество топлива, необходимого ранее для традиционной сушки. После уборки урожая зерно проветривается в естественных

условиях, а затем расфасовывается в полиэтиленовые мешки, которые герметически закрываются. В такой упаковке зерно не теряет влажности, не плесневеет и сохраняет целиком до весны все свои питательные свойства. Эксперименты показали, что надой молока от коров, которые получали зерно, хранящееся подобным образом, увеличился на 8,2%, ежемесячная прибавка веса поросят — на 19% (Болгария).

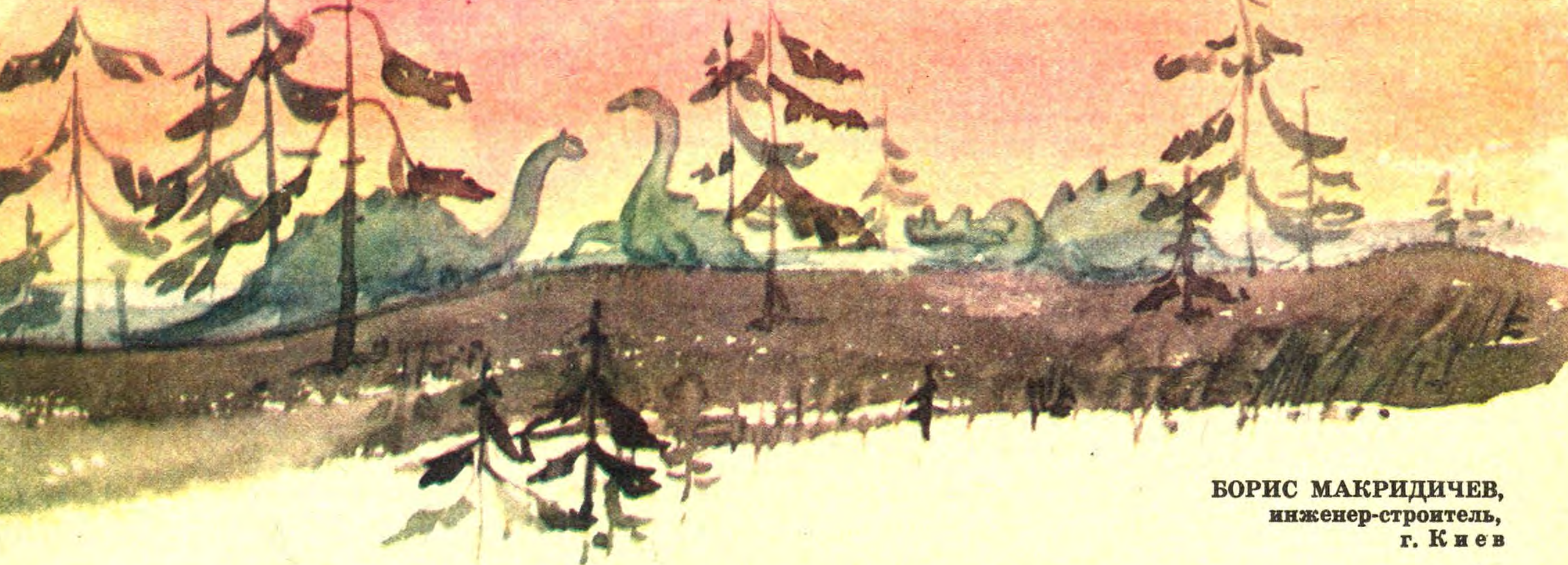
ПРЕДЛАГАЕТ «ШКОДА». Этому знаменитому автозаводу в городе Млада-Болеслав в будущем году исполняется 100 лет. Какие новые модели легковых машин предложат любителям быстрой езды чехословацкие автомобилестроители к юбилею? Сейчас на предприятии начался выпуск известных автомобилей «Шкода» 105 и 120 новых модификаций. Изменения в них касаются прежде всего внутреннего оснащения. Например, с целью обеспечения безопасности движения усовершенствованы системы сушки боковых окон, крепления передних сидений, подголовников. Модель 120 ГЛС (см. снимок) оснащена новым типом сцепления с мембранной пружиной и аксиальным упругим диском. Лучшему обзору способствует зеркало заднего вида. У машины мощный и вместе с тем экономичный двигатель с рабочим объемом 1174 см³.

Еще одна новая модель завода — спортивный автомобиль «Шкода Рапид», выполненный по схеме 2+2 (два места для детей и два для взрослых). Высокие аэродинамические качества машины в значительной степени обуславливают уменьшение расхода топлива. При постоянной скорости 90 км/ч он не превышает 6 л на 100 км. (Чехословакия).



«РУБАШКА» ДЛЯ ТРУБОПРОВОДА. Прокладка газовых и нефтяных магистралей — дело трудоемкое и дорогостоящее. Поэтому очень важно как можно больше продлить срок службы трубопроводов, главная опасность для которых — коррозия. Надежно защитить стальные магистрали от неумолимого агрессора и призвана самоклеящаяся пленка, состоящая из слоев полиэтилена и каучука. Трубопровод обматывается ею без предварительной очистки поверхности металла, поскольку в клее содержатся компоненты, способные подавлять очаги коррозии. Процесс «надевания» защитной рубашки полностью механизирован. Пластиковая лента хорошо выдерживает резкие перепады температур и, по свидетельству специалистов, может служить 30 лет (ФРГ).

ПОЕЗД НА БАТАРЕЯХ. С легкостью преодолевает крутые спуски и повороты подземный поезд, предназначенный для перевозки шахтеров. В управлении составом принимает участие компьютер: он следит за исправностью пары батарей, питающих мотор (114В каждая), за работой тормозной системы, а также поддерживает оптимальную скорость поезда около 40 км/ч (Англия).



БОРИС МАКРИДИЧЕВ,
инженер-строитель,
г. Киев

ЧУДСКИЙ ЯЩЕР — РЕЛИКТ МЕЗОЗОЯ?

В Приуралье, главным образом по берегам Камы и ее притоков, издавна находили отлитые из бронзы диковинные бляшки с хорошо различимыми фигурками людей с лосиными или птичьими головами, птиц с человеческими ликами на груди, каких-то фантастических животных...

Авторами этих изображений были древнейшие литейщики легендарного племени чудь, населявшего когда-то север европейской части России и Приуралья. О чудь известно немного, в основном из преданий, бытующих среди северян, в частности среди народности коми. В этих легендах чудь представлена как «прежний», «древний», «иной» народ. Не желая покориться пришельцам, чудь якобы уходила в землю, закапывая себя в ямах и землянках. Да и были-то они небольшого росточка, больше напоминающая сказочных лесных гномов, всего боялись и прятались от людей в маленьких домиках...

Но постепенно за легендами и преданиями представал перед учеными образ другой, реальной чудь — племени искусных земледельцев и ремесленников. Чудины в совершенстве владели кузнечным и литейным ремеслом, умели обрабатывать дерево и металл, строили деревянные дома и мощные военные укрепления. О многочисленности находок чудских вещей свидетельствует П. Богаевский, писавший в 20-х годах нашего столетия: «Всех, кому приходилось проезжать по Чердынскому и Соликамскому уездам, прямо поражают рассказы крестьян о многочисленных находках этих памятников и легкость приобретения их. Например, в 1915 году в селе Верх-Боровском

Чердынского уезда крестьяне предлагали нам массу чудских находок по цене 5 руб. за ковш». И если драгоценное серебро отыскиваемых в изобилии кладов использовалось в качестве даров, денег или попросту отправлялось в переплавку, то бронзовые бляшки не пользовались в народе подобным спросом и в большом количестве попадали в руки ученых, коллекционеров и просто любителей старины.

Одними из первых собирателей чудских древностей были отец и сын Теплоуховы, служившие лесничими в графском имении Строгановых. К концу прошлого столетия ими была собрана огромная коллекция — более семи тысяч предметов. Заслужкой младшего Теплоухова, Федора Александровича, является не только собрание и пополнение собрания. Его перу принадлежит несколько научных статей, посвященных описанию, систематизации и семантике древностей, найденных в обширных строгановских вотчинах.

Многочисленность приуральских находок, их разнообразие и богатое информативное содержание вызвали большой интерес археологов России. В 1899 году публикуется работа известного отечественного ученого-этнографа Д. Анучина «К истории искусства и верований у приуральской чудь», а в 1906 году — книга историка А. Спицына «Шаманские изображения», наиболее полно рассказавшая о «чудских образках». В наше время вопросам изучения чудских древностей посвящены работы А. Шмидта, Л. Грибовой и других ученых.

Точная дата выплавки первой металлической бляшки отсутствует.

Ученые предполагают, что искусство металлической пластики, условно названное «пермским звериным стилем», возникло незадолго до начала нашей эры и развивалось вплоть до XV века. Рассматривая эти изображения, не перестаешь удивляться богатейшей фантазии древних ваятелей. «Порой эти сочетания полны художественной гармонии, порой сухи и схематичны, но всегда необычны своим замыслом и выполнением», — писал советский исследователь А. Шмидт.

По своему смысловому содержанию ажурные бляхи соответствовали религиозным верованиям финно-угорских народов, к числу которых относилась и чудь. Весь мир в их представлении делился на три яруса: верхний — небесный, средний — земной и нижний — подземный или подводный. Каждому миру соответствовали определенные существа. Верхнему — птицы и некоторые млекопитающие, нижнему — рыбы, змеи, ящероподобные существа. Между двумя мирами — человек, чей образ обычно в центре языческих предметов.

Несмотря на религиозную окраску образов пермского звериного стиля, на бронзовых пластинах представлены реальные животные местной фауны. Здесь и лоси, и медведи, и пушные зверьки, и различные виды птиц, в изобилии населявшие этот край. Нижний ярус чудской мифологии представлен всевозможными водоплавающими зверьками, рыбами, змеями. Главным «хозяином» нижнего, подземно-подводного мира является некое существо, «могущее жить и двигаться одинаково удобно как в воде, так и на суше».

«Ящер» — так метко окрестил его сто лет назад Ф. Теплоухов — неприменный участник многих композиций «шаманской» бронзы. В книге А. Спицына приведено свыше сотни рисунков «чудских образков» с изображением ящеров. И везде они в движении, у всех открыта пасть, они «дышат», они «живут», глаза у всех открыты, зрачки!

Интересную характеристику ящеров приводит Д. Анучин: «...среди приуральской чуди было широко распространено представление о каком-то мифическом звере с некоторыми признаками гада с удлиненной головой, вооруженной рогом и напоминающей отчасти крокодила или носорожку, с вытянутым туловищем, покрытым чешуями вдоль спины и оканчивающимся более или менее коротким хвостом. Зверь этот... изображался в виде отдельных фигурок или в подножии антропоморфных и зверовидных фигур «образков», как бы заменяя собою землю; по-видимому, он и представлялся живущим на земле...»

Согласно чудским верованиям владыкой нижнего мира был Куль-Отыр. В переводе с коми-пермяцкого языка «куль» — водяной черт, «отыр» — люди, народ.

Как правило, ящер служит подножием человекообразных фигур (сульде), с которыми составляет подчас сложную композицию. На великолепной поделке, найденной на Каме близ деревни Ныртында, изображен «огромный, весьма типичный ящер, длинный, изогнутый, с коротким пушистым хвостом и короткими лапами; на сильно вывернутой нижней челюсти и на шее волоса, верхняя челюсть иззубрена». На ящере сидит человек с раскинутыми руками-крыльями, голова и руки его переходят в лосиные головы, а те, в свою очередь, в птиц... Это удивительное произведение неизвестного древнего ваятеля относится ко времени расцвета пермского звериного стиля (VIII—IX вв.).

В ряде случаев загадочной рептилии отводится главное место в композиции. Вот два изображения, найденные в Подбобыке, деревне Нырбского района Пермской области, на левом берегу реки Колвы. Близ деревни было расположено «костище», раскопанное еще в 1895 году археологом С. Сергеевым. Одно из них красочно описал Ф. Теплоухов: «Животное это представляет нечто среднее между зверем и рыбой, в общем же напоминает собою отчасти большую ящерицу или крокодила. Тело этого чудовища, как и форма его головы, делает его похожим на рыбу, но глаза и ноздри

похожи скорее на звериные. Кроме того, нижняя челюсть длиннее верхней и ей придана форма загнутого вверх рога. Другой такой рог помещен на затылке. Ноги короткие, в виде человеческих рук, а хвост подобен рыбьему, поставлен вертикально».

...Перед нами изображения удивительных существ, во многом схожих между собой: массивное приземистое тело на коротких лапах, хвост, роговидный выступ на морде, вдоль спины чешуйчатые наросты — признак пресмыкающихся. Эти животные были столь же хорошо известны древним художникам, как, скажем, лось или медведь. Ящеры присутствуют не только в сложных религиозных композициях пермской металлопластики, где их образ заметно упрощен и стилизован. Имеются отдельные изображения, очевидно, родовые тотемы, где таинственное животное «выписано» гораздо более детально.

Откуда же появился ящер на чудских украшениях? Кто служил моделью древнему художнику? Известно, что гигантские пресмыкающиеся вымерли на рубеже мезозойской и кайнозойской эр, задолго до появления человека. Быть может, отдельным ящерам удалось выжить, приспособиться к изменившимся условиям? Ведь смогли же другие подклассы рептилий перейти в кайнозой, сохранившись и доныне.

Возможные контакты человека с «доисторическими чудовищами» устойчиво отложились в людской памяти. В местном фольклоре ящеры трансформировались в сказочных змеев и драконов. На старинных гравюрах и иконах они умерщвляются Георгием Победоносцем. Изображения ящеров встречаются даже на русских прялках. Так, на прялках с широкой лампасной для привязывания кудели нередко изображения солнца, к которому снизу тянется ящер. Поражает, как тщательно и рельефно вырезано чудовище; тело его извивается, как у змеи. А ведь прялка — древнейшее орудие труда: еще рыболовы каменного века ловили рыбу сетями, сделанными из грубых нитей.

Возможно, что в Приуралье «стыковка» человека с исчезающими гигантскими рептилиями произошла 12—10 тысяч лет до нашей эры, когда огромная, тысячеметровая толща льда медленно отступала на север, оставляя за собой обширные болотистые равнины, зараставшие потом тайгой. Мезолит в истории первобытного человека — это эпоха освоения северных лесов, куда уходили мамонты, олени, носороги и... ящеры. Человек тогда достиг Прибалтики, Белого моря, се-

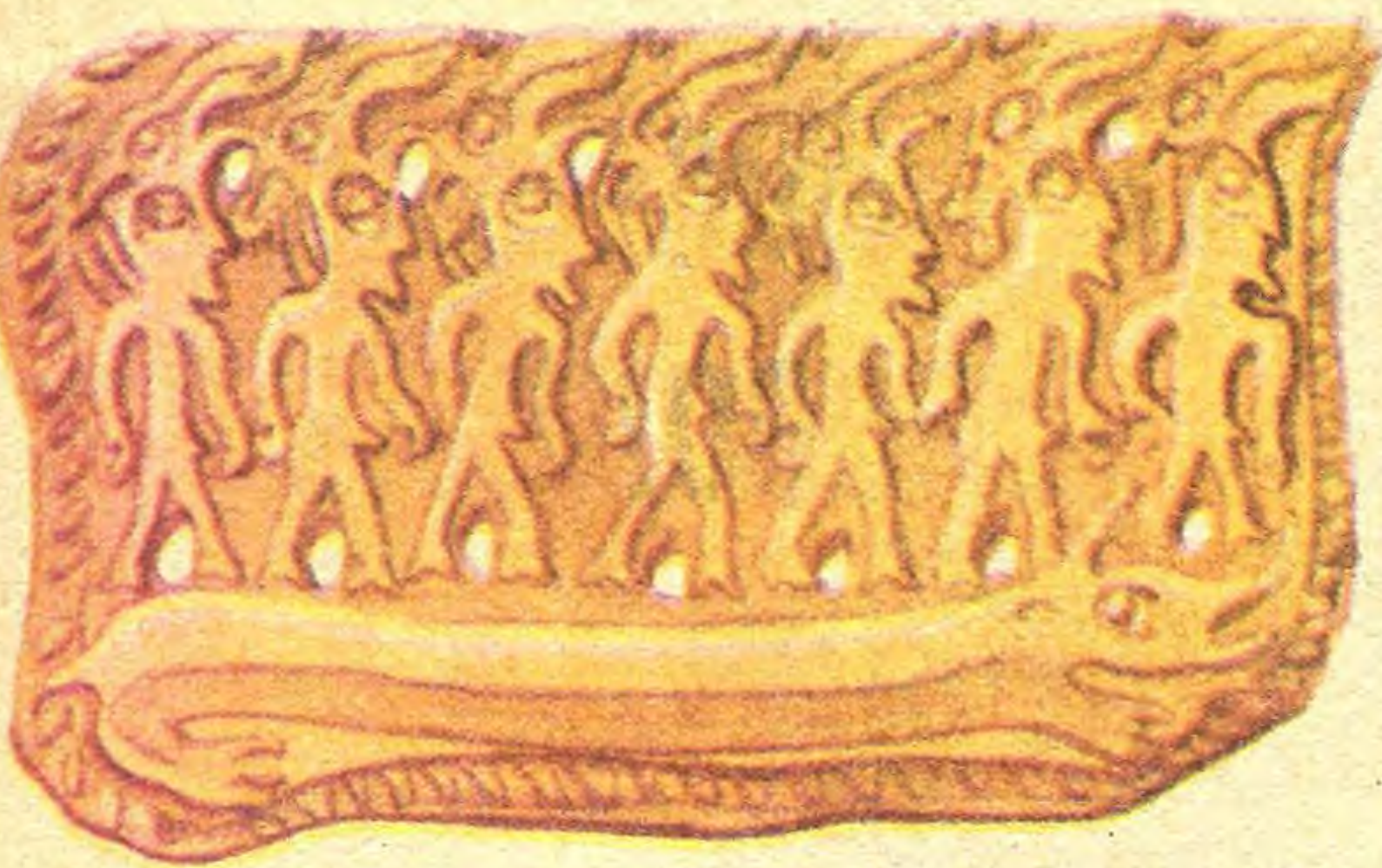
вера Кольского полуострова, а восточнее — рек Вычегды и Печоры.

В число религиозных образов охотников и рыболовов мезолитической эпохи — периода изобилия воды — вошел образ ящера, хозяина водной (подземной) стихии. Ящер не был придуман, в этом не было необходимости, как не нужно было придумывать другие религиозные образы: лосей, медведей, птиц и т. п. Это были живые представители фауны, окружавшей древнего человека. Часть из них — мамонты, шерстистые носороги и крупные ящеры — не сохранилась.

Вспомним историю «ужасных пресмыкающихся» — динозавров. Наибольшего своего развития они достигли в геологическое «средневековье» — в мезозое, когда моря, суша и воздух кишели всевозможными «завраками». Хищные и растительноядные, они поражали своим разнообразием. Растительноядные динозавры в отличие от своих хищных собратьев развивались по пути «усиления обороноспособности». Кроме увеличения абсолютных размеров (длина туловища — до 8—9 м), у стегозавров, например, образовались вдоль спины два ряда огромных костных пластин и шипы на конце хвоста. У цератопсов — мощные рога на черепе, служившие действенным оружием. Наибольшего расцвета птицеподобные динозавры достигли в конце мелового периода. До появления человека оставалась целая геологическая эпоха — третичный период.

Хотелось бы верить, что отдельные особи рогатых динозавров, приспособившись к суровому климату кайнозойской эры, преодолели этот тяжелейший марафон длиной в 60 млн. лет и встретились не только с первым человекоподобным — питекантропом, но и с Человеком Разумным. Иначе откуда могли появиться динозавры на чудских бляшках I тысячелетия нашей эры?





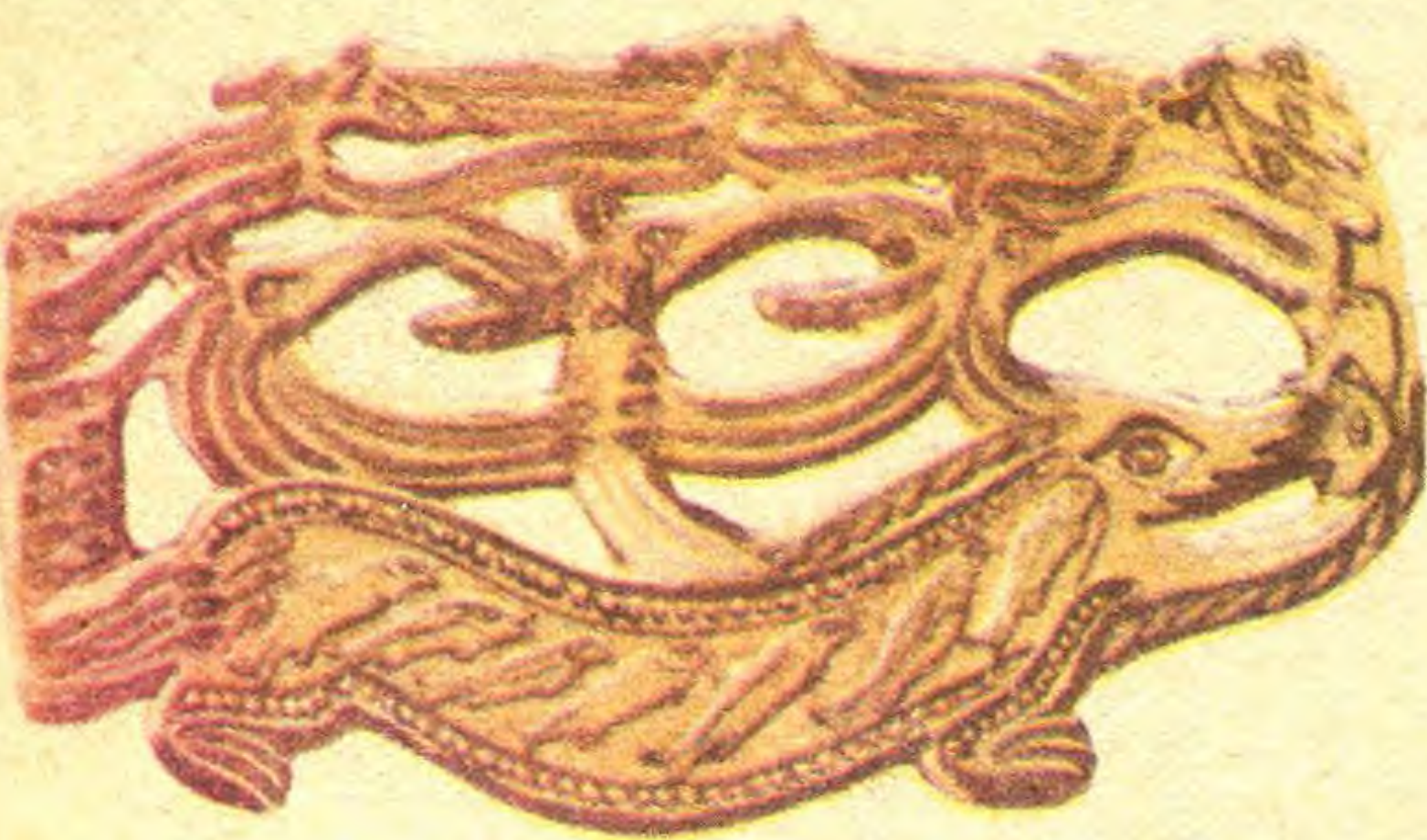
Гигантский «ящер» с человекообразными фигурами сульде. Изображение найдено в деревне Пешково Пермской области, на левом берегу реки Кондас, притока Камы. VI — IX вв. н. э.



Рогатый «ящер» в изображении древнего художника. Находка археолога С. И. Сергеева (деревня Подбобыка, 1895 г.). Фото из атласа А. А. Спицына «Шаманские изображения».



Еще одно изображение «ящера», найденное в деревне Подбобыка Пермской области. Хорошо различимы характерные ромбовидные пластины вдоль спины. Фото из атласа А. А. Спицына «Шаманские изображения».



Огромный, весьма типичный «ящер» — образец пермского звериного стиля VIII—IX вв. н. э. Обращает на себя внимание большое количество рыбы внутри чудовища. Фото из атласа А. А. Спицына «Шаманские изображения».

Рис. Николая Чолахяна

ЭТО ВПОЛНЕ ВЕРОЯТНО!

ЮРИЙ РОСЦИУС, инженер

Автор статьи «Чудский ящер — реликт мезозоя?», анализируя известный исторический материал и археологические находки, приходит к выводу: представители финно-угорского племени чудь, проживавшего некогда на нынешней территории СССР, встречались с животным («ящером»), послужившим моделью для их художественных изделий. Возможно ли это?

Несомненно, животные такого типа, относящиеся к рептилиям, когда-то существовали. Однако наука не только установила это, но и вынесла свой суровый приговор: не перенесла изменившихся условий и межвидовой борьбы, они вымерли задолго до появления человека. Только окончателен ли приговор науки? Не подлежит ли он обжалованию? И, самое главное, приведен ли он в исполнение природой? Не сохранились ли где-нибудь — до эпохи человека либо даже до наших дней — «неучтенные» экземпляры этих существ, подобно знаменитой кистеперой рыбе-целаканту, современнице динозавров?

Обратимся к источникам. В 31-м томе Полного собрания русских летописей, изданном в 1968 году издательством «Наука», в Мазуринском летописце, носящем длинное программное название: «Книга, глаголемая летописец великия земли Росиския, великого языка словенскаго, отколе и в кои лета начаша княжити», читаем (фрагмент для облегчения восприятия дан в сокращенном пересказе языком нашего времени):

«Великий князь Словен поставил град Словенск, ныне называемый Великий Новгород. С того времени новопришельцы скифы начали называться словенами и реку, в озеро Ильмень впадающую, назвали по имени жены Словена Шелони. Именем же его младшего сына Волховца назвали Оборотною протоку, которая истекает из Волхова и ниже впадает в него вновь. Большой же сын Словена был бесоугодник и чародей и своими бесовскими ухищрениями превращался в лютого зверя крокодила, залегал в реке Волхове путь

водный и непокоряющихся ему которых пожирал, которых опрокидывал и топил...»

Основание Новгорода принято ныне датировать концом IX века. Когда-то в тех краях проживало одно из чудских племен. Отметим странное упоминание о крокодиле — существе для нашей географической зоны непривычном, — якобы проживавшем какое-то время в Волхове, пожиравшем людей, переворачивавшем и топившем суда.

Заглянем теперь в газеты последнего двадцатилетия. Упоминания о ящероподобных животных, в большинстве явно тяготеющих к воде, практически не сходят со страниц периодической печати. Очевидцы называют их то чертом, то змеем, то ящером, то именем собственным (обычно по названию водоема). Выходы этих существ на берег, нередко удаление на значительное расстояние от воды дают основание полагать, что описываются земноводные. Поскольку наблюдаются они в основном в водной среде, полного описания их внешнего вида очевидцы, как правило, не делают. Тем не менее в рассказах о таких встречах явно просматривается нечто общее.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ. Шотландское графство Инвернесс. Озеро Лох-Несс, 38 км в длину, 3 км ширины, до 250 м глубины. Обитающее в нем существо ласково именуют Несси. Как гласит старая хроника, в 565 году некий монах Колумбус крестным знаменем обратил выплзшее из озера чудовище в бегство. Общая длина Несси — около 18 м, причем на долю змеевидной шеи и головы приходится метра три. Скорость в воде до 7,5 м/с.

В том же районе находятся еще два озера: Лох-Морар, глубиной 300 м, в котором с 1887 года наблюдается животное с головой змеи, более 13 м длины, и озеро Лох-Шин, столь же глубокое и «облюбованное» сходным существом.

США. Штат Вермонт. Озеро Шамплейн. Чудовище именуют Шамп. Змееподобно, толщиной с бочонок, длиной 5—10 м. Впервые замечено в 1609 году. Наблюдалось более 100 раз. Похоже на Несси, над водой на 2,5 м возвышаются шея, горб и плавник. Некто А. Мэнси сделал цветные снимки. Р. Мэкел, зоолог из Чикагского университета, специализирующийся на редких и исчезнувших животных, утверждает, что они подлинные.

Таинственное животное с двумя седоками. Хорошо различимы чешуйчатые выступы на спине. Нижняя челюсть отломана. Фото из атласа А. А. Спицына «Шаманские изображения». Автор атласа относит это изображение к VIII—IX вв. н. э.



КАНАДА. Озеро Похенегамук в 160 км к востоку от Квебека, длина 11 км, глубина 120 м. Чудовище именуют Поуник. Первое появление — 1874 год. От озера Шамплейн по прямой около 300 км.

ШВЕДСКАЯ ЛАПЛАНДИЯ. Озеро Торнетраеск, длина 80 км, глубина 163 м, расположено за Полярным кругом. Существо черного цвета, длиной порядка 20 м.

АФРИКА. Республика Конго. Озеро Теле. Драконоподобное существо, называемое Мокеле-мбембе, более 10 м длины, известно с XVII века. Голос записан на магнитофон, звук не идентифицирован.

КИТАЙ. Высокогорное озеро Тяньчи в горах Чанбайшань. Площадь озера 9,8 км², глубина 370 м. Низкая температура воды, малое количество планктона. Животное с головой коровы, туловищем собаки, пастью в форме плоского клюва. Черная блестящая спина покрыта черным мехом, живот белый.

СССР. Киргизия. Отроги Чаткальского хребта. Горное озеро Сары-Челек. Ящероподобное существо, именуемое обычно чертом.

Якутия. Янский район. Озеро Хайыр. Сотрудник биологического отряда Якутского филиала АН СССР Н. Ф. Гладких наблюдал зверя, вылезающего на берег. Кожа серо-синего цвета, на спине вертикальный плавник, шея длинная, голова небольшая, похож на плезиозавра.

Якутия. Сордонохское плато. Озеро Ворота. Геолог В. А. Твердохлебов и его помощник В. Башкатов наблюдали животное до 10 м длины с вертикальным плавником темно-серого цвета, с огромной пастью, корпусом вроде бочонка, расстояние между глазами около 2 м! Неподалеку расположено озеро Лабынкыр длиной 14 км, глубиной 60 м, где, по заявлению многих, «живет черт».

Сходные существа замечены еще в ряде озер Канады (Манитоба, Бейкер, Оканоган) и Африки (Виктория, Ньяса), а также в верховьях Нила.

Но только ли наблюдениями ограничивались контакты людей с загадочными животными? Вот два факта, почерпнутые из архивных материалов.

США. 3 августа 1868 года. Штат Мэн, на границе с Канадой. Недалеко от города Истпорт на суше вблизи воды обнаружено было чудовище. Открыт ружейный огонь, животное скончалось, получив около 70 ранений. Демонстрировалось в городах Истпорт и Портленд. Длина 9 м, вес порядка 10 т, большой спинной и два боковых плавника, хвост как у акулы, две ноги с перепончатыми лапами, двухметровая пасть. Тело не имело костного скелета. Конечно, нельзя исключить возможность фальсификации...

РОССИЯ. Крым. В книге В. Кандараки «Универсальное описание Крыма» (Спб., 1875, ч. 7, с. 35) в главе «Пресмыкающиеся или гады» сказано:

«...По народным преданиям, страну эту в былые времена как-то периодически посещали какие-то чудовищные змеи, против которых народонаселение принимало энергичные меры и истребляло их. Мы не имеем разумных оснований доверяться этим рассказам, за исключением одного только важного факта, совершившегося в 1828 году. Факт этот, судя по официальной переписке, представляется в следующем виде: по донесению евпаторийского исправника в уезде его появилась огромная змея, которая нападает на овец и высасывает из них кровь. Обстоятельство это подтверждалось и частными заявлениями. Начальник губернии вынужден был для проверки всего этого откомандировать отдельного чиновника с несколькими казаками, чтобы убить чудовище и, если это возможно, снять шкуру его. Посланному после долгих поисков внезапно пришлось наскочить на змею эту, но она быстро скрылась в расщелине около деревни Зумбрюка. Несколько времени после этого один молодой татарин, пастух, вооруженный дубинкою, возвращался по почтовой дороге в селение, как вдруг перед ним выползла змея, имевшая приблизительно 5 аршин длины, заячью голову, от которой шла черная полоса по шее, представляющая подобие гривы. Татарин лишь только подметил в ней желание приблизиться к нему, удачным ударом дубинкою разможил ей голову и изуродовал туловище...» Чиновник видел останки змеи, но не смог снять шкуру.

Впрочем, не только в прошлые века в руки людей попадали трупы подобных странных существ. В 1982 году периодическая печать сообщила, что вблизи города Салоники (Греция) под колеса автомобиля попало неизвестное пресмыкающееся с клювом и плавниками, длиной свыше 2,5 м!

Следует, правда, подчеркнуть, что официального признания описываемых очевидцами звероящеров пока нет, хотя отдельные ученые и высказываются позитивно. Но их возгласы тонут в гневном хоре оппонентов.

Учитывая тенденцию постепенного вымирания видов и темпы этого процесса, можно не без оснований полагать, что 1000—2000 лет назад (то есть во времена формирования «пермского звериного стиля») вероятность существования живых звероящеров была существенно выше, нежели сегодня. Таким образом, диковинные бронзовые бляшки вполне могут быть портретами ящеров, выполненными с натуры!

РЕАЛЬНОСТЬ ПРЕСНОВОДНЫХ ЧУДОВИЩ

ГАЛИНА ПУХОВА,
кандидат биологических наук

Что же все-таки могло стать прообразом самого загадочного персонажа замечательных чудских барельефов?

Мыслимых вариантов, как нетрудно видеть, три: 1) «ящер» суть плод чистой фантазии своих создателей; 2) чудским ваятелям послужило «моделью» некое животное, ныне вымершее, но существовавшее еще в сравнительно недалеком прошлом; 3) такой «моделью» было животное, благополучно существующее и сейчас.

Б. Макридичев и Ю. Росциус рассматривают, по сути, только два первых варианта, причем склоняются ко второму из них, полагая, что прообразом чудского «ящера» были сохранившиеся до исторической эпохи потомки гигантских мезозойских рептилий. Но справедливость требует и рассмотрения третьего варианта. Какое же реальное животное, обитающее на территории нашей страны, могло претендовать на роль «владыки подводно-подземного мира»? Ведь сохранившиеся до нашего времени истинные «чудовища пресных вод», к каким, например, легко отнести крокодилов, анаконду или, допустим, встречающуюся на юге США рыба-аллигатора (длина ее достигает до 6 м), у нас не водятся и вроде бы никогда не водились... Впрочем, давайте откроем «Жизнь животных» А. Брема (Спб., 1895, т. 8) и посмотрим, что пишет выдающийся натуралист о вещах, которые просто обязаны нас заинтересовать, коли уж поднят вопрос о «хозяине подводного мира».

«Важнее всех до сих пор названных осетровых белуга, великан всего семейства и рода; эта рыба достигает 8 м, а по словам Линдемана, даже 15 м длины и от 1000 до 1600 кг веса... Область распространения ограничивается Черным и Каспийским морями, откуда она проникает в различные их притоки».

К счастью, белуга — рыба преимущественно наша, отечественная, и ничто не мешает нам обратиться за помощью к другому выдающемуся натуралисту — Леониду Павловичу Сабанееву. Раскроем его

знаменитый труд «Рыбы России» (3-е изд., М., 1911). Вот что пишет о белуге Л. Сабанеев:

«Это самая крупная рыба, встречающаяся в пресных водах... Она заходит очень далеко, и есть даже некоторое основание предположить, что чем больше белуга, тем далее идет она нереститься... По моим расспросам, огромная белуга была поймана в 1860 или 61-м году в Вишере (близ дер. Сыпучих) — одном из больших северных притоков Камы... Штраленберг уверяет, что он видел в 1730 году громадную белугу, имевшую в длину 8 сажен, а в толщину 18 англ. футов. По свидетельству Кожевникова, еще в середине этого столетия в ставропольских водах Всевожского попалась белуга такой величины, что, когда стали вынимать ее через блок, укрепленный на мачте, то мачта от тяжести лопнула; ловцы видели только голову белуги с наросшими на ней ракушками — и поспешно отсекали «кукан», чтобы спастись самим... Из других случаев поимки больших белуг известны следующие: в 1813 г. около Сарепты поймана белуга в 80 пудов (и 16 пудов икры); в 1847 г. была поймана в Урале (весной) в 60 пудов. В 1878 г. в Астраханских водах была поймана белуга в 70 пудов, в 1879 г., близ с. Золотого, в 60 пудов. О чудовищных белугах, встречавшихся в прежние времена (в 100, 120 и 250 пудов), говорится в Астраханском Справ. Листке за 1872 г., № 58».

Любая из чудовищных рыб, упомянутых Л. Сабанеевым, могла, бесспорно, претендовать на почетное место в фольклоре и мифологии (тем более что в районах, населенных чудскими племенами, подобные монстры появлялись лишь эпизодически). Любопытно, что даже там, где белуга обычна, ее окружают легенды. Л. Сабанеев упоминает, в частности, о «белужьем камне», который, «по словам рыбаков, отличается необычайною целебною силою».

Однако белуга, несмотря на свою величину и непомерную силу («случается, что при вытаскивании крупных белуг рыбаки подвергаются на море смертельной опасности и иногда даже жертвуют жизнью»), отнюдь не является единственным великаном наших внутренних водоемов. Римский поэт Авзоний когда-то писал:

Ныне тебя, о сом, воспеваю,
могучую рыбу,
Ту, чья спина, словно Аттика,
маслом покрыта!
Кажешься ты мне дельфином
речным, когда мощно,
То снизу воды проникая, свое
грозное тело
Еле влачишь и о дно и речную траву
задеваешь...

Так из Атлантики бурной, ветром
гонимый
Или свободно пlying, близится
к берегу кит,
С силой валы рассекая; вздымаются
волны,
Ближние скалы залить угрожая
паденьем!

Сравнение с морским колоссом не просто поэтическая метафора. Швейцарский естествоиспытатель К. Геснер, а за ним А. Брем называли сома «немецким китом», Л. Сабанеев — «пресноводной акулой». Вполне уместно вновь обратиться к «Рыбам России».

«Из всех наших пресноводных рыб первое место по величине принадлежит, бесспорно, сому. В этом отношении его превосходит только одна белуга, но она, как известно, рыба проходная, которая входит в реки только для икрометания... Обыкновенный сом обитает у нас преимущественно реки Арало-Каспийского и Черноморского бассейнов, причем всего многочисленнее бывает в нижнем их течении... В северных реках наших сома нет вовсе, и вряд ли он даже встречается в северных притоках Камы... На Одере, славящемся обилием сомов, еще в 1830 году был пойман экземпляр, весивший 400 килограммов, т. е. почти 25 пудов. У нас самые крупные сомы водятся или, вернее, водились, кажется, в Днепре, где, по свидетельству Кесслера, был пойман (в пятидесятых годах?) сом, имевший в длину более 2 сажен и весивший 18 пудов, и в Днестре, где, по словам того же ихтиолога, он достигает даже 20 пудов».

Каждый, кто хоть однажды видел сома, согласится, что эта рыбина, будучи надлежащим образом увеличена, превратится в кошмарное чудовище, способное испугать кого угодно (да и не только испугать — Л. Сабанеев упоминает, что «в Уфимской губернии ходит легенда о соме, утащившем в воду переплывавшего реку медведя»). Но на севере соответствующую экологическую нишу занимает другой пресноводный хищник, всем отлично известный, — щука.

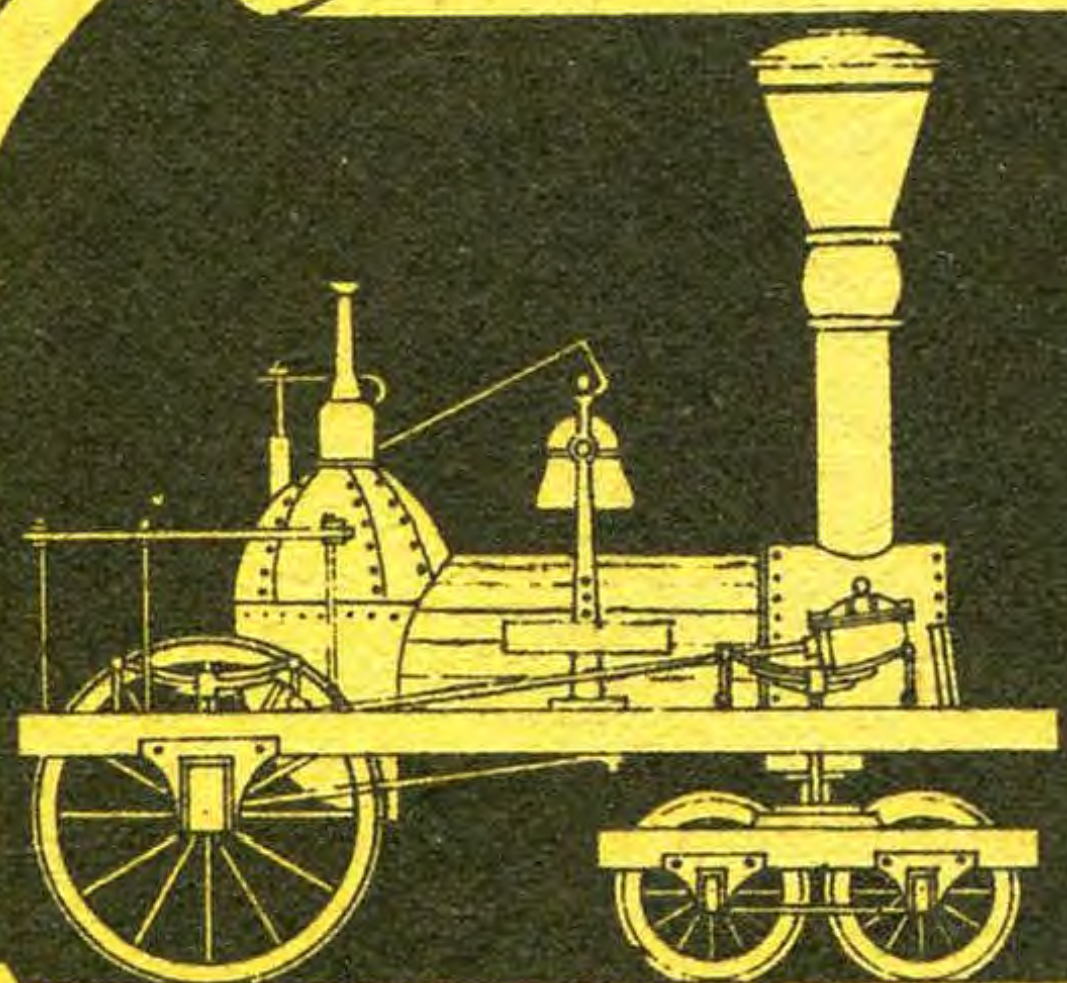
Ее, кстати, роднит с чудским «ящером» целый ряд характерных признаков: «крокодилий» пасть и глаза, отчетливо выраженные жаберные крышки, выдающаяся нижняя челюсть, мощный, сравнительно короткий хвост. Обращает на себя внимание и огромное количество рыбы в желудке «ящера» на одном из изображений. У щуки слабое пищеварение, и рыба (а во время жора щука поглощает ее в больших количествах) подолгу (несколько дней) сохраняется в ее желудке неперева-

ренной. По свидетельству Л. Сабанеева, в прежние времена такие «выпоротки» нередко шли на продажу. Сравнение крупной щуки с крокодилом совершенно естественно: рыболовы-любители охотно употребляют это название. Словом, для наших целей щука, казалось бы, подходит по всем статьям. Мешает одно обстоятельство: эта хищница не достигает таких чудовищных размеров, как белуга или даже сом. «Щука самый страшный хищник европейских озер и рек, «акула внутренних вод»... — констатирует А. Брем. — Длиной щука не уступает ни одной из лососевых рыб, весом разве семге и дунайскому лососю; длина ее может достигать 2 м, вес до 35 кг».

Два метра — это, разумеется, много, но не настолько, чтобы поражать воображение. Двухметровая щука, конечно же, останется просто большой рыбой в глазах племени, живущего рядом с природой, и, по видимому, не имеет никаких шансов стать предметом религиозного поклонения. Но действительно ли 2 м — предельные размеры нашей «пресноводной акулы»?

«В Западной Европе гигантские щуки встречались и в XIX столетии, а в прошлом и в средние века они были даже нередки... Самая крупная щука из когда-либо пойманных — это историческая щука императора Фридриха II Барбароссы, пущенная им, как значилось на кольце, в 1230 году в одно озеро близ Хейльбронна и вытасченная неводом в 1497 году, т. е. через 267 лет. От старости рыба совершенно побелела. Величина ее была 19 футов, т. е. с лишком 8 аршин, а весила она 8 пуд. 30 фунтов. Портрет этой щуки сохраняется до сих пор в замке Лаутерн, а скелет и кольцо в Мангейме» («Рыбы России»).

19 футов — это почти 6 метров! Если подобный исполин мог откормиться в Германии, то что в принципе помешало бы такому же объявиться (1000 лет назад, когда рыба вообще была крупнее!) на нашем Севере, где водятся «самые огромные щуки»? Рассказы о встречах с подобной рыбиной, и на рыбу-то непохожей, достигшей глубокой старости (а при этом не исключено появление, скажем, каких-то рогоподобных наростов на голове или других уродств), могли длительное время сохраняться в памяти людей, передаваясь из уст в уста, служить предметом культовых обрядов и изображений. И нельзя, конечно, исключить возможность того, что хотя бы некоторые из рассказов очевидцев, встречавших уже в наше время диких существ в удаленных от цивилизации водоемах, обязаны своим происхождением достигшим пределов роста гигантским рыбам — истинным чудовищам пресных вод.



Музеи техники— какими им быть?

Трудно, почти невозможно представить себе нашу жизнь без музеев — художественных, краеведческих, исторических, этнографических, мемориальных... Гораздо реже встречаются собрания экспонатов, рассказывающие об истории техники и науки. Один из немногих, хотя и блистательных примеров — Политехнический музей в Москве. Правда, его возможности ограничены, они не позволяют показать в ретроспективе все направления развития технической и научной мысли.

Стремительно изменяется техника, появляются новые машины и механизмы, а старые... идут на переплавку, в переделку, на свалку. Увы, многое безвозвратно утеряно, хотя энтузиасты-общественники ищут технические реликвии, восстанавливают их и хранят. Хранят в надежде на то, что когда-нибудь появится в стране Всесоюзный музей науки и техники, о необходимости создания которого мы неоднократно писали в статьях под рубрикой «Реликвии науки и техники — достояние народа».

Так, в частных коллекциях, в общественных и ведомственных музеях постепенно накапливаются образцы военной, транспортной, бытовой, сельскохозяйственной техники. Проблема состоит в том, чтобы с толком использовать собранные шедевры, составить из них научно обоснованные экспозиции для показа их тысячам и тысячам людей и прежде всего молодежи. Об этом и пойдет речь в статье нашего корреспондента.

Молодых рабочих авиационного конструкторского бюро, которым руководит А. С. Яковлев, принимают в комсомол в торжественно оформленном зале музея, где выставлены самолеты, отражающие историю КБ более чем за полвека. Молодежь вместе с комсомольским билетом словно принимает от старших эстафету труда и поиска. Здесь стоит «патриарх» отечественной легкой авиации — самолет АИР-1, на котором в конце двадцатых годов установлены советскими летчиками первые мировые рекорды. Настоящей машине сохраниться до наших дней не довелось. Не осталось и ее чертежей. Воссоздавалась конструкция лишь по фотографиям и статьям в журналах тех лет. Однако экспонат как две капли воды похож на ту, первую, авиетку.

А вот отреставрированный заводскими мастерами самолет УТ-1. Из судеб выставленных здесь различных поколений Яков складывается история одного из ведущих конструкторских бюро страны, история развития советской авиационной промышленности. Об этом рассказывает общественный экскурсовод музея, начальник отдела технической информации Юрий Владимирович Засыпкин:

— В 1934 году группа конструкторов из 14 человек, руководимая Александром Сергеевичем Яковлевым, обосновалась на территории кроватной мастерской. Все оборудование составлял один токарный станок. Годовой продукцией новорожденной «фирмы» были десять тысяч кроватей и один самолет. Кровати делали из металла, самолеты — из дерева. Сейчас мода переменилась: кровати предпочитают деревянные, самолеты — металлические.

В том же году в кроватной мастерской был собран первый самолет АИР-9 — родоначальник знаменитых УТ-2. А уже в 1939 году кустарная мастерская превратилась в образцовое авиационное конструкторское бюро.

Молодым рабочим рассказывают в музее, как начинал трудовую жизнь Генеральный конструктор. Был мотористом на аэродроме, свой первый планер строил в школьном кружке, которым руководил на общественных началах. Потом поступил в академию имени Жуковского...

Где же еще, как не на выставке авиационной техники, можно рассказать о самоотверженном труде создателей летающих машин! Десять лет служит этому благородному делу музей КБ А. С. Яковлева. Но доступ к его прекрасной экспозиции открыт лишь ученикам подшефных школ да сотрудникам предприятия и

ТАТЬЯНА МЕРЕНКОВА,
наш спец. корр.

родственных организаций. Такова же судьба экспонатов из музея Военно-Воздушных Сил в Монино под Москвой. По мнению «яковлевцев», настало время подумать о создании общими усилиями музея истории авиации, отведя для него, например, Центральный аэродром в Москве. Организаторы ведомственных музеев готовы передать ему часть своих коллекций, скрытых за заводскими проходными.

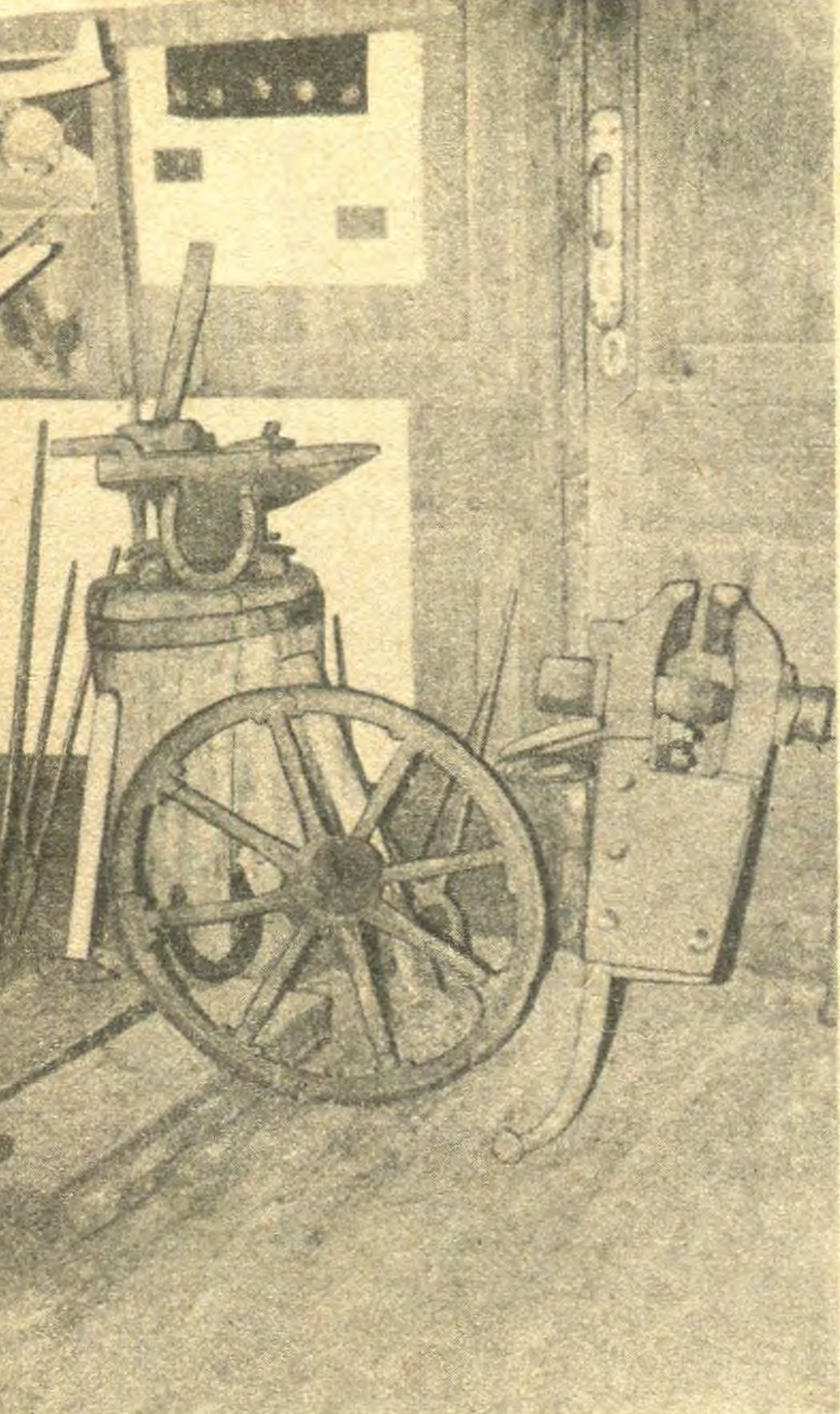
Бывая в Москве, специалисты по кузнечно-прессовому оборудованию и кузнечной технологии обязательно посещают подмосковный поселок Николо-Архангельский. Здесь находится Музей кузнечной науки и техники, созданный пять лет назад энтузиастами-общественниками при Всесоюзном научно-техническом обществе машиностроения.

Многие ли знают, что кузнечное дело и сейчас является основой большинства отраслей промышленности? Показать красоту и значимость этого древнего ремесла, привлечь к нему внимание молодежи и решили создатели музея.

Что совершеннее — кованый ухват, сработанный деревенским кузнецом в прошлом веке, или сияющий идеальной поверхностью, тоже кованый, коленчатый вал современного автомобиля? Общественный директор музея, кандидат технических наук Александр Навроцкий без труда доказывает экскурсантам, что учиться подлинному мастерству нужно у того кузнеца, который, сделав ухват для чугунок похожим на лиру, думал не только о пользе, но и о красоте вещей.

Восхитительна вязь кованых решеток, украшавших городские набережные, парки, дома; разнообразны узоры русских самоваров, в которых большинство деталей выковано; великолепна насечка на оружии; завораживает сложность плетения древнерусской кольчуги. А когда мы говорим, что в годы Великой Отечественной войны на заводах тыла ковалось оружие победы, это не только образное, но и технологически верное выражение. Судьба борьбы с фашистами зависела, в частности, от развития в стране кузнечной техники.

Символично, что музей этот расположен в доме, где жил основатель советской кузнечной научной школы, профессор МВТУ имени Н. Э. Баумана Анатолий Иванович Зимин. И хотя площадь дачи, завещанной



Эти экспонаты можно увидеть в подмосковном Музее кузнечной науки и техники.

им под музей, ограничена, экспозиция получилась весьма насыщенной и разнообразной. Здесь можно узнать о советских ученых-кузнецах, об их вкладе в науку. Умело подобранные исторические реликвии вызывают восхищение мастерством наших предков. Многогранно отражен сегодняшний день кузнечного дела, обозначены его перспективы.

Экспонаты в этом музее доступны посетителям: можно раздуть мехи, примерить по руке казачью пику, посмотреть книги из богатой библиотеки. Строится кузница, где желающие смогут поработать сами. В недалеком будущем на реке будет сооружен вододействующий молот.

— Когда рассказываешь об исторической миссии кузнецов, — говорит Навроцкий, — невольно замечаешь, как у представителей нашей профессии загораются гордостью глаза. Нередко тут же рождаются идеи по развитию музея, предлагается помощь. Наши общественные экскурсоводы стараются особенно заинтересовать школьников, «заразить» их кузнечным делом, которое в последние десятилетия лишилось былой популярности.

Летом члены совета музея выезжают в пионерские лагеря, прихватив для показа не слишком тяжелые экспонаты. Мечтают о том времени, когда первые лекции по обработке

металлов давлением для студентов машиностроительных вузов будут проводиться здесь, в музее.

Отрадный факт: в последние годы ряд ведомственных музеев стал помещать на своих стендах не только исторические фотографии и документы, но и те заводские изделия, которые отражают технический прогресс в отрасли. На этом фоне в полный голос зазвучали сегодняшние успехи предприятия.

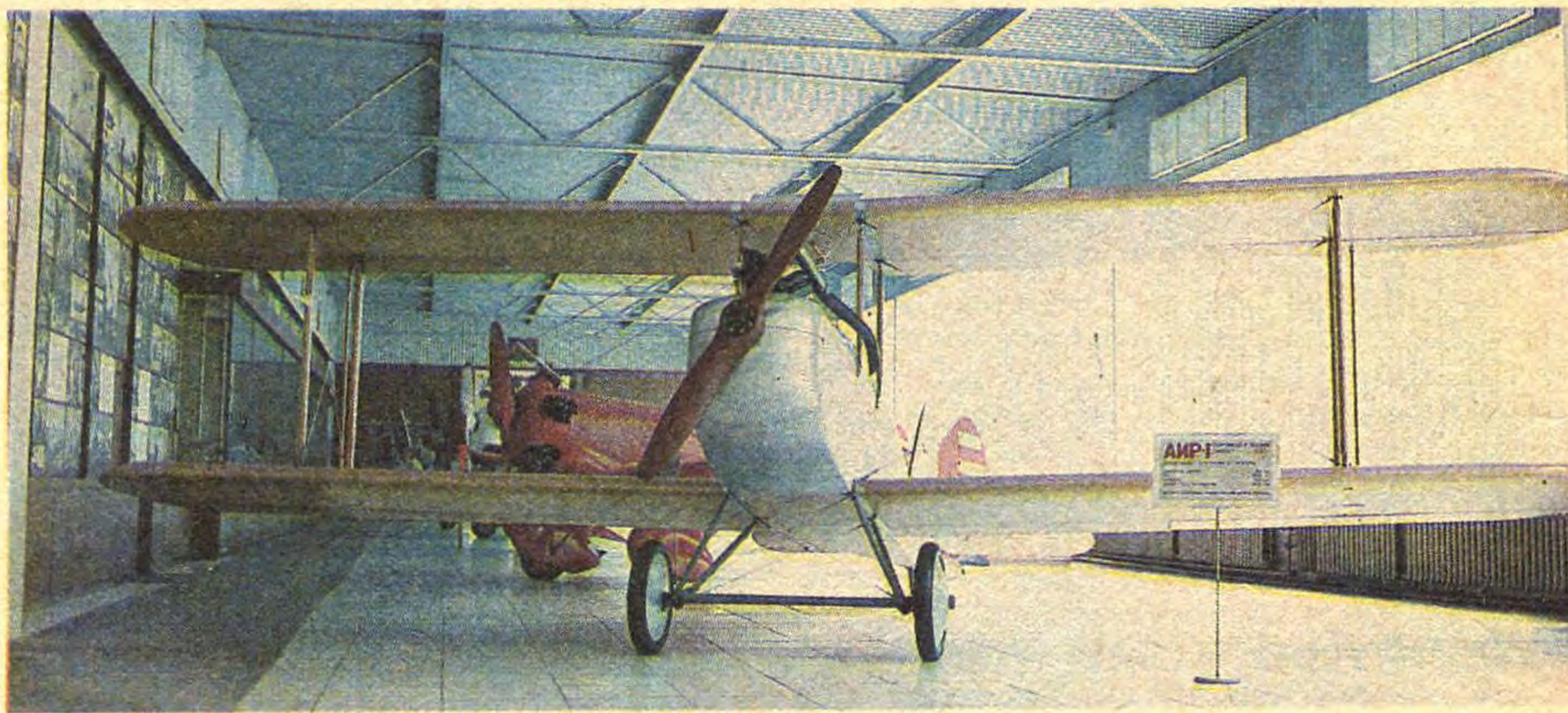
В музее 2-го часового завода всегда оживленно, сюда охотно приходят старшеклассники из окрестных школ, которых опытные экскурсоводы стараются заинтересовать работой на заводе. Частые гости — делегации из многих городов страны, приехавшие в столицу на съезды или слеты, представители иностранных фирм.

На стендах выставлена вся продукция завода за годы его существования. Вот знаменитые ходики с кукушкой. С 1924 по 1940 год их выпущено 29 млн. штук. Затем по вкусам того времени стали делать настенные часы в деревянных футлярах, далее — уличные электрочасы

медлин не забывает упомянуть, что сегодня часы с эмблемой «Слава» закупают более семидесяти стран мира. С увлечением рассказывает он школьникам об особенностях часового производства, о хирургической чистоте в сборочных цехах. Здесь допускается не больше двух пылинок на кубический сантиметр воздуха.

Музей на 2-м часовом заводе отпраздновал пятнадцатилетний юбилей. Все эти годы он «агитировал» молодежь стать часовщиками. И это ему неплохо удавалось, ведь недаром говорят, что лучше один раз увидеть, чем несколько раз услышать. Завод, ежегодно принимая рабочее пополнение из выпускников московских школ, стал молодежным предприятием: средний возраст работающих 26 лет, а в цехах сборки и того меньше.

Но и в часовой музей просто так, «с улицы», не попадешь: он тоже расположен на территории предприятия. Вот почему Замедлин — ветеран и знаток музейного дела, участник создания Музея Вооруженных Сил в Москве, организатор музеев в воинских частях — предлагает на



«для всех», будильники, мужские карманные часы.

Во время войны часовщики освоили выпуск приборов для автоматического раскрытия парашютов, головок к минам, часовых взрывателей, танковых часов.

Никого не оставляет равнодушным разнообразие, изящество сегодняшней продукции завода. Она, безусловно, интересна человеку любой профессии — часами-то пользуются все. Вот будильник в мягком футляре — для геологов и туристов, чтобы носить его в рюкзаке. Рядом — часы-амфибия для подводного плавания, каминные часы-сундучок, будильник в виде ключа Москвы. Элегантные наручные часы различных моделей не оставляют сомнений в высоком уровне производства. Директор музея и общественный экскурсовод Николай Иванович За-

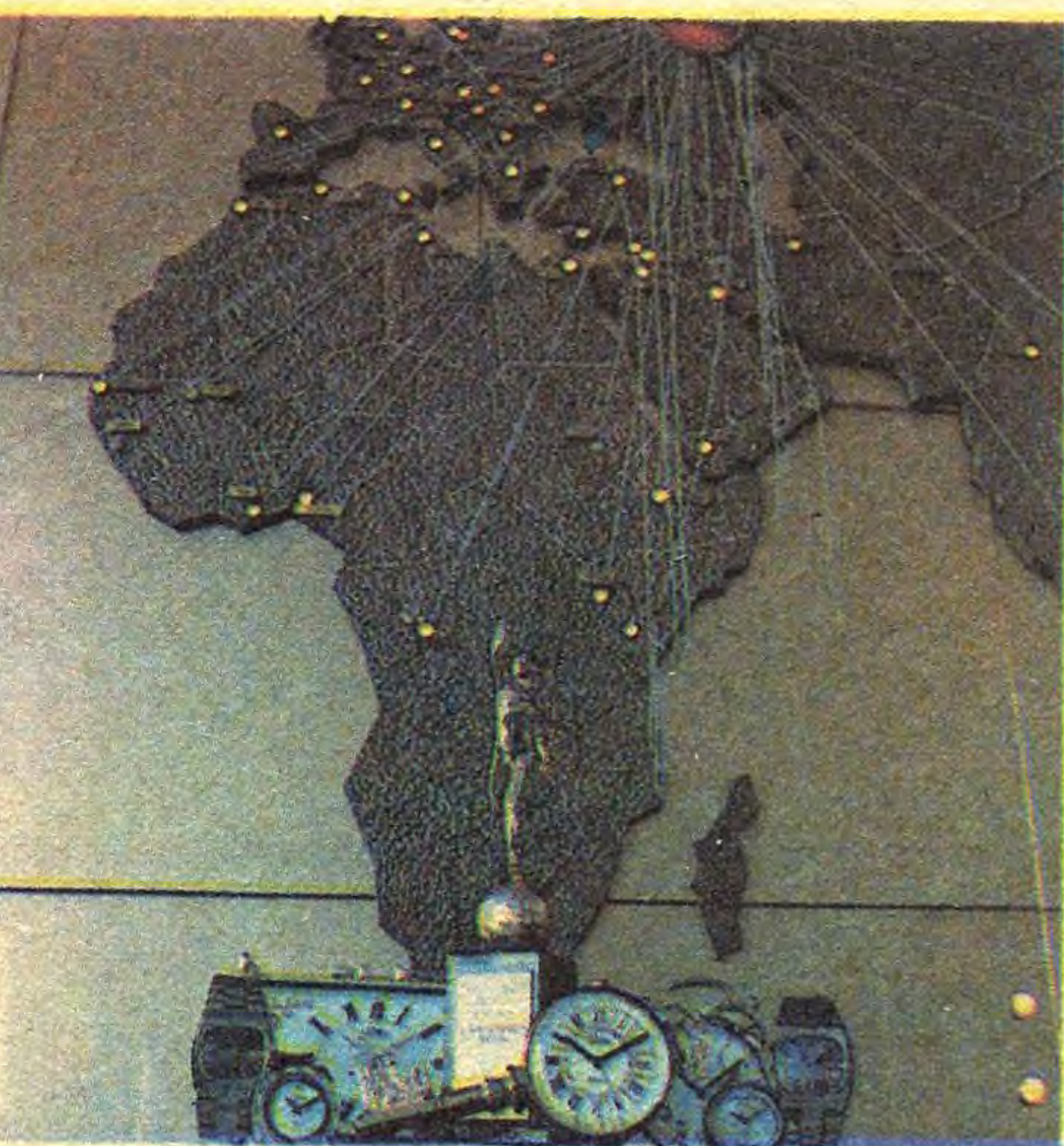
Хорошая техника всегда красива. С этим нельзя не согласиться, увидев самолеты, выпущенные в разное время КБ А. С. Яковлева.

Легкий самолет АИР-1.

базе многочисленных заводских экспозиций создать Государственный музей часовых дел. Как же иначе? Ведь наша страна признанная во всем мире «часовая» держава — во все времена славилась часовых дел мастерами. В таком музее можно будет познакомиться с коваными башенными часами XVI—XVII веков, в которых движутся шестеренки размером с велосипедное колесо, с изящными, даже вычурно украшенными часами XVIII века, с точнейшими хронометрами прошлого столетия.

На показе исторических этапов в развитии своей отрасли сосредото-

ли внимание и сотрудники музея Научно-исследовательского института источников света имени А. Н. Лодыгина в Саранске. На видном месте



Музей московского производственного объединения «2-й часовой завод». Светящиеся точки на карте показывают, в какие страны идет продукция с маркой «Слава».

здесь копия документа, подтверждающего приоритет России в изобретении лампы накаливания: Лодыгин создал ее на два года раньше Эдисона. В этом музее можно увидеть и модель знаменитого лодыгинского «детища», и лампу Эдисона, и первую электрическую лампочку, сделанную в двадцатые годы в Советском Союзе. Здесь выставлены лампы для судов и маяков; для обогрева животных на фермах и для освещения звезд Кремля; вот светильники железнодорожные, подводные, автомобильные, рудничные, самолетные. Кроме традиционных ламп накаливания, наиболее распространенных и сегодня, на стендах представлены разнообразные люминесцентные источники света, лампы тлеющего разряда, ртутные, газоразрядные и много других. Посетитель получает полное представление о будущем отрасли, о том, какое место принадлежит нашей стране на мировом светотехническом рынке.

Одно плохо: этот музей можно посетить только по специальному разрешению. А ведь в Саранске не так уж много достопримечательностей, чтобы пренебрегать уже готовой интересной экспозицией. Тем более что она «вербовала» бы свежие силы на самое крупное предприятие города — производственное объединение «Светотехника», которое выпускает каждую третью лампочку в стране.

Вывести же ведомственные музеи за заводскую ограду — проблема вполне разрешимая, разместить их можно в сохранившихся промышленных постройках — памятниках истории прошлых веков и первых лет Советской власти. Так сделано, например, в Свердловске, где после реконструкции превращен в музей бывший екатеринбургский завод «Монетка». В нем размещена экспозиция по истории архитектуры и техники Урала.

Есть и другой путь. В Туле был создан ведомственный, как на московском часовом заводе, музей оружия. После того как им заинтересовался горисполком и выделил для него особняк в центре города, оружейный музей стал одной из главных достопримечательностей Тулы. Аналогичным образом в Ангарске появился часовой музей. Под частную коллекцию часов, подаренную городу, было найдено помещение. Словом, здесь важно проявить инициативу — и ведомственные технические коллекции смогут обрести большую и благодарную аудиторию.

Не последнюю роль в становлении музеев науки и техники могут сыграть и комитеты комсомола. Орудия труда прошлого, заводские и фабричные здания, объединенные в музейную экспозицию, помогут формировать у сегодняшней молодежи ощущение непрерывности технического прогресса, преемственности трудовых поколений. Опыт кузнечной экспозиции в Подмоскovie, опыт горьковского музея Нижегородской радиолaborатории имени В. И. Ленина, где уже много лет действуют экспонаты «для посетителей», убедительно доказывают: в музеях техники обязательно должны быть приборы и механизмы, развивающие творческую активность молодежи; надо позволить трогать их, включать, испытывать!

Сотрудники музеев и их актив — ученые, инженеры, конструкторы, рационализаторы и изобретатели — могли бы составить для школьников, учащихся ПТУ, студентов интересные научно-практические задачи, имеющие не только учебное, но и народнохозяйственное значение.

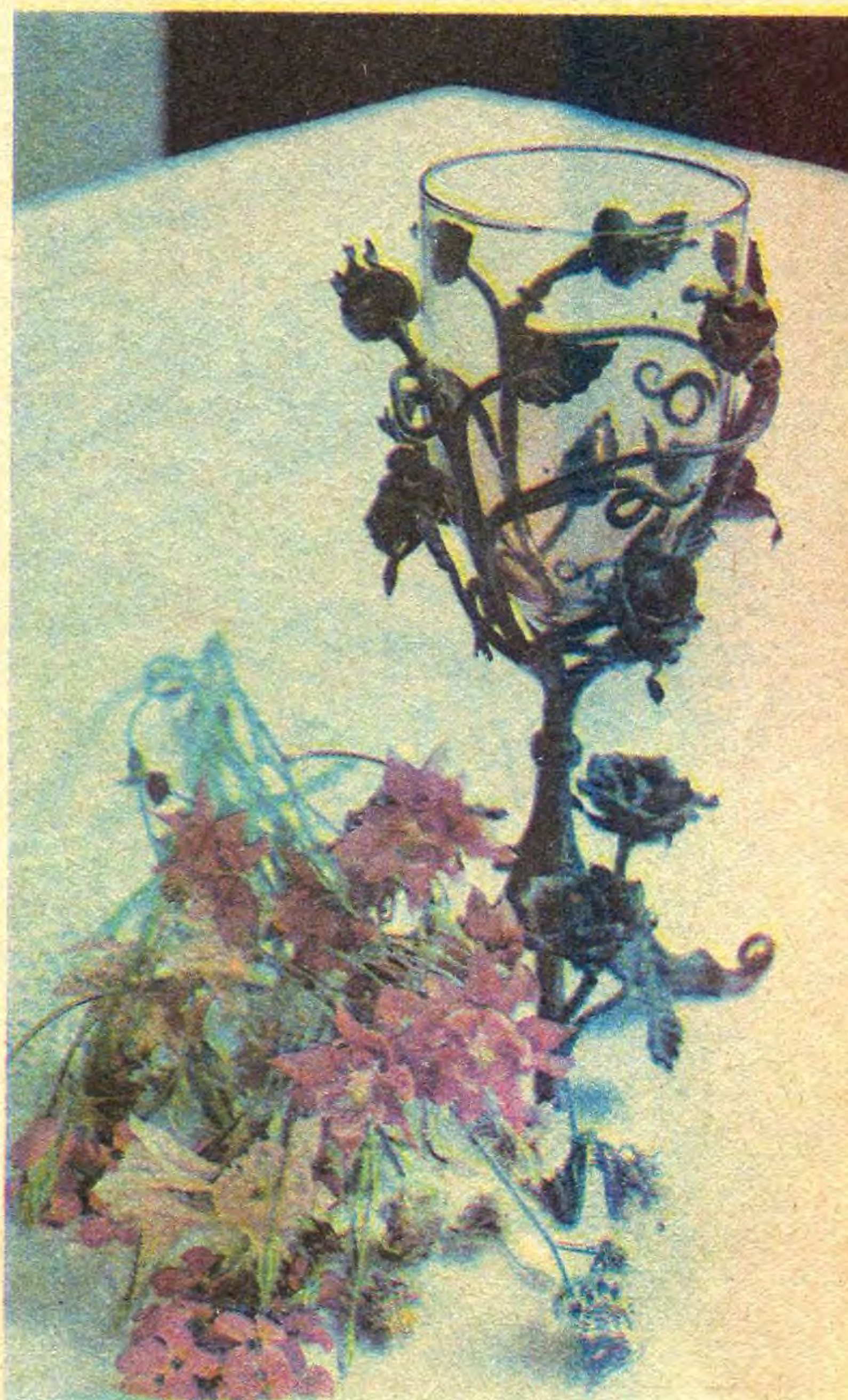
Чтобы музеи науки и техники шли в ногу с веком, они должны доходчиво представлять наиболее полную информацию по своей отрасли, наглядно, под неожиданным углом зрения объяснять любые сложные научные и технические понятия.

Что касается перспектив, то любой музей техники в будущем может

стать профессиональным клубом, местом встреч людей, чья судьба навсегда связала с данной отраслью. Совет музея подготовит обзоры новостей и проблемные сообщения, рассказы о новых музейных поступлениях. У таких клубов — неисчерпаемые возможности для развития. Ведь известно, сколь плодотворны неофициальные контакты между специалистами разных ведомств. Попадая в среду увлеченных творчеством людей, каждый получит заряд бодрости, столь необходимый для утверждения собственных идей.

Не секрет, что нынешним организаторам общественных и заводских музеев науки и техники не хватает подчас опыта, умения правильно оформить экспозицию, провести интересную, содержательную экскурсию. Нередко им нужна квалифицированная помощь и в отборе технических реликвий, и в координации действий отдельных поисковых групп. Их собирательскую деятельность уже несколько лет назад взяло под свою опеку Всероссийское общество охраны памятников истории и культуры, при котором созданы секция науки и техники. Очевидно, настало время организовать и специальную секцию по работе с любительскими отрядами, занятыми поиском и восстановлением памятников науки и техники.

...Когда музеи науки и техники широко распахнут двери перед всеми желающими, они смогут выполнять свою главную задачу: воспитывать широко мыслящих, глубоко знающих творцов техники сегодняшнего и завтрашнего дня, людей, гордящихся успехами родного Отечества.



Железный цветок... Трудно поверить, что эта изящная вещь вышла из-под молота кузнеца.

Фото Василия Дудникова



ДОМ

ИГОРЬ РОСОХОВАТСКИЙ,
г. Киев

— Дедушка, ну куда же ты засмотрелся? Дедушка, пойдем! — изо всех сил тянет за руку старика худенький мальчик в шерстяном костюмчике.

— Сейчас, сейчас, — бормочет старик, не отрывая взгляда от сорокаэтажного дома с разноцветными балконами и противощумными выступами. Глаза старика, когда-то синие, вылиняли до голубизны, но взгляд не потерял живости и остроты.

— Ну, что ты там заметил, деда? — притопывает от нетерпения мальчик.

— Видишь дом?

— Вижу, вижу. Дом как дом. Высо-окий...

— Сейчас он повернется на своих опорах.

— Зачем? — Мальчик на секунду перестает тянуть старика за руку, и его глаза блестят от любопытства.

— На крыше этого дома, Павлик, установлены приборы. Они уловят изменение ветра, положение солнца и разные другие изменения внешней среды. И соответственно им отрегулируют положение дома. Он пока называется экспериментальным... Хочешь жить в таком?

— Хочу, хочу, — быстро отвечает мальчик и снова тянет старика. — Ну пойдем же в крепость!

— Но я еще не сообщил тебе главного, Павлик, — торжественно и загадочно произносит старик. Он распрямляется и словно становится выше ростом. — Этот дом построен по проекту твоего деда.

— Ты у нас умница, дедуня. Мы все тобой гордимся, — чеканит мальчик фразу, которой его научила мама. — А теперь пойдем скорей, меня же Петька с Витькой ждут.

Старик вздыхает, снисходительная улыбка пробегает по его губам, чуть-чуть округляя впалые щеки.

— Извини, Павлик, как-то забыл. Пошли.

Но он еще несколько раз оглядывается, стараясь это делать не слишком заметно. Этот дом построен по его последнему проекту. В нем есть вентиляционные шахты с чуткими датчиками, удаляющие малейшие примеси вредных газов. Кондиционеры создают ароматы ковыльной степи, цветущего яблоневого сада, запах моря... Предусмотрены бассейны для плавания, зимние сады, фонтаны, магазины... За свою жизнь старик создал десятки проектов, воплощая мечту об идеальном доме, в котором человеку всегда было бы приятно находиться. Он еще помнил, как жилось после войны в наскоро отстроенных «коммуналках», как лепили в спешке соты клетушек, чтобы переселить людей из сырых подвалов. Но еще задолго до того, как острый квартирный голод прошел, он начал создавать — сначала в своем воображении, а потом на бумаге — черты новых зданий, которые поднимутся на просторных проспектах его родного Киева. Затем он с делегациями архитекторов посещал разные страны, видел гиганты из бетона и стекла в Нью-Йорке, дворцы Вены, палаццо Неаполя и Венеции. Он, как скупец, отбирал, взвешивал в воображении каждую мелочь — фронтоны, арки, колонны, накап-

ливая детали для своих будущих проектов. И когда его новые детища вознеслись над землей, многие архитекторы приезжали любоваться ими, так вписывались они в зелень каштанов и синеву Днепра, в золотистую невесомость облаков.

Частенько коллеги упрекали его за излишнюю, по их мнению, сложность и дороговизну его проектов, но он в ответ только снисходительно улыбался — почти так же, как сейчас, отвечая внуку. Он давно усвоил, что простота только тогда хороша для человека, когда отражает простоту окружающего мира. А что это за «простота», он успел за свою долгую жизнь хорошо узнать. Да, его проекты были сложны и дорогостоящи, но людям в его домах жилось удобнее и уютнее, чем в других, а ради этого стоило потрудиться и не жалеть затрат. «Ошибка многих из нас заключается в том, что мы мерим свою жизнь годами, а не минутами, — говорил он. — А кто подсчитал, сколько минут человек проводит в своем доме?»

Всякий раз, когда старик поглядывает на внука, на то, как он идет вприпрыжку, торопясь, морщины на его лице разглаживаются, оно становится ласковым, молодеет. Скупое осеннее солнце вытягивает из влажной земли фиолетовые нити, тклет из них легчайшую ткань, сплетая причудливые узоры. Но ветер то и дело прорывает этот колеблющийся полог, бросает под ноги старику и мальчику свои бесценные дары — янтарные и красные кленовые листья.

Так они подходят к детскому городку, окруженному деревянным частоколом, из-за которого поднимаются башенки крепости.

— Глянь, дедушка, какой смешной домик построили!

Старик смотрит туда, куда указывает внук.

Покосившийся домик с оконцем и кривым дымарем кажется странно знакомым.

— А вот и Витька с Петькой! — кричит Павлик, отпуская руку старика. — Дедушка, ты меня подождешь тут, у крепости?

— Ладно, беги! — подталкивает архитектор мальчика. — Старайся поменьше пачкаться, чтобы не огорчать маму, — и тут же жалеет о своих лишних словах, которые мальчик забывает, еще не дослушав до конца.

Только теперь старик чувствует, что короткая дорога к детскому городку все же утомила его. Но вместо того чтобы присесть на скамейку, поставленную напротив бревенчатой крепости для бабушек и дедушек как наблюдательный пункт, он идет к покосившемуся домику.

«Вчера поставили? — думает старик. — А может быть, я его раньше не замечал? Шуточки стариковской памяти? Этого еще не хватает к «букету» моих болячек. Но почему этот домик кажется таким знакомым?»

Он обходит вокруг постройки несколько раз. Домик почти плоский, метр на метр. И все же имеется дверь на петлях.

«Где же я мог видеть такой домик раньше?»

И вдруг вспоминает.

Точно такие домишки — покосившиеся, с одним оконцем и с обязательным дымарем — он и его сверстники рисовали в детстве.

«Уж его-то наверняка строил такой же старик, как я», — думает он, насмехаясь над властностью своей памяти. Но почему-то тревога закрадывается в его неспешные мысли.

Он подымает голову и видит, что из трубы домика в небо вьется дымок. Пахнет свежеспеченным хлебом.

«Чудится», — думает он, но не может удержаться, чтобы не заглянуть в оконце. Улавливает за темным стеклом какое-то движение и плечом толкает дверь. Она открывается со скрипом...

Теперь запах свежеспеченного хлеба совершенно явствен. Веет теплом и еще чем-то очень знакомым.

Он переступает через порог, и дощатая дверь закрывается за ним, проскрипев на ржавых петлях.

Слышится голос, который он не спутал бы ни с каким другим:

— Это ты, Даня? Наконец-то! Целые дни в мяч гоняешь. Ну, чего остановился у порога, как в гостях? Ох, что мне с тобой делать, сорванец?

У него мелко задрожали колени. Он заметил в углу какую-то скамейку и осторожно опустился на нее, боясь, что она рухнет под его тяжестью.

Голос умолкает...

Теперь он различает уже не только запах хлеба, но и запах дерева, из которого сделаны стены, и запах прели, потому что пол в коридоре прохудился, а отец, несмотря на напоминания матери, никак не соберется починить его.

Старик прислушивается к себе, с удивлением отмечая, как зарождается новое чувство — ожидание праздника, чуда, словно в детстве, когда он встречал утро каждого дня с надеждой: сегодня произойдет что-то радостное, непохожее на другие дни. Стены, пол, потолок дома словно бы излучают уют и спокойствие. Он всматривается в полумглу и различает светлый прямоугольник там, где должна висеть картина, и темный прямоугольник книжной полки. Он мог бы назвать на память заглавия, отпечатанные на корешках книг. Сейчас он проверит себя, встанет и возьмет третью от края полки книгу. Это должен быть «Робинзон Крузо»...

— Долго же ты гонял где-то, Даня. Умаялся? Ноги, поди не держат. Ладно уж, отдохни сначала, а потом ступай к столу. Да руки не забудь мыть...

«Отдохни, отдохни сначала», — как эхо отзываются стены и потолок. И пол скрипит: «Отдохни...»

Он вытягивает ноги и прислоняется к теплой стене. Скамейка уже не кажется ему маленькой и хлипкой. Можно даже улечься на ней, что он и делает. Приятная истома разливается по всему телу. Прекращается ныть в пояснице и колотье в боку. Запахи дерева и свежеспеченного хлеба сливаются в один — позабытый, родной. И не надо даже проверять себя и протягивать руку за «Робинзоном Крузо». Он и так знает, что вернулся домой. Это чувство долгожданного уюта не может обмануть его, подвести. И старый архитектор, создавший столько сложных и дорогостоящих проектов, впервые понял, каким должен быть идеальный дом, черты которого он всю жизнь искал, соединяя различные варианты зданий в своем воображении. А искать надо было в памяти...

— Дедушка, где же ты? — хнычет мальчик. — Дедушка...

Рис. Валерия Лотова



Однажды...

Когда полезен

«жидкий балласт»

Перед войной среди советских судостроителей было много споров о допустимости приема жидкого балласта на надводных кораблях для замещения израсходованного топлива. Сторонником этой идеи был известный специалист, академик Ю. Шиманский (1883—1962), а против выступал контр-адмирал В. Власов (1896—1959). И вот в 1940 году их обоих вызвали в Москву, где они должны были изложить свои соображения членам правительства.

После доклада Шиманского выступил Власов с резкими возражениями против жидкого балласта, начался диспут, который разгорался с каждой минутой, и тогда председательствующий поспешил объявить перерыв на обед. За столом, предложив инженерам отведать лимонада, он шутливо спросил Власова:

— Ну а здесь вы, на-

деюсь, не против «жидкого балласта»?

— Разумеется, не против, — рассмеялся Власов, и возникшая было напряженность сразу же разрешилась. После обеда совещание приобрело сугубо деловой характер, без излишней эмоциональной окраски.

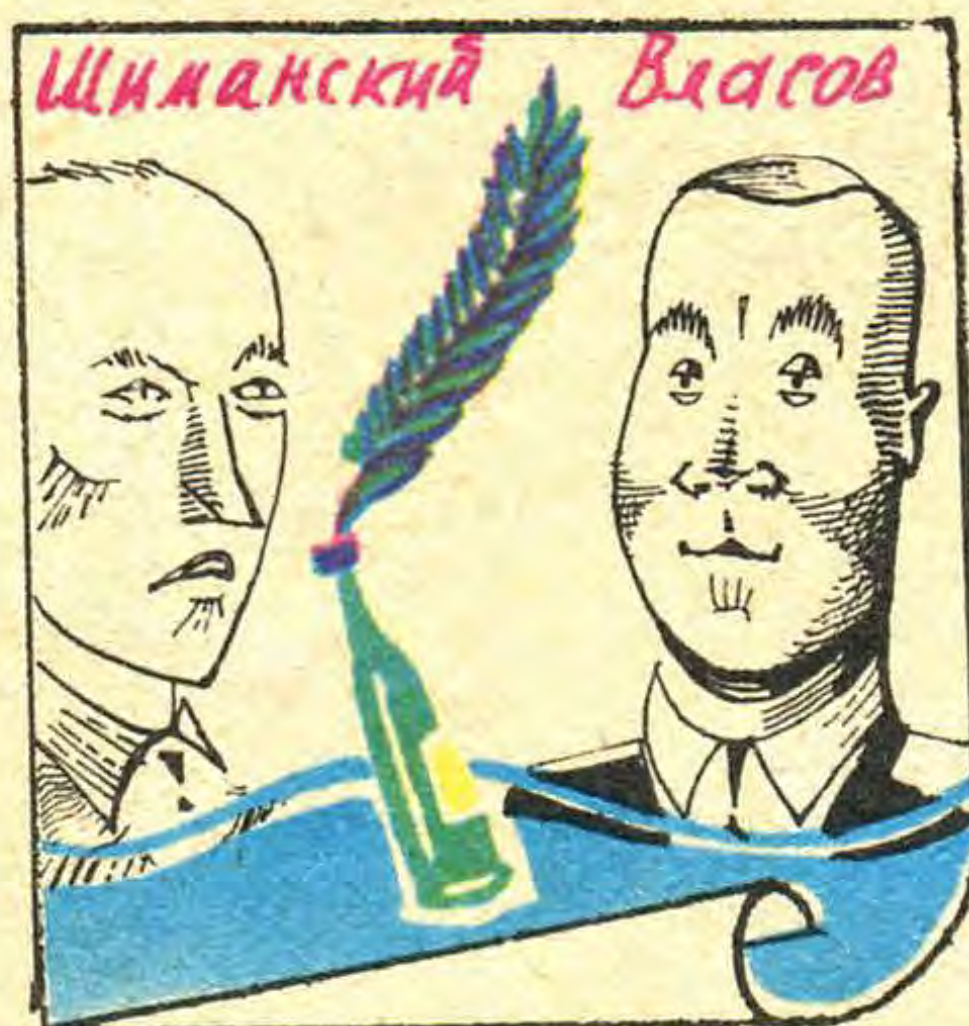


Разница между «нами»

и «ними»...

Во время знаменитого Швейцарского похода, когда А. В. Суворов (1730—1800) был главнокомандующим объединенных русско-австрийских войск, союзники всячески уклонялись от выполнения своих обязательств, и основная тяжесть боевого марша выпала на долю наших солдат. После блистательного завершения этой труднейшей в истории войн кампании, австрийцы, желая показать, что, дескать, и «они пахали», вознамерились выпустить памятную медаль в честь героического похода. Узнав об этом, Суворов только и сказал:

— На одной стороне этой медали надо отчеканить российский герб с девизом «бог с нами». А на другой — австрийский герб с девизом «бог с ними»!



Листая архивы

Чудеса

взвешивания

Посетители выставки, проходившей в 1905 году в бельгийском городе Льеж, стали однажды свидетелями эксперимента, продемонстрировавшего удивительное совершенство техники взвешивания. В их присутствии на чувствительней-



ших весах были взвешены поочередно две визитные карточки бельгийского ко-

Кто есть кто

Не в фамилии
дело!

О Жанне Антуанетте Пуассон (1721—1764) историки вспоминают до сих пор: было время, когда она вершила политикой и финансами Франции. Несмотря на безграничную власть, Жанну тяготила неблагозвучность ее имени («пуассон» — по-французски «рыба»), и она предпочла изменить его на мадам Помпадур («помпезная», «пышная»)...

После ее смерти прошло пятьдесят лет, и «рыбья» фамилия снова «вынырнула» на поверхность французской истории. Прославил ее Симеон Дени Пуассон (1781—1840), сын простого писаря и не имеющий никакого отношения к фаворитке Людовика XV. В детстве его считали умственно отсталым, но зато в Политехнической школе он неожиданно стал первым. На научной стезе он зарекомендовал себя ясным мышлением, умной речью, став в конце жизни даже пэром Франции.

Вклад Пуассона в историю оказался куда значительней, чем у однофамилицы. Именно он подсказал Френелю, что в центре тени должно быть светлое пятно, а в центре луча — темная сердцевина. Это позволило Френелю доказать на опыте свою до того спорную теорию дифракции света. Именно он узаконил право на жизнь магнитным экранам, известным еще Порте, и обратил внимание на металлы, способные заслонять потоки электрического поля.

А главное, именно он оживил закон Кулона, который четверть века считался пустяком. Изящно обработав Кулонову формулу, Пуассон учел вытеснение зарядов на поверхность и смело провозгласил, что «электростатическое натяжение пропорционально густоте электрической атмосферы» (в современной интерпретации — какова по-



верхностная плотность заряда, такова и напряженность поля). Так с его подачи в знаменательном 1812 году началась наука электростатика, разрозненные эмпирические сведения дополнились методом, позволяющим узнавать распределение зарядов на телах, а их полей в пространстве.

Пуассон интересовался многим: гравитацией, капиллярностью, деформацией звучащих струн и упругих тел, распространением звука и света. Профессор мечтал, хотя и не успел довести работу до конца, математически описать все известные физические явления, число которых в те годы вдруг стало нарастать катастрофически.

Как ученый Пуассон шел вслед за Лапласом, время от времени с ним конкурируя. Скажем, Лаплас дал знаменитое уравнение для потенциала, а через 20 лет Пуассон обобщил его с пустого пространства на занятые телами. Лаплас предложил теорию волосности, а Пуассон позднее сделал более глубокий анализ, установив, что причиной упругости жидкости на поверхности обязано служить ее натяжение за счет роста плотности... Но, увы, вклад Пуассона так и остался лишь дополнением (?) к разработкам лидера.

И тем не менее Пуассон не роптал на несправедливость судьбы. Вот сколь объективно говорил он в некрологе на смерть Лапласа, проводя параллель между его творчеством и трудами Лагранжа: «В рассматривавшихся проблемах Лагранж по большей части видел лишь математическую сторону дела, поэтому он придавал большое значение элегантности формул и обобщенности методов. Для Лапласа, наоборот, математический анализ был орудием, которое он приспособлял к самым разнообразным задачам, но всегда подчиняя данный специальный метод сущности вопроса. Быть может, потомство скажет, что один был великим геометром, а второй — великим философом, который стремился познать природу, заставляя служить ей высокую математику».

Л. АЛЕКСАНДРОВ,
инженер

В. ОКОЛОТИН,
кандидат технических наук

Приключения «универсальной меры»

В 1675 году в Вильно вышла книга «Универсальная мера», автор которой Т. Бураттини (1615—1682) развивал одну любопытную идею своего учителя, профессора Краковского университета С. Пудловского (1597—1647). Она состояла в том, чтобы заменить бесчисленное множество футов, сажений, локтей, аршинов универсальной мерой длины — секундным маятником, то есть длиной такого маятника, который совершает один размах за одну секунду. Удивительно, что в книге Бураттини в качестве названия новой предлагаемой единицы длины был предложен термин «метр»...

Идея краковских ученых заинтересовала выдающегося голландского механика и математика Х. Гюйгенса (1629—1695). Занявшись ее исследованием, он сделал крупное открытие, согласно которому длину маятника надо измерять от точки подвеса не до центра тяжести груза, а до центра его качания — точки, которая лежит ниже центра тяжести. В случае, если груз представляет собой шар, центр качания тем дальше отстоит от центра шара, чем больше его диаметр. «Это должны были бы принять во внимание те, которые до определения понятия центра качания пытались ввести всеобщую меру длины», — писал Гюйгенс в своем блестящем мемуаре «Маятниковые часы», изданном в 1673 году.

Интересно, что на основе секундного маятника знаменитый голландец предлагал ввести новую универсальную меру длины, названную им «часовым футом» и равную одной трети длины секундного маятника. Произведя необходимые измерения, Гюйгенс установил, что парижский фут относился к «часовому» как 864 к 881. По этим цифрам легко установить полученную Гюйгенсом длину секундного маятника — 99,45 см. Точность великопечная: по современным измерениям длина секундного маятника на широте Парижа — 99,39 см!

«Эта мера не только может быть определена везде в мире, — с гордостью писал Гюйгенс, — но и на все будущие века может быть всегда восстановлена. Следовательно, может быть точно указана на все времена и всякая другая футовая мера, если только опре-

делено ее отношение к указанной выше мере («часовому футу»).

Эту идею Гюйгенса рьяно пропагандировал французский геодезист Ш. Кондамин (1701—1774), предлагавший положить в основу метрической системы длину «экваториального маятника» — маятника, совершающего один размах в секунду на экваторе. Он даже отлил бронзовую линейку, длина которой была равна длине такого маятника, и замуровал ее в стену церкви, украсив надписью: «Экземпляр одной из возможных естественных единиц измерения; да будет она также универсальной».

В 1786 году во Францию приехал знаменитый английский изобретатель Дж. Уатт (1736—1819), который, специально встречаясь с тамошними учеными, всячески убеждал их в достоинствах разработанной им метрической системы, основанной на длине «секундного маятника». Спустя четыре года большинство собеседников Уатта вошло в состав комиссии по разработке новой системы мер и весов революционной Франции. Приняв многие предложения англичанина, комиссия, однако, предпочла иную меру длины: одну сорокамиллионную часть длины Парижского меридиана — выбор, который трудно признать обоснованным.

По мнению академика А. Н. Крылова, Лаплас — один из видных членов комиссии — знал, что каждое новое измерение длины меридиана будет давать новые результаты, которые потребуют каждый раз менять всю систему мер. Но Лаплас в это время работал над своей «Небесной механикой», для чего ему требовалось знать как можно точнее размеры Земли. Вот он и решил воспользоваться разработкой мет-



рической системы на основе длины меридиана, чтобы получить крайне необходимые для него числа. А другой член комиссии, Ж. Борда, предложил назвать одну сорокамиллионную часть дуги Парижского меридиана «метром»...

В. ПРЯДИЛЬЩИКОВ,
инженер

Досье эрудита

БРАТ ЭЙФЕЛЕВОЙ БАШНИ

Знаменитую стальную башню Александра Гюстава Эйфеля (1832—1923) знают все. Ажурная конструкция высотой 300 м (до 1930 года самое высокое сооружение мира) по сей день остается символом Парижа, памятником инженерно-техническим достижениям XIX столетия. Прославилось в веках и имя ее создателя, который так правильно рассчитал все нагрузки и распределил материалы, что если бы весь металл башни переплавить и распределить на площади ее основания, то получился бы слой стали толщиной всего 6 см!

Но все же главной специальностью Эйфеля были мосты. Первым из них стал железный мост в Бордо. А потом последовали другие — легкие металлические конструкции, возведением которых Эйфель занимался почти тридцать лет.

В 1884 году, накануне проектирования своей башни, он создал виадук Гарابي — один из крупных арочных мостов с пролетом 165 м. Но не величина пролета составила славу этого



сооружения. Она в конструкции, которая предвосхищает характерные особенности будущей башни: ажурная серповидная арка, форма которой точно соответствует распределению усилий в конструктивных элементах, а зрительный образ создает своеобразный эффект «отталкивания» от опор и энергичного прыжка через глубокое ущелье; тонкие изящные решетчатые опоры, суживающиеся кверху; кружевная вязь 55-метровых ферм... Разве нельзя, призвав на помощь воображение, увидеть в контурах моста знакомые черты знаменитой башни? И если бы Эйфель не построил прославившее его сооружение, он все равно вошел бы в плеяду великих инженеров как автор величественных мостов.

А. КОСТИН, журналист

Узелок на память «Високосная» арифметика

С високосным годом связано немало суеверий, но само число 366, означающее количество дней в таком году, обычно не вызывает особого интереса. Однако если посмотреть на него с точки зрения некоторых соотношений природных и геометрических величин (при этом условимся рассматривать и десятичные подразделения числа 366), то нам откроются закономерности поистине удивительные...

Так, отношение диаметра Земли к диаметру Луны дает число 3,661. Отношение площади круга, вписанного в квадрат, к части площади квадрата, не занятой кругом, имеет значение, тоже близкое к 3,66. В таком же отношении делится длина циклоиды, одна из двух частей которой равна длине ее основания. И еще: нормальная температура тела человека составляет, как известно, 36,6°C.

Но ни одно число не существует само по себе, а является функцией многих других. Так, число 3,659 является обратным числом 0,2732. Оно также равно

квадратному корню из числа 13,34, кубическому корню из числа 49 и представляет собой квадрат числа 1,92, равного кубическому корню из 7. Указанные числа соответствуют определенным природным реальностям: 0,2732, помноженное на 100, есть продолжительность сидерического месяца в днях, а 13,34 — количество таких месяцев в году. Число 7, умноженное на 52,1 (количество недель в году), дает число дней в году, при этом само число 52,1 по значащим цифрам равно обратному числу от 1,92 и квадратному корню из 0,2732. Вообще-то говоря, последнее число не менее примечательно, чем число 3,66, и находит в природе и науке аналоги, помимо указанных. По своим значащим цифрам оно соответствует температуре абсолютного нуля ($-273,2^{\circ}\text{C}$), входит составной частью в отношение длины периметра квадрата к длине вписанной в него окружности $4/\pi=1,2732$, в том же отношении находятся длина циклоиды к ее основанию. А это число по значащим цифрам приблизительно равно диаметру Земли, выраженному в километрах. И если 12 732 умножить на 0,2732, то получится 3478, что равно диаметру Луны в километрах.

В. ПОПОЛИТОВ,
инженер

ОТ ВЬЮЧНЫХ ТРОП ДО СКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

К 3-й стр. обложки

ВАЛЕРИЙ БАБКОВ, профессор

Статью к 3-й стр. обложки в этот номер журнала подготовил известный советский ученый-дорожник, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР В. Ф. Бабков. Он автор ряда выдержавших несколько изданий учебников и монографий, посвященных проектированию автомобильных дорог и аэродромов, механике грунтов, организации и безопасности движения на дорогах. В. Ф. БАБКОВ является председателем научно-методического совета по высшему автомобильно-дорожному образованию при Минвузе СССР.

Дороги являются одними из древнейших инженерных сооружений. Они появились в незапамятные времена, когда люди стали объединяться для охоты и рыбной ловли, выбирать наиболее удобные для прохода места. Дорожное строительство зародилось в лесах, где тропы постепенно приспособливали для движения, убирая с пути камни и обламывая сучья, мешавшие нести добычу. А в болотах на непроходимые участки набрасывали жерди или ветви. С приручением животных требования к пути повысились, так как вьючная тропка требует большей ширины, чем пешеходная.

Изобретение колеса, а затем и различных повозок дало новый толчок развитию дорожного строительства. Теперь уже приходилось заботиться не только о ширине дороги, но и о прочности дорожных конструкций. Характерно, что разнообразность племен, различные темпы развития человеческого общества, неодинаковые климатические условия приводили к тому, что способы строительства возникали независимо друг от друга. Что касается техники, то ее, по существу, не было.

С развитием рабовладельческого общества требования к конструкции дорог постепенно возрастали. Прогресс в дорожном строительстве того периода вполне объясним. Завоевателям требовались хорошие «колонные пути» для своих войск,

вторгавшихся в чужие страны. «Через крутые горы и тяжелые тропы я прорубил путь бронзовыми кирками, и я сделал дорогу проходной для моих колесниц и войск», — сказано на клинописных глиняных табличках 1100 года до н. э. от имени царя Тиглас-Палассара I.

Прокладывались пути и для связи внутри страны, и для последующих завоеваний, и для подавления восстаний. На таких дорогах предусматривались: охрана маршрута гарнизонами, организация питания, сменные лошади и даже постройки для отдыха. Пользоваться «колонными путями» местному населению запрещалось. В качестве примера можно назвать «Царскую дорогу» Дария I, дороги в государстве Чингисхана и Римской империи. Их можно по праву считать стратегическими.

Кроме того, строились улицы для торжественных культовых шествий к храмам богов и магистралей с твердыми каменными покрытиями, которые связывали центр страны с завоеванными провинциями.

Наивысшего расцвета дорожное строительство достигло в период развитого рабовладельческого общества в Древнем Риме. Общая протяженность путей в стране и провинциях составляла от 250 до 300 тыс. км. Сеть дорог Римской империи представляла собой хорошо продуманную систему, связывавшую крупные центры с провинциями — Галлией, Британией, Испанией, Малой Азией, Дакцией, Сирией и Северной Аравией. До сих пор сохранилась гордая пословица «Все дороги ведут в Рим».

А по дорогам этим перевозили военные трофеи, подати, перебрасывали войска, гнали захваченных рабов. Порабощая, беспощадно эксплуатировав людей, торгуя с другими государствами, античный мир влиял на «варварские» народы, а его границы постоянно расширялись. В то время родилась еще одна римская пословица, дошедшая до нас, — «Дорога — это жизнь».

Магистральные дороги Рима (1) имели прочные каменные одежды. К их строительству широко привлекалось местное население завоеванных провинций и воинские легионы, «чтобы солдаты не предавались опасной праздности». Обнаруживаемые при раскопках остатки римских магистралей состоят из нескольких каменных слоев, общая толщина которых достигает 1 м. Но они не сразу строились такими. Слои наращивались в течение нескольких столетий по мере засыпки неровной поверхности новыми слоями каменных материалов.

Римские дороги прокладывались прямыми, поскольку повозки в те

времена не имели поворачивающейся передней оси и поэтому проезд по кривым участкам был крайне затруднен. По краям магистралей иногда устанавливали высокие камни, чтобы всадникам было удобнее взбираться на лошадей. Упряжь еще не имела стремян, изобретенных лишь в XIII веке.

Через водные преграды путешественники обычно переправлялись вброд, но через некоторые реки, преимущественно неподалеку от городов, строились арочные каменные мосты. Своей монументальностью они как бы подчеркивали величие и богатство империи. Большинство из них разрушилось в средние века. До нашего времени сохранилось около 30 мостов с пролетами длиной 20—35 м.

На смену рабовладельческому строю пришла феодальная форма общественных отношений. «Всеобщее обнищание, сокращение населения, запустение городов, возврат земледелия к более низкому уровню» — так характеризовал Энгельс окончание римского мирового владычества. В период характерных для средневековья бесконечных войн и раздоров между феодалами сеть дорог Древнего Рима потеряла свое значение в качестве артерий дальнего сообщения. Падение рабовладельческого строя стало концом и римской техники дорожного строительства, которая базировалась на использовании практически неограниченных источников рабского труда.

В средние века прокладывать новые пути могло только местное население, привлекаемое на барщину в ущерб сельскохозяйственным работам. В результате стали появляться новые, необорудованные грунтовые дороги, по которым в феодальные центры доставлялись продукты сельского хозяйства и строительные материалы для возведения замков и церквей.

Из-за плохих путей конные повозки использовались мало. Знатные люди пользовались паланкинами (3), а грузы перевозили преимущественно вьюками. Лишь с развитием торговли, примерно с конца XII века, вновь стали появляться повозки. Этому способствовало изобретение хомута, позволившее увеличивать грузоподъемность телег. Феодальные правители устанавливали на дорогах заставы и таможни, которые взыскивали пошлины с проезжавших людей. На торговых путях участились кражи. Поэтому купцы объединялись в вооруженные караваны.

Средневековое право формально распространяло на дороги морской закон. Речь идет о том, что имущество, выбрасываемое после кораблекрушений на берег, считалось

ничейным. Поэтому феодалы считали, что товары, упавшие на дорогу в результате поломки повозок, становятся собственностью землевладельцев. Отголоском тех времен является пословица: «Что с воза упало, то пропало».

Каменные одежды на дорогах вновь начали строить лишь в конце периода феодализма. Долгое время единственным городом, в котором систематически велись дорожно-строительные работы, был Новгород. При раскопках Великой улицы в 1952 году в культурном слое, толщина которого достигала 7,5 м, обнаружили 25 бревенчатых настилов, относящихся к X—XV векам. Их устраивали из широких, плотно пригнанных друг к другу деревянных плах, уложенных по длинным продольным бревнам (4). Интересно отметить, что в Париже первый участок улицы был замощен в 1184 году, в Лондоне — в 1302, в Праге — в 1331, в Нюрнберге — в 1368 году. Иностранцы, посещавшие Москву в середине XVII века, отмечали, что ее улицы были замощены бревнами.

В позднем средневековье больше внимания, чем дорогам, уделяли постройке мостов, особенно на торговых путях. Объясняется это тем, что проезд через реки надолго прерывался в периоды паводков, ледостава и ледохода. Около переправ феодалы строили замки, взимая с проезжающих пошлину. В таких местах обычно возникали торговые поселения, которые впоследствии превращались в крупные города.

Со временем сооружались особые типы средневековых мостов-крепостей, на которые можно было въезжать через башни, служившие для охраны и обороны, а также мостов-рынков, на которых по бокам строились лавки и мастерские. Возведение мостов затягивалось на долгие годы. Например, Карлов мост в Праге строился почти 150 лет с 1357 по 1503 год.

Почти тысячелетний период средневековья ничего не дал для развития техники дорожного строительства. Даже эпоха Возрождения с ее достижениями в области науки, техники и искусства не изменила положения. «Ренессанс» дорожного строительства начался позже, после распада феодальной системы.

В период, когда образовавшиеся на больших территориях монархии сняли таможенные ограничения и устранили местную хозяйственную замкнутость, появилась потребность в прокладке новых путей. Они нужны были для централизованного управления страной, быстрой мобилизации войск для подавле-

ния восстаний и, как новый момент, для развития мануфактур и внешней торговли.

Возобновившееся в XVIII веке дорожное строительство шло по пути древнеримского опыта. Однако вскоре стало ясно, что в новых условиях таким образом проблему не решить. Остро встал вопрос о снижении трудоемкости строительных работ и снижении количества расходуемых материалов. Начались поиски более экономичных типов дорожных одежд.

В 1607 году англичанин Проктер предложил укладывать вместо традиционного грунтового покрытия рамы из бревен, заполняемые крупными камнями, деревянными плахами, гравием и другими прочными материалами, которые засыпались сверху защитным слоем песка (8). Во Франции и Германии в начале XVIII столетия строили дороги в насыпях, окаймленных каменными подпорными стенками с фундаментом, несколько заглубленным по отношению к дну боковых канав (6).

Вскоре после этого француз Трезаге и англичанин Тельфорд предложили более рациональные конструкции дорожных одежд с основаниями из пакеляжа — поставленных на ребро крупных камней, которые сверху засыпались слоем гравия. Такая работа потребовала повышения квалификации рабочих-мостовщиков. Поскольку толщина одежды была небольшой, Трезаге ввел на дорогах ремонтную службу. Одновременно с пакеляжными основаниями распространение получили булыжные мостовые (2).

Оригинальные конструкции каменных мостовых были разработаны в России по поручению созданной при Екатерине II «комиссии о дорогах в Государстве». Для повышения прочности покрытия выкладывались из клеток, заполненных крупными камнями. Пространства между ними засыпались более мелким булыжником. По полосам прохода колес мостовая устраивалась двухслойной (7).

Следующий этап развития дорожного строительства связан с промышленным бумом в Англии и созданием крупной промышленности. Увеличился объем перевозок грузов, возросло пассажирское движение, для обеспечения которого были созданы конторы дилижансов (5). Совершенствовались конструкции транспортных средств. На дорогах появились экипажи с поддресоренными кузовами, тяжелые повозки. Попытки решить проблему транспортировки грузов путем увеличения грузоподъемности транспортных средств и ширины ободьев колес ничего не дали. Дороги интенсивно разрушались.

Первоначальное решение нашел шотландский инженер Мак Адам. Он предложил способ ремонта покрытий, укладывая на них слой одномерного щебня. При этом надо было обязательно обеспечить отвод воды, чтобы грунт основания был сухим и прочным. Мак Адам упорно проводил в жизнь свою идею, которая заключалась в том, что нагрузка от движения воспринимается грунтом, и если поддерживать его сухим, он будет выдерживать любой груз без просадок. Отсюда вывод, что вода — главный враг дороги. Этот принцип является основой и в современном проектировании дорог.

В России система Мак Адама получила творческое развитие. Нижний слой одежды, на который передается давление от колес, стали устраивать из песка. Тем самым «убили двух зайцев». С одной стороны, уменьшился расход каменных материалов, с другой — песчаная прослойка способствовала осушению дороги. Положительная роль своеобразного дренирующего пласта за рубежом была оценена только в нашем столетии.

Система шотландского инженера получила широкое распространение в большинстве стран. Энгельс констатировал, что в результате деятельности Мак Адама вся Великобритания и в особенности Англия, ранее имевшая плохие дороги, покрылась сетью прекрасных шоссе.

И, несмотря на это, конная тяга уже не могла решить проблемы перевозок всевозрастающей массы грузов. Настала необходимость качественно преобразовать транспортную систему. Маркс отмечал, что средства транспорта и связи, унаследованные от мануфактурного периода, скоро превратились в невыносимые пути для крупной промышленности.

Попытки использовать на дорогах паровую тягу оказались неудачными. Большой вес паровых машин, отсутствие пневматических шин, непригодность дорог для движения механических транспортных средств привели к тому, что проблема перевозки массовых грузов решилась только с появлением железных дорог. А безрельсовые магистрали надолго отошли на второй план. Темпы их строительства резко снизились. Однако годы прохладного внимания к дорожному строительству не прошли бесплодно. За этот период был накоплен большой научный багаж, усовершенствована конструкция щебеночных покрытий и технология их сооружения, появились первые средства механизации — паровые катки и камнедробилки.

В конце XIX века был изобретен

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ НА УДАРНОЙ ВАХТЕ | 1 |
| В. Земнов — Эхо почина | 2 |
| Н. Майданская — Точка отсчета | 3 |
| НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ | |
| А. Перевозчиков — Звезды и тернии | 5 |
| НАШ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СЕМИНАР | |
| Н. Красовский — Эти неконкретные конкретные задачи | 9 |
| СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА КОРоткие КОРРЕСПОНДЕНЦИИ | 8 |
| ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ | 12 |
| Ю. Холодов — Куда «плывут» магнитные бактерии? | 14 |
| Х. Дельгадо — Эксперименты продолжают | 17 |
| В. Адаменко — Возвращение к целебным магнитам | 18 |
| Ю. Симаков — Как «пахнет» электромагнитное поле | 20 |
| К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА | |
| И. Кольченко — Какой быть главной выставке страны? | 22 |
| В. Ростковский — Найти свою профессию | 24 |
| В. Михневич, Н. Глушченко — Искать, чтобы спасти | 38 |
| ПРИРОДА И МЫ | |
| Г. Иванецкий — Большие проблемы малого города | 26 |
| Е. Андреева — «Эко» начинается сегодня | 27 |
| СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ | |
| В. Васянин — Роботы-аграрии: первое поколение | 30 |
| ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ» | |
| П. Колесников — У звукового барьера | 37 |
| НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ | |
| В. Маликов — «В лето 6863...» | 42 |
| ЖУРНАЛ ПРОВОДИТ ЭКСПЕРИМЕНТ | |
| А. Майсюк — Что человек может? | 44 |
| ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ | 48 |
| Б. Макридисев — Чудский ящер — реликт мезозоя? | 50 |
| Ю. Росциус — Это вполне вероятно! | 52 |
| Г. Пухова — Реальность пресноводных чудовищ | 53 |
| РЕЛИКВИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ — ДОСТОЯНИЕ НАРОДА | |
| Т. Меренкова — Музеи техники — какими им быть? | 55 |
| КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ | |
| И. Росохватский — Дом | 58 |
| КЛУБ «ТМ» | 60 |
| К 3-й СТР. ОБЛОЖКИ | |
| В. Бабков — От вьючных троп до скоростных магистралей | 62 |
| ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ: | |
| 1-я стр. — Р. Авотина, | |
| 2-я стр. — Г. Гордеевой, | |
| 3-я стр. — В. Валуйских, | |
| 4-я стр. — Н. Вечканова. | |

В номере использованы снимки из журналов «Хобби» и «Популяр механикс».

автомобиль, который обеспечивал высокую скорость передвижения и большую грузоподъемность. С его появлением изменились требования к дорогам. Они должны были иметь ровное покрытие, обеспечивать хорошую видимость пути на значительном расстоянии. А с крутыми поворотами добиться этого было невозможно.

Новые конструкции одежд для автомобильных дорог родились неожиданно. Чтобы избежать пыли, которая вылилась в проблему при повышении скорости движения, решили поливать покрытия нефтью или дегтем. Оказалось, что благодаря сцеплению вяжущих материалов с камнем образуется новый, прочный, стойко сопротивляющийся износу материал. Основным веществом для дорожных покрытий с тех пор стал асфальтовый бетон — искусственный строительный материал — уплотняемая в горячем состоянии смесь подобранных по крупности щебня, песка, тонко помолотого минерального порошка и битума.

В период с окончания первой мировой войны и до середины 30-х годов стремительно увеличивался парк автомобилей, росли скорости движения и грузоподъемность. На дорогах сложилось смешанное «автогужевое движение» (8). На первых порах конструкцию автомобиля приспособляли к сложившейся дорожной сети. Недостаточную прочность одежд компенсировали введением третьей оси на машине, которая уменьшила нагрузку на проезжую часть, неровность покрытия — увеличением клиренса. Так продолжалось до 1930 года, когда в курортных районах севера Италии были впервые построены специальные дороги, предназначенные только для движения автомобилей.

Развитие автомобильных перевозок, успешная конкуренция «само-беглых колясок» с железнодорож-

ным транспортом благодаря уменьшению времени доставки грузов «от двери до двери» способствовали интенсификации строительства дорог. Их конструкция заметно изменилась. Две самостоятельные проезжие части в разных направлениях с разделительной полосой между ними — такова новая вежа в дорожном строительстве (9). И еще одна характерная деталь — пересечения магистралей устраивают в разных уровнях.

После второй мировой войны во всех странах процесс автомобилизации стремительно убыстряется. Выпуск автомобилей значительно опережает развитие дорожной сети. Перенасыщение парка «самобеглых колясок» приводит к снижению производительности безрельсового транспорта, резкому росту дорожно-транспортных происшествий. «Ни одна из насущных потребностей современной жизни не приносит американскому народу больше удобств и больше трагедий, чем автомобиль», — был вынужден признать в одном из посланий конгрессу президент США Джонсон, характеризуя проблемы автомобилизации в Соединенных Штатах. Перед дорожным хозяйством многих стран возникла проблема организации и управления движением.

Ее пытаются решить путем усовершенствования информации — установкой дорожных знаков и разметкой проезжей части. На наиболее важных магистралах устанавливают знаки с переменной информацией, ограничивающей скорости на определенных участках в зависимости от погодных условий и состояния проезжей части. На дорогах с интенсивным движением вводятся системы автоматизированного управления транспортными потоками (см. «ТМ» № 5 за 1982 год). Обустройство магистралей продолжает совершенствоваться.

Редакционная коллегия:

В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, Б. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. Н. МАВЛЕНКОВ (ред. отдела техники), Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. В. МОСЯКИН, В. Д. ПЕКЕЛИС, М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ

Художественный редактор
Н. К. Вечканов

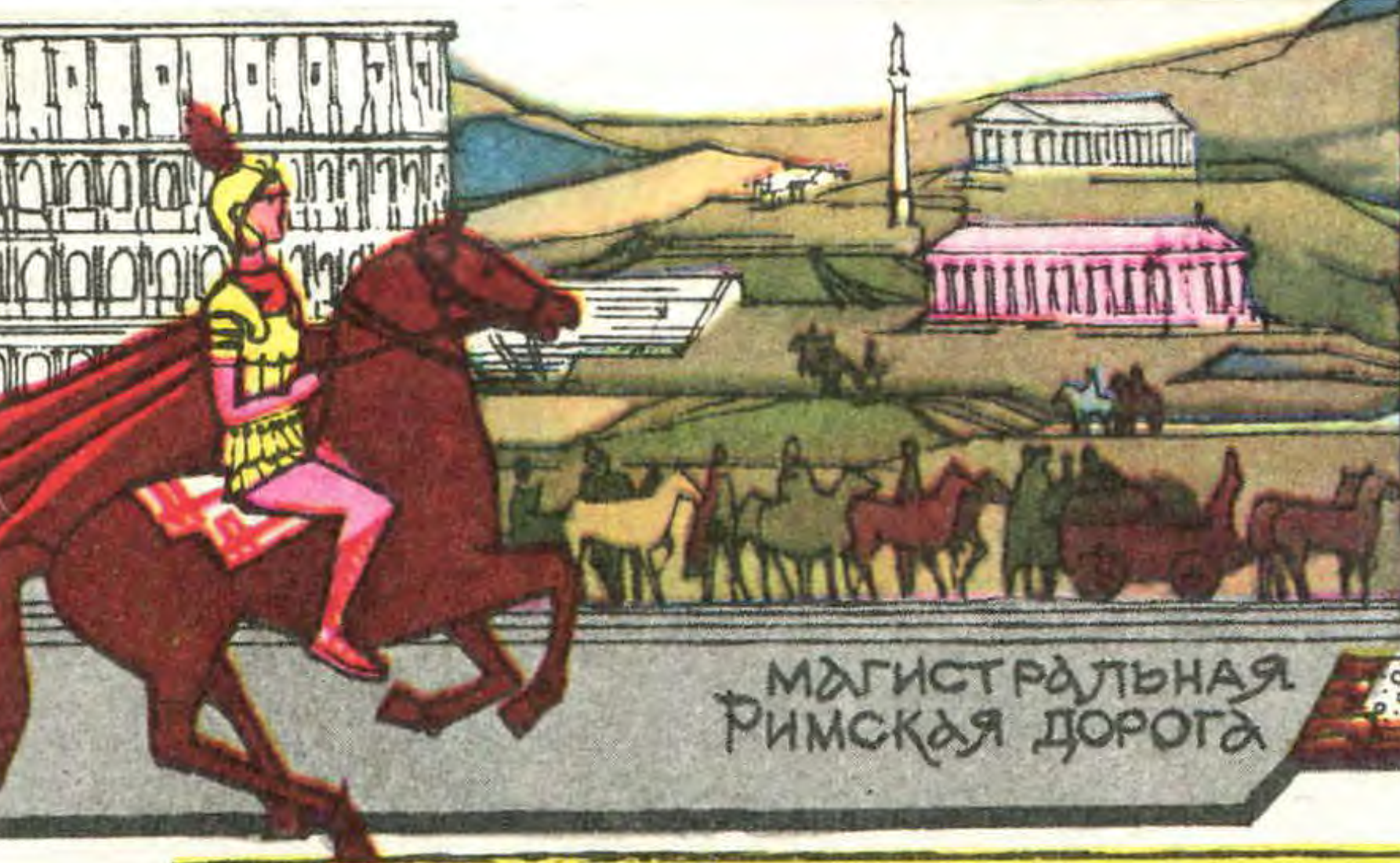
Технический редактор Р. Г. Грачева

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 — 285-88-01 и 285-88-48; 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 08.05.84. Подп. в печ. 03.07.84. Т14045. Формат 84×108^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,6. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 777. Цена 40 коп.

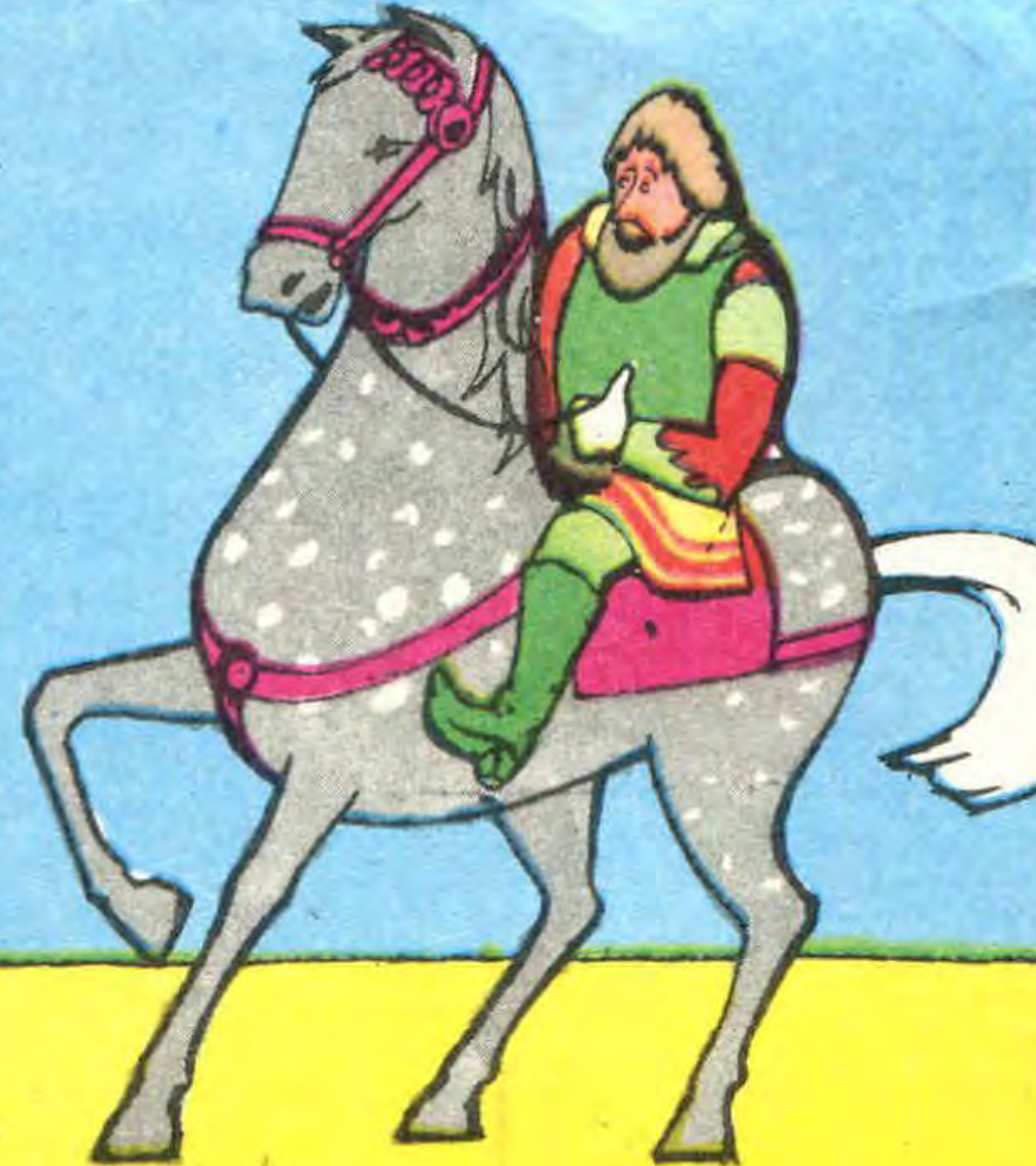
Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Суцевская, 21.



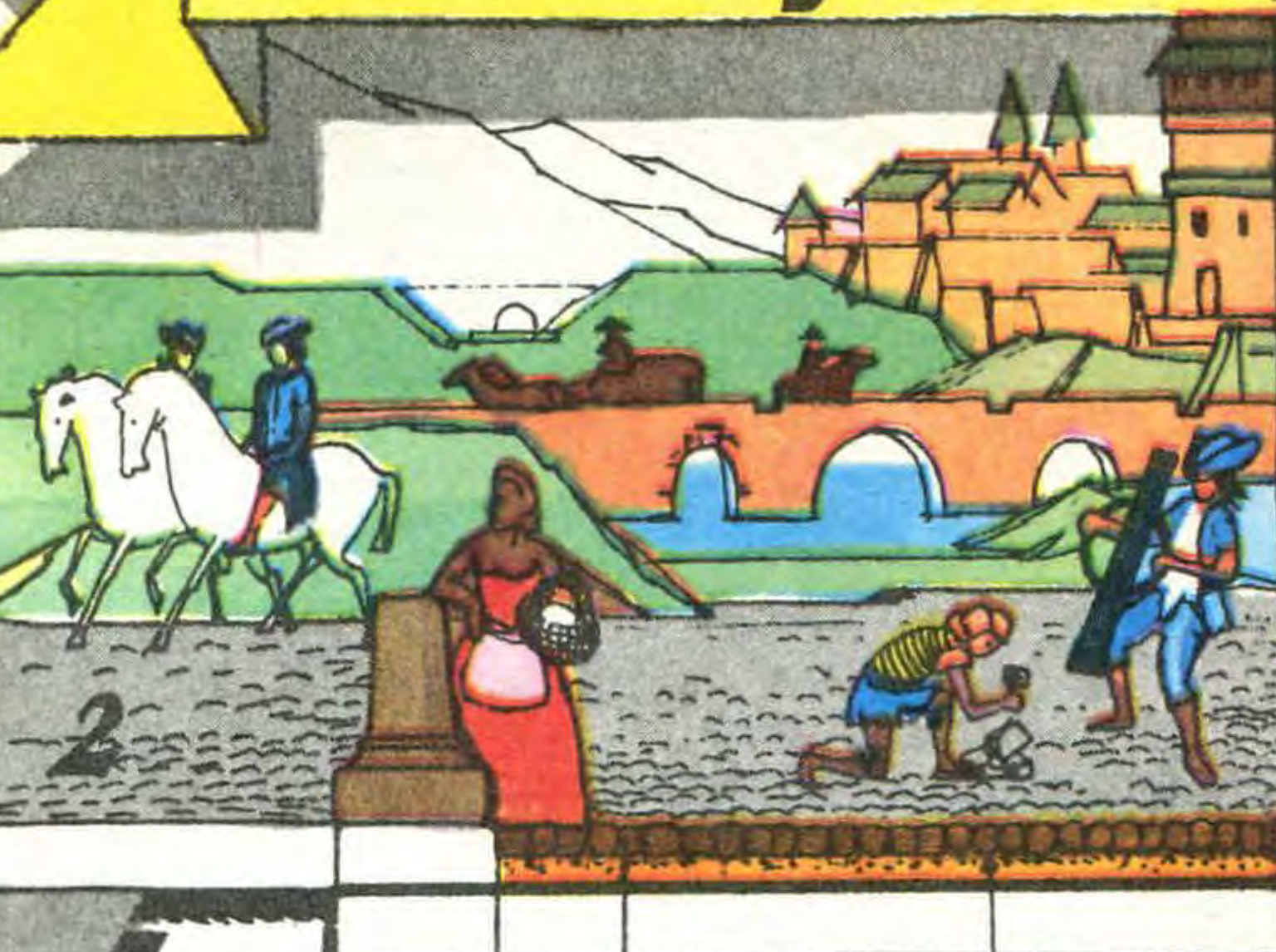
МАГИСТРАЛЬНАЯ
РИМСКАЯ ДОРОГА



НА НИЖНЕМ РЕЙНЕ
В БРИТАНИИ (РЕДСТОК)
В РАЙОНЕ КЕЛЬНА



Пути-дороги



КАМЕНЬ ПЕСОК



КАМЕНЬ НА
ЦЕМЕНТНОМ
РАСТВОРЕ

ПОДПОРНАЯ
СТЕНКА
СУХАЯ КЛАДКА



БРЕВНА
ЖЕРДИ

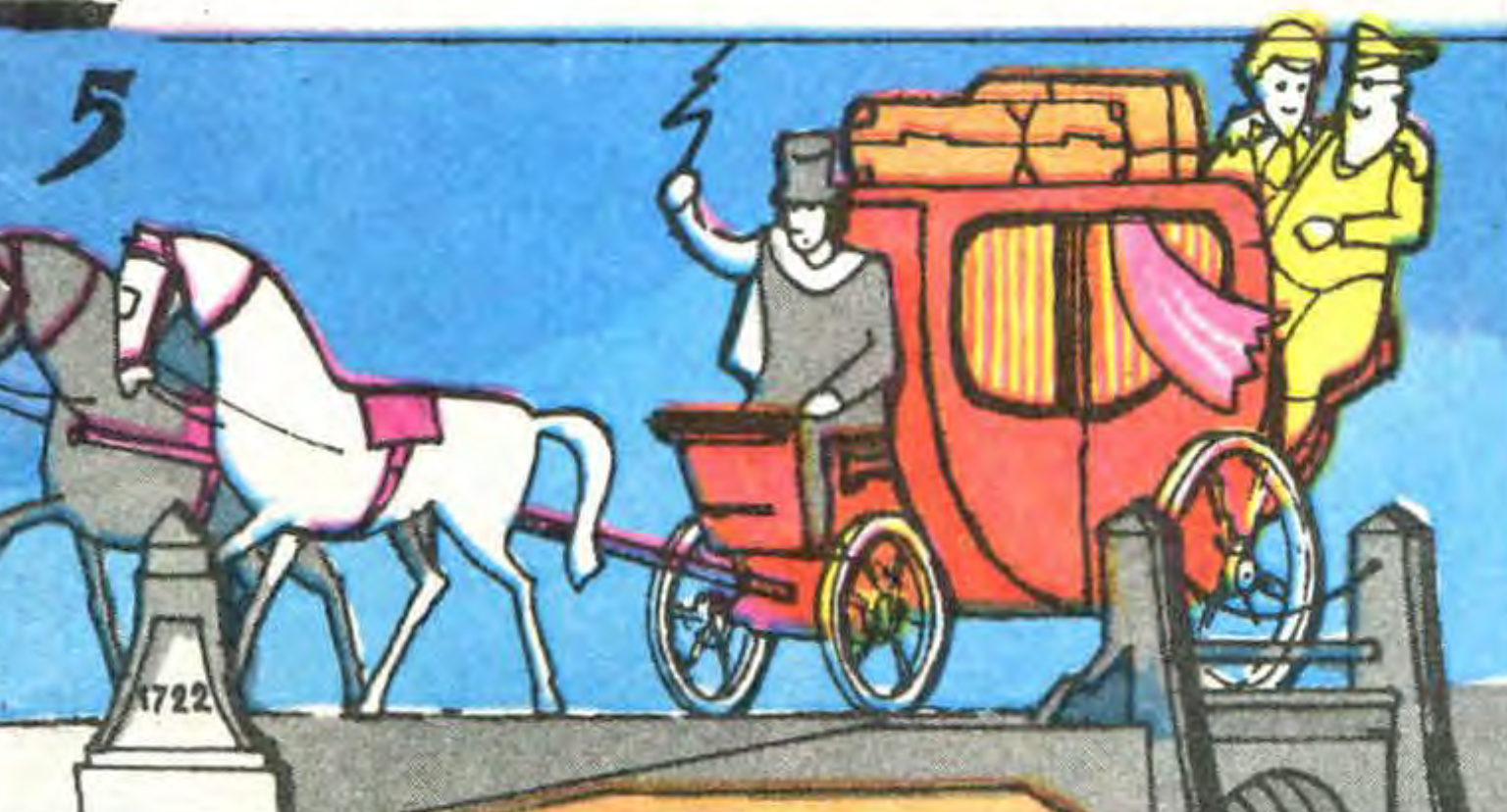


НАСТИЛ
ДЕРЕВЯННЫЙ



КАРКАС ИЗ БРЕВЕН

КАМЕНЬ

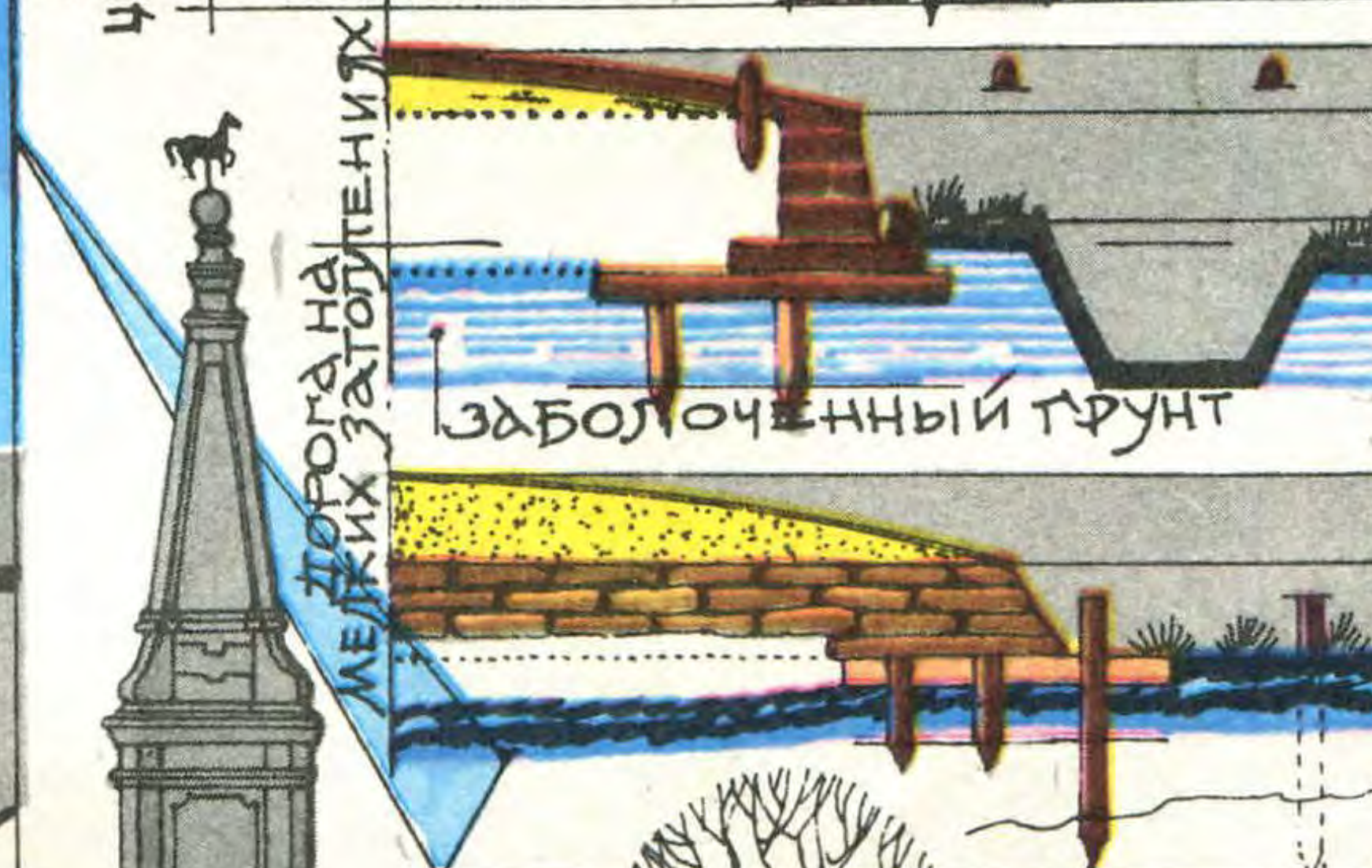


ТИПОВОЙ ПРОФИЛЬ

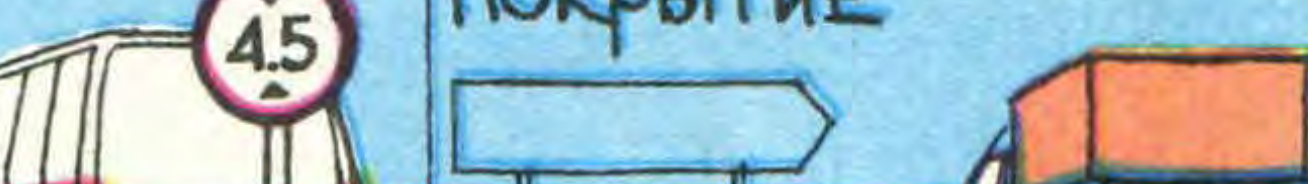
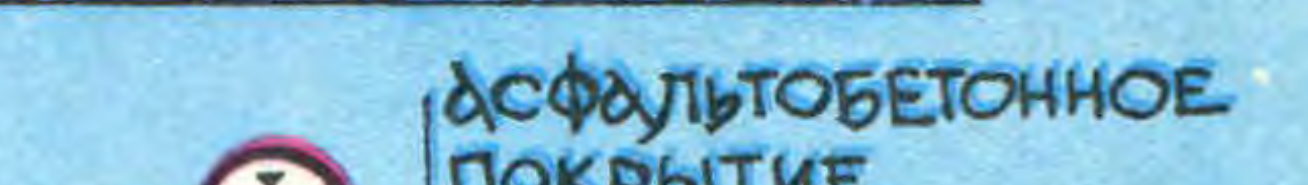
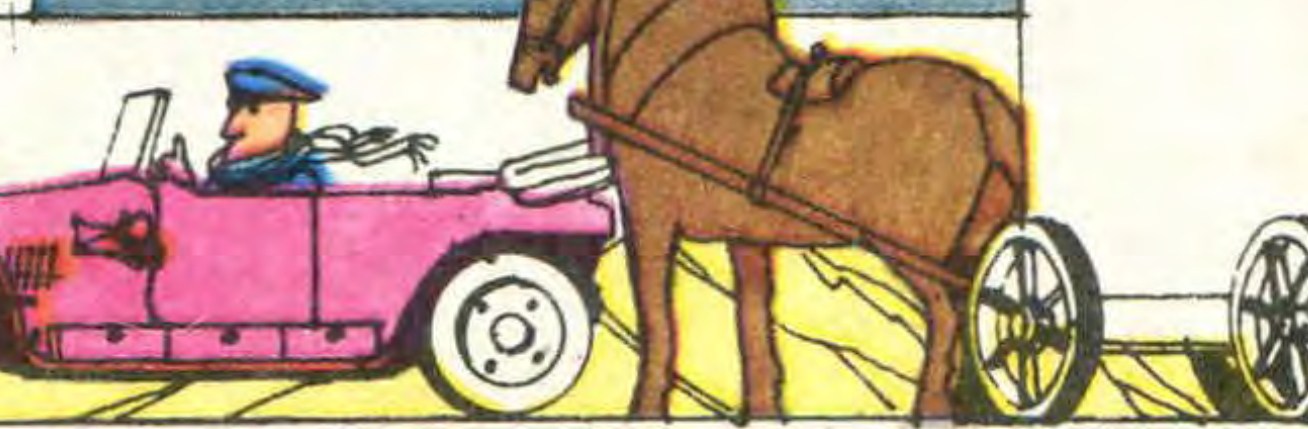
ОБЛЕГЧЕННЫЙ

КОЛОТАЯ ШАШКА

ОДНОСКАТНЫЙ



ЗАБОЛОЧЕННЫЙ ГРУНТ



ЦЕМЕНТОБЕТОННОЕ ПОКРЫТИЕ
ДРЕНИРУЮЩИЙ СЛОЙ
ГРУНТ, УКРЕПЛЕННЫЙ ЦЕМЕНТОМ

АСФАЛЬТОБЕТОННОЕ
ПОКРЫТИЕ

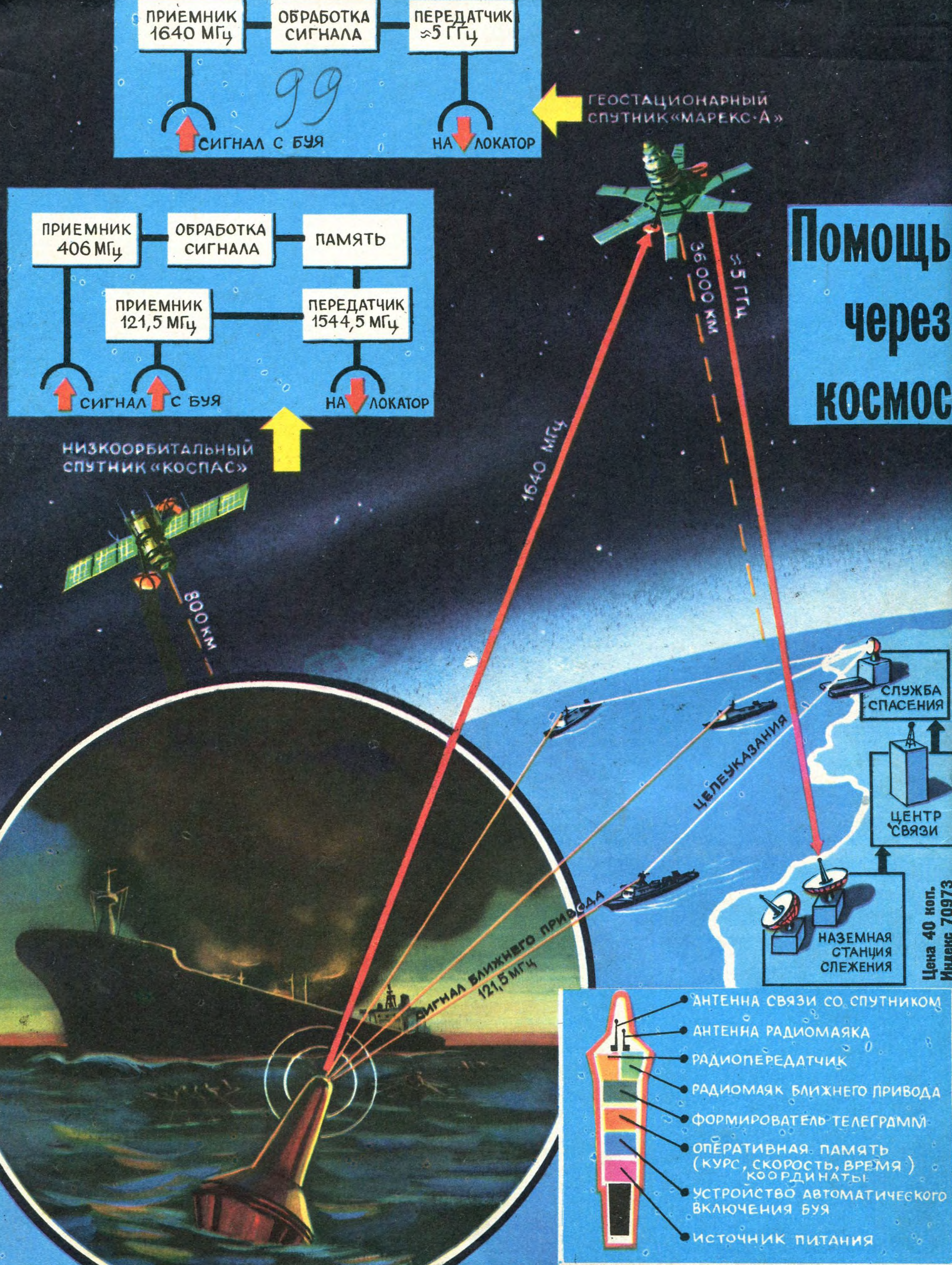


ГЕОСТАЦИОНАРНЫЙ СПУТНИК «МАРЕКС-А»



НИЗКООРБИТАЛЬНЫЙ СПУТНИК «КОСПАС»

Помощь через космос



СЛУЖБА СПАСЕНИЯ

ЦЕНТР СВЯЗИ

НАЗЕМНАЯ СТАНЦИЯ СЛЕЖЕНИЯ

Цена 40 коп.
Индекс 70973

