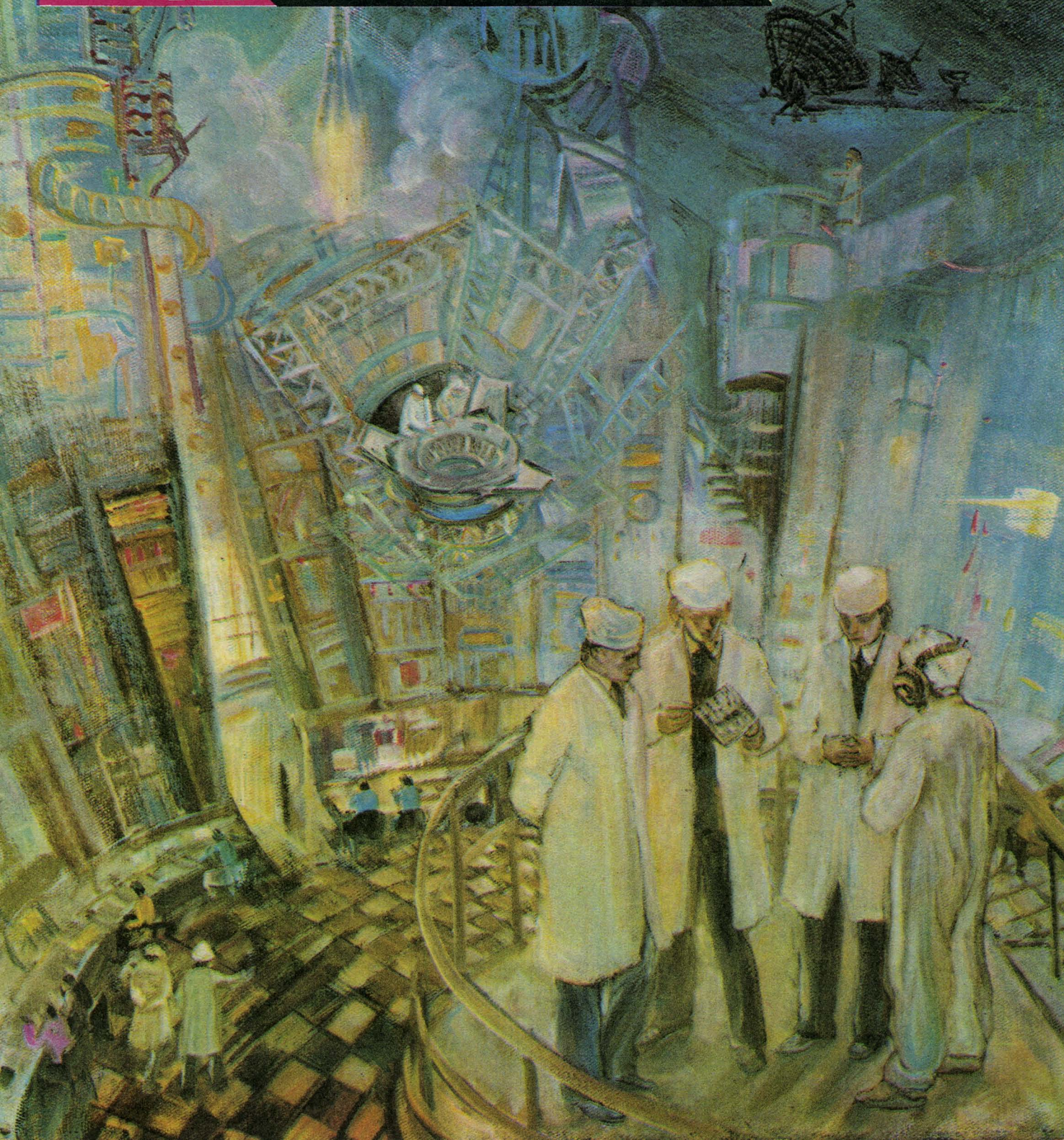
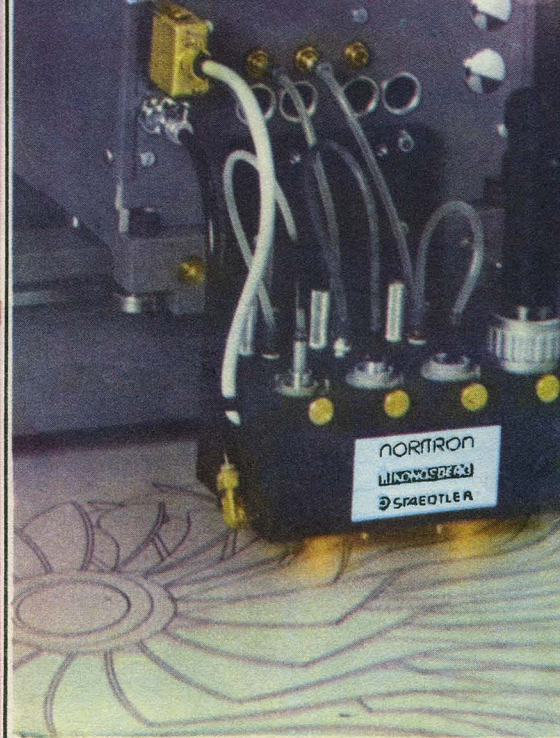




Техника- Молодежи 1987

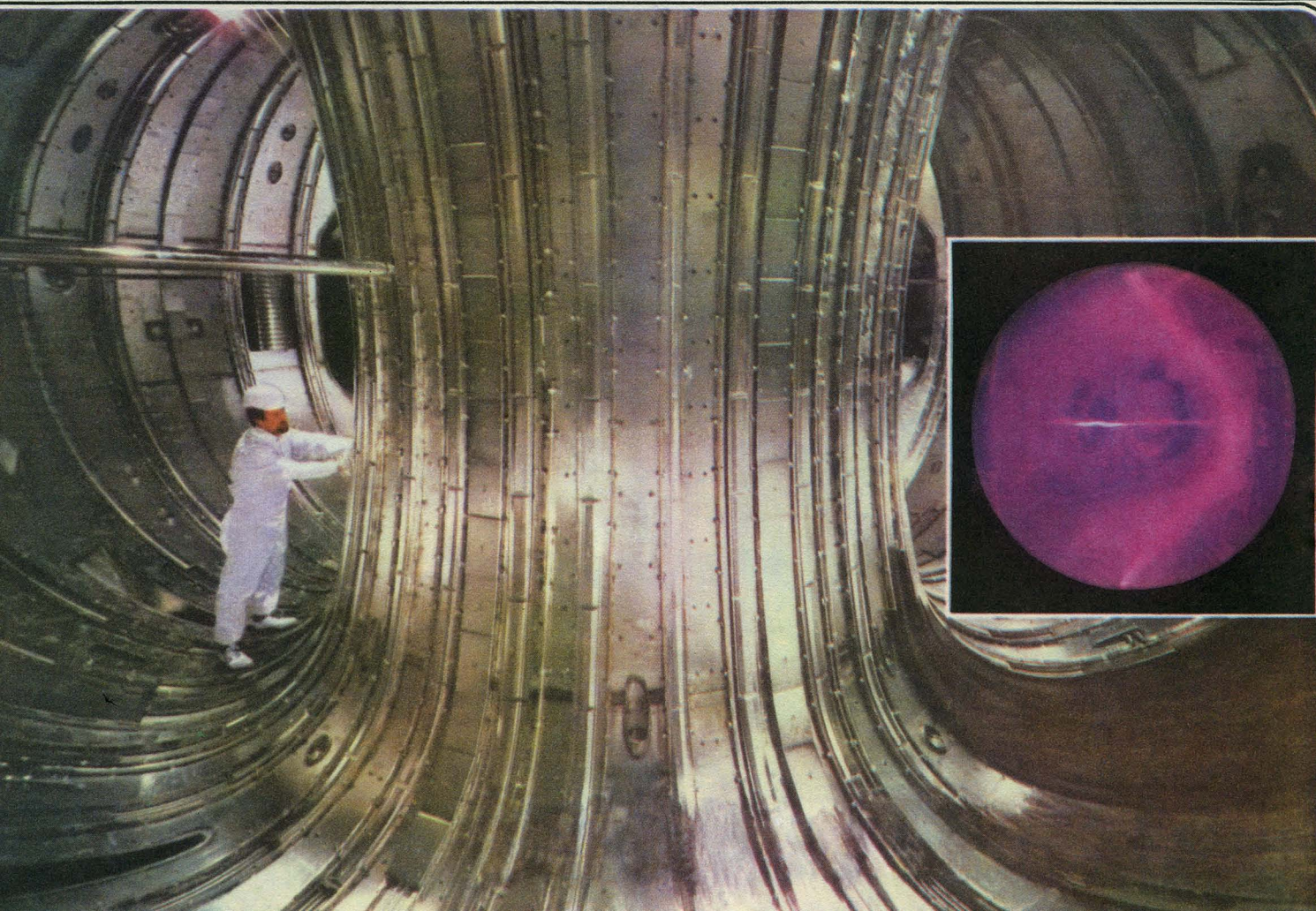
ISSN 0320-331X





и ³Время
скасть
и ^Удивляться

1	2	4
3		5





1. ЭЛЕКТРОШОК... АВТОМОБИЛЯ

Не ударит ли в автомобиль мощная электрическая искра, если он в дождь проезжает под высоковольтными проводами? Вопрос серьезный. Ведь вскоре ЛЭП, находящиеся под напряжением около 1 млн. В, станут привычной приметой пейзажа. В Западном Берлине создан испытательный стенд для изучения искусственной молнии. Все тревожнее гудят трансформаторы, и вдруг между легковушкой и стальным кольцом проскакивает ослепительная искра. Так ищут пути к тому, чтобы сделать ЛЭП безопаснее для людей и машин. На установке можно испытывать пробой при напряжениях до 1,8 млн. В.

2. ЧЕРТИТ, ГАВИРУЕТ, СВЕРЛИТ...

Сейчас немало автоматов хранят в своей памяти сотни чертежей и могут воспроизвести любой из них на ватмане. Норвежская фирма «Конгсберг» дерзнула на большее. Ее автомат не только облегчает труд конструкторов, но и сам способен изготовить по чертежу многие виды заготовок — достаточно заменить фломастер на резец или торцевую фрезу. Инструмент по программе выполнит на стальном, медном или пластмассовом листе весь комплекс операций — вырежет рисунки разной глубины, просверлит сквозные отверстия, отфрезерует фигурные пазы, выточит шлицевые канавки и закруглит кромки. Рабочая линейная скорость — 1 м/с.

3. САМОЕ ЖАРКОЕ МЕСТО НА ЗЕМЛЕ...

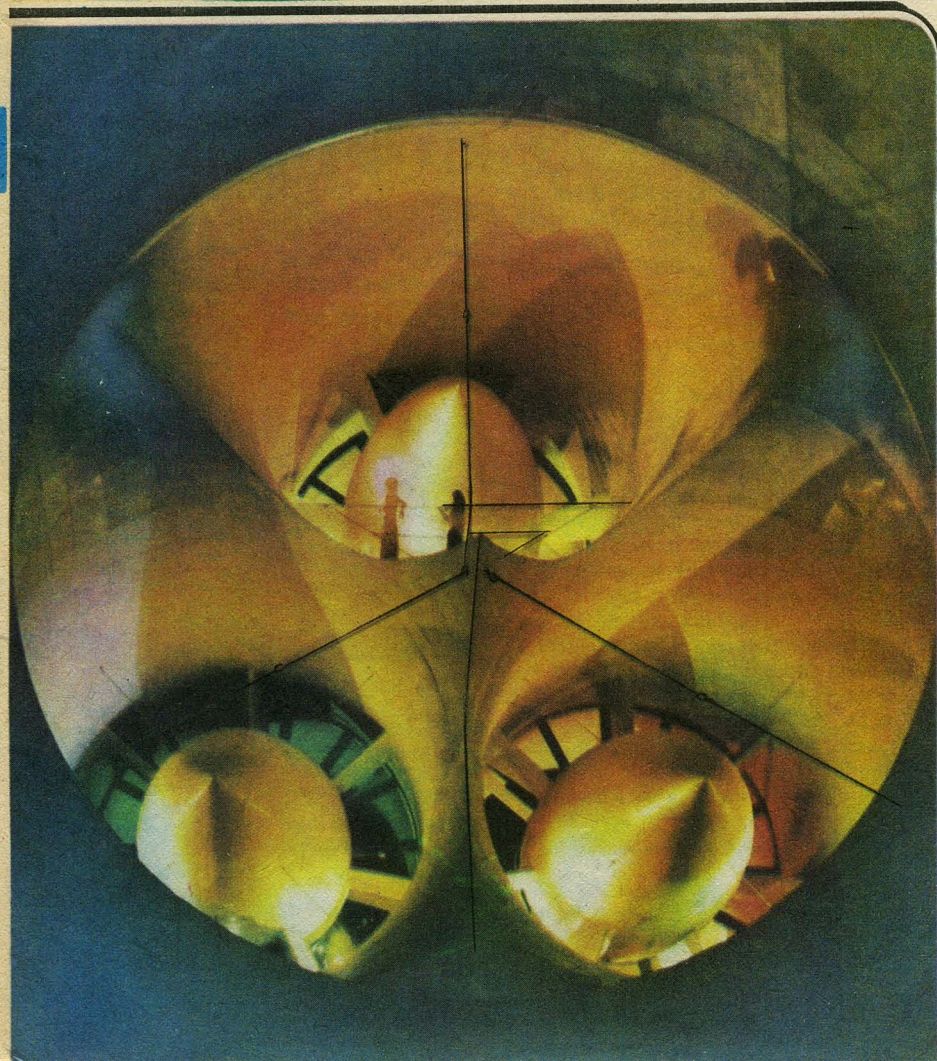
...в центре вакуумной камеры включенного «токамака». Как известно, на «Токамаке-10», созданном в Институте прикладной физики АН СССР, впервые в мировой практике удалось поднять температуру электронной компоненты плазмы до 90 млн. градусов. Помог комплекс гиротронов — мощных генераторов сверхвысоко-частотного излучения (см. «ТМ» № 4 за 1987 год). Интенсивные исследования по управляемому термоядерному синтезу ведутся и в других странах. На снимке — вид изнутри вакуумной камеры установки «Совместный Европейский Тор» («Джет»), построенной в Кулхэме (Англия). В ней разогрев электронов был доведен до 70 млн. градусов. Она пока держит рекорд по объему создаваемой плазмы — 180 м³. Высота кулхэмского колосса — 12 м, диаметр — 15 м, а вес — 4500 т. Как выглядит шнур плазмы, раскаленной до 30 млн. градусов, видно на врезке.

4. «ЭНДОСКОП» ДЛЯ ТРУБЫ

Чтобы обследовать пищевод и желудок — через рот вводят гастроэндоскоп. А чтобы обнаружить раковины, трещины, следы коррозии в трубопроводах, нужен трубэндоскоп. Его-то и создали западно-германские специалисты, поместив мини-атюрную телекамеру на маленькую самоходную тележку с дистанционным управлением. Словом, когда смущает узкий лаз — в него направим телеглаз.

5. ТРУБОЙ РОЖДЕННЫЕ ВЕТРА

В Китайском центре исследования и развития аэродинамики, созданном в 1976 году в провинции Сычуань, построена аэродинамическая труба с тремя мощными вентиляторами. Здесь испытывался сорокаместный самолет китайского производства «Юнь-10» («Облако-10»), завоевавший популярность на мировом рынке.



Добродушному Деду Морозу, или Санта-Клаусу, как его называют на Западе, радуются все дети, потому что он приносит им подарки. В 1987 году больше всего оснований для радости, пожалуй, у физиков. И наш Дед Мороз, и Санта-Клаус, изображения которых обычно украшают стены лабораторий, где ведутся исследования при низких температурах, одарили ученых ценнейшим открытием высокотемпературной сверхпроводимости, сулящей настоящую революцию во многих областях науки и техники.

Сверхпроводимость волновала научную общественность еще со времен открытия этого явления в далеком 1911 году голландским физиком Камерлинг-Оннесом. Исследуя сопротивление ртути при очень низких температурах, близких к абсолютному нулю, он вдруг обнаружил, что сопротивление электрическому току исчезло. Ток шел без потерь! Это было похоже на какой-то цирковой фокус, напоминало нечто вроде «вечного двигателя».

Ничто так не волнует, не будоражит воображение, как прикосновение к тайне. Лучшие умы наперекорки стараются разгадать ее, понять, что за «кроссворд» преподнесла им природа.

Над очередным «кроссвордом» специалисты в области физики твердого тела бились необычайно долго по меркам науки нашего века — целых 46 лет. Лишь в 1957 году появилась теория Дж.Бардина, Л. Купера и Дж. Шриффера, Н. Боголюбова, в которой объяснялась микроскопическая теория сверхпроводимости.

Как оказалось, электроны в некоторых материалах могут как бы слипаться и, образуя пары, приобретать своего рода сверхтекучесть. На первый взгляд кажется удивительным, что электроны могут притягиваться друг к другу. Ведь со школьных времен мы знаем, что одноименно заряженные частицы отталкиваются. Да, в вакууме так и было бы. Но в сверхпроводниках электроны текут не в вакууме, а сквозь кристаллическую решетку, где имеются положительно заряженные ионы. Электрон притягивает их и следует мимо, а в его «кильватерной струе» остается избыток положительного заряда, который притягивает следующий электрон. Так в кристаллической решетке создается своеобразная «тяга» для электронов, а это

и есть электрический ток. И, возникнув в замкнутом сверхпроводящем кольце, он в принципе может циркулировать в нем, не затухая сотни, тысячи, миллионы лет.

Не будем вдаваться сейчас в другие теоретические объяснения явления сверхпроводимости, где огромную роль сыграли и работы советских физиков. Отметим лишь, что теории сверхпроводимости, к сожалению, мало помогали экспериментаторам.

Главная беда была в том, что требуются очень низкие температуры, чтобы поддерживать это необычное состояние. Чуть нагрей сверхпроводник выше определенной критической температуры, он потеряет свои волшебные свойства и сразу превратится в обычный материал с определенным сопротивлением электрическому току.

Камерлинг-Оннес обнаружил сверхпроводимость при температуре 4,1 К, которую можно было получить при охлаждении жидким гелием. В 1913 году была открыта сверхпроводимость свинца, для которого критическая температура сверхпроводящего перехода уже 7,2 К. Появилась надежда, что удастся найти и более «высокотемпературные» сверхпроводники.

Были испытаны тысячи материалов, но к 1973 году экспериментаторы «доползли» до рекордной температуры всего лишь 22 К, полученной на соединении ниобия и германия. В обиход вошел полусуточный «Закон Маттиаса» (это был довольно известный американский физик-экспериментатор), который предсказывал рост критической температуры сверхпроводимости на 3 градуса за десять лет.

Но подлинных энтузиастов сложить было непросто. В 1964 году американский физик Б. Литтл высказал мысль, что высокотемпературная сверхпроводимость может существовать в некоторых материалах полимерного типа, состоящих из длинных проводящих «цепочек». Советский академик В. Л. Гинзбург предложил вести поиск в структурах типа «сэндвичей» — тонких металлических пленках, «зажатых» с двух сторон диэлектриками. В моем архиве сохранилась подаренная им статья на эту тему, опубликованная в октябре 1964 года в голландском журнале «Физикс леттерс». Из дарственной надписи видно, что сам автор рассматривал свою структуру скорее всего как чисто теоретическую модель. «Может быть, это вый-

дет, но шума не будет — и хорошо!» — написал Виталий Лазаревич.

Шума действительно не было. Несмотря на все усилия экспериментаторов, обнаружить высокотемпературную сверхпроводимость не удавалось ни в каких структурах и материалах. Многие, даже Б. Литтл, стали считать, что она, видимо, невозможна.

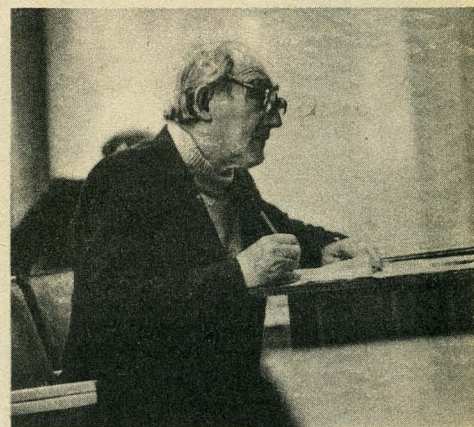
И надо отдать должное В. Л. Гинзбургу, который держался дольше всех, чем лишний раз показывал, что в вопросах науки мнение единиц бывает гораздо ценнее мнения тысяч.

В 1977 году под его редакцией, а также Д. А. Киржница, у нас была издана единственная пока в мире монография «Проблема высокотемпературной сверхпроводимости».

Сегодня мне хочется процитировать слова Виталия Лазаревича, написанные им еще в 1969 году: «...подлинного успеха, если он даже достигим в принципе, быть может, и нельзя добиться, пока капризная «научная мода» не поможет сконцентрировать на вопросе о высокотемпературной сверхпроводимости достаточное внимание».

И вот теперь для него «праздник души» — не просто мода, а самый настоящий «бум» сейчас охватил

ПРОРЫВ В



Академик В. Л. ГИНЗБУРГ на семинаре в ФИАНе.

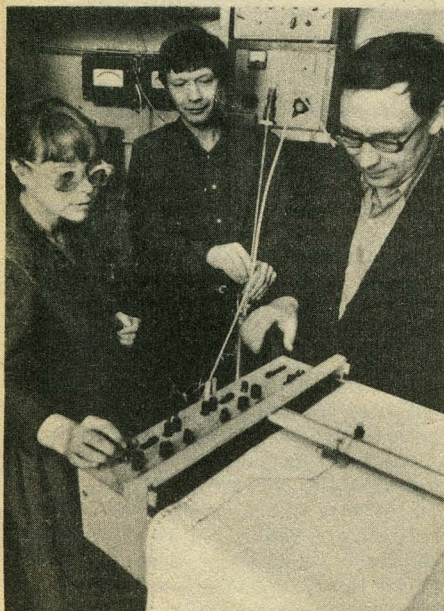
Перо самописца фиксирует потерю проводимости у образца при 250 К. На с ним и к: физики-экспериментаторы ФИАН м. н. с. О. ИВАНЕНКО, к. ф.-м. н. К. МИЦЕН, заведующий лабораторией А. ГОЛОВАШКИН (с п р а в а).



Борис КОНОВАЛОВ,
инженер-физик

Пока образцы сверхпроводящей керамики представляют собой таблетки, стерженьки, цилиндрики. Скоро из них научатся делать кабели, шинопроводы.

СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ



все лаборатории мира, занимающиеся физикой твердого тела.

«Лед тронулся» в Японии. В середине 1986 года Т. Огуши и И. Оsono обнаружили в пленках ниобий — германий — алюминий (с большой долей кислорода, до 20%) сверхпроводимость при критических температурах выше 40 К. Но работа с физической точки зрения производила впечатление неряшливо сделанной, и поэтому большинство физиков ей не поверили. Обсудили и забыли.

В сентябре Дж. Беднорц и К. Мюллер из цюрихской лаборатории известной американской компьютерной фирмы нашли сверхпроводимость в керамическом соединении «лантан — барий — медь — кислород» при 35 К. А вскоре новые данные посыпались как из рога изобилия в Европе, США, Японии, Китае, у нас в ряде институтов. Гонка началась во всем мире потому, что

для таких материалов, чтобы поддерживать их сверхпроводящее состояние, нужен был уже не жидкий гелий, а вполне хватало охлаждения жидким неоном. Ну а это гораздо проще.

«Вторая волна» сенсации пришла в начале 1987 года. В лаборатории сверхпроводимости Физического института АН СССР, возглавляемой кандидатом физико-математических наук А. И. Головашкиным, стали исследовать различные соединения, заменив лантан на элементы той же группы таблицы Менделеева. В начале марта была достигнута сверхпроводимость в системе иттрий — барий — медь — кислород, с началом перехода 102 К. В США на этой же керамике, несколько отличающейся по процентному составу элементов, получили сверхпроводимость при 93 К. Для сверхпроводимости этой керамики уже достаточно было охлаждения обычным жидким азотом, который есть практически в каждой лаборатории.

11 марта группа А. И. Головашкина подробно доложила о своих работах на семинаре академика В. Л. Гинзбурга в ФИАНе, сознательно не скрывая никаких «секретов» своей работы.

Они хотели, чтобы как можно больше наших физиков включились в научный поиск. Простота технологии получения сверхпроводящей керамики открывала для этого широчайшие возможности. Достаточно было купить в магазине «Химреактивы» нужные препараты, растереть их в мелкий порошок, смешать и спечь «пирог» в печи при температуре 1000—1200°C. Как выразился директор Института физики твердого тела академик Ю. А. Осипьян:

— Этой технологией можно за два часа обучить домохозяйку.

...А теперь, когда нам стало вроде бы все ясно и просто, давайте оглянемся назад и попытаемся понять: почему же с 1973 года по 1986 год не было почти никакого продвижения вперед.

В сентябре 1975 года в Алуште проходила первая в СССР конференция по техническому использованию сверхпроводимости. Оргкомитет возглавлял академик Анатолий Петрович Александров.

Группа авторов докладывала о сверхпроводящих керметах. Увы, хотя конференция и проводилась на базе отдыха Харьковского физико-технического института, носящей название «Эврика!», этот зна-

менитый архимедовский клич тогда не прозвучал. Хотя речь шла о вещах из ряда вон выходящих.

Авторы говорили: в их опытах переход в сверхпроводящее состояние начинается при 200 К и кончается при 7,5 К, но им никто не поверил, посчитали, что вначале они просто наблюдают какой-то фазовый переход вещества. Полностью график измерений не был опубликован в трудах конференции. Ах, будь это сделано — приоритет был бы сейчас за нами! Теперь уже все знают, что сверхпроводящий переход в керметах может быть растянут в очень большом диапазоне и напоминать своего рода «затяжной» прыжок с парашютом. А тогда им не поверили и на авторитетных семинарах. Вскоре работы были закрыты.

Теперь авторы, как говорится, «кусают себе локти» — поезд уже ушел. Но урок надо бы извлечь всем. Если экспериментатор столкнулся с непонятным явлением, то обязательно надо дойти до сути. И уж во всяком случае подробно публиковать все, что наблюдалось. Заметят. У нас, так за рубежом. Незамеченной у нас прошла публикация о металлических стеклах-металлах, которые не имеют кристаллической структуры. А за рубежом работа получила признание, и это направление сейчас везде интенсивно развивается («ТМ», 1983, № 11).

Конечно, лучше, если мы сразу признаем пророка в своем отечестве — время выиграем. Но что делать, психологически мы привыкли больше верить оценке извне.

Интересно, что и наши химики были очень близки к открытию сверхпроводящих керметов. В разгар «бума» физики многие соединения для своих исследований брали прямо готовыми из Института неорганической химии АН СССР, где они были получены в 1979 году

И. С. Шаплыгиным, Б. Г. Кахановым, В. Б. Лазаревым. Оказалось, что химики изучали их электрическую проводимость, а сверхпроводимость не догадались исследовать.

Достаточно было бы опустить их керамику в жидкий гелий, померить сопротивление электрическому току — и Нобелевская премия! Не сделали! Не хватило высшего профессионального качества ученого — элементарного любопытства.

Как тут не вспомнить Эразма Дарвина, отца знаменитого Чарлза Дарвина, который советовал никогда не пренебрегать самыми, казалось бы, диковинными опытами. Сам он часами играл на флейте перед цветами, ожидая их реакции. Чаше всего такие опыты чувств, считал он, но зато, если удаются — это чудо!

18 марта 1987 года физики многих стран мира буквально штурмовали один из нью-йоркских отелей. В течение трех минут обычно спокойные, невозмутимые ученые, вдруг ставшие похожими на неистовых поклонников рок-музыки, буквально с боем заняли все 1200 мест в зале. Около тысячи физиков остались стоять в проходах, сидели на полу, у стены, жались у стен. Заседание конференции по высокотемпературной проводимости, спешно организованное Американским физическим обществом, начавшись утром, продолжалось всю ночь.

Нечто похожее происходило 26 марта у нас на совместной сессии Отделения общей физики и астрономии и Отделения ядерной физики АН СССР. В конференц-зал Института физических проблем АН СССР, вмещающий 200 человек, «вдавилось» около 400 физиков.

Чем же вызван этот поистине бешеный энтузиазм физиков? В первую очередь своего рода мировоззренческим катаклизмом. Экспериментальные данные опровергли устоявшуюся, общепризнанную теорию сверхпроводимости, которая утверждала, что выше 40 К не удастся поднять критическую температуру. А здесь рост по меньшей мере вдвое! И идет лавина новых еще более фантастических данных. Ходят слухи, что уже удалось получить сверхпроводимость чуть ли не при комнатной температуре. Как тут усидишь! Ведь, если это так, то впереди настоящие революционные перемены во многих областях науки и техники!

Использование сверхпроводимости уже сейчас, сегодня, стало крупномасштабным делом, несмот-

ря на огромные технические трудности. На открытии уже упоминавшейся конференции в Алуште доктор физико-математических наук Н. А. Черноплеков из Института атомной энергии имени И. В. Курчатова — один из наших ведущих специалистов по сверхпроводимости — справедливо отмечал, что «проблема представляет собой довольно сложное и интимное соединение прецизионной металлургии, физики низких температур и твердого тела, электро- и теплофизики, физики прочности. Не случайно в технической литературе на английском языке для характеристики работ в области использования сверхпроводимости употребляется термин, означающий в переводе: «деятельность на грани искусства».

И спустя десять лет после того, как были произнесены эти слова, ситуация не изменилась. Но тем не менее была создана термоядерная установка «Токамак-7», где использовались мощные сверхпроводящие магниты. В Протвине под Серпуховом разворачивались работы по созданию гигантского ускорителя со сверхпроводящим магнитом длиной свыше 20 км — больше чем Садовое кольцо Москвы! В системе Ленэnergо был включен первый сверхпроводниковый криогенный турбогенератор. На подстанции «Кожухово» Мосэнергo испытывался стометровый участок сверхпроводящего кабеля.

Общими усилиями стран — членов СЭВ интенсивно велись исследования по проблеме «Разработка и создание опытных участков сверхпроводящих и криорезистивных линий электропередачи, а также опытных образцов электрических машин со сверхпроводящими обмотками, технологии, оборудования и необходимых материалов». Последний отчет об этих работах, выпущенный Комитетом по научно-техническому сотрудничеству СЭВ в 1986 году, составил весьма солидный том.

И вот теперь вдруг для всех этих работ открывается возможность исключить самое дорогостоящее и сложное техническое звено — гелиевое охлаждение. Гелий — редкий газ в земной природе, не случайно его сначала открыли на Солнце. А главное, на жидкий гелий, кипящий при 4 К, достаточно дунуть, чтобы от этого легкого притока тепла он начал испаряться. Поэтому, не говоря о сложности изготовления самих сверхпроводников (обычно на основе соединений ниобия), очень

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

Техника 7
Молодежи 1987

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

Издается с июля 1933 года

К 1-й стр. обложки

громоздкой получается система охлаждения. Сверхпроводящий кабель заключается в оболочку, внутри ее течет гелий. Эта оболочка отделяется надежной вакуумной изоляцией от следующей, которая служит внутренней стенкой трубы, по которой течет жидкий азот, изолированный от наружного воздуха хорошим теплоизоляционным материалом. Такая вот сложная криогенная система получается.

А если сверхпроводимость поддерживается просто жидким азотом (температура его кипения 77,4 К)? Это в корне меняет дело. Самую сложную гелиево-вакуумную часть системы охлаждения можно выбросить, остается только трубка с азотом, который давно научились в массовых количествах дешевым способом получать из воздуха, да оболочка из пенопласта. И все!

Поэтому физики прежде всего допытывались от экспериментаторов, насколько пригодны керамические сверхпроводники для техники. Не разрушают ли их сверхпроводимость сильные магнитные поля, как у многих материалов? Оказалось, нет. И даже колоссальные магнитные поля им не страшны.

Выдерживают ли они сильные токи? Нет, сверхпроводимость у керметиков нарушается при силе тока в тысячи раз меньшей, чем у используемых сейчас соединений ниобия.

Есть другие недостатки: сверхпроводящее состояние не всех керметиков стабильное. К тому же они хрупки, из них трудно делать кабели, пластины (Но эту-то трудность технологи обойдут. Чего только в наше время не научились делать!)

Так что же, значит, «бум» зряшний, переворота не произошло? Нет. И слаботочная сверхпроводимость открывает революционные горизонты в электронике, приборостроении, производстве новейших поколений вычислительных машин. А это огромное поле деятельности. Поэтому-то и взбудоражены физики.

Сейчас складывается довольно любопытная ситуация. Открытие сделано практически одновременно в лабораториях многих стран мира. Какая страна теперь первой начнет использовать его практически? Кто первый выиграет эту гонку, которая, в сущности, уже началась? За этим процессом тоже очень интересно будет наблюдать.

— А есть ли все-таки вероятность получения сильноточных керамических сверхпроводников? И есть ли надежда получить сверх-

проводящие материалы, сохраняющие свои необыкновенные свойства при обычной комнатной температуре? — спросил я Александра Ивановича Головашкина.

— Если бы вы задали мне этот вопрос в начале 1987 года, я бы категорически сказал — нет, — ответил ученый. — Ситуация меняется стремительно. В начале апреля наша лаборатория, например, получила материал, у которого переход в сверхпроводящее состояние начинается при 250 К и заканчивается при 170. С точки зрения традиционной теории это фантастика. А это факт. Теоретикам надо понять, в чем дело. А нам продолжать поиск. И впереди вполне возможны приятные сюрпризы.

Если быть оптимистом и верить в открытие комнатной сверхпроводимости, то будущее будет разительно отличаться от нынешнего дня. Изменится электротехника, вся электроника. Вдумайтесь: сейчас 15—25% вырабатываемой в нашей стране электроэнергии бесполезно теряется на сопротивление в линиях электропередачи. Иными словами, все гидростанции страны, в сущности, работают на нагрев атмосферы. А использование сверхпроводимости устранил колоссальные потери.

Изменится весь быт людей. Транспорт. Сейчас в лабораториях любят показывать эффект «гроба Магомета». Берут кусочек сверхпроводящего материала, и он повисает над магнитом, не притягиваясь, а паря над ним, потому что сверхпроводники выталкивают магнитное поле. Достаточно стронуть сверхпроводник с места, он легко двигается в заданном направлении. Так вот на такой магнитной подушке можно будет делать поезда, которые смогут лететь над землей со скоростью 500 км/ч. Они смогут сочетать все преимущества наземного транспорта со скоростью авиации. Мечта? Нет. Конструкторские разработки уже ведутся.

И если сверхпроводники будут экономичны, ничто не остановит их проникновение практически во все области человеческой деятельности.

Нынешнее стремительное развитие работ в области сверхпроводимости физики сейчас сравнивают с довоенной ситуацией, возникшей после открытия деления урана, которое, как известно, в итоге назвало наш век атомным. И кто знает, может быть, под «занавес» столетия наше время получит и другой эпизод — век сверхпроводимости.

Человечество находится в пути! На протяжении нескольких тысячелетий оно искало эту заветную дорогу в небо. А найдена она была лишь три десятилетия назад — на советской земле, посреди диких ковыльных степей, около Байконура. Отсюда в октябре 1957-го взлетел первый искусственный спутник планеты, отсюда стартовал в апреле 1961-го Юрий Гагарин. И вот совсем недавно, в мае 1987-го, на нескончаемую вертикаль «дороги к звездам» был выведен новый гигант советской космотехники — универсальная ракета-носитель «Энергия», способная выводить на околоземные орбиты как многоразовые орбитальные корабли, так и крупногабаритные, массой свыше 100 т, космические аппараты научного и народнохозяйственного назначения.

«Хочу особенно выделить следующее. Все здесь, на космодроме, начиная от сложнейших стартовых сооружений, испытательных стендов, лабораторий до мощных ракет-носителей, космических аппаратов, систем их жизнеобеспечения, оснащенных современной вычислительной техникой и высокочувствительными приборами, — все это наше, отечественное, все высокого качества и современного технического уровня. Мне снова приходит на ум простой, но очень важный вопрос: почему подчас даже простые вещи мы стараемся приобрести за границей, если нам сегодня под силу решение таких огромных, масштабных и сложных задач», — сказал М. С. Горбачев, выступая в г. Ленинске накануне первого старта «Энергии».

Наше, отечественное... «В создании и испытаниях универсальной тяжелой ракеты-носителя нового поколения и уникального стартового комплекса принимали участие коллективы многих научно-исследовательских, конструкторских, производственных, строительно-монтажных организаций и предприятий, а также военные специалисты», — говорится в сообщении ТАСС о начале летных испытаний новой ракеты. Самоотверженный труд этих людей, проложивших человечеству дорогу в космос, увековечен и на полотнах советских художников. Так, Наталья Толпекина из Новосибирска, чья картина воспроизведена на 1-й стр. обложки, попыталась создать единый художественный образ современной космонавтики. Героическая, сложнейшая работа человека в космосе начинается на Земле, в лаборатории, в цехах, задолго до торжественной команды «пуск!». Консилиум людей в белых халатах обсуждает предстоящую ответственную операцию, от них требуется безошибочность хирургов, решимость воинов, проникаемость ученых, одухотворенность поэтов и художников. А мы воочию ощущаем красоту изобретательской мысли, эстетику умных, сверхмощных летающих машин, величие человеческого подвига...

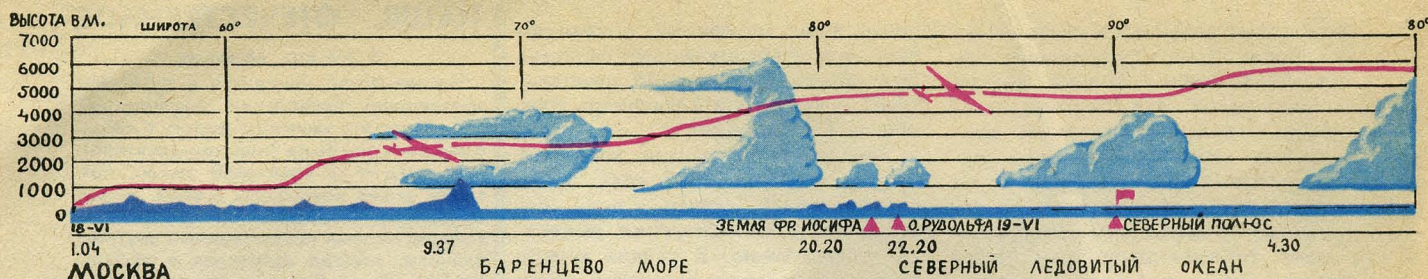


Схема трансарктического перелета РД-25 18–20 июня 1937 года.

«ВЫШЕ ВСЕХ, ДАЛЬШЕ ВСЕХ»

Игорь БОЕЧИН,
историк

...Шестого августа 1938 года подразделения Красной Армии атаковали войска японских милитаристов, вторгшихся на советскую территорию в районе озера Хасан. Первым удар по противнику нанесла наша бомбардировочная авиация. Сопку Безымянную, где укрепились японцы, заволкло огнем и дымом. Увидев это, один из красноармейцев даже выскочил из окопа.

— Да здравствуют Чкалов и Громов, Молоков и Коккинаки! — крикнул он.

— Что ты, это же не они, а летчики обычной части! — сказал кто-то из товарищей.

— Ну и что? У нас все летчики — Герои! — ответил тот.

Не случайно понятие о Герое Советского Союза у красноармейца ассоциировалось с летчиками. Не случайно в те годы молодежь стремилась в авиацию. Да, первыми Героями стали пилоты, снявшие с дрейфующей льдины челюскинцев. Год назад весь мир облетела весть о высадке на Северном полюсе четверки папанинцев. Чуть ли не ежедневно газеты и радио сообщали о новых рекордах, сверхдальних перелетах, о новых советских самолетах. Да и авиационный гимн тех лет как нельзя лучше отвечал общему настроению: «Мы рождены, чтоб сказку сделать былью».

Не было в стране человека, который не знал бы имен летчиков-испытателей Валерия Чкалова и Михаила Громова, которым особую славу принесли перелеты на самолетах АНТ-25 конструкции А. Н. Туполева.

К началу 30-х годов советская авиационная промышленность освоила выпуск самолетов почти всех классов. На них наши летчики совершили ряд сложнейших перелетов, освоили трассы на Крайнем Севере и Дальнем Востоке. Вот только «держателями» официальных мировых достижений все еще оставались иностранцы. К примеру, за французами числился мировой рекорд беспосадочного перелета по прямой — 9100 км.

Однако мировой рекорд — это не только занесенные в протокол спортивного комиссара часы и километры. Это своего рода аттестат, свидетельствующий о научно-техническом потенциале страны, а СССР кое-кто за рубежом по-прежнему был склонен считать «полуграмотной и лапотной».

В августе 1931 года Реввоенсовет со-

звал специальную комиссию, авиаконструктору А. Н. Туполеву было поручено создать самолет, предназначенный для полета на рекордную дальность. Его так и назвали — РД. Новая машина АНТ-25 заметно отличалась от предшественниц, во-первых, необычно удлиненным крылом, которое придавало ей свойства планера. Кроме того, в крыле находились дополнительные бензобаки и стойки шасси, впервые в стране оснащенные электрифицированным механизмом. В носовой части фюзеляжа стоял М-34, первый отечественный двенадцатилиндровый мотор воздушного охлаждения А. М. Микулина повышенной (750 л. с.) мощности. Позже конструктор усовершенствовал его. Именно такими двигателями оснащались знаменитые бомбардировщики ТБ-3, летающие лодки

МБР-2, разведчики Р-зет, пассажирский самолет-гигант «Максим Горький» и другие машины. За мотором была кабина. Впереди сидел шеф-пилот, за ним штурман и второй пилот. В полете кабина отапливалась выхлопными газами от двигателя.

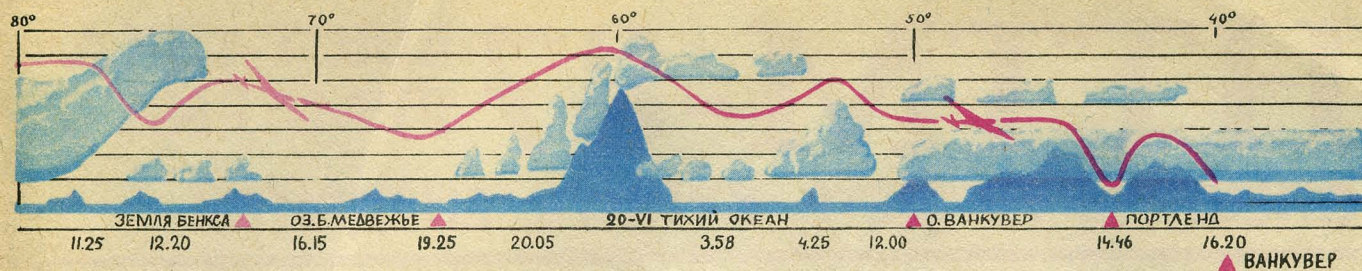
На АНТ-25 применили немало новинок, к примеру: первый отечественный антиобледенитель, омывавший лопасти пропеллера струями спирта; гиромангнитный компас, действовавший и в высоких широтах; оригинальный приемопередатчик, обеспечивающий устойчивую радиосвязь на расстоянии 5000 км.

За проектированием и постройкой головного АНТ-25 постоянно наблюдал ведущий летчик-испытатель туполевского КБ М. М. Громов. Он же 22 июня 1933 года поднял машину в воздух, а через два месяца был готов «дублер», второй экземпляр РД. Планировалось несколько рекордных перелетов, поэтому наметили построить серию АНТ-25. Авиаконструктор и историк авиации В. Б. Шавров установил, что к 1936 году было готово 19 таких машин и РД-Д, дизельный, для беспосадочного полета «вокруг шарика».

По мнению Громова, самолет вышел удачным, легким в управлении. Но поначалу не давал заданной скорости. Специалисты по аэродинамике предложили обтянуть обычную тогда гофрированную обшивку полотном, покрыв его аэролаком и отполировав. Все встало на место, и Громов стал готовить машину к рекордному перелету. Опробовал на У-2 маршрут Москва — Тула — Москва, подыскивая на случай вынужденной посадки подходящие площадки. Потренировались в слепых полетах, управляя машиной только по приборам. И все же первые попытки оказались неудачными, подвел карбюратор. Только третий полет, в сентябре 1934 года, завершился успехом: пилоты М. Громов, А. Филин и штурман И. Спирин за 72 ч 02 мин прошли 12 411 км, установив мировой рекорд полета по кривой. Громов стал Героем Советского Союза, остальные члены экипажа были награждены орденами Ленина. Теперь можно было подумывать о полете по прямой, из Москвы в США. Громов так объяснял выбор маршрута: «Через Северный полюс наиболее короткий путь между нами и Америкой и в будущем — перспективное воздушное сообщение».

Запаслись арктической экипировкой, средствами жизнеобеспечения, в крыле, у двигателя и в хвосте разместили на-

К 70-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ: СЛАВНЫЕ ДАТЫ



двуные прорезиненные мешки (они удержали бы самолет на плаву после приводнения). На Щелковском аэродроме соорудили четырехкилометровую взлетную полосу с уклоном, чтобы сократить разбег перегруженной машины. Третьего августа 1935 года с нее взлетел новый экземпляр РД-25. Вместо заболевшего Громова машину вел Герой Советского Союза С. Леваневский, вторым пилотом был испытатель Г. Байдуков, штурманом — В. Левченко. Но над Беринговым морем в кабину стало поступать масло (его просто перебрали при заправке), и полет прервали. Леваневский забрал одномоторный РД-25. Был сформирован новый экипаж. Командиром стал Чкалов, мастер ювелирного пилотажа, человек смелый и решительный, вторым пилотом — Г. Байдуков, а штурманом — видный аэронавигатор А. Беляков.

Почти год экипаж осваивал самолет, прежде чем доложил правительству, что готов лететь в США. Однако летчикам предложили лучше познакомиться с Арктикой, и в июле 1936 года Чкалов провел новенький краснокрылый АНТ-25 над Ледовитым океаном и, оставив за хвостом 9374 км, приземлился на острове Удд в проливе Невельского. За этот подвиг летчикам присвоили звание Героев Советского Союза.

И вот РД-25 завели на щелковскую «горку», загрузили полярным имуществом, полуторамесячным запасом продовольствия (приказ Кремля был четок — при любой неисправности идти на вынужденную, зря не рисковать). Около полуночи 17 июня 1937 года летчики получили трехсуточный прогноз погоды, в том числе сводку со станции «Северный полюс», и в 1 ч 06 мин Чкалов мастерски поднял тяжелый (11,5 т!) самолет в воздух и начал медленно набирать высоту.

Через 8 ч, когда впереди показались облака, за штурвал сел Байдуков («Слепой полет — моя специальность в перелетах», — говорил он). Баренцево море пересекли на высоте 2500 м в облаках, а когда появились признаки обледенения, забрались на 4500 м, чтобы солнце растопило лед. Здесь дышать стало труднее, пришлось воспользоваться баллонами с восьмичасовым запасом кислорода.

После Земли Франца-Иосифа самолет словно завис над сплошной серой пеленой. Около 21 ч подошли к полюсу. В кабине было тихо: Чкалов спал после многочасовой вахты, Беляков возился с радиостанцией. Вел машину Байдуков,

временами вдыхая кислород и поглядывая вниз. «С высоты 4150 м мы оглядывали гигантские ледяные пустыни, испещренные трещинами различных направлений, — вспоминал он, — компасы стали более чувствительными и при небольшом крене сильно крутятся» — сказывалось влияние магнитного полюса. А внизу, на льдине, их ждали папанинцы...

«Вскоре я ясно услышал шум самолетного мотора, — писал И. Папанин. — «Самолет!» — закричал я и высочил из камбуза. Но самолета не было видно, его закрывала сильная облачность. Гул мотора становится все тише. Над Северным полюсом снова наступил покой...»

В 9 ч 40 мин на пути РД появился новый циклон. Обойти его не удалось, пробывать опасно, можно обледенеть, и Байдуков поднимается до 5700 м. И вдруг... из передней части мотора что-то брызнуло, лобовое стекло облепил лед, и Байдукову пришлось, высунув руку в окно, рубить его ножом. Год спустя Чкалов рассказывал землякам: «Пароотводная труба для радиатора замерзла. Смотрим в бачок, а воды в нем нет. Вылили в бачок чай, кофе, какао и другие жидкости. Вся эта смесь и пошла в радиатор. На этой смеси и долетели...»

Только справились, как впереди появилась стена облаков, достигавшая 6500 м. Перевалить ее все еще тяжелый РД не мог, пришлось идти напролом, в слепой полет. Зато остров Бенкса порадовал чистым небом, и Чкалов снизился до 3000 м. Дышать стало легко, летчики перекусили, отогрели промерзшие насквозь апельсины и яблоки на трубах отопления.

Внизу блеснуло Большое Медвежье озеро, а за ним появились горы. Беляков предупредил, что их вершины превышают 3000 м, поэтому снижаться не стоит. Но как быть, если слева очередной циклон? Вновь за штурвал усаживается Байдуков. «Я не раздумываю, а сворачиваю резко вправо и иду вдоль циклона в направлении Тихого океана. Над океаном в крайнем случае могу нырнуть до самой воды и наверняка найду в это время плюсовые температуры, спасающие от обледенения. А остальное не страшно».

19 июня, 21 ч, самолет летит на юго-запад на высоте 5500—6000 м. За бортом — минус 20°C, в кабине холодно, баллоны с кислородом пусты. Чувствуется кислородное голодание — у летчиков темнеет в глазах, ощущается слабость, пульс доходит до 140 ударов в

минуту. Беляков видит, как смертельно бледный Чкалов смахивает кровь, сочащуюся из носа. Но спускаться нельзя, там горы.

Лишь утром 20 июня РД-25 высочил к Тихому океану и пошел вдоль побережья на юг, снизившись до 3000 м. В полдень показались города, летчики, посоветовавшись, решили развернуться и идти к Портленду, где был военный аэродром. Впрочем, заметив близ Ванкувера летное поле, Чкалов решил не рисковать (топливо было на исходе) и пошел на посадку.

Шел дождь. К самолету со всех сторон бежали люди. Чкалов и Байдуков выбрались на крыло, осматрелись, прыгнули наземь. Позвали Белякова, но тот, по своему обыкновению, методично приводил в порядок карты. Все! Позади 63 ч в воздухе и 10 тыс. пройденных километров. Мировой рекорд беспосадочного полета по прямой — наш!

Потом были торжественные встречи в американских городах, прием у президента США Ф. Рузвельта, торжественная яркая встреча героев на Родине.

Как же расценили бросок через полюс за рубежом? Адмирал Р. Бэрд, летавший в Арктике еще в конце 20-х годов, писал: «Это великолепное свидетельство замечательного прогресса, которого добилась Россия в отношении технического состояния авиации и обучения летного состава». Таким было мнение профессионала. А вот как расценила перелет прогрессивная печать Америки:

«Через Северный полюс к нам пришло осязаемое доказательство существования нового, социалистического общества. Двадцать лет прошло с момента победы в 1917 году. Эти двадцать лет были наполнены ложной информацией об СССР. Но сейчас пробита брешь. Полет через Северный полюс, осуществленный сынами рабочего класса, вызывает новый рой мыслей в умах миллионов американцев...»

...Зарубежные обозреватели еще обсуждали все детали трансарктического перелета, а с щелковской «горки» взлетел другой РД-25. Вел его Громов, вторым пилотом у него был мастер слепого полета А. Юмашев, штурманом — А. Данилин, заслуживший у летчиков прозвище «профессор». Громов вел машину строго по графику, памятуя наказ начальника ВВС Я. Алксниса: «Вперед и только по прямой!» Через 62 ч 17 мин РД-25 приземлился в американском городке Сан-Джасинто, преодолев 10 148 км!

НТТМ-87 ВЫСТАВКА — ЯРМАРКА

СПЕШИТЕ УВИДЕТЬ, КУПИТЬ, ВНЕДРИТЬ!

20 мая 1987 года состоялось итоговое заседание жюри XI выставки научно-технического творчества молодежи, открытие которой было приурочено к началу работы XX съезда ВЛКСМ.

Никогда раньше для оценки представленных на выставке экспонатов не создавалось столь компетентного межведомственного жюри. В состав его вошли руководящие работники и специалисты из ЦК ВЛКСМ, ГКНТ СССР, Госкомизобретений СССР, ЦС ВОИР, ВСНТО, ВДНХ СССР, ряда министерств и ведомств, главные редакторы молодежных журналов «Техника — молодежи» и «Моделист-конструктор», ведущий телепередачи «Это вы можете».

Для оценки экспонатов по различным тематическим разделам было образовано восемь отраслевых секций. Жюри отбирало лучшие разработки, готовило предложения о награждении их авторов медалями ВДНХ СССР и выдвигало наиболее эффективные разработки, заслуживающие широкого внедрения в народное хозяйство, для аукционов-ярмарок научно-технических идей и конструкторских решений. Руководствовались мы строгими и объективными критериями. Определяя лучшие экспонаты, представленные к награждению, прежде всего золотыми и серебряными медалями ВДНХ СССР, предпочтение отдавали разработкам, созданным на основе изобретений, защищенным авторскими свидетельствами, способным дать значительный народнохозяйственный эффект. Каждая секция жюри учитывала предложения и замечания экспертных групп министерства и ведомств.

Состав жюри в количестве 40 человек был утвержден председателем Госкомизобретений СССР И. С. Найшковым, положение о жюри — председателем Оргкомитета выставки, секретарем ЦК ВЛКСМ И. Н. Орджоникидзе.

На выставке было представлено 3746 экспонатов предприятий и организаций более 80 министерств и ведомств, а также индивидуальных авторов. Наибольшее количество экспонатов представили Минвуз СССР (350), АН СССР (249), Минлегпром СССР и Минместпром РСФСР (по 200), некоторые другие министерства. В то же время ряд министерств, в том числе входящих в машиностроительный комплекс, приняли, по сути дела, чисто символическое участие в выставке, представив всего по 10—15 экспонатов. Это — Минживмаш, Минлеггидемаш, Минэнергомаш, Минмедбиопром, Минпромстройматериалов и некоторые другие.

По результатам выставки жюри предложило наградить медалями ВДНХ СССР 1652 лучших экспоната, около половины из которых относятся к тематике секций «Машиностроение» и «Энергетика, электронно-вычислительная техника». Для поощрения авторских коллективов — разработчиков лучших экспонатов выставки жюри просило выделить 2741 медаль, в том числе 126 золотых, 531 серебряную и 2084 бронзовые.

Среди экспонатов, отмеченных за высокий изобретательский и технический уровень золотыми медалями, — «Система речевого управления комплексом проектирования топологии печатных плат «Барс», «Станок балансировочный измерительный СБИ-85, станок балансировочный лазерный СБЛ-Р», «Прогрессивный режущий инструмент из композиционных материалов для механической обработки труднообрабатываемых материалов, закаленных сталей и чугунов» (восемь авторских свидетельств!), «Цилиндр ДВС с износостойким покрытием», «Установка залпового тушения пожаров газовых фонтанов», «Бесконтактная червячная передача», «Пневмомолот». Большое впечатление произвел «Силовой элемент для создания направленной нагрузки», изобретенный в Горно-Алтайском государственном педагогическом институте (Минпрос РСФСР). Тремя золотыми медалями отмечено творчество самодеятельных конструкторов — за самодельный автомобиль ЮМА, оригинальный грузовик тбилисских умельцев, сверхлегкий самолет А-8. Среди экспонатов, награжденных серебряными медалями, оригинальны и интересны «Пресс-автомат роторный АРБ-Зс», «Комплекс автоматизированный для литья поршней под низким давлением», «Микроэкскаватор».

142 разработки, наиболее прогрессивные и важные для народного хозяйства, рекомендованы жюри для представления на аукционах. Все они имеют межотраслевой характер и отличаются высоким расчетным экономическим эффектом — от одного до нескольких миллионов в год. Примерно две трети лучших разработок особо интересны для машиностроительного комплекса, оставшиеся — для агропромышленного.

Ю. Н. ПУГАЧЕВ,
заместитель председателя Госкомизобретений СССР

НАХОДКИ И «БЕЛЫЕ ПЯТНА»

Медицинскую часть экспозиции мы решили осматривать вместе с членом нашей редколлегии, профессором, членом-корреспондентом Академии медицинских наук СССР Вячеславом Александровичем ТАБОЛИНЫМ.

Первый по-настоящему заинтересовавший Вячеслава Александровича экспонат совсем не похож на традиционные инструменты врачей: строгий серый ящик блока управления, матовые металлические сосуды с тонкими изогнутыми отростками... У стенда подолгу останавливаются экскурсанты, звучит иностранная речь.

Из пояснений методиста следует убедительное подтверждение неслучайности выбора — установка «Криотон-Лор-2», созданная в Киевском научно-исследовательском институте отоларингологии, действительно, один из «гвоздей» экспозиции медтехники. Она запатентована в Великобритании, США, патентуется в ФРГ.

Лечение холодом известно давно. Хладоагент, жидкий азот с температурой — 130°C, применяют в хирургии. Ультразвук тоже не новость в медицине — прежде всего в диагностике внутренних органов. Уникальность установки, созданной молодыми киевлянами, в совмещении холода и ультразвука. Небольшие теплоизолированные сосуды наполнены жидким азотом. У сосудов есть «отростки» — криозонды сложной искривленной формы с маленьким утолщением на конце (излучателем). Криозонд может проникнуть в самые труднодоступные места носоглотки. Холод в сочетании с



ультразвуком устраняет новообразования, причем обработанный участок ткани очень быстро заживает. Интересно, что с помощью электронного блока управления «Криотон» может работать в автоматическом режиме и заменить на какое-то время медсестру.

— Установка очень нужна, — комментирует Вячеслав Александрович. — Такие аппараты, использующие новые виды воздействий на живую ткань, врачи давно ждут от ученых и инженеров. «Криотон», по сути дела, — бескровный скальпель. И обратите внимание, здесь на табличке указано, что, изменив форму зондов, можно использовать такой скальпель в иных областях — в хирургии желудка, кишечника.



Аппарат «Криотон».

Надо бы нашей промышленности расщедриться — выпустить побольше модификаций подобного аппарата.

Таболин — детский врач, и естественно, что его как магнитом тянет к медицинской технике, применяемой для лечения детей. Поэтому следующий экспонат, к которому мы подходим, это «Монитор для новорожденных» Львовского научно-производственного объединения радиоэлектронной медицинской аппаратуры.

Латинское слово «монитор» означает — предостерегающий. Он должен предостеречь врача: не прерывается ли дыхание у малыша, нет ли перебоев в сердце? Несколько

невзрачных на вид приборов. На панели одного из них — лампочки, тумблеры и схематичное изображение ребенка с указанием точек, по которым фиксируют состояние сердца, легких.

— Иногда ребенок рождается весом всего в пятьсот граммов, и ведь это уже человеческое существо, которое должно жить. А сможет оно жить только в том случае, если мы сумеем создать условия, как бы продолжающие его жизнь в материнском организме, — говорит Вячеслав Александрович, внимательно осматривая приборы. — Не так уж давно недоношенных детей просто заворачивали в вату и ждали. Монитор отмечает каждое биение сердца, каждый срыв дыхания, наносит на диаграмму и дает в случае опасности сигнал врачу. Хорошо бы иметь такую систему в любом родильном доме, а уж в специализированных центрах «Матери и ребенка» она просто необходима. До сих пор мы покупали подобные приборы за границей, и я бы не сказал, чтобы они отвечали всем требованиям врачей. Стало быть, в нашей медицинской технике для детей это своего рода «белое пятно». Хорошо, что позаботились молодые львовяне. Только выпущено-то пока всего несколько штук! А ведь сколько детям в состоянии помочь, сколько матерей может осчастливить эта неприметная с виду группа приборов!

«Белые пятна»... Вячеслав Александрович, на наш взгляд, затронул очень важный и интересный аспект экспозиции НТТМ-87. С целью развить его обращаемся к нашему гиду:

— Какие экспонаты вы, как специалист, особенно хотели бы здесь увидеть?

— Да самые простейшие. К примеру: надо измерить давление у маленького ребенка. Обычная манжетка наших ртутных манометров слишком широка для него, нужно, чтобы она занимала лишь треть плеча. Я никогда не расстаюсь с японским измерителем давления — с узкой детской манжеткой, он даже и сейчас у меня в портфеле. Когда же будут подобные отечественные приборы? Нужны и электронные цифровые термометры, которые замеряли бы температуру в точке. Хочешь узнать температуру на кончике носа — приставь датчик, и мгновенно увидишь цифры.

Или еще вот что: совсем недавно я предложил способ диагностики состояния новорожденных с по-

мощью анализа собранной за сутки мочи. Здесь нужен небольшой полимерный мешочек и клей, который не раздражал бы нежную кожу. Да нет такого клея. Можно назвать еще множество необходимых вещей...

Среди посетителей Вячеслав Александрович вдруг увидел знакомое лицо. Это Игорь Сидоров — молодой врач-педиатр. Когда-то он работал у Таболина. Игорь получил медицинское образование, но его тянуло к технике. Он думал над новыми способами диагностики, старался усовершенствовать обычные приборы, и это ему неплохо удавалось. Правда, не всегда его понимали коллеги, не всегда с радостью откликалось на его идеи начальство. Но молодой врач был верен своим занятиям. На НТТМ-87 у него свой экспонат — прибор для наблюдения за микроциркуляцией крови в капиллярах глаза.

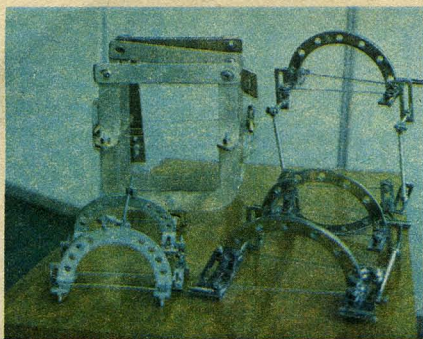
Игорь подводит нас к довольно массивному штативу, на котором укреплен многосуставная «рука», подобная манипулятору робота. Рука эта держит модернизированный фотоаппарат. Чтобы заглянуть в глаза маленькому пациенту, она может повернуть объектив практически под любым углом.

Часто мы слышим: «Глаза говорят». Врачу, действительно, многое могут сказать глаза, особенно если рассматривать радужную оболочку под микроскопом. Но как это сделать у ребенка? Игорь совместил в одном приборе микроскоп, фотоаппарат и источник света.

— Раньше подобные исследования проводили в темной комнате. Свет бил больному прямо в глаз, микроскоп подносили слишком близко. Мы же пускаем луч от источника по световоду прямо к объективу фотоаппарата, в темную ком-

Шлем для регистрации биотоков мозга.





Работы последователей доктора Илизарова.

нату переходить ни к чему. Оптику усовершенствовали, и нет нужды подводить прибор слишком близко, он может находиться почти в полуметре от глаза. Маленький пациент даже не заметит, что «позирует».

Вячеслав Александрович пробует переместить аппарат под разными углами, подробно расспрашивает Игоря о медицинских тонкостях, и буквально на наших глазах рождается новое задание:

— Игорь, стоит подумать над таким прибором. Очень важно вовремя заметить изменение цвета кожи новорожденных, чтобы диагностировать гемолитическую болезнь, которая может протекать в форме тяжелой желтухи. Необходимо начать лечить ее в первые сорок восемь часов заболевания (когда на глаз еще ничего не определишь), иначе — тяжелое поражение мозга. Нужен датчик, реагирующий на цвет, блок усиления сигнала, цифровая индикация, самописцы — сам знаешь...

А вокруг уже собралась группа молодых изобретателей. Они вместе с нами очень внимательно слушают двух знающих, увлеченных своими профессиональными проблемами людей.

Игорь Сидоров, конечно же, что-нибудь придумает. Хотелось бы его новый прибор увидеть не только на выставке, но и в руках врача.

К Таболину подошел молодой человек, на ладони у него небольшая черная коробочка с ярко-желтой кнопкой. Достаточно слегка нажать на кнопку, и тут же появляются цифры — ваш пульс за тридцать секунд. Это Владимир Федотов, он демонстрирует нам свой пульсометр, который тоже экспонируется в медицинском разделе выставки.

— Моя дочка начала заниматься аэробикой, — рассказывает Владимир, — а пульс считать никак не научится. Как только видит какое-нибудь ненужное затруднение, то тут

же говорит: «Пап, придумай». Так я и сделал пульсометр. Вы кладете палец на кнопку. Датчик посылает инфракрасные лучи и просвечивает капилляры пальца. Счетчик фиксирует толчки крови, данные за определенное время суммируются.

Вячеслав Александрович советует нам особенно обратить внимание на работы Федотова.

— Сейчас главное для медиков — как можно раньше позаботиться о здоровье человека, то есть предупредить возможные заболевания. Таково основное направление современной медицины. При этом совершенно необходимо, чтобы человек сам умел следить за своим состоянием. И довольно распространенные сейчас занятия бегом, аэробикой могут принести только вред, если действовать неразумно. Пробежал — измерь пульс и давление. Особенно это важно для детей. В современном спорте слишком большие нагрузки.

— Скажите, Владимир, — обращается Вячеслав Александрович к Федотову, — а сделать ваш прибор поменьше, чтобы, к примеру, надеть его на палец, как кольцо, можно?

— Вероятно, можно, только рядовому изобретателю трудновато достать подходящие элементы. Вот если бы взялась за это дело медицинская промышленность...

— А не просила ли еще что-нибудь ваша дочка?

— Не нравится ей обычный ртутный термометр. Слишком долго ждать, пока «набежит» столбик ртути, и встряхивать нужно. А сколько этих встряхиваний проделывает медсестра в больнице? Сделал я электронный термометр с термопарой. Может измерить температуру в точке, причем мгновенно. А для измерителя давления, к примеру, нужен хороший тензодатчик, усилитель, цифровая индикация. То же можно сделать.

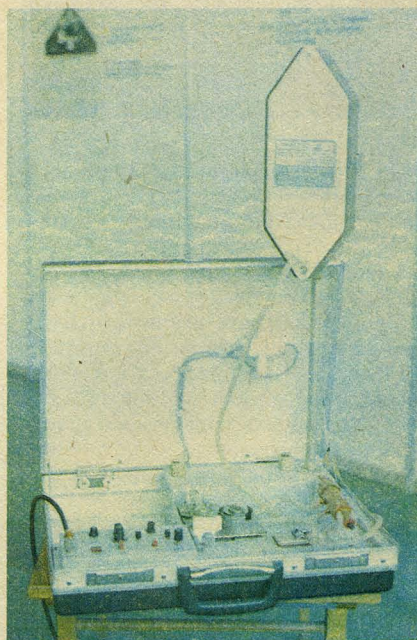
Следующее устройство, а вернее целую систему для массового обследования функции дыхания у детей, мы осматривали в экспозиции, представленной студентами вузов. Здесь тоже все начинается с датчика — трубочки, в которую ребенок дышит. Давление воздуха преобразуется в электрический сигнал, превращается в код, удобный ЭВМ, и поступает в машину. В память заложены программы для диагностики заболеваний органов дыхания. Разработали установку студенты Московского энергетического института

совместно с сотрудниками Московского областного научно-исследовательского клинического института (МОНИКИ). Использовать ее можно в больнице, в санатории, просто при любом обследовании детей. Сведения о «вдохе-выдохе» могут быть записаны на магнитную ленту и переданы по кабелю в любое место, где стоит машина.

— Подобные приборы очень удобны при диспансерном обслуживании детей, — дает оценку работе студентов Таболин. — Ленты с характеристиками дыхания, подобно флюорограммам, могут и после обследования рассмотреть специалисты. Достаточно заметить несколько более удлиненный выдох, чтобы определить начинающуюся у ребенка бронхиальную астму. А то, что машина может ставить диагноз, да еще и выдавать в формализованной форме справку о состоянии здоровья — просто здорово. Сколько времени отнимает у врачей «писанина»!.. Побольше таких систем. Говорите, что она уже работает в двух детских санаториях? Маловато, конечно.

Много еще предстоит сделать ученым и инженерам для нашей медицины. Таболин говорил об этом с изобретателями, предлагал им подумать над некоторыми проблемами. Часто прямо здесь же и рождалась идея прибора. И в нас укреплялась надежда, что в деле заботы о здоровье людей станет меньше «белых пятен».

Портативный аппарат для внепочечной очистки крови.



ЗАБОТЫ И РАСЧЕТЫ

Хорошо известна у нас поговорка: «Не все золото, что блестит». Но, поверьте, не ее мораль заставила остановиться у невзрачного экспоната, о котором пойдет речь. Собственно, это даже не экспонат, а то, что называют планшетом, — вставленный в особую рамку информационный листок. Зато под ним стоял номер авторского свидетельства на изобретение, полученного, судя по цифрам, буквально в канун выставки. Идея, как говорят, с пылу, с жару, что особенно близко духу НТТМ-87. Да и тема изобретения — новый способ вентиляции животноводческих помещений — свидетельствовала об актуальности и обещала интересное сочетание инженерной изощренности с заботой о живом.

Молодого автора разработки Галиба Алекперова мы разыскали во Всесоюзном научно-исследовательском институте электрификации сельского хозяйства, где он работает и заканчивает аспирантуру. И вот что от него услышали.

Работа инженера, занимающегося проблемами животноводства, как вы понимаете, специфична. Нами не может руководить только голый инженерно-экономический расчет или, напротив, одно лишь стремление создать максимальный комфорт нашим подопечным. И сказать заранее, какое из этих полярных по сути требований важнее, невозможно.

Для интенсификации животноводства сегодня есть главный резерв — перевод его на промышленную основу. Значит, животные у нас оказываются в своеобразной фабрике, и жизнь их должна, хотим мы этого или нет, протекать в условиях промышленного производства — с его жесткими экономическими критериями, максимальной механизацией, автоматизацией всех трудовых процессов. Под одной крышей на такой фабрике у нас живут, к примеру, десятки, сотни коров. Но и здесь они остаются все теми же симпатичными существами, требующими человеческого внимания и заботы, условий, максимально приближенных к естественным. Пренебрежем этими их потребностями — сами же останемся внакладе.

Вот вам невыдуманная каждодневная коллизия: перестараться с заботливостью нельзя — возрастут затраты, начнешь на заботах экономить — можешь потерять еще больше. Как тут быть?

Ищем, можно сказать, золотую середину. Первое дело — научиться создавать на промышленных фермах оптимальный микроклимат. Даже организовав правильную вентиляцию животноводческих помещений, можно сделать немало. Состояние окружающего воздуха и для нас с вами, и для наших братьев меньших определяет многое. Подавая в помещение воздух соответствующих физико-химических параметров, мы можем обогреть их или создать прохладу, обеспечить чистоту воздуха и даже подать в виде аэрозолей необходимый лекарственный или профилактический препарат. И все это — за счет простой вентиляции...

В чем же, спросите, проблема? Не устраивают нас (еще важнее — животных) как раз эти простые внешне системы вентиляции. Возьмем, скажем, самую обыкновенную — ее называют общеобменной. Устройство нехитрое — воздухоподувка да вытяжка. Но опыт показывает, что эффективность тут слишком низка. Сам по себе воздухообмен вроде бы вполне достаточен, воздуха нагнетаем много, подчас даже больше расчетного количества. А на оптимальные параметры воздушной среды в зоне нахождения животных (ради чего и стараемся) выйти все равно не можем. Почему? Исследования показали: до 40% приточного воздуха проходит в помещении транзитом, жизнь животным никак не улучшая.

Казалось, проблему могла бы решить система микроклимата с направленной раздачей — когда воздух и тепло животным доставляют персонально по специальным ответвлениям от общего воздуховода. Локальная подача, действительно, позволяет создавать для животных оптимальную воздушную среду, и довольно экономно. Плохо другое. Скорость подачи воздуха должна быть при этом достаточно высокой. И мы, получается, устраиваем своими руками обыкновеннейший сквозняк. В результате — простуды, снижение продуктивности.

Как тут быть? Нашу затею, можно сказать, спровоцировали исследования физиологов, ветеринаров. В последнее время появилось много работ, утверждающих новую точку

зрения: животному (и человеку тоже) физиологически выгоден не просто оптимальный микроклимат, поддерживаемый во времени с предельной точностью, а так называемый динамический микроклимат — когда параметры колеблются возле оптимального значения. Согласитесь, очень естественная точка зрения. Ведь «динамический микроклимат» — это то, что всему живому обеспечивает сама природа ежедневно — нагоняя порывы ветра, сменяя ведро на ненастье. На память сразу же приходит и мысль о закаливании организма.

Дальше все было делом техники. Наша главная мысль — сделать вентиляцию пульсирующей. Как? Расчеты и эксперименты показали, что включать-выключать вентилятор для этого невыгодно. Решили так: вентилятор работает как ему положено, но в расчетное время срабатывает реле, поворачивается заслонка воздуховода, и воздух идет к другой клетке. Иными словами, мы будем раздавать его животным по своего рода скользящему графику — порциями.

Испытания экспериментальной системы провели в телятниках-профилакториях племенного совхоза «Ульянино» Раменского района Московской области. Причем в холодный и переходный периоды года, когда колебания температуры наружного воздуха были от -29 до +12 °С. Попутно самым тщательным образом измеряли параметры создаваемого микроклимата. Оказалось, наша система с порционной локальной подачей обеспечивает требуемые физиологами условия при снижении расхода воздуха на 50—70%. И никаких сквозняков! Зато закалывающий эффект, похоже, был — за время испытаний и заболеваемость у наших телят снизилась.

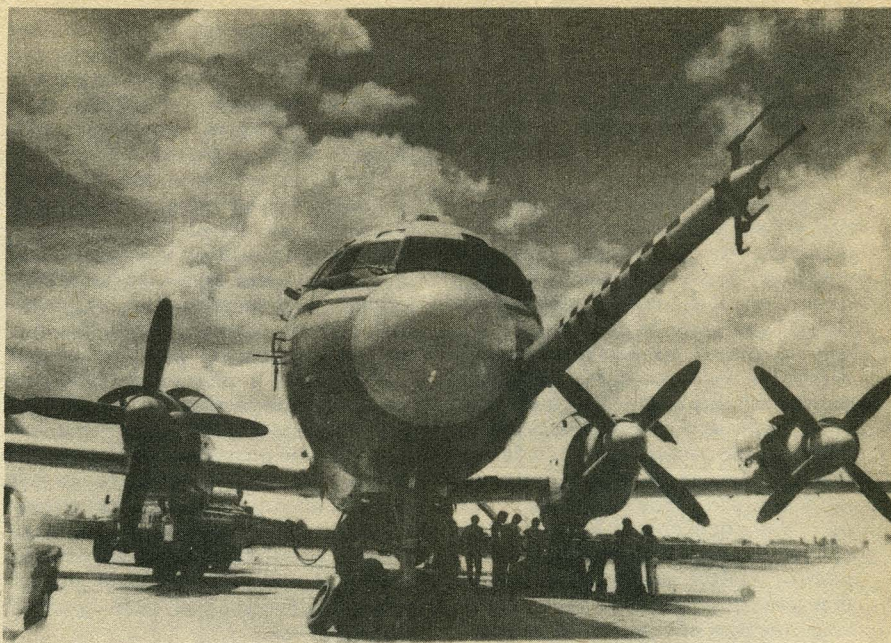
Мы, конечно же, отдаем себе отчет, что система конструктивно еще далека от совершенства. Ее и делали как экспериментальную, чтобы проверить правильность выбранного пути. Но мы подсчитали, при грамотном проектировании срок ее окупаемости не превысит полугода. Вот только проектировщики пока не спешат начать с нами работу. Зато ветеринары уверены в перспективности нашего замысла.

Материалы подборки готовили:
Н. ЛАЗАРЕВА,
А. СПИРИДОНОВ

Летние, ласковые дожди... После них по земле разбегаются веселые ручейки, собираются теплые лужицы. Но именно эти дожди и стали крайне опасными тогда, в прошлом году, в окрестностях Чернобыльской атомной электростанции. Дело в том, что вода могла смыть радиоактивную грязь, выброшенную при аварии четвертого энергоблока, в Припять. Этого не произошло.

Всю весну и лето 1986 года над зоной повышенной опасности кружили специальные самолеты-метеолaborатории (СМЛ). Их экипажи непрерывно следили за погодой, за движением облаков, в первую очередь дождевых, и в случае необходимости вызывали специальные самолеты, разгонявшие тучи.

Нелишне напомнить: «самолетная эра» в истории метеорологии началась 75 лет назад, когда немецкие ученые подняли на аэроплане метеорограф. В 1916 году исследованием турбулентности воздушных



ЗАГЛЯНУТЬ В «ГЛАЗ ЦИКЛОНА»

Павел КОЛЕСНИКОВ,
наш спец. корр.

потоков, наблюдением за облачностью с самолета занялись и русские специалисты.

С 1921 года в Советском Союзе приступили к регулярным зондированиям воздуха с аэропланов. Позднее подобное изучение стали проводить специалисты Соединенных Штатов, Франции, Англии и других стран.

В наши дни самолеты прочно вошли в арсенал метеорологии. В ходе таких полетов ученые с помощью специальных датчиков собирают информацию о структуре облаков, давлении и температуре воздуха на различных высотах, напряженности электромагнитного поля атмосферы, ее газовом составе. Кроме того, они изучают процессы зарождения и развития циклонов, образования осадков, просвечивают облака радиолокаторами и лазерными лучами...

При этом программа подобных исследований носит, как правило, комплексный характер. За атмосферой наблюдают с орбитальных спутников, в ее верхние слои запускают ракеты, оснащенные соответствующим оборудованием. Собранную информацию дополняют сведения, полученные с наземных метеостанций и, конечно, с летающих лабораторий.

Их обычно оборудуют на базе серийных транспортных и пассажирских самолетов. В частности, в нашей стране применяются авиалайнеры Ил-18, Як-40 и грузовые Ан-12, Ан-26. Из фюзеляжей убирают кресла и прочую обстановку, а на их место монтируют приборы.

У читателя может возникнуть вопрос: а почему выбор метеорологов выпал именно на эти машины? Все объясняется весьма просто — они обладают значительной грузоподъемностью (а значит, в них удастся разместить больше аппаратуры), большой дальностью полета (в таком случае ученые могут долго сопровождать облака) и подходящим диапазоном скоростей.

Однако научному оборудованию практически всех летающих лабораторий до последнего времени был свойствен существенный недостаток. Дело в том, что собранную информацию передавали ученым для обработки и анализа лишь после посадки.

Представьте: забрался самолет в центр циклона. Идет одновременная регистрация и первичная обработка двадцати параметров атмосферы. А анализ этих данных начинается спустя несколько часов, когда, перефразируя известное изречение, «циклон ушел»!

Короче говоря, информация устарела. Как же в таких условиях оперативно принимать решения о стратегии летного эксперимента, вести контроль за эволюцией наблюдаемых метеорологических явлений?

Оказывается, некоторые параметры атмосферы нельзя определить непосредственно из показаний одного какого-либо датчика. Их можно только рассчитать, используя несколько измеренных величин. Это, в частности, относится к силе и направлению ветра, к температуре воздуха за бортом самолета.

Вывод очевиден: на борту летающей лаборатории должен быть специализированный вычислительный центр, который автоматически обрабатывал бы собранные сведения и передавал бы их на землю. Разработкой такой системы — ее назвали «Барс» — и занялись молодые сотрудники Центральной аэрологической обсерватории во главе с Александром Литинецким.

И добились успеха. К ним, в подмосковный город Долгопрудный, я отправился после того, как повидал «Барс» на Центральной выставке НТТМ. Первым делом поинтересовался у Литинецкого, какое предприятие участвовало в разработке и изготовлении «Барса». Тот усмехнулся:

— Мы все делали сами. Конечно, не от хорошей жизни. Просто те, к кому мы обращались, отказывались выполнить заказ, ссылаясь на то, что разработка слишком специфична и делать малосерийную партию им невыгодно.

Вот и пришлось метеорологам самим делать бортовой вычислительный комплекс. Задача, что и говорить, не из легких: он должен быть компактным, как и все в авиации, надежным и устойчиво работать на разных высотах, при меняющемся атмосферном давлении, да еще и в «болтанку».

— Мы выбрали самый доступный путь, оказавшийся самым верным, — продолжил рассказ Литинецкий. — Собрали комплекс из имеющихся устройств, как ребяташки собирают пирамидки из кубиков. На первый взгляд и делать особенно нечего. Однако пришлось повозиться...

Литинецкий явно поскромничал. Не так-то легко свести в единый комплекс десятка два датчиков, предназначенных для специфической информации, а потом еще научить электронику понимать их сигналы. За основу «Барса» метеорологи взяли навигационную бортовую ЭВМ «Орбита». Ее дополнили измерительными приборами, разработали соответствующее математическое обеспечение.

В полете ученые с помощью «Барса» решают ряд задач, при этом результаты обработки в реальном масштабе времени высвечиваются на дисплее и одновременно записываются на магнитном блоке памяти и обычной бумаге.

Через некоторое время появился улучшенный вариант бортовой ЭВМ — «Барс-1М», также предназначенный для изучения облаков и осадков.

— На каких самолетах установлен «Барс»?

— На самолете-метеолaborатории Ил-18, который лучше других подходит для подобных исследований. Он обладает изрядной дальностью полета, да и диапазон возможностей велик: можно летать почти у земли и на границе средней тропосферы, 8 часов — целый рабочий день — гоняться за облаками, циклонами и атмосферными фронтами, — ответил Литинецкий.

Я попросил метеорологов рассказать хотя бы о нескольких полетах, в которых они применяли «Барс». Оказалось, что по просьбе правительства Социалистической Республики Вьетнам велись исследования

тропических циклонов-тайфунов. В эксперименте участвовали и вьетнамские специалисты. Кто из нас не видел в телепрограммах новостей документальные кадры этого грозного явления природы? Разрушенные дома и дамбы, с корнем вырванные деревья, перевернутые автомобили и поезда. Как важно вовремя предупредить население о приближении тайфуна, чтобы стихийное бедствие не обрушилось на людей неожиданно. Но для этого нужно изучить «анатомию» тайфуна, выяснить тайну его рождения.

...Прежде чем лечить больных, врач должен изучить анатомию и физиологию человека. Инженер-машиностроитель должен досконально знать устройство и особенности деталей, скажем, двигателя внутреннего сгорания. Метеорологи, исследуя циклоны, тайфуны, должны заглянуть в их «нутро».

Заглянули.

— Знаете, я понял, что остался позади «глаз тайфуна», только получив данные от «Барса», — вступил в разговор инженер Петр Митрофанов. — Переменился ветер на 180 градусов. Глянул в окно — сплошной туман. Впрочем, тогда некогда было по сторонам смотреть...

Тем временем Литинецкий достал из папки снимок: лохматое пятно закрыло почти все побережье Вьетнама да еще солидный район Тихого океана. Как пояснил Александр, тайфун снимали со спутника. Указал на центр пятна:

— Примерно здесь мы и были...

Примерно... Даже со спутника, с помощью совершенной оптики, нельзя различить все детали тайфуна. Все закрыто закрученной спиралью облаков. Выйти в центр тайфуна (или, как его принято называть, «глаз тайфуна») можно только на самолете.

Потом, в 1986 году, были полеты вместе с кубинскими коллегами. Сотрудники лаборатории рассказали мне об одном случае. В сентябре прошлого года самолет-метеолaborатория только приземлился в аэропорту Гаваны, как пришло штормовое предупреждение. Синоптики сообщили, что к Кубе приближается мощный тропический циклон. Вылет назначили на утро. Собрались на аэродроме, приняли последнюю информацию и... разошлись — циклон за ночь разрушился. Перед самым возвращением на Родину по той же причине сорвалась охота на «Френсис».

Почему так произошло? Ответить на этот, впрочем, как и на другие вопросы, пока трудно. Никто не знает, почему обычно тропические циклоны разрушаются над всеми материками, а над Австралией, наоборот, крепнут. Непонятно, чем вызвано их рождение, какая сила заставляет их выписывать сложнейшие кривые над океанами.

В ближайшее время метеорологи получат новую, усовершенствованную технику, что позволит одновременно изучать процессы в атмосфере и воздействовать на них!

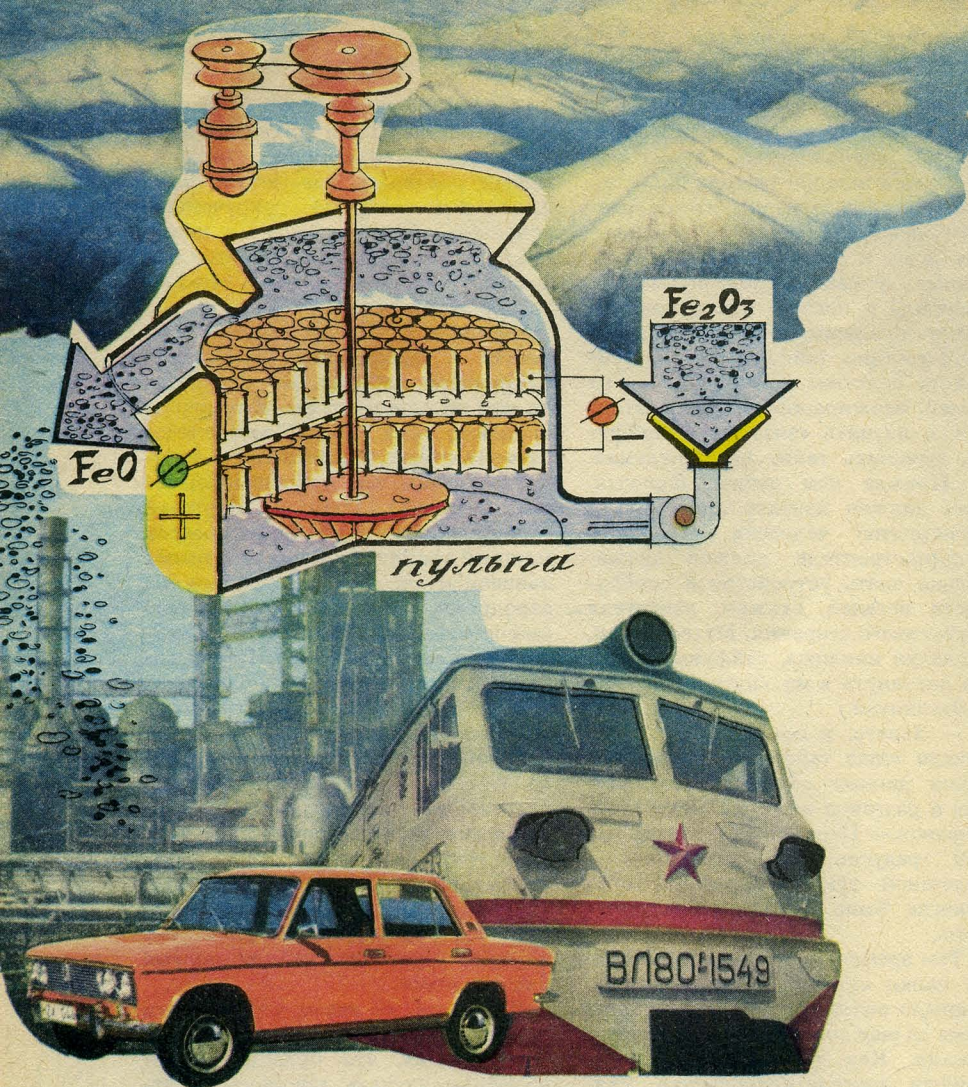
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

У САМОВАРА — КАТОД, АНОД ДА ЭЛЕКТРОЛИТ

В самовар-то смотреться можно! Посмотришься — щеки толстые и блестят, прямо как тот самовар. А как его делают блестящим? Да уже лет сто покрывают с помощью электрохимии когда хромом, когда никелем. Но, хоть и старые это методы, в цехах электрохимии зачастую работать сложно и небезвредно. Поэтому в Туле (ну, конечно же, в Туле!) придумали новую автоматическую линию для обработки внутренних поверхностей самоваров. Правда, «посмотреться» во внутреннюю поверхность сложновато, зато от ее коррозионной стойкости будет зависеть самое главное — качество чая.

Линия — горизонтально замкнутый подвесной конвейер, к которому подвешены двухъярусные люльки для самоваров. Люльки, как «усы» троллейбуса, соединены с помощью скользящих башмаков с токопроводами. По мере продвижения самовара по замкнутому конвейеру к нему спускается сверху воронка и строго отмеривается электролит. Конвейер движется с заданной скоростью, и раствор электролита находится в самоваре точно рассчитанное время. Поэтому и покрытие получается нужной толщины, устойчивое, прочное. И вот уже самовар готов, он автоматически выгружается из люльки и отправляется в новое путешествие — к вашему чайному столу.

г. Тула



СЛОЖНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ

Вместе с доктором технических наук Валентином Алексеевичем Чантурия мы стоим перед гладкой металлической бочкой высотой в человеческий рост. От нее исходит ровное гудение. Трудно поверить, что этот незатейливый с виду аппарат способен вызвать буквально переворот в планах освоения Курской магнитной аномалии, что он может стать — и в прямом и в переносном значении слова — аппаратом невиданного обогащения...

Но давайте обо всем по порядку.

В 1910 году на Международном геологическом конгрессе в Стокгольме был высказан неутешительный прогноз: мировые запасы железной руды полностью истощатся через 60 лет. То есть — к 1970 году.

В своих расчетах эксперты исходили из того, что потребление железа будет удваиваться через каждые 20 лет.

Скажем сразу: если бы мировой объем металлургического производства возрастал через каждые два десятилетия, как предсказывали, лишь вдвое, то к нашим дням он, этот объем, должен был бы составить около трехсот миллионов тонн в год. В действительности мы имеем раза в три больше. Легко высчитать, что после наступления «роковой» даты минуло уже семнадцать лет, а железо, ничуть не утратив роли главного конструкционного металла, тем не менее, выражаясь словами известного сатирика, «все есть и есть».

В чем дело? Откуда взялось дополнительное железо?

Для ответа достаточно заглянуть в справочную литературу тех лет. Оказывается, в конце прошлого и начале нынешнего века никому в голову не приходило называть рудой породу с содержанием железа ниже 35—45%, а о руде с содержанием металла 70% и выше говорили спокойно, как о чем-то вполне обыкновенном.

В Стокгольме-то были... правы! То, что они считали рудой, и в самом деле практически исчерпано. Сегодняшняя руда в те времена рудой не числилась. А то, что мы будем добывать завтра...

Словом, тенденция ясна: придется быть все менее и менее привередливыми, и пример с железом — всего лишь пример. Слово в слово то же можно сказать почти о любой другой руде.

Век металлов продлевается обогащением — сложным и разнообразным.

«Обращаю особое внимание на исключительную важность работ по обследованию Курской магнитной аномалии. ...по словам и Кржижановского, и Мартенса, мы имеем здесь почти наверняка невиданное в мире богатство, способное перевернуть все дело металлургии».

Всего через год после того, как В. И. Ленин написал это, в апреле 1923 года, близ города Щигры под Курском разведочные буры на глубине 167 м встретили железную руду, в которой так остро нуждалась молодая индустрия Страны Советов.

Так состоялось своего рода второе рождение КМА (первым можно считать открытие аномалии в 1783 году русским академиком П. Б. Иноходцевым, не имевшее серьезных практических последствий для экономики царской России).

Сегодня мы рассказываем о работе, которая, можно надеяться, способна словно бы еще раз открыть эту уникальную природную сокровищницу.

РАЗОБРАТЬ ГОРУ НА АТОМЫ

Михаил САЛОП

разным набором операций с целью отделить от руды хотя бы некоторую часть посторонних минералов, чтобы в распоржении металлургов оказалось сырье более высокого качества. О важности этого дела говорит такой факт: каждый процент повышения содержания железа в шихте влечет за собой рост производительности доменных печей на 2,5—3%. Расход кокса при этом уменьшается на 1,4%, а себестоимость одной тонны чугуна — на 35 коп. Поскольку умножать эти копейки надо на миллионы, то и выливаются они в конечном итоге в миллионы рублей.

Сегодня в нашей стране обогащают примерно 80% всей добываемой руды. Исключение — богатые маритовые руды Белозерского и частично Криворожского месторождений, а также руды знаменитых Яковлевского и Лебединского месторождений КМА. Все перечисленные месторождения близки к исчерпанию. Да и большая часть руд, применяемых в сыром виде, не обогащается только потому, что для этого еще не найдены достаточно эффективные и экономичные способы. А их, способов, на сегодняшний день известно немало. В каждом из них используют свойства, наиболее ярко выраженные у руд данного типа: в гравитационном обогащении — разницу в плотности основных и попутных минералов, при флотации — разницу в их смачиваемости, в обжиге — магнетизирующее и восстанавливающее действие обжига. На практике чаще всего применяют многостадийные схемы, где, кроме традиционного магнитного обогащения, используют и флотацию, и обжиг, и сепарацию в электрическом поле высокой интенсивности, и гравитационное обогащение...

Сложность обогащения умножается еще одним обстоятельством. Доставшиеся на наш век руды не просто бедные и не просто глубоко залегают. Они еще в огромном большинстве обладают необыкновенно тонкой вкрапленностью. Это значит: чтобы «раскрыть минералы» (отделить частицы добываемого нами минерала от прочих), необходимо дробить руду до песчинок размером в 40 микрон и еще мельче. Затраты энергии при этом, понятно, резко возрастают, а с ними и стоимость сырья. Если речь идет о флотации — растет расход флотационных реагентов, которые либо экологически вредны, либо наоборот, представля-

ют собой ценные продукты, необходимые, например, в пищевой промышленности. О магнитном обогащении железных руд и вовсе особый разговор.

«Если магнит быстро и легко притягивает к себе железные частицы, мы приходим к заключению, что руда богата; если же он притягивает их медленно, руда, стало быть, бедна». Знаменитый Агрикола написал эти слова четыре с лишним века назад. Но и на сегодняшний день так же: что притягивается — руда, остальное в отвал. Правда, в теории. На практике все куда сложнее.

Когда железо в руде находится в двухвалентном состоянии, дело обстоит относительно благополучно: такая руда (магнетит) эффективно извлекается от пустой породы при сравнительно слабых напряжениях магнитного поля (800—1200 Э). Но, памятуя, в каком веке мы живем, не станем обольщаться: таких руд становится с каждым днем все меньше и меньше. А вот запасы так называемых окисленных железистых кварцитов пока вообще за пределами оценок. Например, на КМА их нижняя граница еще не зафиксирована — нечем. Специалисты ориентировочно подсчитали: если бы вдруг какой-то злой волшебник похитил на нашей планете все железо, оставив одни курские кварциты, мировая черная металлургия смогла бы бесперебойно работать на них не менее 150 лет (это лишь на тех, что уже разведаны!). А сколько их там всего, повторять, не известно никакому волшебнику.

Но в этой руде железа обычно 25—40%. Причем чаще 25, а бывает даже 20 и меньше...

Дело не только в бедности кварцитов железом. Рудообразующие минералы в них — гематит и марит — трехвалентное железо. Даже в очень сильных полях (10—20 тыс. Э) отделить его от кварца удастся от силы на две трети, остальное идет в отвал. Это если кварциты вообще пытаются обогащать. Ведь сильный магнит начинает притягивать не только железо, но и частички ожеженного кварца — песок, покрытый тончайшим, почти атомной толщины, слоем железа. Обогащение превращается в свою противоположность...

Вот и получается, что на КМА уже многие годы растут горы «некондиционной» руды — неустребованное до сих пор богатство. Нелегко с этим мириться. Но что поделаешь — законы экономики строги.

ПО ЛЕСТНИЦЕ ИДЕЙ

Путь к счастливому техническому решению порой начинается с таких абстракций, что нелегко проследить связь между исходной идеей и практическим результатом. Наша история — еще один тому пример.

Основоположник советской электрохимии академик А. Н. Фрумкин еще в 30-е годы обнаружил интересное явление: при определенной величине электрического потенциала наблюдается максимум адсорбции органического вещества на поверхности металлической ртути... Какое это имеет отношение к нашей теме? Не будем забегать вперед. Проследим за логикой мысли.

Вспомним: адсорбция органических веществ на поверхности металла — это тот самый процесс, что помогает флотационному обогащению руд. Частицы металла, в отличие от пустой породы, плохо смачиваются водой, поэтому к ним прилипают пузырьки воздуха и выносятся на поверхность. Флотационный реагент должен как раз усилить несмачиваемость, взаимодействуя с поверхностью металла. Но для этого ему надо закрепиться на ней, то есть адсорбироваться. (Один из наиболее испытанных, надежных флотационных реагентов — сложный сульфид под названием ксантогенат. Запомним его, он нам в дальнейшем пригодится.) Ртуть же была выбрана как идеально поляризуемое вещество, позволявшее изучать явление в чистом виде, с наилучшей воспроизводимостью результатов.

Если представить, что вместо ртути — извлекаемый минерал, а «органическое вещество» — флотационный реагент, получим уже нечто близкое к теме нашего разговора. Включается электрическое напряжение — и при каком-то его значении выход металла из флотационной машины резко возрастает...

В жизни мосты между теорией и практикой наводятся не так просто и быстро, как в рассуждении. Лишь в начале шестидесятых годов был сделан следующий шаг. Член-корреспондент АН СССР И. Н. Плаксин с сотрудниками экспериментально показал, что поверхность не только металлов, но любых минералов, обладающих сколько-нибудь заметной электропроводностью, реагирует на напряжение аналогичным со ртутью образом.

Ученики И. Н. Плаксына, среди которых был и Валентин Алексеевич Чантурия, пошли по стезе прак-

тических выводов дальше: адсорбцией реагентов на минералах можно управлять, поляризуя минералы постоянным током. Так в начале семидесятых годов было положено начало работе, результатом которой и стала почти чудодейственная в своих возможностях «бочка».

ОДИН МИКРОН «ГРЯЗИ»

— Что такое флотационная пульпа? — обратился ко мне с риторическим вопросом заведующий лабораторией Института проблем комплексного освоения недр АН СССР В. А. Чантурия. И сам же, как и ожидалось, на него ответил:

— Пульпа — это грязь. Но если в бытовом смысле слова грязь — это всего лишь грязь, то в глазах ученого грязь — это нечто беспорядочное и трудноконтролируемое. Так вот, именно взгляд на наше дело как на «грязное» в свое время надолго задержал развитие работы...

В. А. Чантурия и его коллеги перво-наперво обратились к электрохимии — именно в такого рода процессах надо было сразу разобратся. Один из виднейших специалистов-электрохимиков, ознакомившись с постановкой задачи, буквально ужаснулся: да мыслимо ли браться за изучение такой сложной системы, когда вся наша электрохимическая теория разработана в лучшем случае для двух-трехкомпонентных смесей!..

В те годы считалось: обогащение — задача исключительно для специалистов по обогащению...

Итак, в «грязном» контактном чане с пульпой идут сложнейшие, тончайшие химические и электрохимические процессы. По признанию Валентина Алексеевича, в 70-е годы он и его сотрудники еще не слишком в них разбирались, потому и искали помощи. Пришлось самим постигать многое уже по ходу дела. Трудно было. Доходило и до курьезов. Вспоминают, например, как в первой конструкции лабораторного аппарата для электрохимической обработки пульпы (прообраза того, что мы называли «бочкой») сделали узкие, чуть ли не сантиметровой толщины, электродные пластины. Результаты выходили совершенно непонятные... Сегодня вспоминают об этом с улыбкой. Теперь каждому ясно: никакого результата ждать при этом не приходилось. Ведь для приобретения необходимого потенциала частицам пульпы надо, образно говоря, пройти над электро-

дом на бреющем полете — не далее 0,1 мм от него. Мало того, электроды должны по возможности охватывать всю толщу пульпы, которую еще следует непрерывно и самым тщательным образом перемешивать...

Специалисты из лаборатории оптимизации процессов обогащения полезных ископаемых при комплексном их использовании (так нелаконично, зато точно называется лаборатория, руководимая В. А. Чантурией), разумеется, учли урок. Фундаментальные науки, как и подобает, стали прочным фундаментом их разработок. Сегодня на вооружении лаборатории тончайшая аппаратура для электрохимического и спектрального анализа электронно- и парамагнитного резонанса, мессбауэровской спектроскопии... Но поскольку никакой научный коллектив не может одинаково хорошо владеть всеми существующими методами исследований, богаты и внешние связи лаборатории: в списке научных учреждений, имеющих договоры о союзе с героями наших заметок, более десятка институтов.

Так в чем суть способа электрохимического обогащения, который разрабатывали московские ученые?

Они выяснили: электрический потенциал поверхности минеральных частиц задает степень смачиваемости этой поверхности водой и флотационными реагентами. На практике этот вывод приводит к такому порядку вещей. Узнав, какая сегодня идет руда (из какого месторождения, какой состав и т. д.), заглянул в табличку, высчитал величину оптимального потенциала, повернул регулятор до нужного деления — и можешь быть уверен: ни одна лишняя крупинка «твоего» металла не пропадет...

Более того, оказалось возможным синтезировать по ходу дела новые, более выгодные для данного конкретного случая соединения, иницируя, когда это нужно, реакции окисления, разложения, полимеризации, меняя направление реакций гидролиза... Скажем, уже знакомый нам реагент — ксантогенат — вещество довольно капризное, в том смысле, что способно существовать в двух формах: молекулярной и ионной. Для каждой обогащаемой руды есть свое оптимальное соотношение этих форм. Так вот, электроокисление ксантогената по методу, разработанному в ИПКОНе, позволяет подавать в любую точку техно-

логического процесса раствор реагента со строго заданным соотношением ионной и молекулярной форм.

Вот фраза из официального отчета, в которой не хочется ничего убавлять или прибавлять. «Результаты промышленных испытаний и внедрения электрохимического окисления раствора ксантогената при флотации полиметаллических руд показали возможность снижения его расхода на 15—25% и повышения извлечения металлов на 2—4%». Напоминаем, что проценты эти берутся от тысяч и сотен тысяч тонн. Очень весомые проценты.

И «БЕДНОСТЬ» — НЕ ПОРОК

Мысль о том, чтобы аналогичным образом управлять и обогащением железных руд — магнитной сепарацией, — подспудно созрела у В. А. Чантурия и его сотрудников. С одной стороны, вроде бы задача казалась посложнее: тут ведь не было предшественников, на результаты которых можно было бы опереться. Зато к мысли о «железе» пришли уже не те молодые энтузиасты, что начинали разрабатывать технологию электрохимического обогащения четверть века назад, а многоопытный научный коллектив, вооруженный самими передовыми научными методами.

Как мы уже говорили, главная беда окисленных железистых кварцитов состоит в том, что рудообразующие минералы — гематит и мартит — содержат недостаточно магнитное трехвалентное железо. А не попробовать ли превратить его в двухвалентное? Или сделать таковым хотя бы часть каждой минеральной частички? В этом и состояла идея ученых ИПКОНа.

Проверить электрохимические возможности для такого превращения решили в том же самом аппарате, что служил для отработки технологии обогащения полиметаллических руд.

С самого начала было ясно, что на этот раз потенциалом в доли вольта не обойтись, ведь здесь необходимо довести воду до электролиза. Ее молекулы на аноде будут разлагаться на гидроксильные группы и атомарный водород. Этот электролитический водород должен восстанавливать трехвалентное железо до двухвалентного. При этом ферромагнитные домены слегка

БЛИЗОК ЛИ

«ГЕОТЕРМАЛЬНЫЙ ПРОРЫВ»?

поворачиваются, упорядочивая свой строй и становясь более послушными магниту. А с точки зрения химии на поверхности частиц минерала образуется тончайшая, микронной толщины, пленка магнетита или магнетита — искусственно созданных минералов двухвалентного железа. Такова была логика замысла.

Эксперименты показали его полный успех. Прошедшие такую обработку минералы берет и вдесятеро слабейший магнит! Значит, частички пустого кварца уже ни под каким видом не пройдут этой стадии обогащения.

С одной стороны — горы. С другой — атомы, ионы и электроны... Попробуйте мысленно сопоставить две чаши этих необычных весов, и вам откроется интереснейшая коллизия современной технологии: решить проблему рукотворных горелок и обеспечения сырьем, нужные количества которого измеряют миллионами тонн, можно, лишь научившись хозяйничать в самых потаенных глубинах вещества, обозримых лишь под электронным микроскопом.

...На Михайловском горно-обогатительном комбинате в ходе опытно-промышленных испытаний новой технологии извлечение железа из окисленных железистых кварцитов увеличилось на 8—10%, а содержание металла в концентрате повысилось на 2—4%. Опять-таки, много это или мало? Каждый из этих процентов (добытых за счет регулирования процессов, протекающих в миллиметровых и микронных толщинах, контролируемых лишь тончайшими хитроумнейшими приборами) «весит» 5 млн. т! Умение управлять магнитными доменами, атомами водорода (это уже не микроны — ангстремы) позволяет вернуть в дело эвересты отвалов, миллионы и миллионы тонн дополнительного рудного сырья.

За чем же дело стало? Ученые говорят: только за немедленным серийным производством нового аппарата. Судьба варианта аппарата для флотации полиметаллических руд относительно благополучна: заводы Минцветмета проявили заинтересованность в его изготовлении. С железной рудой это еще впереди. Проведены лишь полупромышленные испытания на разных типах руд. Результаты самые оптимистичные. Министерство сказало: «Ищите изготовителя». Хотя искать-то, и немедленно, следует самому министерству!

Существуют идеи, реализация которых означала бы революционный прорыв в научно-техническом бытии человечества. Одну из них обосновывает соратник Г. М. Кржижановского, доктор технических наук С. М. Григорьев (см. «ТМ» № 2 за 1964-й, № 5 за 1970-й, № 7 за 1982 год).

Напомню ее суть. По мнению ученого, между поверхностями Мохоровичича и Конрада на глубинах от 15 до 50 км вечно циркулируют пары и водные растворы. В результате осуществляется постоянный круговорот твердого вещества земной коры и верхней мантии, за счет внутреннего тепла планеты происходит вечное возобновление минеральных и гидротермальных ресурсов.

С. М. Григорьев ввел в науку понятие о «дренажной оболочке» Земли, находящейся в слое пород с температурой от 374 до 450°C. Выше изотермы 374°C пар конденсируется, растворы опускаются вниз и там, в более разогретых породах, опять превращаются в восходящий пар (газ). Эта циркуляция выщелачивает слои пород и создает их проницаемость. Проницаемый слой сжимается и расширяется приливными волнами в земной коре, что увеличивает пористость «дренажной оболочки» и делает ее проницаемость глобальной. Кроме того, в эту оболочку постоянно проникают атмосферные воды сквозь кору материков, особенно горных областей. В среднем ежегодно через каждый квадратный метр в глубь Земли проникает 1—2 кг воды, а всего со всей материковой поверхности планеты — 150—300 млрд. м³.

Почему же не переполняется «дренажная оболочка»? Дело в том, что из нее растворы просачиваются сквозь кору в океан!

Потому и вода в нем соленая.

Наличие «дренажной оболочки» по-новому и достаточно убедительно объясняет не только соленость морской воды, но и природу «черных курильщиков» на дне

океанов и вулканических извержений на поверхности суши. А самое главное — она помогает уяснить механизмы возникновения поверхностей Мохоровичича и Конрада, кольцевых структур Земли, движения материковых плит, образования месторождений различных минералов.

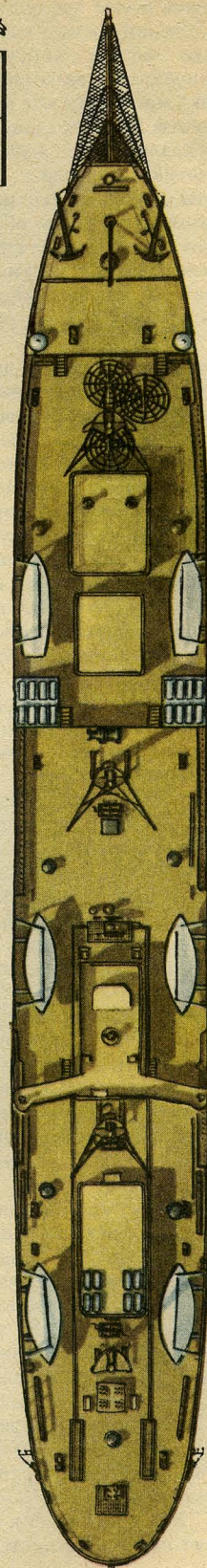
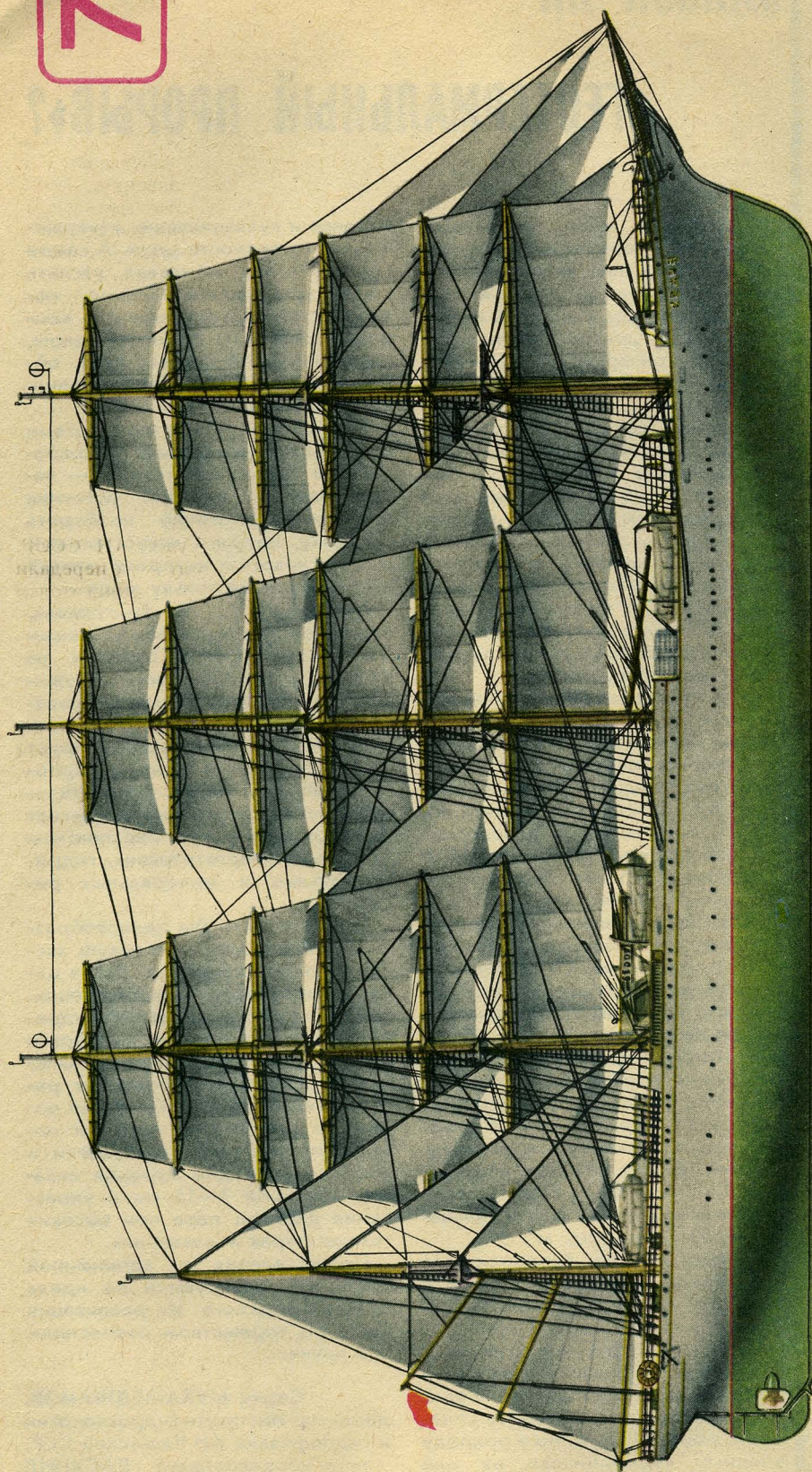
В сущности, у нас под ногами в пределах досягаемости современной бурильной техники — неисчерпаемый мощный источник энергии. Достаточно пробурить скважину, получим искусственный вулкан, энергию которого можно использовать на пользу людям.

Концепция С. М. Григорьева, все более подтверждаемая данными сверхглубокого бурения на Кольском полуострове, заслуживает, на наш взгляд, самого серьезного внимания гидрогеологов. Она воистину революционизирует фундаментальные основы гидрогеологической науки. В практической же плоскости она открывает захватывающие дух перспективы получения энергетических, гидротермальных и минеральных ресурсов.

Поэтому было бы целесообразным создать межотраслевую экспертную комиссию при ГКНТ в целях проведения квалифицированной экспертизы концепции «дренажной оболочки» и выработки практических предложений. Очевидно, познание и освоение ресурсов «дренажной оболочки» потребует разработки системы поисковых признаков, технологии и оборудования для бурения скважин глубиной 7—15 км и управления дебитом пара при высоких температурах и давлениях.

Представления о «дренажной оболочке» базируются на идеях В. И. Вернадского. Их реализация стала бы торжеством отечественной науки.

Серик МУХАМЕДЖАНОВ, директор Института гидрогеологии и гидрофизики АН Казахской ССР, член-корреспондент ВАСХНИЛ



УЧЕБНЫЙ БАРК «СЕДОВ»

Водоизмещение, т	7320	Осадка, м	7,5
Вместимость валовая, т	2709	Число и площадь парусов	32; 4192 кв. м
Длина наибольшая, м	117,5	Мощность двигателя, л. с.	1180
Ширина наибольшая, м	14,6	Скорость, узлы	15
Высота борта, м	8,7	под парусами	7
		под машиной	7



«СЕДОВ»

В свое время нам довелось побывать на международной выставке «Инрыбпром-85». Тогда на акватории Торговой гавани Ленинграда выстроились современные промысловые суда разных классов, но всеобщее внимание привлекал четырехмачтовый белоснежный барк, над которым трепетали флаги расцвечивания. Это было учебное судно Министерства рыбного хозяйства СССР «Седов».

Его построили в Германии по заказу судоходной компании «Виннен» и при спуске на воду в феврале 1921 года нарекли «Магдалена Виннен». Владелец компании Ф. А. Виннен называл суда в честь членов своей семьи.

Конструктивно «Магдалена Виннен» не отличалась от последних коммерческих крупнотоннажных парусников. Корпус был клепаным, из 16-мм стальных листов, с полубаком, удлиненным ютом и двумя непрерывными палубами. Непотопляемость судна обеспечивалась шестью водонепроницаемыми переборками. Высокие, более 60 м, мачты и реи были также стальными, только клотики оставались деревянными.

У читателей может возникнуть вопрос: с какой стати Виннену в век пароходов и теплоходов понадобился парусник? Дело в том, что он рассчитал точно — «Магдалене Виннен» предстояло перевозить грузы, не требовавшие срочной доставки, на линиях, соединявших порты Германии и Южной Америки, Австралии и Океании. Если рейс по каким-то причинам затягивался, то на качество груза это ничуть не влияло. По вместимости барк был сравним с распространенными тогда универсальными сухогрузами, но не требовал затрат на топливо, смазочное масло, квалифицированных механиков.

Однако расчеты Виннена смешал мировой экономический кризис, барк пришлось поставить на прикол.

Через некоторое время его перекупила крупнейшая в Германии судоходная компания «Норддойчер Ллойд», пережившая кризис благодаря государственным субсидиям.

В 1936 году барк модернизировали и переименовали в «Командор Янсен». При этом надстройки — спардек и ют — соединили, получив дополнительные помещения. В них разместили сначала 60, а потом и 100 курсантов морских училищ.

Новые владельцы неспроста переоборудовали барк таким образом. Он продолжал совершать коммерческие рейсы (правда, в одном трюме разместили дополнительную цистерну для пресной воды). Численность команды сократили вдвое — до 22 человек, потому что курсанты и учились, и несли службу наравне со штатным экипажем.

Барк проработал в океанах до второй мировой войны. Заметим, что его средняя скорость на переходах составляла 5—6 узлов, а при хорошем ветре он выжимал 15—16 узлов.

После капитуляции нацистской Германии державы-победительницы разделили между собой остатки ее военного и торгового флотов. В числе коммерческих судов нам достались почти однотипные по вооружению барки «Падуя» и «Командор Янсен».

«Мне, тогда молодому штурману, довелось участвовать в приеме этих парусников в порту Свиномюнде, — вспоминал капитан И. Шнейдер, командовавший впоследствии тем и другим барками. — Вид у некогда гордых винджаммеров был крайне запущенный, траурный... Верхние реи были кое-как уложены на палубе, нижние плохо обрасоплены малочисленной военной командой... Официальная встреча проходила на борту «Командора Янсена». В капитанской каюте нас принимает офицер, капитан-лейтенант. При случае без яда спрашивает:

— Ну, скажите, зачем вам эти парусники? Вы с ними никогда не справитесь, сгниют они у вас на швартовых.

— Ничего, — отвечает будущий старпом «Седова», — справлялись и с более трудными делами!»

11 января 1946 года на «Падуе» и «Командоре Янсене» подняли советские флаги, одновременно они получили новые имена, соответственно «Крузенштерн» (см. «ТМ» № 3 за 1987 год) и «Седов».

После ремонта и перестройки в чисто учебные суда барки не сразу вышли в открытое море. Помехой

были минные поля, оставшиеся со времен войны. Только в 1952 году «Седов» отправился в плавание.

Через пять лет, в связи с проведением Международного геофизического года, «Седова» передали в ведение Академии наук СССР. Возможно, сказались рекомендации видного геофизика, академика В. Шулейкина, уже участвовавшего в экспедиционных плаваниях на парусных судах. Он отмечал «несомненные преимущества парусника в рабочем отношении перед теплоходом» (имея в виду научно-исследовательские суда) — отсутствие сильной бортовой качки и постоянной вибрации, вызываемой работой главных двигателей, кроме того, парусники надежней удерживались на курсе. Перед выходом в рейс, которым руководил В. Шулейкин, «Седов» получил специальное оборудование и приборы. Кончился геофизический год, но продолжалась служба «Седова» в качестве экспедиционного судна АН СССР.

Только в 1968 году барк передали Минрыбхозу СССР для подготовки курсантов мореходных училищ. Шли годы, менялись группы курсантов, за кормой «Седова» осталось более 250 тыс. миль, визиты в порты Европы, Америки, Австралии, Африки. Но однажды специалисты Минрыбхоза, завершив очередной осмотр парусника, пришли к выводу, что ему необходим капитальный ремонт. Сказалась и долгая, бесменная служба в океане, и почтенный возраст четырехмачтовика. Обновленный, сверкающий белой краской барк вновь вышел в море 20 июля 1981 года.

Теперь на «Седове» появилась учебная штурманская рубка, оснащенная современными навигационными приборами, заново были оборудованы классы — морской практики, судовой механики, судомеханический, радиотехнический (иными словами, учебная радиорубка), «курсантский» ходовой мостик. Переоборудовали, сделали комфортабельными шесть кубриков, рассчитанных на 164 практиканта, и каюты для штатного экипажа, комсостава и преподавателей. Есть на барке хорошая библиотека, лекционные залы, лазарет и даже судовой музей.

Весной этого года «Седов» совершил дальний переход из Балтийского моря вокруг Европы в Черное и обратно. А впереди новые походы...

Павел ВЕСЕЛОВ,
историк

Мнения, сомнения, споры, предложения

В начале года мы опубликовали в журнале «Анкету «ТМ». Цель ее — узнать мнение читателей о журнале — и о том, что хорошо, и о том, что плохо; услышать предложения о том, какие рубрики и разделы вы хотите увидеть в будущем году, о чем, интересующем вас, прочитать. Письма идут... По просьбе одних читателей мы обращаемся в ведомства, чтобы быстрее решить острые проблемы любителей научно-технического творчества, по просьбе других уже заказаны статьи, очерки, фоторепортажи, по просьбе третьих разрабатываем планы новых рубрик и разделов, чтобы ввести их с № 1 1988 года. Ну а от тех разделов, что получают наибольшее число голосов «против», откажемся. Ждем и дальше ваших мнений, ваших сомнений, ваших советов и рекомендаций.

НЕПЛОХО, НО...

Мне нравятся разделы «Время искать и удивляться», «Историческая серия», «Клуб электронных игр» и другие. У меня хранятся все номера журнала за 25 лет, но таких заставок-эмблем, как в этом году, еще видеть не приходилось. Например, постоянную и любимую мою рубрику «Время искать и удивляться» я узнал только по содержанию. То же самое с «Исторической серией». Конечно, новые формы — дело неплохое и «ТМ» нужно обновляться — но не в эту сторону. Темы публикаций, как и способы подачи, нужно оживлять, ей-богу, это только на пользу молодежному журналу — единственному в своем роде.

С нетерпением ожидаю статьи, описывающие передовую технику. «КЭИ» — это интересно. Но, предуп-

реждаю, ПМК — не единственный вид домашнего компьютера. Теперь даже построить компьютер дома довольно просто, а вот с толком использовать его без посторонней помощи довольно трудно — уже появились дельцы на этой почве. Нужны матмодели и алгоритмы.

И еще об одном: поменьше наукообразия, побольше кратких (но красочных) описаний современных технологических процессов, новейшей техники, обсуждений новых идей.

Л. РЫБАКОВ,
инженер-программист

ЧАДО НЕ ХОЧЕТ ОТСТАТЬ ОТ ВЕКА

Пишет вам ученик 7-го класса из города Комсомольска-на-Амуре. Только

что прочитал статью Амелина «Обновление Переславля» и, даже не дочитав журнал до конца, взялся за перо. Я сразу вспомнил статью в № 9 журнала «Пионер» за прошлый год, в которой речь шла о том, что в одной из школ Зеленограда с 5-го класса обучение идет на ЭВМ. И сразу подумал, что очерк в «ТМ» толковее. Почему? Да потому что хотя бы, что в нем, хоть и мимолетно, проглядывает призыв: «Дяди в министерствах! Давайте перестроим ваш взгляд на ЭВМ как на слишком серьезное и сложное сооружение. Давайте выпускать их в продажу!»

Пусть родители смогут купить их для своих детей. Не думайте, что это шутка. Многие папаша и мамаша, в том числе мои, купили бы своему чаду компьютер стоимостью в пределах двух тысяч. Потому что они понимают: чадо не хочет отстать от века!

Я сам с 4-го класса мечтаю стать асом, способным разбираться в проблемах искусственного интеллекта, но пока вижу, что мечта моя не имеет реальной основы: чем сильнее развивается электроника (да при чем здесь электроника — вообще система обучения!), тем сильнее проявляется грань между «востоком» и «западом». Я завел целый шкаф литературы по цифровой технике, набил его всем, что имеет отношение к ЭВМ. Я начал изучать языки программирования и — только не говорите: «Блажь!» — высуюн математику, но чувствую, что огонек внутри начинает

ПРЕДЛАГАЮ ОТКРЫТЬ «ГАЛЕРЕЮ УВЛЕЧЕННЫХ»

Месяца три назад я придумал простой способ, чтобы познакомиться с людьми, у которых нестандартное творчество мышления. Пошел в библиотеку и, порывшись в газетах, журналах, нашел координаты увлеченных людей. Потом дождался отпуска и решил к ним съездить. Маршрут я составил так, чтобы было удобно путешествовать и чтобы люди были разные. Имена их я не буду называть. Не в именах дело...

Получилось так, что в Туле я познакомился с начальником ДЭЗ, который в свободное время сочиняет музыку и песни, к тому же он страстный краевед, любитель истории.

В Москве побывал у двоих. Один — астроном и натуралист, другой — любитель живописи, путешествий и создатель самодельного гамака весом всего в 180 г.

В Ярославле встретился с «чудаком» — строителем махолов, фантастом и мечтателем, поэтом и живописцем, вдохновенным и вдохновляющим человеком. А в Вологде человек в 70 лет построил сверхлегкий летательный аппарат и летал на нем. К тому же он химик-любитель, в комнате у него небольшая лаборатория, где он демонстрирует удивительные опыты...

Первое ощущение, которое у меня возникло после путешествия, — это какое-то волшебство, сказка, что-то не-

реальное и даже фантастическое. Позже, когда эмоции поутихли и уступили место твердому рассудку, я понял, что такие люди — это ведь целая, никому не видимая галерея увлеченных! Я стал делиться этими, уже спокойными впечатлениями с товарищами, а мне в ответ: сумасбродство все это и нелепые причуды.

Но ведь нередко по радио, телевидению, в газетах, журналах рассказывает о людях, кто все свободное время отдает любимому занятию. И часто увлечение такое перерастает рамки чисто домашнего, личного занятия. Оно может приобрести даже общественное звучание. Правда, не секрет, что очень часто любитель остается одиночкой, а попадая в центр внимания соседей, нередко становится объектом для насмешек, а то даже издевательства. И человек перестает заниматься любимым делом, нанося непоправимый ущерб себе, да и государству, в котором живет и трудится. Ведь свободное время транжирить без пользы куда проще. Ума не надо. Однако надо быть объективным. Ведь, что греха таить, многие любители относятся к своим хобби по заниженным критериям, не ищут путей развития, углубления своих увлечений. А ведь, по-моему, само слово «любитель» предполагает в человеке инициативу. А если увлечение основано на подлинном энтузиазме, то и организовывать свои дела

он должен в первую очередь сам. Потребительство в корне противоречит духу настоящего любительства. В любительстве лично я вижу резервы огромной мощности, один из путей развития народной инициативы и творчества.

Думаю, что сейчас настало хорошее время и для любителей. Нужно только не сидеть у телевизора, не ждать, что посоветует «Это вы можете», а действовать, искать. Однако нужен центр, который бы собирал и распространял лучший опыт любительства. Так, может быть, пусть «ТМ» станет таким центром, заочным клубом талантливых, увлеченных людей: коллекционеров, конструкторов, художников и т. д., пусть на страницах журнала появится «Галерея увлеченных». По образному выражению одного моего знакомого физика, это будет «нечто вроде вихревой воронки», в центре которой будут стекаться сведения об уникальных домашних музеях и коллекциях, рисунки и фотографии, чертежи образцов своего творчества. Надо, чтобы в своих сообщениях люди рассказывали не только о том, что у них есть, но и какие они сами. И на самой оси этой воронки будут происходить встречи людей с пересекающимися интересами.

Думаю, что таким образом может возникнуть заочное, неформальное объединение увлеченных людей. Скажем, есть всего несколько человек, увлеченных записями голосов насекомых.

угасать... Сейчас начну читать ваш журнал с тайной надеждой: а вдруг на последней странице появится объявление: «Энская база Посылторга продает и высылает по почте персональные компьютеры «Агат».

Или, может быть, это — пустые мечты?

Андрей ГАГАРИНСКИЙ

ХОЧУ ВИДЕТЬ В ЖУРНАЛЕ

Хочу перечислить требования к журналу, который, по-моему, необходим сейчас, как воздух. Журнал должен быть в курсе технической жизни всей страны и за рубежом. Хочу знать, чем занимаются КБ наших ведущих производств и министерств.

Не отрывайте теории от практики!!!

Больше проводите конкурсов, подобных по СЛА и велосипедам. Шире знайте молодежь с горизонтами науки, надо так заинтересовать, увлечь молодежь, чтобы она рвалась в первую очередь в инженеры, а не в торговлю. Само слово «молодежь» — понятие растяжимое. Одному 25 — а он «старик», другому 50, но я молод, ибо я творю. Так вот, журнал должен учить работать, учить творить, преодолевать трудности, учить прекрасному, учить добиваться своего счастья. Развивать и искать таланты — богатство народа.

С. СМЕРНОВ,
г. Белореченск

Как узнать о делах друг друга? Только через «Галерею». Есть владельцы уникальных коллекций, пусть на первый взгляд странных и смешных. Как найти коллегу? Только сперва рассказав о себе и своем собрании.

Кто-то может сказать, что я предлагаю собрать под крылом журнала скопище дилетантов. Как раз наоборот! Настоящему увлеченному человеку всегда стремится узнать об объекте своего интереса как можно больше. Ведь если я увлечен авиаконструированием, то прочитаю столько книг по этой теме, впитая столько информации, какая не снилась, может быть, даже пилоту I-го класса. И скажите мне, пожалуйста, где та грань, за которой любительство переходит в ранг высокого профессионализма? Среди по-настоящему увлеченных, интересных людей я что-то не видел таких, которые бы халтурно относились к работе.

Я вообще считаю, что неувлеченных людей нет. Не существует «серой массы», потому что каждый человек — это целая вселенная, уникальный мир. Просто человек иногда об этом не догадывается или ему некогда думать о себе.

Сергей РОМАШКИН,
г. Кривой Рог

...«ЗАБОБОНЫ» (1986, № 10)

«Работая начальником специализированного строительно-монтажного управления, не раз лично сталкивался с феноменом «вилки», о котором писал М. Ломоносов. Мастера трубопроводного участка берут голыми руками проволоку или обычные электроды длиной 40—50 см, изогнутые буквой Г. При подходе к трубопроводу нижние концы такой «вилки» начинают отклоняться в противоположные стороны, но не у всех. Так, у меня электроды отклонялись больше, чем у прораба, а у другого товарища — меньше. Даже в «коридоре», где сосредоточиваются многие коммуникации, их пересечения надежно обнаруживаются, и копаться можно уверенно механизированным способом. Воистину Г-образная «палочка-выручалочка» очень помогает трубопроводчикам, тем более что вручную вскрывают траншеи обычно женщины — ведь сейчас почти нет мужчин-землекопов.

Возможно, отклонение электродов над подземной коммуникацией объясняется стеканием статического электричества от «объекта». В Надыме, где я работал, температура зимой долго держится в пределах —50° С, земля промерзает и становится практически диэлектриком, а воздух настолько сух, что статическое электричество не может самопроизвольно разрядиться через обувь и воздух. В такие периоды многие перестают здороваться за руку, брать голыми руками за ручки дверей и другие металлические предметы. Нас забавляло настороженное и пугливое состояние новичков, приехавших с Большой земли. Они избегали рукопожатий, а двери открывали, заворачивали руку ладонью пальто или шубы. Больше электричества накапливалось и разряжалось, когда человек надевал шерстяное белье, меховые унты и полушубок, а ходил по паласу или ковру с длинным ворсом. Искра проскакивала на расстоянии нескольких сантиметров от металла. Когда сырая обувь и вообще «заземление» организма хорошее — эффекта «наклонения» Г-образных стержней к подземным трубам, рудам, потокам не замечалось».

В. ПИКАЛОВ
(г. Белебей,
Башкирская АССР)

...«ПОСТИГАЯ ТАЙНЫ СЕРДЦА» (1986, № 1)

«Надеюсь, журнал будет и дальше публиковать статьи о медицине. Хотелось бы подробнее узнать, например, о применении искусственной крови. Нельзя ли также открыть постоянную рубрику «Жизнь замечательных людей». Это было бы нам очень интересно и полезно. В журнале печатаются материалы о выдающихся инженерах, ученых, космонавтах, врачах, но редко».

Л. ДАЩЭРЭНД
(г. Улан-Батор, МНР)

...«РЕМОНТ ИММУННОЙ АСУ» (1987, № 2)

«Думается, активизация собственной иммунной системы человека на борьбу против раковых клеток — единственно правильное и перспективное направление. Активированные ИЛ-2 киллеры — метод чрезвычайно сложный, дорогой, небезопасный и ненадежный. Между тем известен факт гибели раковых клеток при критических температурах тела человека. Мы же нарушили экологическое равновесие в микрофауне, не даем человеку болеть даже корью. Температура — не столько следствие болезни, сколько следствие борьбы с болезнью. Рак не вызывает повышения температуры. Возможно, Т-клетки становятся все менее эффективными в борьбе с раком, потому что не прошли даже «начальную» школу — корь. Не может ли в ряде случаев вызывать рак — малярия? Вызывая критическую температуру, она не доводит человека до летального исхода. Да и «треплет» организм не каждый день, дает передышку».

А. ЛАВРЕНОВ
(п/о Рогачевка,
Воронежская обл.)

...«ВОЗВРАЩЕНИЕ УГЛЯ» (1987, № 1)

«Несмотря на то, что с 1 января 1980 года в СССР введен в действие СТ СЭВ 1052—78 «Метрология. Единицы физических величин», который устанавливает обязательное (!) применение в науке и технике Международной системы единиц, иначе СИ (SI), в журнале «Техника — молодежи» это никак не отразилось. Продолжают использоваться такие устаревшие единицы, как ккал вместо Дж, атм вместо Па, л. с. вместо кВт и т. д.»

Ю. БАРЫШНИКОВ
(г. Бодайбо,
Иркутская обл.)

...«К ИСТОКАМ ЖИЗНИ» (1986, № 9)

«Возможно, пылевое облако, из которого образовалась Солнечная система, было «напичкано» органикой. Но эта органика находилась, так сказать, в «замороженном» состоянии. Для ее пробуждения не хватало... излучения звезды. И вот когда в центре пылевого облака звезда загорелась, заработал механизм биореакций. Для живого необходимо определенное количество излучения, поэтому пространство с благоприятными условиями — это сфера вокруг звезды на определенном от нее расстоянии. И все планеты, которые впоследствии образовались в «сфере жизни», уже содержали органику. Так что теорию «первичного бульона», может быть, следует вынести за пределы «теплого водоема» и поместить в «теплое» пылевое облако».

Креек КАЛЛЕ
(г. Нарва)

В лаборатории макрокинетики шла обычная плановая работа. Исследовали, как и в десятках подобных учреждений во всем мире, таящее еще немало загадок обыкновенное горение. В лабораторных установках вспыхивали и сгорали разные вещества, а скоростная киносъемка фиксировала на пленке эти мгновенные процессы. Потом в затемненном зале под стрекот кинопроектора ученые пытались разглядеть детали распространения фронта пламени. Но огненная волна, словно бежала она по высохшей траве, оставляла за собой не только пепел. Самые существенные подробности скрывал обычный дым.

Тогда возникла идея подыскать горючие смеси, не дающие дыма. При определенных условиях так могли бы сгорать порошкообразные смеси тугоплавких металлов с графитом, таких, как титан, вольфрам, ванадий, тантал; металлов с неметаллами, например, с кремнием, бором, которые, как известно, добавляют в сплавы черных металлов для улучшения механических свойств. Но металлургическая сторона дела тогда исследователей вовсе не интересовала. Они и не предполагали, что именно металлургия тугоплавких материалов и сплавов, и вообще технология машиностроительных материалов с особыми свойствами, вскоре станет основным научным направлением лаборатории.

Сначала сожгли смесь титана с бором. Затем еще несколько подобных смесей. Все они действительно сгорали без дыма. Картина процесса была хорошо видна, а на пепел или спекшиеся куски, оставшиеся после сгорания смесей, внимания не обращали. И, вероятно, новое явление так и осталось бы незамеченным, если бы однажды не заинтересовались исключительной твердостью попавшегося под руку куса спекшегося пепла, остатка от предыдущего опыта с порошками титана и бора. Материал этот был настолько твердым, что царапал стекло, словно алмаз. Сработала естественная для ученых любознательность, и отдали этот кусок на химический анализ.

Рожденный в огне материал оказался не только твердым. Он был исключительно тугоплавким. А еще химики сказали, что это самый настоящий борид титана и что огонь соединил исходные порошки в материал замечательной однородности и чистоты...

Итак, вроде бы «открыли» мате-

В экспериментах, далеких от материаловедения, ученые Института химической физики Академии наук СССР открыли явление, которое вызвало буквально революцию в получении материалов, выдерживающих сверхвысокие температуры и самые агрессивные среды, обладающих при этом необыкновенной твердостью и высокой электропроводностью.

Для создания, совершенствования и скорейшего внедрения технологии, основанной на открытом явлении самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), организован один из первых межотраслевых научно-технических комплексов — МНТК «Термосинтез».

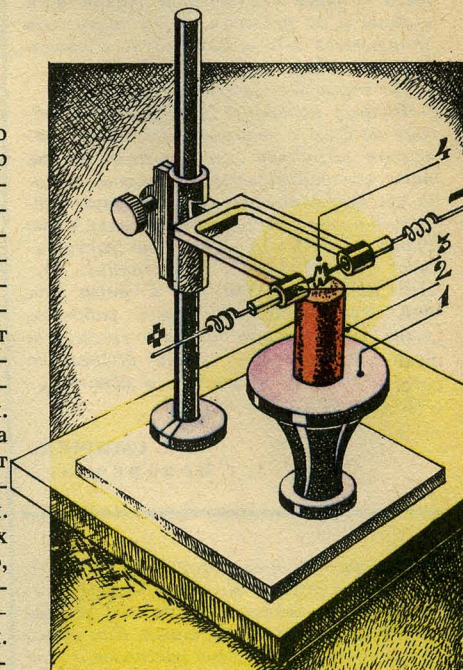
РОЖДЕННЫЕ ИЗ ПЕПЛА

Борис ШУМИЛИН,
инженер

риал давно известный и широко применяемый в технике, например для изготовления пластин сверхтвердых резцов. Но карбиды и бориды титана, другие металлокерамические материалы металлургии получают в громоздких и сложных электропечах, расходуя огромное количество электроэнергии. Синтез ведут десятки часов, в строго контролируемой атмосфере. И все же провести реакцию полностью не удастся. Конечный продукт, несмотря на технические ухищрения, извлекают из печи загрязненным непрореагировавшими исходными веществами. С примесями в режущих пластинках еще как-то можно мириться, но, скажем, в радиоэлектронике чистота и однородность материала — залог стабильной и точной работы. Словом, о традиционной технологии тут уместно сказать: долго, дорого, несовершенно.

В лаборатории макрокинетики керамика получалась чистой, и не за долгие часы, а буквально за секунды! Никакой энергии дополнительно не требуется. Идет экзотермическая реакция. Тепло, необходимое для синтеза, дает сгорание самих исходных компонентов...

Как быть со счастливой находкой? Несколько месяцев не утихали в лаборатории споры. Многие сомневались: пойдет ли реакция уже не в граммах, а в килограммах и тоннах исходных веществ; сможет ли пройти новшество, рожденное в академическом институте, долгий и тернистый путь от лабораторного стола в цех металлургического завода? Если первый аргумент оппонентов можно было опровергнуть теоретически (известно, что процессом горения в больших объемах легче управлять, чем в малых), то второй заставлял задуматься. Ведь и в



С помощью такого простейшего устройства можно осуществить процесс СВС на лабораторном столе. 1 — предметный столик; 2 — сжигаемый образец; 3 — штатив; 4 — электроспираль для воспламенения образца.

своей области внедрение — дело не простое, а тут «чужая епархия». И сегодня, спустя уже два года после апрельского Пленума ЦК КПСС, новые идеи с большим трудом пробивают дорогу в практику, а тогда нужно было обладать большими оптимизмом и энергией, чтобы взяться за дело, которое и делать-то никто не заставлял. Мерджанов принял решение: создать в лаборатории специальную группу и поручить ей разработку новой технологии тугоплавких материалов. Руководство отделения Института химической физики его поддерживало. И это вполне в духе института, который в свое время «отпочковался» от знаменитого Ленинградского физтеха академика А. Ф. Иоффе.

(Ловлю себя на мысли: как часто приходится писать о благотворности заложенных во многих областях советской науки и техники традиций. Но, спросят: что делать не имеющим этих традиций в силу разных причин? Заводить! И поскорее!)

Так был дан старт многим годам упорной работы, бесконечным экспериментам, неустанному (и далеко не всегда благодарному!) изобретательскому поиску, непрерывной учебе в сопредельных областях и предметах. Химикам пришлось, например, овладеть основами металлургии и даже вписать несколько новых страниц в ее теорию и практику.

Через несколько лет в лаборатории можно было получить практически любой тугоплавкий материал с заранее заданными свойствами. А оборудование для нового процесса оказалось настолько простым, что его без особых затруднений изготавливали сами исследователи. Над предметным столиком из тугоплавкого материала устанавливали подвижную (вверх — вниз) рамку со спиралью накаливания, насыпали на столик определенную порошкообразную смесь. Затем в нее опускали спираль и включали электрический ток. Раскалившаяся спираль поджигала смесь, по порошку мгновенно пробегала волна горения и оставляла за собой пепел, из которого, словно легендарная птица Феникс, рождался новый материал.

Все, что можно было сделать в стенах академического института, сделано. Можно передавать новшество для дальнейшей разработки соответствующему отраслевому НИИ. Но ученые решили сами довести новую технологию до промышленного внедрения. Сами разрабатывали конструкцию опытного реактора, который затем был построен в институтских мастерских.

Принцип остался тем же, что и в лабораторных устройствах, только реактор сделали в виде толстостенного сосуда из жаропрочного материала. Принудительное охлаждение, графитовое покрытие внутренних стенок и дистанционное управление воспламенением исходной смеси обеспечивали надежную работу. Сосуд крепили на станине, напоминающей лафет старинной пушки. В ее жерле, в огне, бушевавшем по желанию авторов подобно смерчу или стремительно пробегавшем (в экспериментах химики научились задавать практически любой тип горения) направленным фронтом,

и рождался тот или иной материал.

Новые материалы и технологию их изготовления показали коллегам из республиканских академических институтов и специалистам разных отраслей промышленности. Процесс авторы назвали СВС — самораспространяющийся высокотемпературный синтез. Особенно специалисты заинтересовались методом СВС применительно к промышленному производству карбида титана, необходимого для изготовления твердых сплавов. Как мы уже говорили, на заводах карбид титана получают прокаливанием в высокотемпературных электропечах порошкообразного титана и углерода (сажи). Кроме больших затрат энергии и низкой производительности, традиционной технологии присущ еще один существенный недостаток. Карбид титана получают с высоким содержанием свободного углерода, попросту — сажи, которая мешает дальнейшему спеканию полученного материала в металлокерамические изделия, снижает их качество. Иное дело СВС, тут реакция проходит столь быстро и интенсивно, что углерода в карбид переходит ровно столько, сколько теоретически возможно при химическом соединении титана с углеродом.

Прямо на территории института ученые своими руками создали целый цех по производству карбида титана. В четыре герметичных реактора установки загружали по 2,5 килограмма исходной смеси, помещенной в реакционные стаканы. В реакторах создавали вакуум и с помощью вольфрамовой спирали поджигали смесь. Через несколько секунд полученный продукт охлаждали и извлекали для измельчения. Дальше методами порошковой металлургии из него получали готовое изделие. Мини-завод (четыре реактора емкостью по 10 литров каждый) действовал бесперебойно. Полупромышленная установка, размещившаяся на площадке всего в 80 квадратных метров (традиционная печь занимает места раз в десять больше), выдавала по 10 килограммов карбида титана за один цикл. И какого качества!

Здесь не только успевают прореагировать все сто процентов исходных материалов, но и происходит самоочистка, выгорают и уходят с газами нежелательные примеси.

К работе подключились ученые из Института химической физики АН Армянской ССР. На одном из

заводов Армении, выпускающем высокотемпературные керамические нагреватели, также создали цех СВС. В то время на предприятии можно было видеть любопытную картину: в одном цехе сосуществовали технологии старая и новая. Машины электронагревательных вакуумных печей еще вовсю рокотали. Шла только подготовка к их сносу. А рядом на небольшой свободной площадке того же цеха работали всего два СВС-реактора. И давали в десять раз больше продукции, чем заводские электропечи.

Карбид титана не только главный материал для производства сверхтвердых сплавов и жаростойких изделий. Превращенный в тончайший порошок, он становится прекрасным сырьем для шлифовальных и полировальных паст, без которых немыслимо современное машиностроение. Зерна карбида титана почти не уступают по твердости карбидам кремния, бора и даже алмазным кристаллам. Но пастам на основе карбидов бора или кремния, более дорогостоящим — алмазным присущ общий недостаток: так называемое шаржирование, проникновение в поверхностный слой обрабатываемой детали микроскопических частиц абразивного вещества. Это ограничивает применение даже лучших паст, в частности, они непригодны для обработки более мягких цветных металлов. Узнав о необычных возможностях СВС-реакторов, специалисты Института проблем материаловедения АН УССР (они уже имели опыт создания паст на основе карбидов бора и кремния) попросили что-то новое, годное и для цветных металлов. Москвичи предложили испытать в этой роли свой карбид титана.

Вот как хорошо и быстро все получалось, может подумать читатель. Но не все было так просто.

Уже отработанная СВС-технология на этот раз оказалась бессильной.

Когда смесь титанового порошка и порошкообразного углерода сожгли в реакторе и сделали из «золы» пасту, пришлось разочароваться. Она получилась хуже существующих. Карбид, из которого была изготовлена паста, оказался загрязненным примесями кислорода, водорода, азота и даже хлора. В чем причина неудачи? Ведь одна из характеристик процесса СВС именно высокая чистота и однородность получаемых материалов.

Разгадка дала элементарная логика. Все загрязняющие вещества образуют газы, которые вполне могли выделяться при сгорании смеси. Скорее всего именно отходящие газы и есть источники загрязнений. Эксперименты подтвердили эту версию. В герметичном контейнере газам некуда было деваться, и, выделившись из исходных компонентов (очистив их!), они накапливались в камере. Давление их резко возрастало, молекулы начинали возвращаться в синтезированное вещество.

Нужна была новая идея, иной реактор. Снова поиски — теперь уже и конструкторские.

Наконец полтора десятка килограммов исходных материалов, перемешанных и перемолотых в шаровой мельнице, загрузили в реактор нового типа. Как и прежде, в камере оказались порошкообразные титан и углерод. Включили водяное охлаждение стенок и подожгли смесь. Температура поднялась выше 3000 К. Из реакционной массы начали выделяться газы. Но едва их давление достигло критического, как автоматическое устройство резко сбросило давление в камере. Газы устремились в расставленные для них отводы-ловушки. В реакторе остался темный порошок карбида титана... Химики проверили состав — исключительная чистота. Сделали из порошка пасту, испытали ее на тончайших операциях — нет и намека на шаржирование!

Новые пасты уже применяют при доводке особо ответственных деталей топливной аппаратуры, запорной арматуры трубопроводов в пищевой промышленности, на притирке автомобильных клапанов, при полировании дорожек качения подшипников, при доводке калибров и поверочных плит... И везде новая паста работает в 1,5—2 раза эффективней алмазной! На тьюбиках с нею можно бы с полным правом написать: «Для всех отраслей промышленности». Только карбид титана полирует, не оставляя следов! Дешевле алмазов, производительнее корундов! Пока на тьюбиках лишь две буквы КТ. Говорят, хороший товар не нуждается в рекламе...

Но машиностроителям нелишне знать: паста, полученная с помощью СВС, не только вдвое повышает производительность труда при доводке и полировании, но и на два класса повышает чистоту поверхности, в полтора раза повышает износостойкость обработанных деталей!

Пасты КТ начала серийно выпускать наша абразивная промышленность, их высоко ценят на международном рынке, как один из лучших товаров этого класса. Не зря старались ученые: новые пасты дают ежегодно более 30 миллионов рублей экономии.

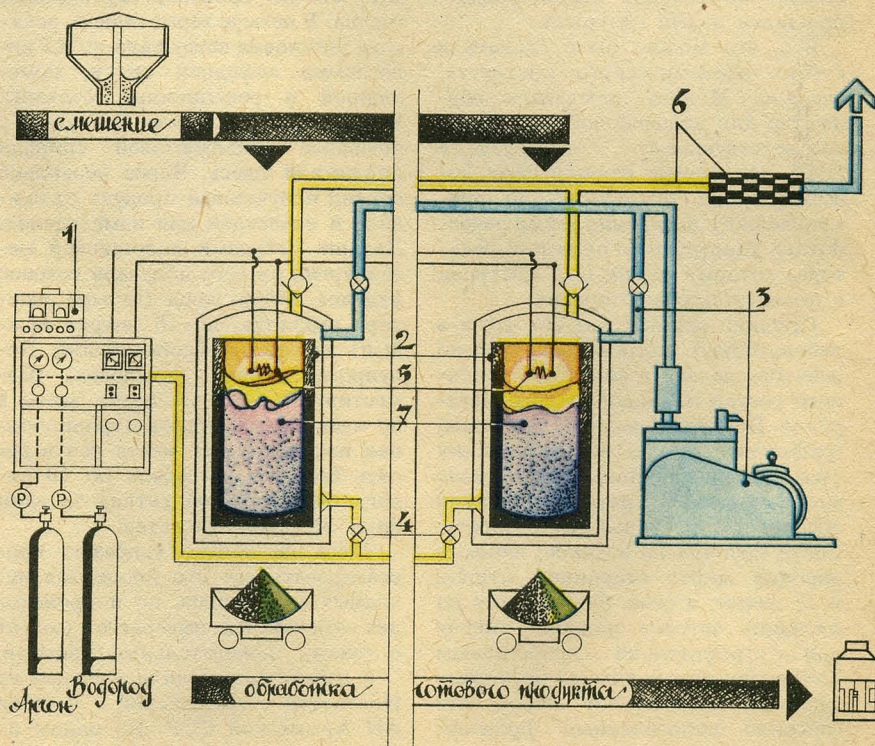
А реакторы СВС в институте продолжали работать. По мере появления все новых и новых материалов расширялись связи московских ученых с коллегами из других городов и республик, росло применение этих материалов в разных отраслях промышленности, в том числе и в черной металлургии.

Например, в содружестве с НИИ прикладной механики при Томском государственном университете была решена очень важная для северной техники проблема. Все знают: на морозе даже хорошая сталь хрупка. Чтобы повысить хладостойкость металла, в процессе плавки в него добавляют азот. Ни газообразный, ни жидкий азот для этого непригоден. Для легирования стали азотом применяют нитриды — химические соединения азота с металлами: алюминием, бором, кремнием, вольфрамом. У этих и многих других соединений — общий недостаток. Они содержат мало азота,

да и тот, что есть, далеко не полностью переходит в расплавленную сталь. Пришла идея: не поможет ли СВС связать в каком-либо подходящем химическом соединении побольше азота? Попробовали и... убили, как говорят, разом двух зайцев. Методом СВС удалось получить компактные плотные брикеты феррованадия с замечательно высоким содержанием азота. В результате: хладостойкие стали усваивают азот в два раза полнее, во время плавки вводят сразу целый набор легирующих элементов, а самое главное — повысилось совокупное качество стали. Прежде легирующие материалы были в виде кусков с неодинаковым и неравномерным содержанием азота. В брикетах оно всегда стабильно. Значит, можно точнее образом дозировать азот в выплавляемой стали.

Все рассказанное выше можно назвать «порошковым» этапом развития СВС-технологии, ибо после

Схема опытно-промышленной установки с четырьмя реакторами СВС для получения карбида титана. 1 — пульт управления; 2 — четыре реактора емкостью по 10 литров; 3 — вакуумная система; 4 — газопроводы; 5 — система воспламенения; 6 — система сброса выделяющихся газов; 7 — сжигаемая смесь титана с углеродом; 8 — готовый продукт — карбид титана.



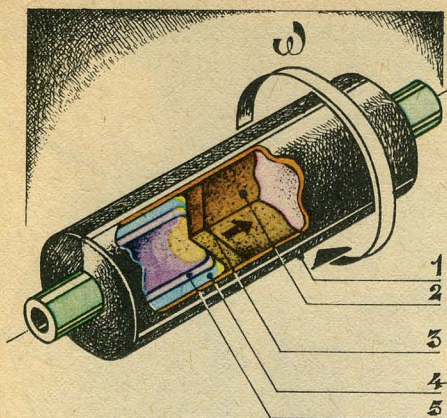


Схема СВС-процесса изготовления двухслойной трубы из смеси окиси молибдена, алюминия и углерода. 1 — вращающийся реактор; 2 — исходная смесь; 3 — фронт плавления, перемещающийся в направлении стрелки; 4 — слой карбида молибдена; 5 — слой окиси алюминия.

сгорания разных смесей в реакторах получается хотя и твердый, но не очень плотный, не имеющий прочной формы продукт. Его размалывают, а уж порошки используют для изготовления паст, брикетов или прессования таких изделий, как пластины для режущих инструментов. А нельзя ли в СВС-реакторе получить сразу готовое изделие? Дошло время и до этой принципиально новой задачи.

В лаборатории А. Г. Мержанова сначала научились, минуя порошковую стадию, делать режущие пластины. Их стали прессовать из еще не остывшего продукта прямо в реакторе. Попросту говоря, рабочую камеру сделали в виде пресс-формы. Нужна квадратная, шестигранная, круглая пластина? Пожалуйста, хоть в виде конуса! Все зависит от формы рабочей камеры. Так СВС-процесс вторгся в одну из ведущих технологий машиностроения — прессование.

А литейное дело? Нет ли и тут возможностей для СВС?

«Ну, уж это из области фантазий!» — может запротестовать специалист-литейщик. Действительно, ведь в СВС-реакторе все сгорает, превращается в твердый продукт, минуя жидкую фазу. Какое же тут может быть литье?

В ходе нового этапа исследований выявили: для СВС можно подобрать такие смеси, при горении которых устанавливается температура выше температуры плавления исходных продуктов. Нетрудно сообразить, что тогда в реакторе сна-

чала получится расплав, а уж потом при остывании твердое вещество. Например, загружают в СВС-реактор смесь из порошков алюминия и окиси молибдена. При воспламенении поверхности этой смеси идет экзотермическая реакция окисления алюминия кислородом, содержащимся в окиси молибдена, и восстановление чистого металла. При этом в зоне реакции устанавливается температура выше 3000 К, а температура плавления молибдена и окиси алюминия соответственно 2990 К и 2320 К. Волна горения со скоростью около метра в секунду распространяется по материалу вглубь, а за ней остаются расплавленные молибден и окись алюминия, которая, как вещество более легкое, оказывается в верхней части расплава, а тяжелый металл — в нижней. Остывая, расплав кристаллизуется, и мы получаем самую настоящую отливку, только как бы двухслойную. От верхней ее части легко отделяется крупнозернистая окись алюминия — материал для изготовления шлифовальных кругов, ведь окись алюминия — это корунд, третий по твердости из природных материалов после алмаза. Нижняя часть отливки — ценнейший молибден — в особой рекламе тоже не нуждается.

Возможность получать изделия различной формы привела исследователей к созданию еще одной уникальной технологии.

Представьте реактор СВС в виде длинного цилиндрического сосуда. Заполним его смесью окиси молибдена, алюминия и углерода. Воспламеним смесь и в тот же момент начнем реактор... вращать относительно продольной оси. Такой эксперимент поставили в лаборатории. Смесь плавилась, а центробежные силы, возникшие при вращении реактора, отбрасывали более тяжелый расплав молибдена к стенкам, на которых образовывался плотный слой карбида молибдена. Более легкая окись алюминия прочно «прилипала» к карбиду металла и как бы облицовывала получающуюся трубу изнутри. Вот какой получился «трубо-прокатный стан»!

Кстати, по трубе этой можно перекачивать кипящую кислоту, практически любой расплавленный металл или абразивную суспензию, способную за несколько дней «съесть» самую прочную сталь. Полученные методом СВС трубы найдут широкое применение в хими-

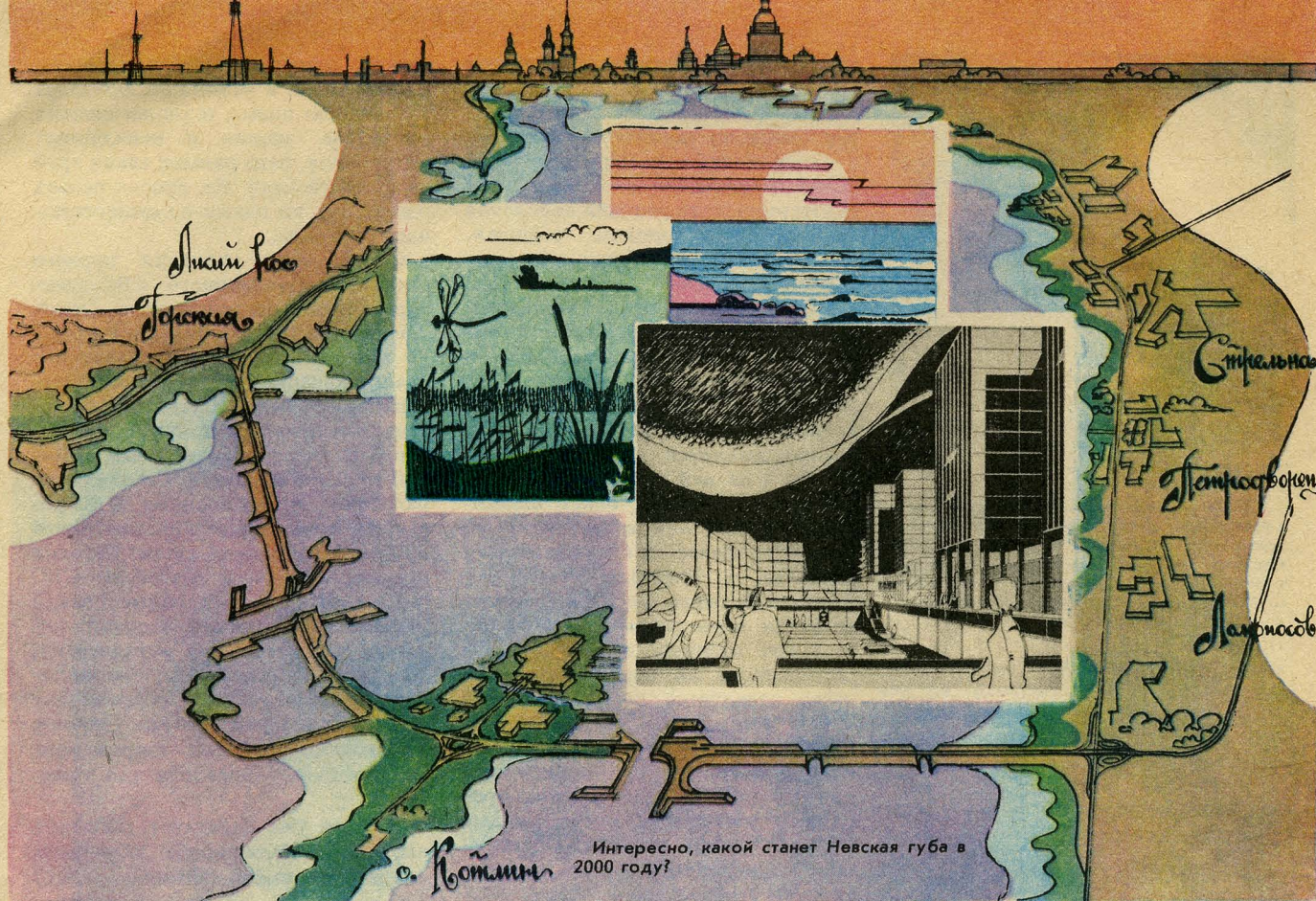
ческой, пищевой промышленности, в энергетике, а возможно, приведут к созданию новых технологических процессов, машин и невиданных материалов. Ведь раньше таких труб не существовало. Их просто нельзя изготовить ни одним из существующих способов...

Со времени создания первого опытно-промышленного СВС-реактора производительностью лишь 2,5 килограмма за один цикл прошло всего несколько лет. Тогда это стало сенсацией в порошковой металлургии. Ведь в действовавших еще электропечах получали за несколько часов работы всего 100—200 граммов продукта. Сегодня уже работают промышленные СВС-реакторы производительностью почти 300 килограммов за сутки! Сегодня промышленность с помощью СВС выпускает более 30 наименований разных материалов и изделий: порошки и брикеты для металлургии, абразивные материалы, металло-керамические резцы, подшипники и износостойкие детали машин, высокотемпературные нагреватели, жаростойкие испарители для химических.

Все это уже действует, работает, дает многомиллионную экономию. А где еще можно применить СВС-реакторы или их замечательную продукцию?

Вот тут мы и подошли к цели, ради которой написана эта статья. Еще и сегодня многие производственники не знают о возможностях СВС-реакторов, уже работающих в промышленности, а ведь появляются все новые и новые СВС-процессы. В свою очередь, и ученые нуждаются в информации со стороны практиков. Ведь они могут поставить новые задачи, выявить новые сферы применения технологии СВС.

Сегодня задача химии СВС, как считают ученые, это изучение самораспространяющегося высокотемпературного синтеза все более сложных систем, многокомпонентных материалов. Здесь таятся неисчерпаемые резервы. Прямое получение изделий из многокомпонентных материалов требует непростого, нестандартного оборудования. Например, можно с СВС-процессом объединить не только литье, но и прокатку, и горячую штамповку, и сварку, и нанесение износостойких покрытий. Поле деятельности ново, огромно и для исследователей, и для технологов, и для конструкторов.



Владислав КСИОНЖЕК,
наш. спец. корр.

О ЧЕМ ПОВЕДАЛА

Совершим путешествие во времени. Небольшой скачок — всего на три года назад.

В книге «Ленинград без наводнений» (Лениздат, 1984) главный инженер проекта сооружений защиты Ленинграда от наводнений С. Н. Кураев (общее руководство проектированием, а также выполнение предварительных научных исследований были возложены на генеральную проектную организацию — ленинградское отделение Всесоюзного института Гидропроект имени С. Я. Жука) уверял читателей, что «гидрокомплекс не окажет влияния на гидрологический режим и санитарное состояние Невы, рек и каналов, Невской губы».

Далее говорилось:

«Выполнен широкий комплекс натурных, теоретических, лабораторных и модельных исследований по вопросам гидрологии, гидродинамики, гидрохимии, гидробиологии, их-

тиологии и многим другим. Чтобы иметь представление о масштабах выполненной работы, достаточно сказать, что для определения динамики вод Невской губы были созданы математическая и многие другие модели. В результате расчетов для естественных условий проектировщики получили исчерпывающие сведения о течениях при различных гидрометеорологических ситуациях, в том числе и таких, которые вызывают наводнения.

Исследователи как бы заглянули в будущее, увидели картину, которая возникает после возведения защитного комплекса. Получилось, что гидротехнические сооружения не только не ухудшат стоковых течений в Невской губе, но в определенной степени улучшат их».

Если верить сказанному, никаких оснований для беспокойства не было, нет и быть не может.

Однако в прошлом году из района

Невской губы начали поступать сигналы о надвигающейся экологической беде. «Картина сложилась неприглядная, — писала газета «Вечерний Ленинград». — На побережье в районе Лисьего Носа и Горской грязно... На некоторых участках губы произошло перераспределение стока Невы, нарушился водообмен. В результате образовались застойные зоны и произошло накопление загрязняющих веществ».

В чем же дело?

ПОЧТИ БЕРМУДСКИЙ ТРЕУГОЛЬНИК

«Загадочные» течения Невской губы не давали покоя ученым уже давно. Вода вела себя здесь как-то странно. После многолетних исследований известный советский гидролог и гидробиолог К. П. Дерюгин предложил такую схему течений: по

О сооружениях защиты Ленинграда от наводнений наш журнал писал 13 лет назад (№ 2, 1974 г., «Морской щит Ленинграда»). Тогда это был проект. Не идет его реализация. Строители намерены перекрыть Невскую губу уникальным гидротехническим сооружением протяженностью 25,4 км, состоящим из 8-метровой высоты насыпных дамб, двух судопропускных устройств, шести водопропускников, обеспечивающих естественную проточность Невской губы.

Трасса протянется от строительной площадки Горская на северном побережье Финского залива к острову Котлин (таким образом, что Кронштадт войдет в защищенную от наводнений область) и далее к станции Бронка, что на южном берегу залива, недалеко от Ломоносова.

Однако на практике выходит не совсем то, что предполагалось и гарантировалось...

северной половине губы вода без каких-либо приключений проходит в восточную часть Финского залива. У южных же ворот наблюдается постоянная циркуляция против часовой стрелки. Вода засасывается вдоль южного берега обратно в Невскую губу.

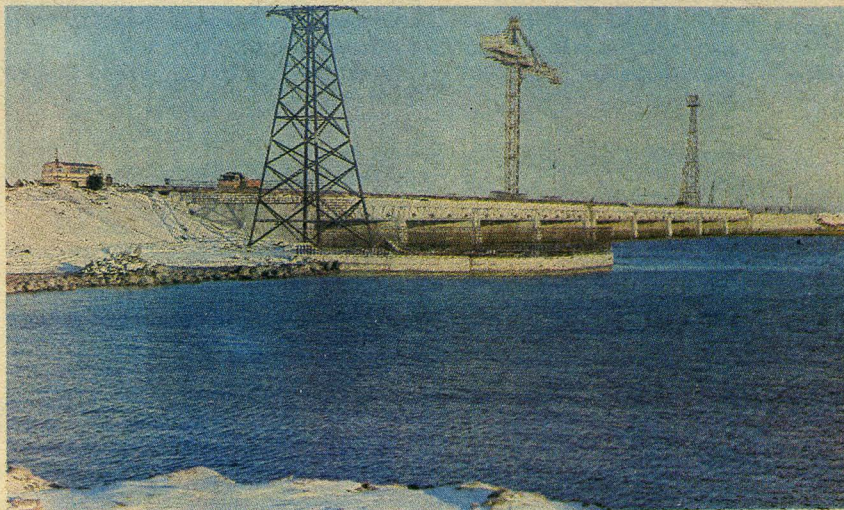
В 60-е годы была составлена совершенно другая схема течений. Она предполагает ламинарное (без за-

вихрений) течение как на севере, так и на юге. Эту вот простейшую схему и решили использовать при обосновании проекта строительства защитных сооружений. Ясное дело, никаких сюрпризов она не таила.

Комплексные гидрологические исследования «обреченной» к ограждению акватории начались одновременно со строительными работами.

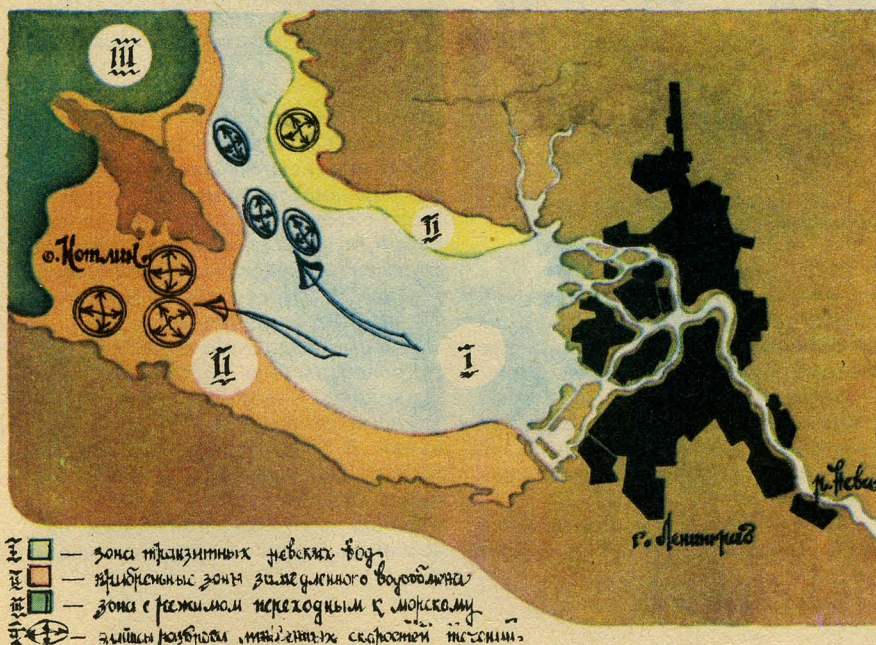
При обработке результатов уче-

Участок сооружений защиты Ленинграда от наводнений. Еще недавно здесь работали строители.



ДЛИННАЯ ВОЛНА

Схема течений и зон водообмена Невской губы.



ные использовали математический аппарат теории вероятностей. То есть начали рассматривать течения как случайный процесс. И действительно, мгновенные схемы течений выглядели удивительно разнообразно. Всего за несколько часов картина менялась настолько, что исследователям казалось, будто они попадают в иной мир и видят совершенно другой водоем.

Тогда решили отказаться от старого, векторного (когда каждой точке приписывается определенное направление и величина скорости течения) принципа составления схем и посчитали эллипсы разброса скоростей. (Полуоси эллипсов — это амплитуды колебаний продольной и поперечной составляющих скоростей течений.)

Получились весьма интересные результаты, говорящие о том, что если Дерюгин и не был совсем прав, то по крайней мере его схема течений ближе к истине, чем принятая проектантами. Оказалось, что в центральной части губы движение носит возвратно-поступательный характер. Потоки воды то ускоряются, то замедляются, но вода слабо переме-

шивается. Эллипсы разброса скоростей здесь «худые и длинные». В южной части, наоборот, идет сильное смещение потоков. Мгновенная картинка сбивает с толку, заставляет предположить, что вода циркулирует, но на самом деле наблюдаются всего лишь боковые бияния струи. Эллипсы разброса скоростей «жирные», почти круглые. Аналогичная картина и вдоль северного побережья, но там область значительно уже.

ХОЗЯЙКА НЕВСКОЙ ГУБЫ

Чем же вызываются эти, прямо скажем, неординарные явления?

циклон. Он создает область пониженного давления и начинает действовать наподобие гигантской медицинской банки. В море образуется «горб». Это и есть длинная волна. Она проходит Финский залив из конца в конец. Но если у Таллина, где глубины больше, она широкая и совсем не высокая, то по мере подхода к Невской губе становится все круче. Дело в том, что на мелководье нижние слои волны тормозятся дном. Не успевший замедлиться «хвост» догоняет «брюхо». Волна растет. Говоря языком физики, ее кинетическая энергия переходит в потенциальную.

В неглубокой Невской губе замет-

лось, что они фильтруют высококачественную составляющую, другими словами, представляют собой некую «индуктивность». Сверхдлинные волны, когда водопропускные отверстия открыты, проходят через них без труда, однако энергетически самая важная 6—9-часовая составляющая обрезается.

Когда строительство защитных сооружений будет завершено, исчезнут эллипсы разброса скоростей течений, значительно уменьшится перемешивание воды, особенно в южной части губы. Вода перестанет затекать из Финского залива обратно, сократится водообмен, возникнут застойные зоны.

Специалисты оценивают полосу шириной 3—5 км к востоку от морских дамб как район потенциального ухудшения качества воды.

ДВА ПРОГНОЗА

Государственный гидрологический институт Госкомгидромета я отыскал без труда. Он расположен на 2-й линии Васильевского острова.

Директор ГГИ доктор географических наук Игорь Алексеевич Шикломанов — руководитель долгосрочной программы гидрологических и экологических исследований в акватории Невы и Невской губы.

Шикломанов не согласен с выводами Ленгидропроекта о том, что защитные сооружения не будут отрицательно влиять на окружающую среду. Немаловажно уже то, считает он, что в Невской губе на 10—20% сократится водообмен. Кроме того, необходимо учитывать (взаимоувязывать) другие негативные факторы. Так, до сих пор город выбрасывает в ограждаемую акваторию неочищенные стоки.

Конечно, загрязнения крайне опасны сами по себе. Более того, согласно расчетам ученых, даже в том случае, если бы Невскую губу не перегораживали, а просто медлили со строительством очистных сооружений, то и без «дамбы» началось бы ухудшение экологической ситуации в водоеме. Ее строительство лишь приближает этот процесс.

Ученые предлагают комплекс мер по оздоровлению бассейна. Среди важнейших — строительство ускоренными темпами очистных сооружений. В ГГИ разработаны два варианта экологического прогноза на конец столетия. Первый, который предполагает реализацию всех намеченных природоохранных меро-



Во время похода Чегуров не расставался с трубкой. Но только здесь, возле дамбы, которая прикрыла наш корабль от ветра, он смог ее раскурить.

Рис. Василисы ЗАЙЦЕВОЙ

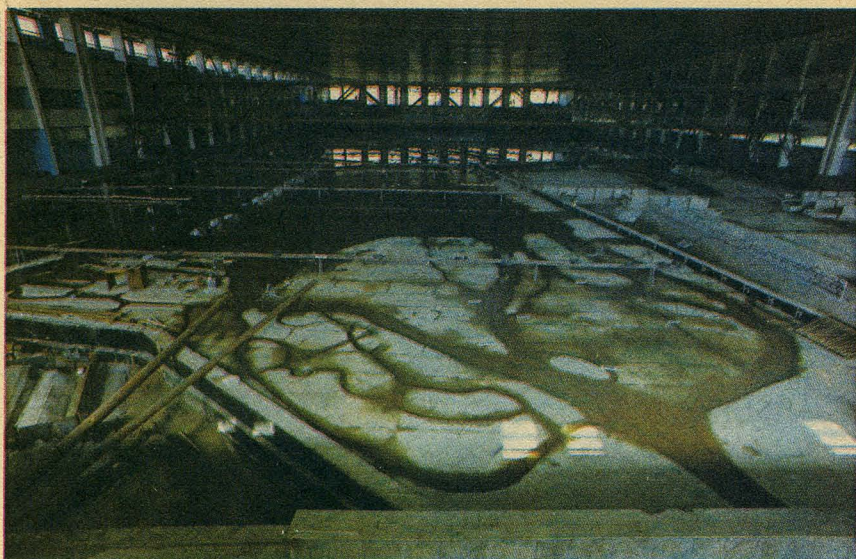
Оказалось, таким образом дают о себе знать длинные волны.

Они возникают по разным причинам. Одни, циклонные, приносят наводнения. Именно от них хотят защитить город. Другие приходят незамеченными по нескольку раз на дню. Их порождают ветер, приливные силы и т. п.

Как же возникает длинная волна? Допустим, над Балтикой проходит

ное влияние на структуру течений оказывают даже мелкие, почти не изменяющие уровень воды в заливе длинные волны. Как показали расчеты, течения лучше всего чувствуют волны с периодами прохождения 6—9 часов. Менее заметен вклад 12-часовых, суточных, недельных колебаний.

В математическую модель течений ввели защитные сооружения. Оказа-



Здание генеральной гидравлической модели дельты Невы, Невской губы и Финского залива напоминает большой Дворец спорта.

приятый, предсказывает уменьшение загрязнений и соответственно улучшение качества воды в Ладоге, Неве, Невской губе в 1,2—2 раза.

Второй прогноз, в который заложено выполнение природоохранных мероприятий к 2000 году всего лишь на 50% (до сих пор, уверял меня Шикломанов, меры по защите природы чаще всего оказывались в буквальном смысле половинчатыми), мрачно предрекает резкое ухудшение качества воды.

Однако как же писать об экологии Невской губы, не повидая ни защитных сооружений, ни самого водоема?

На мое счастье, флагманский корабль (хотя корабль — это сильно сказано. Скорее буксирный катер) оказывается на ходу.

...Отчаливаем. Как только выходим из-под прикрытия берега, нашу скорлупку начинает бросать по волнам как мячик. Отчаянно цепляюсь за поручни. Безуспешно пытаюсь выглядеть столь же спокойным, уверенным в своих силах, как начальник экспедиции Юрий Борисович Чегуров.

Но вот волнение стихло. Это мы, обогнув Кронштадт, подошли к уже отсыпанным дамбам в северных водах Невской губы.

Сбавили ход. Здесь опасная зона. В полуметре под водой то слева, то справа ряжевые преграды. Это сваи, забитые в грунт, или деревянные клетки, наполненные камнями. Тут проходила в старину морская линия обороны. (Оказывается, Нева и раньше испытывала гидравлические

затруднения на створе губы. По сути дела, это давным-давно существующая, только подводная «дамба».) На ряжах застревали вражеские корабли и попадали под перекрестный огонь форт, расположенных на маленьких искусственных островках. Мимо одного из них мы проплываем совсем близко.

От форта до насыпи рукой подать. По ней проложена в Кронштадт сухопутная дорога. Изредка проезжают грузовики и автобусы. Можно прочесть номера машин. Вижу и еще кое-что. Вдоль дамбы скапливается мусор. Среди камней застревают плавучие, сушатся скользкие комья не то тряпок, не то бумаги...

Высадиться невозможно. Чегуров, оценив высоту волны, решительно отказывается пристать к насыпи.

МОРСКАЯ СТРАНА ЛИЛИПУТОВ

...И все-таки на следующий день мне удалось пройти по «дамбе» из конца в конец. Меня сопровождал руководитель молодежной бригады Всесоюзного научно-исследовательского института гидротехники имени Б. Е. Веденеева Андрей Громов.

— Мы находимся возле стройплощадки Горская, — поясняет Громов. — Здесь основная промышленная база строителей. Рядом — порт каботажного флота. Здесь же собирают наплавные конструкции водопропускных сооружений, которые затем буксируют к месту монтажа.

Делаем несколько шагов.

— Водопропускное сооружение № 6. Оно уже построено. При угрозе наводнения 12 сегментных затворов в течение получаса опустятся вниз, закрывая проход воде...

Идем дальше.

— Судопропускное сооружение № 2. Оно предназначено для прохода каботажных судов. Обратите внимание на запоры. Они будут выкатываться по рельсам из специальных пазов, как двери в метро.

Вдруг что-то раскатисто грохочет. Мостки, на которых мы стоим, начинают дрожать.

— Что это было?

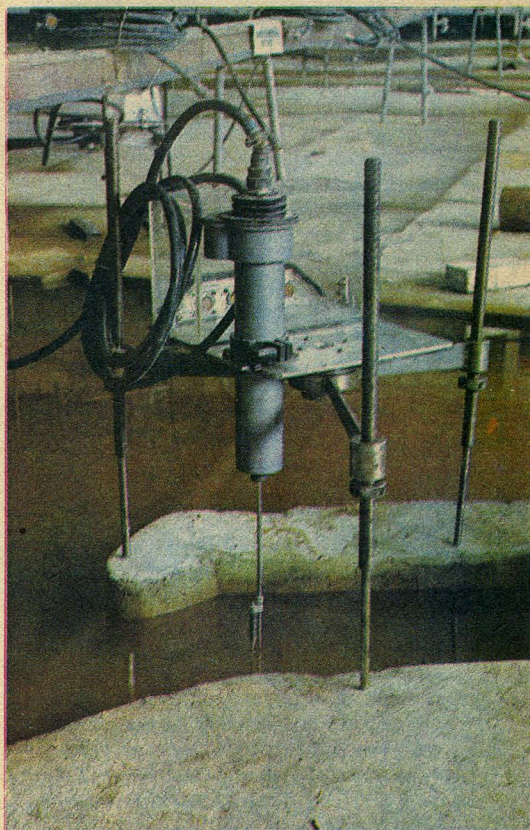
— Переключают насосы, которые питают водой нашу гидравлическую модель, — объясняет Громов.

Пора раскрыть карты. Передо мной не сама дамба, а ее копия — уникальная по размерам гидравлическая, хотя и уменьшенная в 500 раз, модель.

Хорошо просматривается восточная часть Финского залива. Достаточно повернуть голову — и вижу Невскую губу. Береговые линии,

Этот трехногий «марсианин» не причинит никому зла. Он смиренно стоит возле одного из островов на гидравлической модели и замеряет уровень воды.

Фото Александра НАДЕЛЯ



рельеф дна воссозданы в мельчайших подробностях.

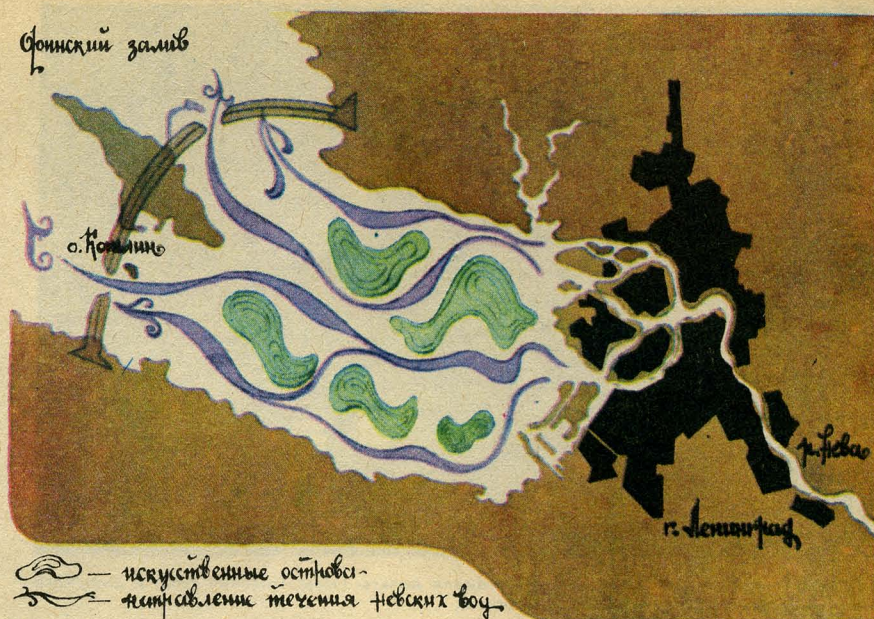
Все это под крышей сооружения, напоминающего Дворец спорта. Есть и подземный этаж. Там стоят мощные насосы, готовые «выдать на-гора» полторы тысячи кубометров воды. Это они «качают» Неву, а из труб, скрытых в противоположной стене сооружения, в любой момент готова вырваться «длинная волна». Здесь, как по нотам, можно разыграть любое наводнение, которое когда-либо происходило либо может произойти в Ленинграде. В крышу огромного зала вмонтированы аэрофотоаппараты. Во время испытаний, когда спускается на воду множество площадок с горящими свечками, камеры, установленные на длительную экспозицию, фиксируют схему течений. Отрабатываются различные режимы функционирования защитных сооружений, выясняется, при каких условиях они создадут минимальные помехи стоку Невы.

Испытания — это феерически красивое зрелище. Представьте: верхний свет в зале погасает, огоньки разбредаются между островами, то ускоряются, то почему-то останавливаются, «проявляют характер».

На модели усердно трудятся 12 микровертушек. Они с высокой точностью определяют направление и скорость течения. Установлены датчики уровня (всего 40 штук). Каждый на трех ногах, «по колено» в воде. Они напоминают марсиан, сошедших со страниц романа Уэллса «Война миров».

К сожалению, генеральная гидравлическая модель дельты Невы, Невской губы и Финского залива была построена лишь около трех лет назад, в то время, когда отсыпка дамб уже шла полным ходом.

Однако сотрудники ВНИИГ (в



чем ведении находится модель) дали немало ценных советов строителям, в том числе и рекомендаций по частичному изменению проекта с целью улучшения экологической обстановки в акватории губы.

Прислушаются ли к ним? До недавних пор ученые имели только совещательный голос.

Строительство дамб следовало начать одновременно с обеих сторон залива, считают они, чтобы не происходило перераспределение стоков. Лучше всего было построить сначала водопропускники, а уже потом соединять их дамбами. Однако строители реализовали свой, более «технологичный» вариант. Вести монтажные работы «посухо» было проще. Начали с отсыпки дамб.

Оставили временный проток. (Через него перекинули мост.) Но одного протока было недостаточно. Ученые рекомендовали сделать еще вто-

рой. С его строительством тянули как могли.

Прошлым летом в северной части губы образовалась мощная застойная зона, экологические последствия которой, судя по всему, будут проявляться еще долго. Это произошло потому, что строители форсированными темпами тянули сухопутную дорогу на Кронштадт, не заботясь о своевременном пуске водопропускных сооружений на участках между дамбами.

Ситуация оздоровилась бы, если бы начали действовать водопропускники В-5 и В-6 (к лету прошлого года они уже были построены). Однако их открыли только на бумаге. Перемычки разобрали до уровня воды. Если смотреть сверху, все нормально, а расхода воды нет. Кого хотели обмануть? Природу?

Когда я задал директору ГГИ «коварный» вопрос, как бы он оце-

В. М. ЗАХАРОВ. ЭТИ БЫСТРЫЕ АВТОМОБИЛИ. М., 1986

Любители автомобильного спорта получили интересную книгу Владимира Захарова, посвященную в основном спортивным машинам. Немало места уделено и деятельности самодеятельных конструкторов, гонщиков. В первую очередь это относится к харьковскому клубу общества «Трудовые резервы» и студенческому конструкторскому бюро Харьковского автомобильно-дорожного института.

КНИЖНАЯ ОРБИТА

Спортивные автомобили марки ХАДИ с фирменной эмблемой — силуэтом парящего буреветника — оставили заметный след в истории отечественного автоспорта, дополнили список всесоюзных и международных рекордов. Автор повествует о том, как создавались эти скоростные, сколь нетрадиционно будущие инженеры решали самые сложные технические проблемы. В связи с этим напомним, что в стенах СПКБ ХАДИ были созданы не только уникальные рекордные машины с карбюраторными двигателями, но и первые советские автомобили, мо-

тоциклы и даже карты с электродвигателями, разработанными студентами и их наставниками — преподавателями ХАДИ.

Читатели ознакомятся с рассказом о выдающихся конструкторах и спортсменах В. Никитине, Э. Лоренте, которые были авторами интереснейших автомобилей, установили на них ряд всесоюзных и международных рекордов. Примечательно, что оба создали школы конструкторов и гонщиков, ставших преемниками их традиций. Напомнил В. Захаров и о творчестве Д. Пельтцера — автора нескольких рекордных автомобилей

нил проект строительства защитных сооружений, если бы предстояло утвердить его заново, И. А. Шикломанов ответил:

— Я бы сказал: нужно прежде всего выполнить комплекс природоохранных мероприятий. И еще, наученный горьким опытом, я бы уже не верил обещаниям, которые дают строители...

Подумал и решительно добавил:

— Но то, что сооружения защиты нужны Ленинграду, что строить их необходимо, я бы все равно не подверг сомнению.

«ВЫСТРЕЛЫ» ВДОГОНКУ

Как же исправлять ошибки?

Однажды одному архитектору, который был хорошо слышан о экологических проблемах Невской губы, пришла в голову оригинальная мысль: «А что, если больной водоем, который после строительства защитных сооружений станет особенно «капризным», чувствительным к малейшим нарушениям системы очистки сточных вод, просто... засыпать. Вернее намыть четыре больших острова, огибая которые невиские воды будут попадать по узким и глубоким каналам-рукавам сразу в Финский залив.

Острова можно будет использовать для новой городской застройки, и со временем Ленинград станет настоящим морским городом. По мнению автора, это классический случай, когда одним «выстрелом» можно убить двух «зайцев».

Другое предложение, не такое радикальное,— засыпать не всю Невскую губу, а только те участки, на которых будет застаиваться вода.

Поступает много идей, вообще отрицающих строительство сооружений защиты Ленинграда от наводнений...

«Звезда». На них в 40—50-х годах были достигнуты исключительно высокие результаты.

В книге читатели найдут малоизвестные сведения из истории отечественного автомобильного спорта. Она снабжена справочным разделом. В сводных таблицах перечислены рекорды скорости, технические характеристики машин и фамилии гонщиков.

Хочется надеяться, что следом за «Этими быстрыми автомобилями» появятся другие книги, посвященные научно-техническому творчеству молодежи.

Встречь солнцу

Валерий КЛЕНОВ

Сейчас в нескольких десятках километров от этого перевала — по сибирским понятиям совсем рядом — проходит железная дорога на Тынду и дальше, к БАМу. Нетерпеливый рев тепловозов раскатами идет по тайге, безостановочно проносясь тяжелые поезда. И мало кто задумывается, что путь для них сквозь бескрайние лесные пространства между Леной и Амуром впервые начали прокладывать не в XX столетии, а тремя веками раньше.

В 1643 году отряд из 132 человек якутского письменного головы Василия Пояркова с великими трудами одолевал суровые склоны Станового хребта. Несколько месяцев они упрямо плыли против течения по могучему Алдану, по Учуре, выбивались из сил на порожищем, свирепом Гонаме. Цель похода — проверить рассказы о великой южной реке, дикие берега которой будто годны для пашни, богаты лесом, пушшиной и всяким зверем. Поярков с «охочими людьми» спустились на малых плоскодонных дощаниках по Брянте и Зее до Амура. А затем — впервые в истории — достигли его устья, проплыли вблизи берегов безвестного тогда Сахалина и прошли вдоль побережья Охотского моря до устья реки Ульи (недалеко от нынешнего Охотска). Лишь в 1646 году бесстрашные первопроходцы вернулись в Якутск, вряд ли подозревая, что совершили ряд крупнейших географических открытий своего времени: впервые проникли в бассейн Амура, открыли его устье и остров Сахалин. Самым важным итогом этого удивительного путешествия были составленный Поярковым «чертеж» увиденных рек и подробное описание всего трехлетнего похода: Амура, его годных для «пахотного дела» и различных промыслов побережий. Очень важны были известия о разных народностях, населявших «Даурскую землю». Пользуясь подробными «отписками» выдающегося землепроходца, в 1649 году из Якутска, «подняв» 70 ратный людей, пошел на Амур Ерофей Хабаров. Потом походы сюда стали для сибирских казаков «за обычай».

Публикуемые на центральном развороте «ТМ» гравюры москвича Демьяна Утенкова средствами искусства сближают две важнейшие эпохи в истории восточных регионов нашей страны: изначальную пору и современность. С уверенностью очевидца художник воссоздает фигуры сибирских первопроходцев — трехвековой давности и наших дней. Но можно ли быть «очевидцем», когда обращаешься к далекому прошлому? В том редком случае, когда творческая фантазия, немалые исторические

познания, наблюдательность и неутомимость путешественника объединены в одном человеке, это оказывается возможным.

— Я впервые оказался на Гонаме в 1974 году, — рассказывает художник, — вместе с группой москвичей из Всесоюзного астрономо-геодезического общества, исследовавшей в верховьях этой реки Хугдинский метеоритный кратер. Сначала мы шли на резиновых лодках по реке Тимптон, потом начался изматывающий 30-километровый «волоок» на Гонам и долгий сплав по нему до Учуга и дальше — до Алдана. Тогда я еще не знал, что значительная часть нашего маршрута проходила по пути отряда Пояркова, правда, в обратном направлении. В Сибири я был уже не в первый раз. Но тут меня особенно поразили полное безлюдье и дикая, нетронутая красота края. Позже узнал из книг об истории этих мест, их первооткрывателях. Читал с жадностью. Великого духа были люди: бесстрашные, несокрушимо выносливые, способные к любому искуснейшему делу. А как знали природу, как, полагаясь лишь на «чутье», безошибочно держали путь! Поярковым я больше всех увлекся. Во-первых, считаю, что это один из величайших путешественников мира, во-вторых, понял, что слишком мало он известен нам, потомкам, а ведь проложил путь самому Хабарову. Обидно за него. Достоин он большей памяти и общего признания.

Дома, в Москве, Утенков каждый год в зимние месяцы «продолжает» очередное летнее странствие по Сибири: в столичных библиотеках, в беседах с друзьями, в работе над офортами из серий «Воспоминания о Сибири», «Первопроходцы», «БАМ — начало», «Моя Сибирь». Несколько лет назад особенно помогли художнику встречи с известным писателем-историком С. Марковым во



время создания иллюстраций к его книге «Летопись». Она посвящена открытиям русских путешественников разных веков. С тех пор в излюбленный круг чтения Утенкова, помимо произведений писателей В. Арсеньева, В. Распутина, В. Астафьева, ученых А. Окладникова, А. Алексеева, М. Белова, вошли публикации разнообразных исторических документов, связанных с деятельностью выдающихся первооткрывателей Сибири и Дальнего Востока.

А подчас этому мастеру становится мало одной лишь кропотливой работы над очередным офортом, и он пишет, вдохновляясь древними виршами, например.

Тунгусский метеорит.

Первая просека.

Василий Данилович
Поярков.

Демьян УТЕНКОВ

СКАЗ О ПОХОДЕ

ВАСИЛИЯ ДАНИЛОВИЧА ПОЯРКОВА В ДАУРИЙСКИЕ ЗЕМЛИ

А Гонама-река уж быстра, государь! Наш — по ней путь.
А в холодных быстринах — красавец таймень да майга.
На Гонаме-реке ах как просто — нелепо загибнуть,
В стылых водах навеки остаться кормить тайменя!

Шестьдесят три порога, а шивер уж мы не считали!
А медведи по берегу снуют — что твои пауты.
Дрожь по спинам пройдет, и десница замрет на пищали,
И в ущельях глухих заповедные лягут пути.

И Василий Поярков вверх тянул и тянул свои кочи.
Письменный голова с сотней смелых охочих людей.
Так-то вот, государь, мы о судьбах России хлопочем,
Всяку терпим нужду и без соли едим медведей.

Мы кедровый отвар, обжигаясь, глотали с устатку.
И, заправив мукой, листовничную ели кору.
Ухал филин в ночи, волки выли в глубоких распадах,
И стонала тайга, на бичевник роняя хвою.

И рука на весле от воды на ветру коченеет,
А шиверам-порогам к закату конца не видать.
Лишь горячий костер к ночи тело и душу согреет,
А болотный багульник заменит и стол, и кровать.

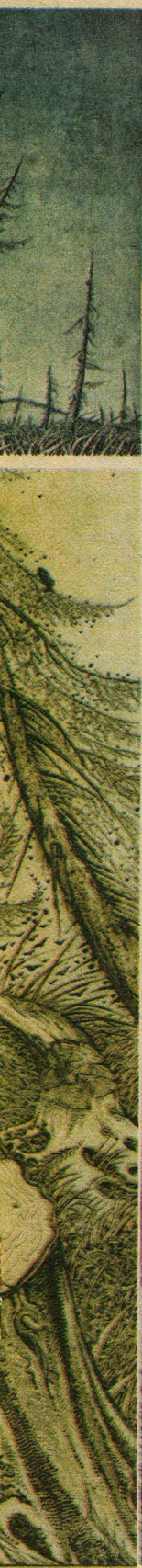
Вот в пороге дурном обронули за борт свою пушку —
Здесь вода глубока и ревет, аж воротит с души! —
И приказ был — нырять! — и ныряли лихие людишки,
Подходила зима, да Данилыч шутить не любил.

И вокруг стилой воды — голубые аянские ели.
И кончался припас, и обмерзли суда к ноябрю.
Да, чудные дела, коих разум людской не объемлет!
Лишь поземкой хвоя заметала следы на ветру.

Мы встречь солнца брели, и хребет Становой — не помеха!
Лишь наградой покой — вечный сон в вечной той мерзлоте.
То-то радость была, хоть и было нам всем не до смеха,
Как Даурские земли открылись во всей красоте!

Здесь от веку нога христиан не ступала на землю,
А землицы такой нам уже отродясь не сыскать!
Аманат говорил, что в тайге соболей много емлют,
Можно сеять пшеницу, сподручно скотину держать.





ЭТА СТРЕМИТЕЛЬНАЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ...

Анатолий КАРТАШКИН,
кандидат технических наук

ЗАКАЗ НА ПЕРВУЮ ПРОИЗВОДНУЮ

Представить миллион операций... В час или минуту — неважно. Не назвать, не обозначить привычным слуху профессионала термином — только представить!.. Думаю, такое нам не под силу. Но уже десятками миллионов в секунду — этими величинами оперируют сегодня специалисты.

По данным профессора Л. Т. Кузина, для решения задач в нынешних отраслевых АСУ нужны ЭВМ с производительностью 10^7 опер/с. Системы управления воздушным движением требуют 4×10^8 опер/с. А чтобы управлять и планировать в масштабах страны, необходимы ЭВМ с производительностью 10^9 опер/с, как показал еще академик В. М. Глушков. И это объективный заказ компьютерной техники. Заказ на первую производную — на скорость вычислений.

Если в 1944 году релейная вычислительная машина «Марк-1» затрачивала на сложение двух 32-разрядных чисел примерно 300 мс, то в 1954 году эта цифра для ламповой ЭВМ «Унивак-1» составила величину порядка 300 мкс, а спустя еще 10 лет на ЭВМ «Си-Ди-Си 6600» достигла уже 300 нс.

Однако предположим, что гипотетическая ЭВМ будущего станет суммировать те же 32-разрядные числа за непредставимо малые 300 пс. За это время электрический сигнал, мчащийся со скоростью света, переместится внутри схемы на 9 см. А общая длина соединительных шин в несколько раз больше; в современных микросхемах, где полупроводниковые вентили отделены друг от друга микронными расстояниями, — около полуметра. Кажущийся на первый взгляд очевидным и прямым путь ставит вопрос: а не обернется выигрыш в супербыстродействии проигрышем в лабиринте неизбежных соединительных магистралей?..

Есть такой творческий прием: взглянуть на задачу со стороны. Можно — как бы с высоты орлиного полета. А можно, так сказать, с земли, с позиции исходных предпосылок. Вспомним известную притчу о слепцах, которые пожелали узнать, как выглядит слон.

«Он напоминает столб!» — произнес первый, обхватив его ногу. «Нет, веревку!» — возразил второй, держась за хвост. «Пожалуй, это уда!» — ре-

В предыдущих номерах журнала («ТМ» № 5—6) вы рассказывали о создании современной вычислительной техники молодежными коллективами Москвы и Новосибирска. Хотелось бы подробнее прочитать об истории, теории и проблемах конструирования компьютеров-миллиардеров в нашей стране и за рубежом.

Евгений УСПЕНСКИЙ,
инженер
г. Орел

шил третий, ощупывая извивающийся хобот. «Скорее кожаный котел, висящий в воздухе!» — уточнил четвертый, стоя у брюха слона.

Берясь за задачу, не решай одну ее часть отдельно от других — такой назидательный вывод можно извлечь из притчи. Однако в решении проблем повышения производительности ЭВМ все обстоит наоборот.

ФОН НЕЙМАН ПРОТИВ ФОН НЕЙМАНА

В 1954 году двум ЭВМ — СЕАК и ДИСЕАК — поручили решение одной и той же задачи по вычислению самолетных траекторий. По ходу дела промежуточные результаты сравнивались. Тогда этот способ не привлек особого внимания специалистов. Зато когда в 1958 году запустили в работу многомашинный комплекс ПИЛОТ, а это уже три независимых ЭВМ, — реакция в научных кругах была совсем иной. Р. Фано, один из основоположников теории информации, с удивлением констатировал: «Связь машины с машиной — новость для традиционных видов связи». Раз ЭВМ способны работать параллельно, следовало пересмотреть прежние принципы их действия.

Теория параллельных процессов была заложена в 1962 году в Институте математики Сибирского отделения АН СССР группой ученых под руководством доктора технических наук, лауреата Ленинской премии, профессора Э. В. Евреинова. Они отказались от предложенной в 1946 году Джоном фон Нейманом архитектуры ЭВМ. Этот термин означает, что обрабатывающая данные машина содержит устройство ввода-вывода, память и процессор — узел, объединяющий арифметическо-логическое устройство и устройство

управления. Им пришла мысль: стоит ли конструировать вычислительный комплекс из полных ЭВМ — каждая со своей триадой компонентов? А если ограничиться лишь их обрабатывающими узлами? В результате получится не многомашинный, а многопроцессорный вычислительный комплекс!

Решающее слово было сказано в 1962 году, при запуске первой модульной ЭВМ «Д 825». Располагаемая 4 процессорами, 16 модулями памяти и 10 устройствами управления вводом-выводом, она успешно обслуживала 64 внешних устройства. Многопроцессорные системы оказались не только дешевле многомашинных — они вычисляли стремительнее их. «Сблизившиеся» процессоры действовали гораздо оперативнее и как бы помогали друг другу. Стоило одному выйти из строя, как его функции брал на себя другой, так что итоговая производительность системы почти не менялась. Многопроцессорные системы получили право на жизнь. Что до их архитектуры, то ее назвали по-простому — не фоннеймановская.

Исследователя, решившего заняться историей вычислительной техники, поджидают немалые сюрпризы. В частности, одним из авторов не фоннеймановской архитектуры оказался... сам Джон фон Нейман. В его записках, датированных 1952 годом, содержится подробное описание плоскостной вычислительной сети, сотканной из достаточно сложных модулей, — каждый, контактируя с 4 ближайшими соседями, мог находиться в одном из 29 логических состояний.

РАЗНОЛИКАЯ МНОГОПРОЦЕССОРНОСТЬ

В кинофильме «Москва слезам не верит» главная героиня, директор крупного предприятия, мимоходом замечает: «Главное — научиться руководить тремя подчиненными, а дальше количество уже не имеет значения...»

Именно три процессора контрастнее всего являют вычислительные нюансы. Если к одному процессору добавить второй, как возрастет общая производительность? Вдвое? Оказывается, нет — в 1,7 раза. А вдвое — это уж когда подключится третий процессор. Отчего же не втрое? Из-за потерь: процессоры могут обмениваться промежуточными результатами вычислений — на это затрачивается время, они могут одновременно атаковать некий модуль памяти — часть машинного времени уйдет на «улаживание» конфликта...

Но есть сложности иной природы — связанные с особенностями задач. Недавно в Денвере, на очередном шахматном чемпионате среди ЭВМ, победил мини-компьютер ХАЙТЕК. Стоимостью «каких-то» 15 тыс. долларов, он в финальной партии заставил сдать суперкомпьютер КРЭЙ БЛИП, обошедший в 1000 раз дорожку. Разгадка проста — создатели ХАЙТЕКа узко специализировали его.

Эффективность ЭВМ тем выше, чем лучше поставленная цель вписывается в ее архитектуру. В частности, когда многопроцессорная система приступает к решению задач, хорошо распараллеливаемых, расслаиваемых на самостоятельные фрагменты, ее производительность всегда достигает максимума.

Помните слепцов? Они ведь параллельно решали, как бы разложив задачу на подзадачи. Каждый в меру своего воображения справился с фрагментом. Правда, общей картины не сложили.

Огромное число процессоров — 288 — имеет система ПЕПЕ, завершена в 1971 году. Любой функционировать независимо, самостоятельно способен сопровождать одну из воздушных целей. Задача, не только великолепно расслаиваемая на параллельные вычислительные ветви, но идеально «вкладываемая» в архитектуру ПЕПЕ, отчего система получает возможность развить производительность до 40 млн. опер/с. Кстати, заметим вот что. Если сопровождать нужно ряд воздушных объектов, то в ПЕПЕ будет поступать много потоков данных. Обозначим их МД. Естественно, для однопроцессорной ЭВМ будет ОД — один поток данных. Эти сокращения нам потом пригодятся.

Но задание для ПЕПЕ взято, так сказать, из сугубой реальности. А как быть с объектами абстрактными, математическими — матрицами, системами дифференциальных уравнений? И для них действительно принцип распараллеливания.

Например, расположение процессоров в уникальном ИЛЛИАК-4 впрямую копирует квадратную матрицу — объекты линейной алгебры

(векторы, матрицы) обладают, пожалуй, наилучшей распараллеливаемостью. Иная архитектура вряд ли позволила бы ИЛЛИАК-4 свершать вычислительные чудеса — скажем, отыскивать сложнейшую матрицу 700×700 , обратную к данной, всего за секунду. К тому же 75% всех расчетных математических задач вообще сводятся к решению систем линейных уравнений.

ИЛЛИАК-4, задуманный как «четыре-ре-квадрантная» матрица 16×16 из 256 процессоров, из-за высокой стоимости был ограничен строительством в 1974 году лишь одного «квадранта» — матрицы 8×8 из 64 процессоров, обменивающихся 64-разрядными словами под «руководством» универсального компьютера Б 6700. Последний посылает одну и ту же команду на все 64 процессора разом, а те тотчас же выполняют ее, причем каждый — над своим, индивидуальным потоком данных. От этого процессоры ИЛЛИАК-4 нередко именуют процессорными элементами, подчеркивая их аппаратную и функциональную несложность; разумеется, сравнительно несложность, которая затем оборачивается высокой производительностью — 310 млн. опер/с.

Если ПЕПЕ относят к системе-ансамблю независимых процессоров, а ИЛЛИАК-4 — к классу матричных систем с сильно связанными процессорами, то промежуточное место занимает ПС-2000, система со слабосвязанными процессорами, разработанная под руководством академика АН Грузинской ССР И. В. Прангшвили. Ее производительность — 200 млн. коротких опер/с. Она, как и ИЛЛИАК-4, принадлежит к вычислителям со многими потоками данных (МД) и одним потоком команд (ОК), однако отличается от него не только значительно меньшей стоимостью, но и процессорами,

Данные-операнды, хранящиеся в ассоциативной памяти (АП), выбираются не по адресу ячейки, а по ее содержанию. Предположим, что мы хотим вызвать из памяти те числа, четвертый, пятый и шестой разряды которых те же, что и у числа в регистре данных (РД), то есть содержат комбинацию 110. Единицы в регистре маски (РМ) показывают, какие разряды в ячейках АП следует просматривать. В результате считываются операнды № 2 и № 6 (это отмечается единицами в регистре результатов совпадений — РРС). Дальнейший отбор регулируется регистром условия выборки (РУВ), задающим единицами разрешенную область. Поэтому в регистре результатов поиска (РРП) единица записывается лишь в разрешенную область.

способными выполнять более широкий круг операций.

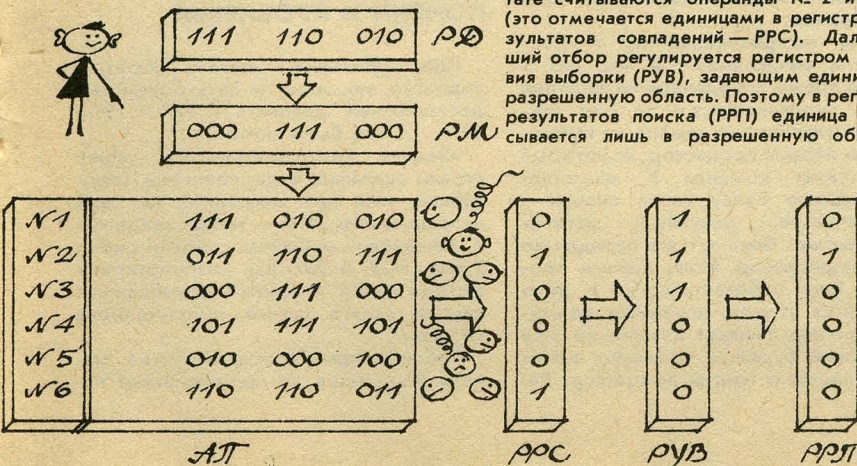
В июле 1945 года журнал «Атлантик монтли» поместил статью доктора Ван-невара Буша, в которой рассказывалось о придуманной им вычислительной системе МЕМЕКС. Размышляя о том, каким образом человеческий мозг ухитряется извлечь нужную информацию из памяти, переполненной разнообразными сведениями, он пришел к идее ассоциативного процессора. Отыскивать необходимые данные следует не по координатам их местонахождения, а по отличительным чертам самих данных — такова была его основная мысль. Приведу пример. Пусть правилом поиска будет совпадение букв на двух первых позициях. Тогда входное слово «сон» извлечет из ассоциативной памяти «сок» и «сор», «сом» и «сося» и даже, возможно, «сос». Замечу, что если термин «ассоциация» переводится с латинского как «объединение», то компьютерную ассоциацию логичнее истолковывать все-таки как «совпадение».

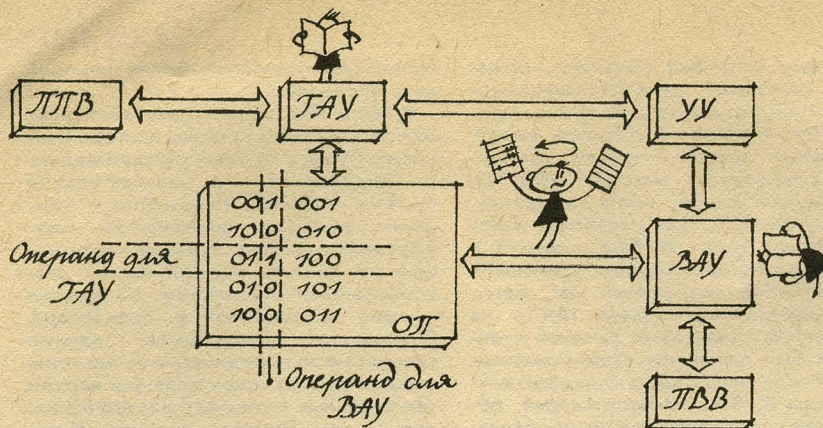
Система МЕМЕКС так никогда и не была реализована. Зато ассоциативный процессор СТАРАН, созданный в 1972 году, имеет внушительные показатели — 32 матрицы размерностью 256 слов по 256 разрядов каждое. Ныне он обрабатывает изображения земной поверхности, каждые 15 минут поступающие со спутников, развивая производительность 40 млн. опер/с.

Ассоциативные системы в тех случаях, когда задачи хорошо распараллеливаемые, способны оставить далеко позади другие вычислители, особенно для проблем специфических — таких, как поиск максимального числа в массиве данных (а. с. № 424141, СССР), отыскание ближайшего числа к заданному (а. с. № 634372, СССР) и т. п.

Иногда кажется, что выдумке в вычислительном деле нет границ. Вот система ОМЕН, воплощенная в серии из четырех моделей. В первой же из них ОМЕН-60, появившейся в 1971 году, действовал необычный ортогональный процессор. Согласно идее У. Шумана (патент № 3277449, 1960 г., США) данные-операнды могли как записываться в память ОМЕН, так и считываться из нее не только обычным, «горизонтальным» способом, но и новым для того времени «вертикальным». Хотя многое в ОМЕН сохранилось от прежних разработок (даже экзотические «вертикальные» команды хранились по старинке «горизонтально»), однако для некоторых (опять только для некоторых) задач «вертикальная» обработка ускорила их решение на 2—3 порядка.

Стремительно-вычисляющая параллельность, реализованная в столь различных многопроцессорных системах, обрела упорядоченность в середине 60-х годов — классификацию, являющуюся ведущей и поныне, создал М. Флинн. Все ЭВМ, эскизно упомянутые здесь, располагаются в ней под





Ортогональная ЭВМ состоит из процессоров ввода-вывода (ПВВ), «горизонтального» арифметического устройства (ТАУ), «вертикального» арифметического устройства (ВАУ), устройства управления (УУ) и ортогональной памяти (ОП). Операнды могут заноситься в ОП и считываться из нее не только обычным, «горизонтальным» способом (как, например, операнд 011 100), но и «вертикальным». Поэтому ортогональная ЭВМ может работать и с «поперечными» срезами записанных в ОП чисел. Один из таких срезов, имеющий в «горизонтальном» начертании запись 10100, выделен на рисунке.

аббревиатурой ОКМД — один поток команд, много потоков данных. Однопроцессорную ЭВМ, с фоннеймановской архитектурой, именуют ОКОД — один поток команд, один поток данных. Остальные многопроцессорные ЭВМ отнесены к классу, основывающемуся на многих потоках одновременно выполняемых команд. В том и состоит особенность — потоки не данных, а команд.

МИЛЛИАРДНЫЕ СКОРОСТИ КОНВЕЙЕРА

Одно то, что для широкоизвестных ЭВМ типа ОКОД существуют языки и АЛГОЛ, и ФОРТРАН, и БЭЙСИК, и ПЛ-1, может ввергнуть в растерянность — сколько же тогда их потребно для многопроцессорных ЭВМ? В 1962 году К. Айверсон специально для ОМЕН разработал язык АПЛ, расцененный специалистами как «ориентированный строго на параллельную обработку, практически единственный в этом смысле». Таково было первое направление. Но большинство ученых выбрало другой путь. Выяснилось, что зачастую достаточно было четырьмя-шестью дополнительными операторами расширить известный язык, и тот оказывался готовым работать на параллельность. К примеру, оператор ФОРК, входящий в расширение АЛГОЛа-60, преобразует последовательное выражение $A+B+B+G$ в параллельное, при котором сложения $A+B$ и $B+G$ выполняются одновременно. Отметим, что в ПЕПЕ используется расширенный ФОРТРАН — язык П-ФОР (Параллель-

ный ФОРТРАН), ПС-2000 работает на языке высокого уровня ВЕКТОР с алгоритмическим синтаксисом, а для ИЛЛИАКА-4 создано целых шесть алгоритмических языков — от ИВТРАНА (для начинающих пользователей) до ГЛИПНИРа (для пользователей высокой квалификации).

Продолжался и поиск новых конфигураций ЭВМ.

В 1956 году академик С. А. Лебедев заметил, что даже в несложных ОКОД некоторые машинные действия могут выполняться одновременно. Скажем, пока процессор складывает два числа, а устройство ввода-вывода принимает очередные данные, из памяти можно считать какую-нибудь команду. Развивая эту мысль, С. А. Лебедев пришел к идее параллельности команд и назвал свой метод «принципом водопровода». Совмещение машинных операций впервые было применено в ЭВМ М-20, а метод спустя некоторое время стал именоваться конвейерным.

Представьте себе выстроенные в ряд процессоры. Единый поток данных пронизывает их. При этом каждый процессор впитывает только свой поток управляющих команд, то есть выполняет только ему предписанные операции. Поясним принцип работы конвейера на примере. Скажем, первый процессор преобразует входное слово «ночь» в промежуточное «ноль», второй пересчитывает «ноль» в «соль», третий — «соль» в «сель», четвертый — «сель» в «сень», а пятый переводит «сень» в выходное слово «день» — таким образом решена задача превращения «ночи» в «день».

И это экспресс-решение? А рост скорости вычислений — в чем он? В том, что время, отведенное на решение задачи, укорачивается — за счет частичного перекрытия команд во времени. Ведь первый процессор, на который воздействует команда Х, изменяет лишь третью букву слова «ночь» — следовательно, ненужный остаток «но-» может быть тут же передан во второй процессор. Итак, первый процессор еще работает, когда в дело включается второй, повинувшись команде У, он подыскивает изменение уже для первой буквы, а фрагмент «о-» пересылается в третий процессор. Ра-

зумеется, команда У чуть-чуть запаздывает относительно команды Х — отсюда перекрытие во времени.

Так работает известная КРЭИ-1. Выпущенная в 1976 году, она имеет 12 процессоров (ввиду сложности их называют функциональными) и достигает производительности 140 млн. опер/с, а ее усовершенствованная модель, КРЭИ-2, развивает производительность буквально рекордную — 2 млрд. опер/с.

Теперь становится понятным термин «параллельность потоков команд» — при решении загруженной в конвейер задачи каждый процессор управляется своим командным потоком. Оттого конвейерные системы подпадают под классификационную рубрику МКМД — много потоков команд, один поток данных.

А что же такое МКМД — много потоков команд, много потоков данных? Важнейшим узлом здесь является коммутационная структура — она позволяет соединить любой процессор с любым модулем памяти либо разьединить их. «Любой работает на любой» — принцип не только «оркестровки» управления сложным и дорогим коммутатором. Это суть работы МКМД.

Пока число процессоров в МКМД невелико — по два в машинах АСВТМ-7000, СМ-2, ЕС-1050, от двух по десяти задействовано в ЭВМ серии ЭЛЬБРУС, разработанных под руководством члена-корреспондента АН СССР В. С. Бурцева. При этом, если ранняя ЭЛЬБРУС-1, созданная в 1974 году, достигала производительности 12 млн. опер/с, а рожденная в начале 80-х ЭЛЬБРУС-2 развивает уже 100 млн. опер/с, то возникшая совсем недавно ЭЛЬБРУС-3 способна на 1 млрд. опер/с. Популярность вычислительного семейства ЭЛЬБРУС растет на глазах — она выбрана в качестве одной из базовых систем для территориального вычислительного центра коллективного пользования (ВЦКП) Сибирского отделения АН СССР. Создаваемый ВЦКП должен будет, по замыслу проектировщиков, обеспечить потребности более 2000 пользователей институтов СО АН СССР, а также других организаций.

ПОИСКИ И ПРОБЛЕМЫ

Проницательный читатель обратил, вероятно, внимание на даты более чем десятилетней давности — 1971, 1974, 1976... А что было потом?

«Задача компьютеризации нашей страны оказалась куда сложнее и масштабнее, чем она выглядела на заре использования ЭВМ», — пишет академик В. Михалевич. — Сейчас создано около 9 тыс. АСУ, 5 тыс. ВЦ. Разработкой и эксплуатацией компьютеризованных систем занято свыше полумиллиона человек».

Библиографы подсчитали — на начало 80-х годов по проблематике па-

раллельных ЭВМ было опубликовано более 5000 работ. Немалая цифра. И резонно было бы ожидать взрыва популярности микропроцессорных систем. Наступило, однако, известное за- тишье.

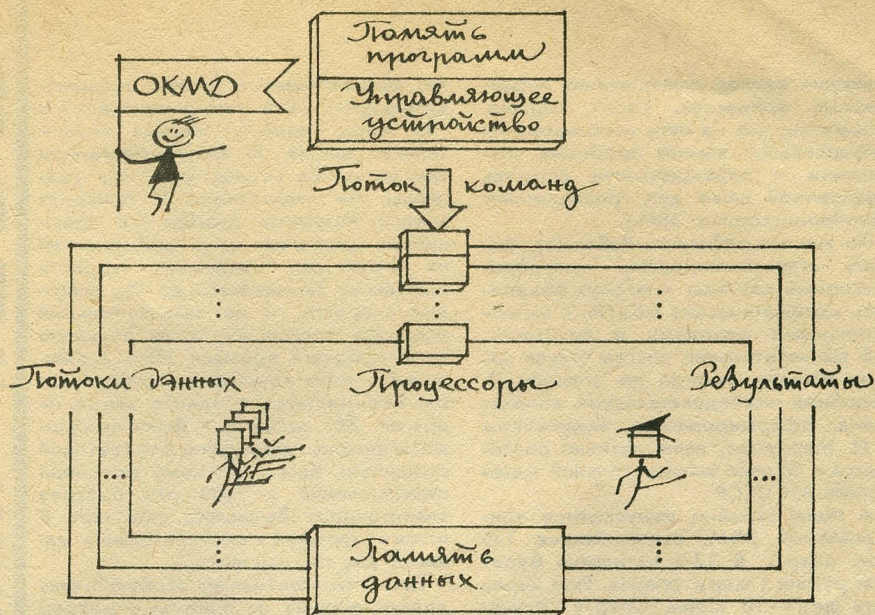
Впрочем, работы в этой области не прекращались. Началось, в частности, энергичное размещение микропроцессорных систем в вычислителях-малютках-микропроцессорах. Член-корреспондент АН СССР А. В. Каляев выдвинул несколько идей по структурным воплощениям микропроцессорных систем с программируемой архитектурой. Один из его замыслов заключался в следующем — если к устройству памяти и внутренней системе коммутации добавить только пять элементарных процессоров, настроенных на суммирование, умножение, интегрирование, дифференцирование и логические операции, то получившаяся структура окажется в состоянии «переварить» любой вычислительный алгоритм. А в середине 1986 года солидный журнал «Микропроцессорные средства и системы» рассказал о недавно появившемся отечественном комплексе серии К 1815. Большие интегральные схемы, входящие в его состав, способны реализовывать достаточно сложные операции — быстрое преобразование Фурье, перемножение матриц, дискретную свертку и т. д. — при помощи уже известного нам конвейерного принципа.

И все-таки в лице микропроцессорных систем разработчики получили слишком, быть может, мощное вычислительное средство. Настолько мощное, что обратить его силу в пользу можно лишь путем серьезнейших затрат — не столько, думается, стоимостных, сколько интеллектуальных.

«В природе одновременно протекает множество взаимосвязанных процессов», — заметил Е. Уоллах, — в то время как в алгоритмах не осталось и следа от естественного параллелизма, и это только потому, что процесс мышления кажется нам последовательным, или же потому, что все вычислительные процедуры, разработанные за последние 300 лет, тоже последовательные. ЭВМ могут работать в параллель, так почему бы не использовать этот факт для того, чтобы привести их в соответствие с самой природой?»

Но ведь есть же задачи, хорошо распадающиеся на отдельные ветви, обладающие внутренним параллелизмом, — матричные преобразования, решения систем линейных уравнений, поиск информации в многомерных банках данных... Да, таких задач немало. А вот как быть с плохо распараллеливаемыми? Решать такие на параллельных ЭВМ означает неоправданно тратить машинные ресурсы. Весьма непростая проблема.

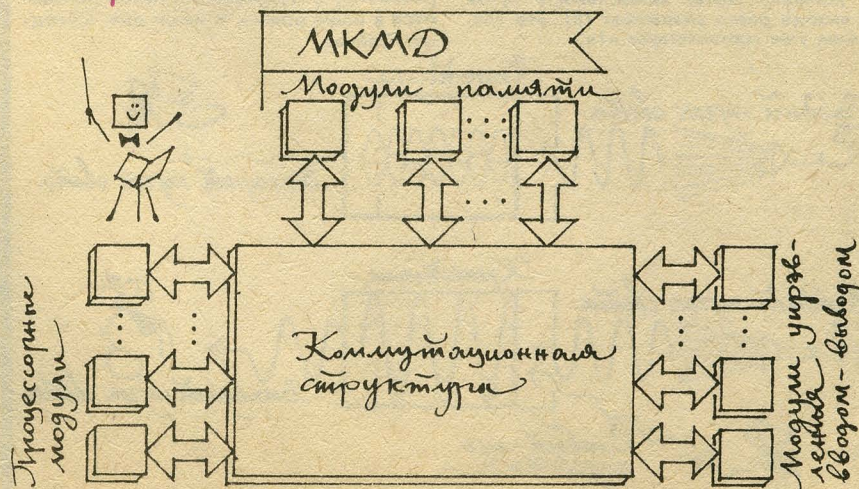
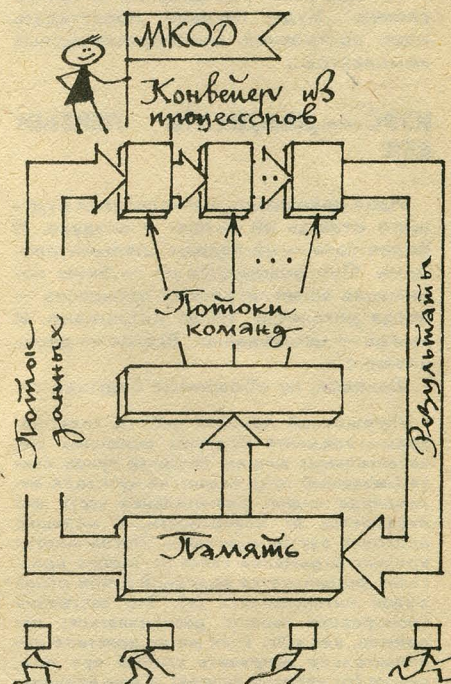
А эффект «сужения вычислительного процесса»? Ведь процессоры загружаются и работают в полную мощность нередко только в начале задачи. По-



том же, когда объем исходных данных постепенно иссякает, промежуточных результатов становится все меньше и меньше, процессоры один за другим начинают простаивать, «отпадая» от решаемой задачи, и конечный итог формируется в одном-единственном процессоре. Весь смысл микропроцессорности обесценивается.

Или — разрабатывать ли численное программное обеспечение отдельно для каждой параллельной ЭВМ, как комплекса уникального, единственного в своем роде, или следует попытаться создать единое для всех обеспечение? «К сожалению», констатирует советский ученый В. В. Воеводин, — проблема унификации численного программного обеспечения для различных параллельных систем и его эффективной переносимости с одной системы на другую всерьез даже не обсуждаются. Пока ее решение заменяется попытками создания универсальных алгорит-

Различные «семейства» микропроцессорных систем. Аббревиатуры означают: ОКМД — один поток команд, много потоков данных; МКМД — много потоков команд, один поток данных; МКМД — много потоков команд, много потоков данных.



мических языков для описания параллельных процессов. Стоит, однако, напомнить, что на пути использования универсальных языков проблема унификации и переносимости осталась нерешенной даже для традиционных однопроцессорных ЭВМ».

Но ученые работают. Работают, пытаясь «гармонизировать» многопроцессорные системы — пробуя объединить математические модули с вычислительными методами и архитектурой вычислительных систем (такая задача раньше никогда не ставилась!). Подобное исследовательское направление, сформированное академиком Г. И. Марчуком, ныне активно развивается в Отделе вычислительной математики АН СССР.

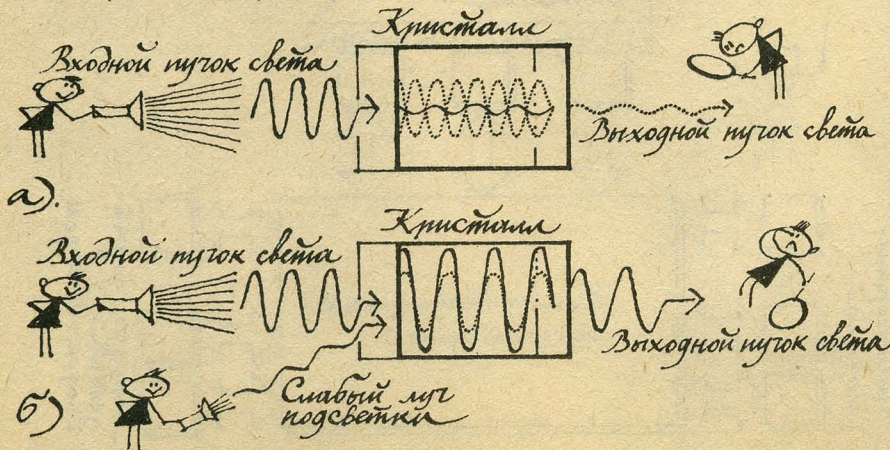
А пока серийно выпускаются универсальные ЭВМ, выполняющие 125 млн. опер/с. В 12-й пятилетке будет взят рубеж 1 млрд. опер/с. Еще через пять лет — 10 млрд. опер/с. Исчислить подобный прогресс не слишком сложно. Куда труднее предугадать идеи построения многопроцессорных комплексов...

КУРС — ДВАДЦАТЬ ПЕРВЫЙ ВЕК

Идеи реализации вычислителей будущего отнюдь не витают в воздухе. И более того — не падают спелыми плодами. Они рождаются из глубины понимания вычислительных процессов — когда логически, когда интуитивно. И всегда — неожиданно. Всегда — дерзновенно.

Далекое, но обозримое будущее су-

Упрощенный принцип работы трансфазора — элемента будущих фотонных вычислительных машин. Входной пучок света (лазерный луч) падает на кристалл антимонида индия. Значительная часть его отражается от поверхности, а меньшая проходит внутрь кристалла. После многократных отражений света от торцов кристалла формируется выходной пучок очень малой интенсивности (а). Это состояние трансфазора может расцениваться, например, как «О». Если же на кристалл дополнительно направить слабый луч подсветки (от второго лазера), в нем возникает усиление света; интенсивность пучка на выходе резко возрастает (б). Это состояние уже соответствует «1».



лит вычислительной технике производительность ЭВМ пятого поколения в 100 млрд. опер/с — весьма внушительная цифра. А экспериментаторы тем не менее сетуют: «Ах, как медленны эти электроны!» И приводят вполне разумные доводы — в кремниевых кристаллах из-за особенностей их структуры, например, скорость импульсов замедляется до 1% световой скорости, и не вычислительные операции поглощают тогда большую часть рабочего времени ЭВМ, а ожидание — пока электроны, грубо говоря, переместятся с одного места на другое. Вот здесь-то и были предложены фотоны, движущиеся со световой скоростью, благодаря чему фотонное переключение в 1000 раз быстрее электронного. Вычислять стал свет. В итоге — фотонная вычислительная машина? Да, так мыслится.

При этом «световики» особую ставку делают именно на приемы и методы параллельной обработки, что позволяет умножить им скорости вычислений. Назван даже срок появления первых световых вычислителей. До 2000 года.

«Такие производительные комплексы нам сегодня необходимы для создания современных систем управления крупными объектами, автоматизации, проектирования и моделирования, для глобального прогнозирования погоды, освоения космоса, для решения крупных задач науки, техники, обороноспособности страны», — говорил Генеральный секретарь ЦК КПСС М. С. Горбачев в своей речи на XX съезде ВЛКСМ. И знаменательно то, что разработка сложнейших комплексов была поручена молодежи, комсомольцам, вчерашним выпускникам вузов. — Безграничная преданность делу, высокая квалификация помогли молодым сделать прорыв на жизненно важном направлении нашего развития».

Так сквозь года и даты,
вдоль чертежей и вех
век наш спешит двадцатый
на взлет —
в двадцать первый век.

Эти стихи написал поэт Николай Ушаков. О том, собственно гозоря, и велся разговор. О будущем, которое рождается в наше время. В наши дни. Сегодня. Сейчас.

ПООБЩАТЬСЯ С КОМПЬЮТЕРОМ?

Ольга БОБРОВА,
наш спец. корр.

— На высокой неприступной скале, охраняемой беспощадными воинами, стоит замок злодея Воло-ро Акума. В подземелье замка томится принцесса Марико. И только ты, Алешка, можешь спасти ее, овладев с помощью этой машины приемами рукопашного боя. Только вовремя реагируй на появление воинов и нажимай на клавиши, — напутствует своего шестилетнего сына молодой папа Валерий Стрельников.

— А Марико не вредная? — недоверчиво спрашивает Алешка.

Но стоило на дисплее появиться фигурке воина, как он, не думая больше ни о чем, ринулся спасать принцессу. Он буйно ликовал, когда побеждал, и искренне огорчался, терпя неудачу. Так состоялось первое знакомство Алешки с персональным компьютером «Микроша».

Освобождение принцессы было бы невозможно без компьютерного центра, который совсем недавно начал действовать на базе Лианозовского электромеханического завода. Здесь, в лаборатории внедрения средств вычислительной техники, решили, что не за горами уже время, когда личные ЭВМ будут у многих. И чтобы каждый желающий смог поближе познакомиться и приобщиться к новым формам труда, обучения и отдыха, был создан такой центр.

Для детей и для взрослых оборудованы отдельные залы. Но возрастные границы часто стираются, и операторов уже не удивляют солидные дяди и тети, азартно играющие с «Микрошей». И, с другой стороны, младшие школьники, кропотливо занимающиеся в зале программирования.

Надо сказать, что все три зала никогда не пустуют. А в выходные еще за полчаса до открытия в билетную кассу выстраивается очередь.

— На школьных каникулах,— вспоминает инженер-программист Ирина Семочкина,— мальчишки и девчонки шли буквально толпами. Начинаем мы работать в 10 утра, так до самого закрытия — 9 вечера — не замолкали у нас ребячьи голоса.

Входной талончик для работы на компьютере стоит 1 руб. 20 коп. за час. На первый взгляд удовольствие может показаться дорогаватым. Но многие приходят по двое, «скинувшись» по 60 коп.

Познакомилась с друзьями, двумя Алексеем: девятиклассником Черниковым и учащимся строительного техникума Корец.

— В центр мы приезжаем уже четвертый раз,— рассказывают они.— Услышали о нем по радио. Сначала было как-то непривычно, но встретили нас здесь хорошо.

— А не дорого берут, как вы считаете? — поинтересовалась я.

— Почти как в кино,— сказал один.

— Кино с мороженым,— с улыбкой добавил другой.

А Настю Короткову, учащуюся школы-интерната № 23, в компьютерный центр в первый раз привела мама.

— Теперь, как только выдается свободное время, тотчас же еду к «Микроше».

— А далеко тебе, Настя, добираться?

— 45 минут. Но разве это преграда? В школе у нас много теории и мало практики. А здесь можно сколько угодно заниматься с машиной.

Да, компьютерный центр расположен на окраине столицы, но дети и взрослые не считаются со временем. Мне рассказали даже случай, когда школьник из Калинина, прочитав о центре в одной из газет, не удержался и приехал сюда.

Здесь рады всем пришедшим. И ничего, если кто-то не умеет пока самостоятельно общаться с компьютером. Оператор ЭВМ Александр Голов, например, утверждает:

— Наши персональные машины — «Микрошу» и «Агат» — может очень быстро освоить любой человек. Ему, правда, придется овладеть одним «иностранным» языком — «Бейсиком».

Сам Александр влюблен в компьютеры еще со школы (а закончил он ее год назад). Его основная

обязанность — помочь каждому желающему овладеть компьютерной грамотой, объяснить непонятные моменты, найти ошибку в составленной посетителем программе.

— Сколько же нужно терпения! — удивляюсь я.

— Да, иногда оно почти иссякает. Когда приходится в десятый раз за день объяснять одно и то же... Но в такие моменты я вспоминаю свои первые шаги. Мы с другом ходили в павильон вычислительной техники на ВДНХ, там осваивали компьютерные азы.

— Ну а в моей работе компьютер сможет быть помощником?

— Конечно! Машина выдаст на дисплей страницу вашей статьи, ее можно тут же отредактировать, исправить слова, вычеркнуть абзацы, подобрать шрифты... Компьютер же самостоятельно, красиво и без переносов, разместит текст.

— А что еще умеет «Агат»?

— Многое. Например, провести урок по истории, алгебре, русскому языку, географии. Все программы системы «Школьника», которые у нас есть, очень красочны, понятны, наглядны. Если возникли затруднения, можно повторить любой момент еще и еще раз — одним словом, до полного усвоения.

Я с большим интересом просмотрела один из эпизодов программы по политэкономии. «Агат» очень наглядно изобразил толстого капиталиста при галстук-бабочке, получающего прибавочную стоимость. А изможденные фигурки рабочих создавали эту стоимость на фоне дымящих фабрик...

Знакомлюсь с еще одним оператором — Владимиром Литвинцевым. Он работает в игровом зале с детьми. Но это только половина его обязанностей: приходится еще выезжать во многие школы страны для установки и наладки компьютеров.

— Нередко замечаю: дети поначалу пугаются садиться за пульт ЭВМ, чувствуют себя наедине с машиной скованно. А ведь в школах не первый год преподают «Информатику и вычислительную технику». Почему же такая боязнь? Да потому, что знакомство с вычислительной техникой начинают по старинке, с заучивания формул, и только потом ребятам разрешают поиграть с машиной. Да и то

лишь на 10—15 минут в конце урока.

— Говорят, ЭВМ в школах часто выходят из строя...

— Бывает. Но это там, где ими пользуются очень редко. Вот и забываются элементарные правила эксплуатации...

Володя извиняется — нужно помочь детям освоить новые игры. Их в игротеке — более сорока. Рассчитаны они на самые разные возрасты и наклонности.

— А что еще умеет ваш «Микроша»? Неужели только забавляться? — задаю вопрос напоследок.

— «Микроша» обучает основам информатики и вычислительной техники, чтению и счету, основам нотной грамоты. Поможет в рациональном ведении хозяйства, организации отдыха...

Конструкторы «Микроши» ставили перед собой цель сделать домашний компьютер. В качестве внешнего запоминающего устройства подойдет любой магнитофон, дисплеем служит обычный телевизор. Очень многие посетители центра хотели бы иметь такую ЭВМ у себя дома. Вот аспирант-лингвист Геннадий Кузякин. Уже несколько недель подряд он работает здесь над своей диссертацией: высчитывает таблицы и схемы, готовит к печати статьи...

— «Микроша» будет стоить 500 рублей. Считаете, дорого? Купил бы. Но пока их в продаже нет, приходится ездить сюда.

— Разве у вас в институте нет ЭВМ?

— Есть. Но чтобы работать на них, нужна готовая программа. Кто ее за меня составит? Да и компьютерным ликбезом со мной заниматься не будут. А здесь в любой момент на помощь придет опытный программист.

— Быстро вы обучились работать на компьютере?

— Недели за две. И теперь уже не представляю, как можно обходиться без ЭВМ.

— Значит, по-вашему, создание центра вполне оправдано?

— Оправдано? Да такие центры в наше время надо, как библиотеки, открывать в каждом районе!

Впрочем, последнего вопроса можно было и не задавать. Самый красноречивый ответ на него — распухшая от благодарностей книга отзывов.



ПЕЩЕРА СОКРОВИЩ, ИЛИ КОМУ ОНА НУЖНА, ЭТА КОНЬЮНКЦИЯ!

Начнем, как обычно, с конца. Появление значков логических операций на клавиатуре МК-61 (МК-52) по сравнению с МК-54 вызвало легкое замешательство. Что они означают, посвященный читатель, может быть, и знает. А вот для чего их использовать? В «Руководстве по эксплуатации» ответа на второй вопрос нет, а ответ на первый найдет только тот, кто его уже знает. Попробуем разобраться.

Мантисса любого числа, с которым оперирует ПМК, содержит восемь десятичных цифр, каждая из которых представлена в двоичном изображении. Что это такое?

Для хранения одной цифры в ПМК предусмотрены четыре маленькие ячейки, так называемые биты. Каждая ячейка отвечает за определенную степень двойки: первая справа — за 2^0 (то есть 1); вторая — за $2^1=2$; третья — за $2^2=4$; четвертая — за $2^3=8$. Каждый из четырех битов может быть либо «установлен» (тогда в соответствующей ячейке рисуют единицу), либо «не установлен» (в ячейке — ноль). Таким способом из комбинаций четырех нулей и единиц можно получить любую десятичную цифру.

Например: $0101=0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1=5$, а $1001=1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1=9$. Проницательный читатель заметит, что, скажем, комбинация $1101=1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1=13$ не соответствует никакой десятичной цифре. Все правильно! Информационная емкость четырех битов позволяет записать 16 разных комбинаций и, следовательно, допускает не 10, а 16 различных цифр. Это и лежит в основе так называемой шестнадцатеричной арифметики, которая используется в наших ПМК. Первые десять цифр (0—9) этой арифметики совпадают с десятичными, а оставшиеся шесть (10—15) принято обозначать латинскими буквами А, В, С, D, E, F. Эти обозначения используются и как имена адресуемых регистров. На индикаторе им соответствуют символы —, L, C, G, E и пробел («пусто»).

Итак, для хранения одной цифры используются четыре бита, а для хранения всех восьми цифр мантиссы — тридцать два. Если не учитывать первый

разряд, который в логических операциях всегда принимает значение «8», то в распоряжении пользователя остается двадцать восемь битов для хранения двадцати восьми независимых единиц информации. Каждому набору «установленных» (и «неустановленных») в регистре битов будет соответствовать семизначное шестнадцатеричное число. А значит, в одном регистре можно закодировать конфигурацию любого лабиринта размером 4×7 .

Для кодирования этой информации и дальнейшей работы с ней очень удобны логические операции. Как они действуют?

Конъюнкция (другие названия: логическое умножение, «И»; изображается перевернутой галочкой) проверяет в двух исходных числах установленные в каждой позиции биты. Если в обоих числах бит установлен, то и соответствующий бит результата будет установлен. Если же хотя бы в одном из двух чисел данный бит не установлен, то соответствующий бит результата равен нулю. Операции производятся над всеми четырьмя битами сразу. Так, конъюнкция комбинаций 0101 (5) и 1001 (9) равна 0001 (1). Это легко проверить на ПМК. Следует только помнить, что первый разряд в логических операциях не участвует, он может иметь любое значение, а после операции превращается в цифру 8. Если, скажем, логически умножить 15 на 59, на индикаторе появится 8,1. Конъюнкция 5 и 9 действительно дала единицу.

Дизъюнкция (логическое сложение, «И/ИЛИ»; изображается галочкой) также проверяет установленные биты в исходных числах. Для каждой позиции, если хотя бы в одном из чисел бит установлен, то и соответствующий бит результата будет установлен. Для тех же двоичных комбинаций 0101 и 1001 получим 1101, то есть шестнадцатеричный символ D. Для проверки выполним на ПМК логическое сложение 15 и 19. На индикаторе увидим: 8,Г.

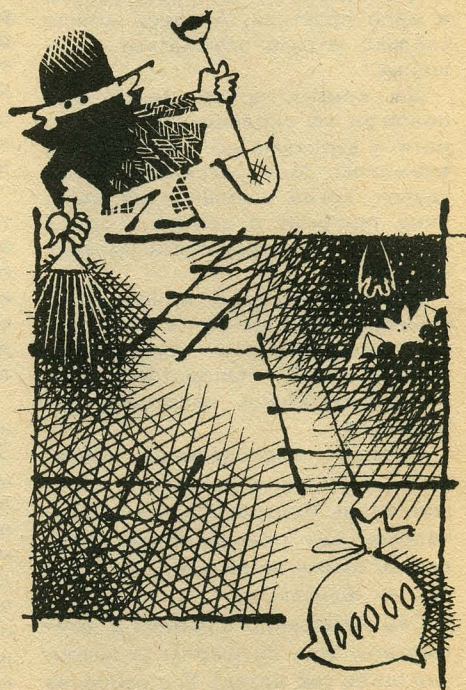
Исключающее ИЛИ (изображается плюсом в кружочке) — также двухместная операция. Она устанавливает бит результата только в том случае, если соответствующие биты в исходных числах не совпадают. Для наших комбинаций 0101 и 1001 это дает 1100, то есть С.

Наконец последняя логическая операция — инверсия (ИНВ). Она в отличие от предыдущих одностепенная: заме-

няет все установленные в исходном числе биты на неустановленные, и наоборот. Инверсия 0101 дает 1010 (5 преобразуется в А), инверсия 1001—0110 (9 преобразуется в 6) и так далее.

Мы посмотрели, как работают логические операции на примере одного разряда. А ПМК производит их одновременно во всех семи разрядах мантиссы, со второго по восьмой. Для чего это нужно? Вероятно, эти операции предназначены для облегчения работы проектировщиков сложных электронно-вычислительных машин, конструкторов средств автоматики и телемеханики, да и просто для большинства радиолюбителей.

Почти все логические узлы средств автоматики и телемеханики, в том числе блоки управления бытовыми приборами и сложными станками, магнитофонами и ракетами, содержат логические элементы, реализованные в микросхемах, которые выполняют те же самые операции и их многочисленные комбинации. Чтобы проверить правильность работы проектируемого логического узла или отремонтировать неисправный, необходимо построить таблицы истинности, то есть определить, какой электросигнал (1 или 0) должен быть на каждом выхо-



де устройства, если на вход подана определенная комбинация нолей и единиц. Такую таблицу построить несложно для двух-пяти элементов, а если устройство состоит из нескольких десятков, а то и сотен микросхем? Вот тут-то и уместно обратиться к помощи ПМК.

А для задач КЭИ логические операции — это прежде всего самый удобный способ формирования различных видеосообщений. Например, если логически сложить 1,88008 и 1,43056, а затем выделить дробную часть результата, на индикаторе появится сообщение CLOSE, которое предупредит ваших домашних, что пользование ПМК для них закрыто, так как там хранится ценная программа.

Но основное достоинство использования логических операций (в применении к ПМК) заключается в удобстве работы с закодированной в регистрах информацией. При помощи операции дизъюнкции можно очень просто установить необходимый бит. При помощи дизъюнкции и инверсии легко снять установленный бит. С помощью исключающего ИЛИ производится замена установленного бита на неустановленный и наоборот, то есть инверсия не всего числа, а заранее выбранных битов.

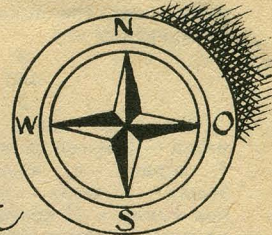
Наконец, с помощью операции конъюнкции легко проверяется, установлен данный бит или нет. Хорошей иллюстрацией использования описанных принципов и приемов может служить предлагаемая вашему вниманию игра «Пещера сокровищ».

Забудьте на время конъюнкцию и дизъюнкцию, двоичную и шестнадцатеричную арифметику, ибо в ваши руки попал старинный манускрипт с планами спрятанных сокровищ. В памяти всплыли остров сокровищ, пещера Али-Бабы... Страсть к кладоискательству целиком овладела вами, и, запасшись в дорогу ПМК, картой, водой (20 кружек — больше вам не унести), динамитными патронами — гранатами (двумя — больше у вас не нашлось), вы отправляетесь на поиски сокровищ. И пусть удача Тома Сойера всеяет в вас надежду!

Судя по рисунку, пещера представляет собой трехэтажный лабиринт. На каждом этаже его скрыты клады. Часть их спрятана в проходах, другие замурованы в стены лабиринта, и чтобы добраться до них, надо использовать гранаты. Клады, как известно, могут быть разными. Сокровища спрятаны на третьем, самом нижнем этаже. На втором этаже вы можете найти клад, в каждом из которых лежит по две гранаты. Клады самого верхнего, первого этажа — это драгоценные запасы питьевой воды (по десять кружек). Почему драгоценной? Потому что при каждом вашем действии в пещере запасы воды уменьшаются на одну кружку. Но помните: взяв клад на одном этаже, вы не найдете других кладов ни над ним, ни под ним на других этажах. И еще — в пещере орудует разбойник (индеец

Джо); он появляется, как только вы найдете клад.

Ваша задача: добраться до выхода из лабиринта и вынести оттуда как можно больше сокровищ. Проложить путь по лабиринту, не заблудиться, не сбиться в подсчете воды (она обозначена литерой Е — от английского exist — существовать), гранат (литера Г) и сокровищ (литера С) вам поможет программа.



1 этаж

1	2	3	4	5	6	7	
							1
							2
							4
							8

2 этаж

1	2	3	4	5	6	7	
							1
							2
							4
							8

3 этаж

1	2	3	4	5	6	7	
							1
							2
							4
							8

1	2	3	4	5	6	7	
							1
							2
							4
							8

Переключатель Р-Г установлен в положение Р. В регистр 4 вводится буква Е: 1 К- ВП П4, в регистры 7 и 8 соответственно числа 97 и 0,1. Регистры С, Д и Е определяют ваши ресурсы: 20 ПЕ (запас воды), 2 ПД (запас гранат или динамита), 0 ПС (количество сокровищ на данный момент). Регистры 1, 2 и 3 содержат соответственно планы 1, 2 и 3-го этажей. Соответствующую карте схему можно получить с помощью дизъюнкции. Для первого этажа исходными являются числа 1,0080808 и 1,7062264 (результат 8,70E2-6С), для второго — 1,808 и 1,6715401 (8,Е795401); для третьего — 1,8088088 и 1,2260335 (8,—2Е831Г). План расположения кладов должен храниться в регистре 6. Для нашей схемы он закодирован числом 57. Осталось записать в регистр А начальное положение: 1,0000008. Что это означает? Первая цифра (1) — номер этажа, последняя (8) — номер горизонтали на плане этажа, а позиция последней цифры относительно запятой (7) — номер вертикали на нем. Операция выделения дробной части позволяет получать более наглядную форму представления местоположения на этаже (8—07) — соответственно, 8-я горизонталь, 7-я вертикаль плана этажа. В дальнейшем ваши координаты в пещере будут храниться в регистре А. В регистре 9 обычно будут находиться координаты той точки, куда вы планировали переместиться, а в регистре 5 — код вашего последнего хода.

Клуб электронных игр

Как же ходить по лабиринту? Схема управления традиционна для многих лабиринтных игр:

8
456
2

Для хода вперед надо нажать 8, назад — 2, влево (в сторону выхода) — 4, вправо — 6, вниз (с этажа на этаж) — 5, вверх — тоже 5, но со знаком «минус». И конечно, С/П. В ответ на вашу команду программа проверит наличие у вас воды, возможность перемещения, и, если все в порядке, вы перейдете в новую точку, координаты которой высветятся на экране. Командой ХУ вы можете вызвать краткую форму записи координат.

Если вы натолкнулись на препятствие или попытались выйти из лабиринта через внешнюю стену, то на экране появится «0». Команда ХУ даст вам возможность узнать координаты помешавшего вам препятствия. Если же в ответ на ваш ход на экране появляется ЕГГОГ, а после команды ХУ — Е, это означает, что вы не рассчитали запасов воды и навсегда остались в пещере.

Итак, ходить мы уже научились. А как искать клад? Для этого есть специальная команда: 0 С/П. Программа опять-таки проверит у вас наличие воды и произведет поиск клада в том месте, где вы находитесь. Если клада не окажется, то на экране возникнет ноль, а команда ХУ даст координаты места, где вы находитесь и где вы так неудачно провели поиск.

Если же клад найден, то программа делает промежуточный останов — на экране высвечивается общее количество воды, гранат или сокровищ (в зависимости от этажа) с учетом найденного клада. В этот момент в пещере раздаются шаги разбойника, привлеченного шумом. Что делать? Вы можете смело спрятаться (0 С/П) и сохранить все, что у вас есть. А можете вступить с разбойником в борьбу (стрелка вверх С/П). В результате поединка произойдет «перераспределение благ». В самом лучшем случае ваш запас (воды, гранат или сокровищ) удвоится, в самом худшем вы потеряете почти все.

Проанализировав результат схватки, машинка выдаст на индикатор буквы С, Г или Е, в зависимости от этажа. Командой ХУ индицируется окончательное количество сокровищ, гранат или воды.

Осталось научиться прорубать ходы... Это нужно для того, чтобы выйти из тупиковой ситуации или чтобы забрать замурованный клад. Это операция непростая. Сначала нужно заложить взрывчатку именно в ту преграду, которую вы хотите убрать. Взрывчатка будет заложена, если вы сделали «неудачный» ход, то есть наткнулись на препятствие. Сам взрыв производится командой FЭ. В ответ на эту команду программа проверит у вас наличие воды (как обычно), наличие гранат и уберет преграду с вашего пути. Если же гранат у вас не окажется, то на экране возник-

нет ЕГГОГ, а после команды ХУ появится буква Г. Чтобы привести после этого программу в рабочее состояние, достаточно нажать С/П — ПМК вновь ждет ваших указаний. Если взрыв произведен, то ответом машины на команду FЭ будет ноль. Проловав проход, вы можете смело туда идти — путь свободен. Но учтите: попытка взорвать несуществующую преграду или внешнюю стенку лабиринта вызовет обвал в том месте, где вы находитесь. Выбраться из-под обвала можно, но для того, чтобы снова пройти через него, придется потратить гранаты.

И еще не забудьте: чтобы взять замурованный клад, вам потребуются целых четыре кружки воды (первая — чтобы заложить взрывчатку, вторая — сделать проход, третья — подойти к месту, где лежит клад, и четвертая — найти и взять его).

Теперь, когда вы научились ходить по пещере, искать и находить клад, убирать мешающие вам препятствия, давать отпор разбойнику, вы можете смело отправляться в путь. После выхода из пещеры вас будет ожидать трамвай одиннадцатого маршрута (на индикаторе появится число 11). Счастливого пути!

Представленный вариант игры не является единственным. Конфигурацию лабиринта можно задавать произвольным образом. План этажа лабиринта кодируется отдельно для восьмой горизонтали и для первой, второй, четвертой горизонталей, затем объединяется командой дизъюнкции и засылается в соответствующий регистр (1—3). Установленный бит соответствует проходу, неустановленный — препятствию. Аналогичным образом для регистра 6 кодируется план расположения кладов: «установленный» бит — клад есть, «не установленный» — клада нет. При помощи генератора случайных чисел можно получать случайные конфигурации лабиринта.

В качестве вариантов можно сделать ресурсы (вода, гранаты) неограниченными, заложив в начале игры соответственно в регистры Е и Д заведомо большое число (тысячу). Или, наоборот, не допускать разрушения лабиринта — уникального произведения природы, положив в регистр Д число «—1000». Тогда, даже найдя в кладах гранаты, вы не сумеете их использовать.

Если вы приняли твердое решение ни при каких обстоятельствах не вступать в борьбу с разбойником, то можно заменить команду 88.С/П на 88.0. Если же, наоборот, — бороться всегда, то надо вписать сюда стрелку вверх. Промежуточного останова в этих вариантах не будет.

Наконец, игру можно использовать как головоломку для нахождения выхода из лабиринта за минимальное количество ходов, имея перед глазами план лабиринта либо методом проб и ошибок. Для приведенной схемы оптимальный путь вы проделаете за 19 шагов.

Возможны и другие варианты игры. Найти их вам поможет ваша фантазия.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ БЛОКОВ ПРОГРАММЫ

00—01 Подготовка к вводу хода.
02—05 Проверка остатков воды.
06—21 Расшифровка кода команды.
22—53 Ход, в том числе:
22—34 получение новых координат,
35—39 проверка на выход за пределы лабиринта,
40—49 проверка наличия преграды,
50—51 собственнo ход.
54—61 Удаление препятствий, в том числе:
54—55 получение литеры Г,
56 проверка наличия гранат,
57—60 снятие преграды.
62—96 Поиск клада, в том числе:
62—66 проверка наличия клада,
67—69 снятие клада,
70—77 определение содержимого клада,
78—85 определение количества найденных гранат, воды или сокровищ,
86—94 суммирование и подведение итогов встречи с разбойником.
97—104 Подпрограмма проверки и использования ресурсов.

Василий ЗАХАРЕНКО,
доцент МИТХТ имени М. В. Ломоносова

ТРЕБУЕТСЯ ВЫИГРЫШНАЯ СТРАТЕГИЯ

Статья В. Захаренко, надо думать, раз и навсегда решает проблемы, связанные с использованием новых возможностей МК-61 и МК-52. На этот раз, кстати, мы изменяем непреложному ранее правилу: в любом случае давать варианты и для старых, и для новых моделей калькуляторов. Ничего, как говорится, не попишешь: логические операции, которых нет в распоряжении владельцев БЗ-34 и МК-54, составляют саму основу игры Захаренко. Было бы, кстати, интересно, если бы кто-нибудь прислал в КЭИ программы для реализации таких операций на старых ПМК.

Хотя программа «Пещера сокровищ» годится исключительно для МК-61 и МК-52, тем не менее для команд вызова и записи, а также стековых операций сохранены традиционные обозначения (их легче воспроизводить в тексте). В связи с вопросами читателей, познакомившихся с КЭИ лишь недавно, напоминаем: команды записи в адресе-

мый регистр изображаются в наших публикациях буквой П, после которой следует номер регистра (например, ПС; на клавиатуре МК-54, 56, 61, 52 буквы П соответствует х-П). Команды вызова обозначены ИП (например, ИП8; этому соответствует П-х8). Команда обмена содержимым регистров Х и У записывается как ХУ (на клавиатуре новых ПМК ей соответствует горизонтальная «обводострелка» стрелка); ввод в стек обозначается стрелкой вверх (на МК-54 и т. д. — В↑). Наконец, обратные тригонометрические функции изображаются двумя способами: либо приставкой «агс» (БЗ-34), либо показателем «—1» (остальные ПМК); в наших программах встречается как то, так и другое обозначение (математически они совершенно равноправны).

В прошлом выпуске было обещано доработать программу Б. Грекова (игра «Волки и козлик» на поле 9×9) как со стороны сервиса, так и в стратегическом смысле. Выполняя это обещание, публикуем программу «Победитель»:

```
00.КБПС 17.Кх>0 34.39 51.FL0 68.ИПА 85.2
01.Кх>0 18.FBx 35.ИП6 52.47 69.ИП6 86.х
02.5 19.КП8 36.ИПС 53.FBx 70.КППА 87.КППВ
03.— С:20.ИПС 37.КППА 54.ПО 71.Fx=0 88.Fx=0
04.П7 21.ИП6 38.Кх=0 55.БП 72.ИПС 89.26
05.ИП8 22.Fx>0 39.ИП6 40.56.90 73.КППВ 90.ИП7
06.П6 23.57 А:40.— 57.+ 74.Кх=0 91.Fx^2
07.ИПО 24.КППА В:41.П8 58.П6 75.ИП6 92.ПО
08.П5 25.Кх=0 42.ИП5 59.ИП7 76.2 93.FL0
9:09.С/П 26.ИП6 43.+ 60.Fx=0 77.х 94.31
10.П8 27.КППВ 44.F10^ 61.64 78.КППВ 95.F10^
11.ПП 28.Кх=0 45.5 62.КППА 79.Fx=0 96.ИП7
12.44 29.ИП7 46.ПО 63.Кх=0 80.26 97.КБПА
13.Кх>9 50.Fx^2 47.КППА 64.Fx^2 81.ИПС
14.КП8 31.4 48.FBx 65.ПО 82.ИП6
15.FBx 32.— 49.— 66.FL0 83.—
16.— 33.Fx=0 50.Кх=0 67.72 84.П6
```

Система координат та же, что и в прошлом выпуске, только «волки» в начале игры располагаются на 9-й горизонтали (на полях 91, 93, 97, 99); туда-то и стремится «козлик». Перед игрой в некоторые регистры вводятся адреса переходов: 20 ПС 9 П9 40 ПА 41 ПВ 56 ПД; числа в регистрах С и А служат вдобавок счетными коэффициентами. Каждый «волк» имеет собственный номер (от 1 до 4), его координаты хранятся в соответствующем регистре. В начале игры задаем 91 П1 93 П2 97 П3 99 П4. «Козлик» имеет номер 5 и располагается на поле 55: 55 П5 (можно задать и любую другую клетку в пределах трех центральных вертикалей). В регистре 6 во время игры откладывается направление предыдущего хода «козлика» (разность между его новыми и старыми координатами), то есть одно из чисел 11,—11,9,—9. Вначале можно задать любое из них, допустим, 11 П6. В регистре 7 хранится отклонение «козлика» от центральной вертикали; вначале содержимое этого регистра может быть произвольным.

Игра начинается командой В/О С/П (она же отдается и в том случае, если вы хотите пропустить ход — программа «Победитель» такую возможность допускает). В ответ ПМК выдает новые координаты «козлика» (в стандартной начальной ситуации число 64 или 66; если же «козлик» не знает, куда пойти, ПМК выбрасывает «белый флаг» — на индикаторе появляется ноль). Ход игрока задается стандартно: (номер «волка») ПП (номер поля) С/П. Программой предусмотрены блокировки: если «волк» идет на занятое поле или за границу доски, на индикаторе тут же появляется ноль; если «волк» попытался сходить назад, что запрещено правилами, на индикаторе зажигается отрицательное число. В обоих случаях ход следует повторить. Если «козлик» выполнил свою задачу (достиг 9-й горизонтали), а человек пытается продолжить игру, на индикаторе появляется сообщение ЕГГОГ. Этот останов происходит в подпрограмме; чтобы не засорять стек возврата, надо командовать 1 С/П, на индикаторе появятся новые координаты «козлика», уже за пределами доски. Теперь можно заново расставлять шашки и начинать новую игру. Давайте посмотрим, как работают основные блоки программы.

На первом ходу команда 00.КБПС (она эквивалентна БП 20) передает управление на адрес 20. Кстати, в программах, в которых используется косвенная адресация, удобно отмечать соответствующие адреса перехода, как сделано у нас — это упрощает анализ алгоритма (по многочисленным просьбам читателей введено и еще одно новшество — программы этого выпуска расписаны в столбик). Команды 20—23 исследуют предыдущий ход «козлика». Если он шел вперед, число в регистре 6 положительно (9 или 11), и ПМК проводит в жизнь «стратегию наступления» (блок 24—56). Сразу же следует обращение к подпрограмме проверки возможности хода, располагающейся на адресах 40—56; у нее два начальных адреса — 40 (помечен буквой А) и 41 (В). Сейчас управляемся на адрес 40; содержимое регистра 6 (9 или 11) вычитается из двадцати, результат (11 или 9) записывается в рабочий регистр 8 и складывается с координатой «козлика» (40—43). ПМК, как видим, намерен идти зигзагом.

Вычисление показательной функции от полученного числа (44) несет двойную нагрузку. Во-первых, оно записывается в регистр предыдущего результата X_1 (оно нам еще пригодится). Во-вторых, если «козлик» уже достиг 9-й горизонтали, результатом операции будет сообщение ЕГГОГ. В нормальной же ситуации в рабочий регистр 0 записывается число 5 и цикл 47—52 проверяет, не занято ли намеченное поле одной из шашек (собственная клеточка ПМК проверяется потому, что этот же фрагмент используется и для блокировки неправильного хода человека). По возвращении из подпрограммы, если

намеченное поле не занято и не лежит за нижней либо за одной из боковых границ доски, в регистре Х оказывается номер занятой «козликом» вертикали, команда условного косвенного перехода (25) передает управление на адрес 56, команда В/О передает его на адрес 01, после чего вычисляется и записывается в регистр 7 отклонение «козлика» от центральной вертикали, в регистры 6 и 5 переписываются соответственно направление сделанного хода и новая координата «козлика». Программа останавливается в ожидании ответа соперника.

А что произойдет, если намеченный ход невозможен (поле занято либо лежит за пределами доски)? После возвращения из подпрограммы в регистре Х оказывается ноль, и ПМК делает попытку хода вперед в прежнем направлении (26—27). Если и туда пойти не удастся, проверяются ходы назад (28—56), причем с 3-й и 7-й вертикалей попытка хода назад к ближайшему борту не производится. Если ходов нет, программа после всех проверок возвращается на адрес 01 с нулем в регистре Х и команда условного перехода передает управление на 09.С/П — ПМК признал себя побежденным.

Если в «атаке» ПМК практически не отступает от алгоритма Б. Грекова, то в «обороне» (предыдущий ход был сделан назад) действует более изобретательно. Соответствующая ветвь начинается с адреса 57, проанализируйте ее самостоятельно. Любителям нестандартных приемов рекомендуем обратить внимание на кодово-адресную связку 71—72. Если входное число не равно нулю, управление передается на адрес, совпадающий с кодом команды 72.ИПС, то есть 6С. А этому «тайному» адресу соответствует «явный» 72, поэтому исполняется команда ИПС. Когда же входное число равно нулю, сразу исполняется 73.КППВ, по возвращении из ПП, как нетрудно проверить, в регистре Х остается 0, поэтому фактически (хотя и с некоторой задержкой) в этом случае происходит переход на адрес 75. Операторы цикла, расположенные по адресам 66—67 и 93—94, также используются нестандартно — в качестве команд условных переходов.

Для перевода программы «Победитель» на язык МК-61 надо заменить команду по адресу 47 фрагментом 47.ИПО 48.ПЕ 49.КПЕ (то есть ввести искусственную связь регистров 0—Е), сдвинуть в фрагментах 22—23 и 60—61 адреса переходов на два (теперь они будут выглядеть так: 22.Fx>0 23.59 и 62.Fx=0 63.66), адрес перехода на участке 66—67 сдвинуть на три (получится 68.FL0 69.75), две старые команды 71—72 заменить тремя новыми: 73.Fx≠0 74.78 75.ИПС — и записать другое число в регистр Д: 58 ПД. Таким образом, программа стала немного длиннее, но это не страшно — резервы в новых ПМК есть.

Автор статьи — доктор
технических наук, профессор
В. Г. МАЛИКОВ.
Художник — **В. И. БАРИШЕВ.**
Коллективный консультант:
Центральный музей
Вооруженных Сил СССР.

ПРЯМОЙ НАВОДКОЙ

...20 ноября 1917 года. Раннее утро. Все тихо. И вдруг «из тумана» до германских частей охранения стал доноситься пронзительный, все усиливающийся грохот и свист. Скоро из плотной мглы серого тумана появились черные массы танков. Германские посты с ужасом смотрели, как широкие проволочные заграждения и колья ломались под тяжестью надвигающихся стальных чудовищ. Так описывал автор книги «Сражение под Камбаль» начало этой операции, когда 476 английских танков прорвали германскую линию обороны на фронте в 12 км и в глубину до 10 км. Потери англичан составили 1,5 тыс. бойцов. Тремя неделями раньше захват подобного участка под Ипром (но без танковой атаки) стоил британской армии 400 тыс. погибших.

Однако уже 23 ноября, при наступлении на Фонтен-Нотр-Дам, танки попали под огонь германской полевой артиллерии, выдвинутой на прямую наводку: из 18 боевых машин 11 были поражены артиллерийскими снарядами. Так появилась противотанковая артиллерия.

Впрочем, противотанковой первое время она была лишь по названию. Огонь по бронированным машинам велся из полевых пушек и гаубиц. Их снаряды разрывали гусеницы, пробивали броню, толщина которой не превышала 17 мм, вызывая взрыв паров бензина. Добавим, что сравнительно легко было брать на прицел английские Mk. IV и французские «сен-шамоны» — машины громоздкие, тиходходные и неманевренные.

полненные из закаленной стали. Позже появились снаряды подкалиберные, за мягкой оболочкой которых находился сердечник, — при ударе о броню оболочка сминалась, прокладывая путь бронейному сердечнику.

К 30-м годам танки стали компактнее, быстрее, надежнее, выпускались также и «младшие сестры» — танкетки. Те и другие производились массовыми сериями: военные специалисты разных стран, основываясь на опыте некоторых сражений заключительного периода первой мировой войны, решили, что войны будущего окажутся короточными. Их исход определится через несколько суток, когда бомбардировщики разрушат укрепления и коммуникации, а бронетанковые части взломают и сомнут оборону противостоящей стороны.

Доктрина молниеносной танковой войны не составляла секрета для командования Красной Армии. Ее необходимо было учитывать при разработке дальнейших планов строительства Вооруженных Сил. Поэтому уже со второй половины 20-х годов начинается формирование советских танковых соединений.

В феврале 1931 года приказом Реввоенсовета СССР на вооружение приняты 37-мм противотанковая пушка, оснащенная клиновым затвором и раздвижными станинами. Это орудие послужило базовой конструкцией для более мощной, 45-мм пушки образца 1932 года, снаряды которой могли пробить броню всех существовавших тогда танков, включая тяжелые.



217. Германская 37-мм пушка системы Фишера периода первой мировой войны. Масса снаряда — 0,46 кг, начальная скорость — 506 м/с, дальность стрельбы — 2600 м, угол горизонтальной наводки — 21°, скорость — 10 выстрелов в минуту.

На заставке: бой у Фонтен-Нотр-Дам. Германские артиллеристы ведут огонь прямой наводкой из полевых орудий по прорвавшимся английским танкам.



218. Английская 40-мм пушка системы Виккерс периода первой мировой войны. Масса снаряда — 0,9 кг, начальная скорость — 800 м/с, дальность стрельбы — 800 м, скорость — до 25 выстрелов в минуту.

219. Советская 45-мм пушка образца 1937 года. Масса снаряда — 1,4 кг, начальная скорость — 760 м/с, дальность стрельбы — 4400 м, скорость — 20 выстрелов в минуту.

Но войскам потребовались и специальные орудия: подвижные, чтобы в бою расчеты успели выдвинуться на танкоопасное направление, скорострельные, чтобы обеспечить высокую плотность огня. Так, в Германии создали мобильную 20-мм автоматическую пушку на автомобильном шасси. Французские инженеры в 1917 году разработали 47-мм пушку, необычно низкую, поскольку артиллеристам предстояло действовать под пушечно-пулеметным огнем приближающихся боевых машин.

В отличие от полевых артистем противотанковым необходим значительный угол горизонтального обстрела, чтобы длительное время держать под огнем маневрирующие и смещающиеся по азимуту цели. Для этого пушки устанавливали на лафетах, обеспечивающих поворот ствола по горизонтали на 40—60°. Например, прислуга английской двухфунтовой (40-мм) пушки снимала с нее на позиции колеса, раздвигала веером три станины и вела огонь чуть ли не по кругу, выпуская в минуту 20—25 снарядов массой 1 кг.

Большие углы вертикальной наводки таким пушкам не нужны — при стрельбе на дистанции 500—1000 м снаряд летит по настильной траектории примерно в 1 м от земли, не превышая высоты линии огня.

...Более двух десятилетий танки всех классов имели противопульное бронирование, и для борьбы с ними было достаточно орудий малого и среднего калибра. Например, во французской армии на вооружении состояла 47-мм пушка Шнейдера, в английской — шестифунтовая (57-мм) пушка Викерса, танкинский вермахт имел 37- и 42-мм орудия. Подобные артистемы создавали и конструкторы других стран.

В отличие от полевых пушек их снаряды обладали вдвое, а то и втрое большей начальной скоростью. В частности, снаряд французской 47-мм пушки при выстреле развивал 855 м/с, 25-мм скорострелки Гочкиса — 900 м/с, а 37-мм германское орудия образца 1935/1936 годов — 1000 м/с.

Но не только поэтому они пробивали броню. У противотанковых снарядов имелись и конструктивные особенности. Так, применялись сплошные и каменные (с разрывным зарядом), вы-

В ходе национально-революционной войны испанского народа против фашизма (1936—1939 гг.) выяснилось, что противопульное бронирование танков не отвечает требованиям времени. Снаряды новых противотанковых пушек, обладавшие начальными скоростями 800—1000 м/с, легко пробивали борта и башни танков, защищенных 20—30-мм броней.

В 1937 году советские конструкторы создали Т-46-5, первый в мире танк с противоснарядным бронированием. Одновременно была разработана новая, 45-мм пушка, оснащенная полуавтоматическим затвором, обеспечивающим высокую скорострельность, подпрессоренным шасси и передком, вмещающим 50 снарядов.

Тогда же началась разработка и более мощного орудия. К февралю 1941 года прошла испытания 57-мм пушка, 3,14-килограммовые снаряды которой пробивали броню толщиной 85—100 мм. Позже, во время Великой Отечественной войны, Красная Армия получила 100-мм противотанковые пушки, успешно поражавшие новейшие образцы бронетанковой техники вермахта, в том числе «тигры», «пантеры» и самоходные штурмовые орудия.

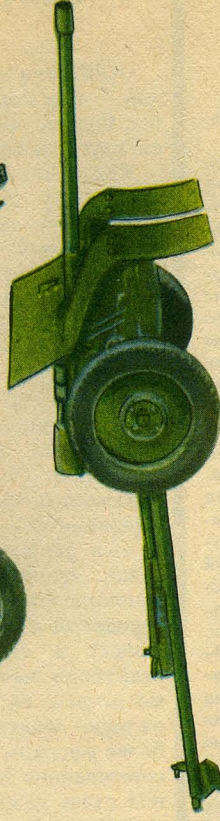
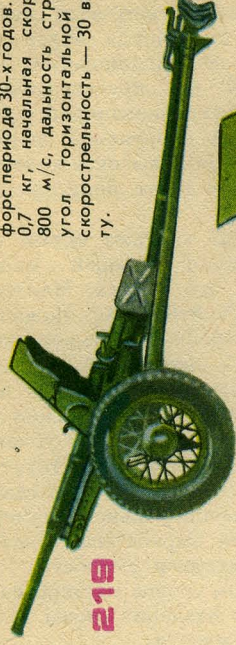
После вероломного нападения на СССР, уже в самом начале войны, командование вермахта убедилось в том, что германские противотанковые орудия не способны бороться с новыми советскими танками, средним Т-34 и тяжелым КВ.

Но только в 1943 году вермахт получил 88-мм орудие с начальной скоростью снаряда до 1000 м/с. Однако эта 4,4-тонная пушка оказалась перегруженной и неманевренной. В подвижности она заметно уступала нашей 100-мм противотанковой пушке образца 1944 года, весившей всего 3,6 т.

В период второй мировой войны развитие противотанковой артиллерии шло по двум направлениям. Во-первых, наращивались калибры и начальные скорости снарядов. Во-вторых, создавались новые боеприпасы, в частности кумулятивные. У них при попадании в цель продукты сгорания взрывчатого вещества концентрировались в высокоплотную струю, ударявшую в броню со скоростью 15 км/с.

220. Шведская 37-мм пушка системы Бо-форс периода 30-х годов. Масса снаряда — 0,7 кг, начальная скорость снаряда — 800 м/с, дальность стрельбы — 6000 м, угол горизонтальной наводки — 50°, скорострельность — 30 выстрелов в минуту.

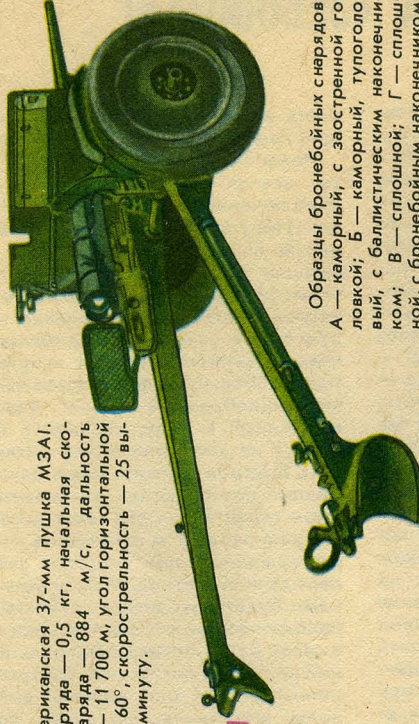
219



220

221. Американская 37-мм пушка М3А1. Масса снаряда — 0,5 кг, начальная скорость снаряда — 884 м/с, дальность стрельбы — 11 700 м, угол горизонтальной наводки — 60°, скорострельность — 25 выстрелов в минуту.

221



Образцы броневых снарядов:
А — каморный, с заостренной головкой; Б — каморный, тупоголовый, с баллистическим наконечником; В — сплошной; Г — сплошной, с броневым наконечником; Д — подкалиберный, катушечной формы; Е — подкалиберный, обтекаемый, с трассером.

А

Б

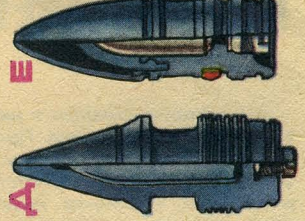
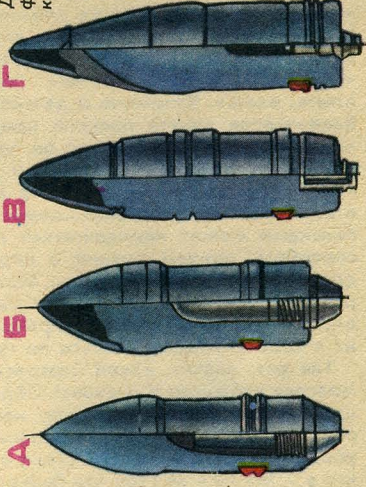
В

Г

Д

А

Е



КТО ПОСКАЧЕТ НА «ЗЕВОВОЗЕ»?

СПОРТ ИЛИ МОДА?

Эта история началась с письма москвича Валерия Каменева. Прочитав почти с 20-летним опозданием «ТМ» № 6 за 1968 год, он, в частности, упрекал редакцию: «Какие-то прыгающие по воде аппараты, от которых только может быть, как говорится, «сотрясение мозгов», вы одобряете...» Мы посмотрели, о чем шла речь. Оказывается, в очередном обзоре идей необычных транспортных средств упоминался и «зевовоз» (от слов «земля — вода — воздух») нашего читателя Гусева — «машина, которая должна лететь, плыть, ехать». Вспомнив о детской забаве — если кинуть плоский камешек над поверхностью воды, то он, ударяясь о нее, совершит множество скачков, Гусев предположил: «Мне думается, что аппарат с вращающимися поплавками может передвигаться таким способом, причем трение о воду не должно быть существенным. Изменив расстояние между опорами и наклон дисков-поплавков, можно превратить их в колеса и передвигаться по суше».

Так вот, значит, какой «сотрясатель мозгов» возмутил Каменева! Обратившись к подшивкам журнала, нам не составило труда найти, казалось бы, убедительный довод «за». Дело в том, что в «ТМ» № 6 за 1982 год был описан уникальный гидролет инженера из Магнитогорска Алексея Бакинова. Кстати, впервые он опробовал его тогда же, в 1968 году. Корпус этого аппарата покоится на четырех несущих винтах, ось вращения которых наклонена к поверхности воды. На стоянке винты полностью погружены. Когда же включается двигатель, лопасти, вращаясь, создают подъемную силу, корпус выходит из воды. Судно мчится, опираясь на четыре пропеллера, которые одновременно удерживают его на весу и сообщают ему поступательное движение. Причем в публикации отмечалось: поскольку сопротивление, испытываемое лопастями в воде, весьма мало, скорость гидролета практически ничем не ограничена.

О таком своеобразном «вертолете наоборот» мы и сообщили Каменеву, косвенно подтверждая тем самым, что идея Гусева не столь уж абсурдна. В ответ же получили новое сердитое послание — на этот раз Евгения Митасова. От имени Каменева и своего он возражал: «О «вертолете наоборот» я, конечно же, читал не однажды, но не думал, что этот аппарат можно считать воплощением идеи читателя Гусева... Он передвигается только по воде (или над поверхностью воды, если быть до конца точным), но не по воздуху и не по земле».

Вот тут-то нам пришлось крепко задуматься. Действительно, гидролет отнюдь не «зевовоз», хотя у них и много общего. Можно ли в принципе со-

здать аппарат, который, словно летящий камешек, прыгал бы по воде?

Недаром поговаривают: кто ищет, тот всегда найдет. В журнале «Мир приключений» (Л., изд-во «П. П. Сокин») № 2 за 1927 год на стр. 78 мы обнаружили небольшую заметку «Прыгающая лодка». Приводим ее полностью: «Американский конструктор Ганс Бешам спроектировал недавно моторную лодку, основанную на совершенно новом принципе. Бешам использовал одно любопытное физическое явление: чечевицеобразный легкий диск, погруженный в воду, стремится подниматься из нее, если этому диску придать быстрое вращательное движение. Бешам предполагает установить под дном своей лодки два таких диска диаметром около 1 м и заставить их быстро вращаться при помощи зубчатой передачи от мотора. Между этими дисками будет находиться глубокий киль, напоминающий собою плавники акулы, а сзади будет помещаться руль и гребной винт. При достаточно быстром вращении дисков они должны выйти из воды, приподняв всю лодку, которая при этом будет как бы прыгать с волны на волну».

Ну что ж, еще раз подтвердилось правило: новое — это хорошо забытое старое. Впрочем, к своей идее Гусев пришел самостоятельно, да она и оригинальнее идеи Бешама. Но не это для нас сейчас главное. Запрыгала его лодка или так и осталась проектом? К сожалению, дальнейшие розыски в архивах не дали ничего нового. А в приведенных скудных сведениях многое осталось неясным. Например, почему горизонтально вращающийся диск (а именно так он изображен на поясняющем рисунке) стремится подняться из воды — ведь возникающая подъемная сила направлена в ту сторону, где совпадают его окружная скорость и направление потока. Допустим, рисунок неверен — тогда как лучше диски расположить и нельзя ли вообще обойтись без гребного винта? Словом, есть над чем поразмыслить энтузиастам технического творчества. Ведь овчинка стоит выделки — судя по всему, у столь необычного аппарата сопротивление движению, а также затраты мощности будут гораздо меньше, чем, скажем, у судна на подводных крыльях. Да и задача сама по себе интересна — разработать проект «зевовоза», оценить свойства его движителя, а заодно проверить свою конструкторскую смекалку, свои знания в области механики, аэро- и гидродинамики. Наконец, построить опытный образец, а там, глядишь, и проскакать на нем по воде...

Юрий ФЕДОРОВ,
инженер

Скейтборд — «скользящая доска» — с каждым годом завоевывает все больше поклонников. Создаются клубы и секции скейтборда.

Как у всякого нового вида спорта, проблем у скейтборда более чем достаточно: нет специальных площадок, мест для круглогодичных тренировок и соревнований, отсутствие защитной спортивной формы, наконец, не всегда высокое качество отечественных досок, поступающих в продажу.

Многие еще считают новый вид спорта скоропроходящей модой. Но, видимо, это не так. Массовое увлечение скейтбордом, пожалуй, отражает потребность современного горожанина — прежде всего юного — в движении, физической нагрузке. Это реакция на пресловутую гипокинезию и стрессовые условия городской жизни, что и бег трусой. Только в отличие от последнего скейтборд эмоционально неизмеримо острее, он вырабатывает незаурядную ловкость и смелость, а на более высоком уровне мастерства — совершенное владение своим телом под стать гимнасту.

Сейчас трудно установить, когда возник скейтборд. Известно одно: около 1962 года он начал принимать черты самостоятельного вида спорта и сразу приобрел ревностных сторонников и ярых противников. Как часто бывает, сначала победили противники новинки. Этому способствовало низкое качество инвентаря, отсутствие должной техники безопасности. Так, в США в 1965 году скейтборд был практически запрещен, поскольку согласно статистике количество травм, связанных с катанием на роликовых досках, превысило количество велосипедных травм. Однако постепенно было налажено производство хорошо управляемых и маневренных современных досок, созданы специальные шлемы, накладки для предохранения суставов при падении, специальные площадки и виражные стенки для тренировок. В развитии нового вида спорта начался подъем. А сейчас многие страны проводят национальные первенства, уже состоялось несколько мировых чемпионатов.

КАК ВЫБРАТЬ ДОСКУ

Общее свойство всех досок — гибкость. Жесткая доска хороша для спусков с горы, для трюков. В

«Дорогая редакция! В спортивном магазине нашего города появились наконец доски на роликах — скейтборды. Мы купили несколько и научились на них кое-как кататься. Но никто не знает, как ухаживать за доской, какие есть соревновательные элементы в этом увлекательном виде спорта. Ни книг, ни статей на эту тему мы найти не можем. Помогите, пожалуйста, нам, напишите о скейтборде подробнее».

Под письмом — 8 подписей ребят из города Балашова Саратовской области. И таких писем редакция получает немало.

СКЕЙТБОРД —

СПОРТ АСФАЛЬТОВЫХ ГОРОДОВ

Юрий ЦЕНИН

других видах скейтборда слишком жесткая доска затрудняет движение спортсмена.

На гибкой доске легче маневрировать, она как бы сглаживает неровности дороги. Однако у гибкой доски есть и свои недостатки. К ней сложнее привыкнуть. Как уже говорилось, она не подходит для скоростной езды на спусках, при больших скоростях (выше 48 км/ч) становится опасной — начинает вибрировать на неровностях дороги.

Несколько слов о материале, который идет на изготовление досок, — это дерево, стекловолокно, пластик, дюралюминий и стекловолокно с прослойками из дерева.

Самые подходящие сорта древесины — ясень, береза, дуб. Обратите внимание на текстуру древесины: желательно, чтобы на доске были темные продольные полосы — это свидетельство ее прочности. Необходимо также, чтобы поверхность доски была покрыта полиуретаном, смешанным с песком, или водостойкой наждачной шкуркой: гладкая доска может стать источником неприятностей даже при медленной езде.

Сейчас преимущественно выпускают доски, состоящие из нескольких слоев дерева. Причем слои располагают так, чтобы волокна двух соседних были взаимно перпендикулярны. Это одновременно обеспечивает доске гибкость и долговечность.

«Слоеные» доски делают также из стекловолокна любого вида и склеивающей его эпоксидной смолы. Вручную доски обычно делают из стеклоткани и стеклотумаги, расположенных в любой последовательности. Берут кусок стекловолокна (обычно 120×240 см), на него наносят эпоксидную смолу, поверх

кладут следующий слой, повторяя процедуру до тех пор, пока не достигнута нужная толщина. Лишнюю смолу выдавливают. «Пирог» затвердевает либо при комнатной температуре, либо при умеренном подогреве. Затем из него вырезают доски. Чем больше стекловолокна и меньше смолы, тем доска гибче.

Другой подходящий материал — пластик. Форму доске в этом случае обычно придают с помощью литья под давлением. Таким способом можно сделать доску с загнутым «носом» или «хвостом», что удобно для различных трюков. Однако пластмассовая доска может устроить только начинающего спортсмена: она легко прогибается и ненадежна, из-за высокой деформируемости ее не сделаешь достаточно длинной.

Доска из дюралюминия не гибкая. Ее основное преимущество — долговечность.

Чем короче доска, тем выше ее маневренность, а длинная устойчивее на высоких скоростях. Тогда скейтборд начинает напоминать серфинг. Рекомендуем запомнить: всякий, кто превышает скорость 30 км/ч на короткой доске, рискует оказаться на асфальте.

Наибольшая ширина короткой доски около 15 см, длинной — около 18 см. В середине доска может быть слегка выгнута вверх, как лыжа. Когда вы встаете на нее, она выпрямляется. Такая доска достаточно гибка и удобна.

КОЛЕСА И ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

Второй элемент скейтборда — ходовая часть. Это подвесное устройство. Для поглощения толчков используют два амортизатора, они дают возможность маневрировать. Их, как правило, делают из полиуретана или вулканизированной резины. Полиуретан подходит больше.

Помните, чем больше ход амортизатора, тем легче управлять доской (но и тут, конечно, есть разумные пределы). А чем длиннее ось, с колесами на концах, тем скейтборд устойчивее. Это особенно важно при быстрой езде.

Следите, чтобы головка крепежного болта не была ниже кожуха оси, иначе вы рискуете упасть от неожиданного резкого торможения.

Пластину подвески чаще всего изготавливают из металла. Нередко между ней и доской вставляют пластиковую прокладку. Она несколько ухудшает управление скейтбордом, зато смягчает толчки.

Колеса скейтборда делают из полиуретана. На лучших досках используют прецизионные подшипники, заполненные смазочной жидкостью и установленные на диске, который, в свою очередь, вставлен в колесо.

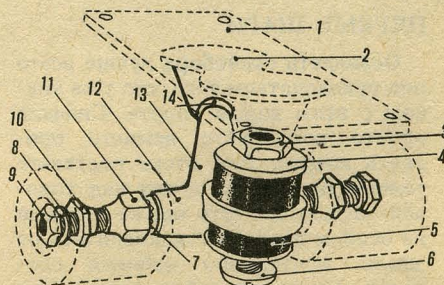
ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ

Решив кататься на скейтборде, вы должны быть готовы к тому, что время от времени придется падать. Причем не в воду, как на серфинге, и не в снег, как на лыжах, а на асфальт. Можно вполне уберечься от травм, соблюдая предосторожность и пользуясь необходимым снаряжением.

В первую очередь убедитесь в том, что место, где вы собираетесь кататься, безопасно — нет машин и пешеходов. Желательно, чтобы поверхность асфальта была достаточно ровной и без значительного уклона, чтобы не развить излишне высокую скорость.

Неотрегулированный скейтборд может принести немало неприятно-

Разрез-схема ходовой части доски: 1 — пластина подвески, 2 — подвеска, 3 — крепежная гайка, 4 — крышка держателя, 5 — амортизатор, 6 — крепежный болт, 7 — звездобразная шайба, 8 — тарельчатая шайба, 9 — запирающая гайка, 10 — наружный конус (гайка бегунка), 11 — внутренний конус, 12 — кожух оси, 13 — рычаг поворота, 14 — поворотная втулка.



стей своему хозяину. Регулировка должна соответствовать виду езды, который вы выбрали. Обычно эта операция состоит в том, чтобы затянуть или ослабить регулировочные гайки, проверить элементы крепления подвески, состояние поверхности доски. Не перетягивайте подшипники. При смазке не злоупотребляйте маслом: вытекая наружу, оно становится опасным.

Поскольку спортивной одежды для скейтборда у нас пока не выпускают, ей нужно найти адекватную замену. Теннисные высокие туфли, кроссовки или кеды легки и удобны, а хоккейные щитки для плеч, колен, локтей, а также перчатки послужат хорошей защитой при падении. Во время быстрой езды вы должны обязательно быть в шлеме (большинство серьезных травм в скейтборде связано с повреждением головы).

И все же залог безопасности прежде всего в умении соразмерить свои желания с уровнем мастерства, которого вы достигли, своих сил — с крутизной и скоростью.

Теперь, пожалуй, о самом важном для начинающих: первым делом научитесь правильно падать. Помните, чем ближе перед падением центр тяжести тела к земле, тем меньше сила удара. Ни в коем случае не выставляйте вперед локти — это чревато серьезными травмами. Падать надо так, чтобы основной удар пришелся на мягкие части тела. После «приземления» перекатитесь по земле вперед, повернув голову так, чтобы уберечь ее от удара (см. 4-ю стр. обложки). Падая назад, постарайтесь принять удар на бедро, потом через спину переводите его на противоположное плечо, прикрывая при этом голову рукой. Оба способа падения заканчивайте боковым перекатом. Кроме того, постарайтесь частично расслабить мускулатуру и ни в коем случае не пробуйте ослабить удар скольжением по поверхности: вы рискуете ободрать себе ладони и колени.

ПЕРВЫЕ ШАГИ

Осваивать скейтборд лучше всего под руководством того, кто уже знаком с этим видом спорта. Сначала просто попробуйте немного проехать вперед. Для этого поставьте толчковую ногу на доску над ходовой частью, но чуть ближе к одной из осей, а другой отталкивайтесь от земли, постепенно набирая скорость. Корпус подайте вперед. За-



тем поставьте другую ногу на доску (р и с. 1). Обратите внимание на положение ног: они не должны быть широко расставлены. Центр тяжести тела должен находиться точно над серединой доски. Ступни примерно под углом в 45 градусов к оси доски (та, которая впереди, развернута больше — будет легче прыгнуть со скейтборда при потере равновесия). Колени лучше чуть согнуть, руки расставить для поддержания равновесия.

Во время спусков локти старайтесь прижимать к телу, а руки слегка выставляйте вперед. Такая стойка и динамична, и устойчива. При этом не наклоняйтесь вперед или назад, иначе упадете с доски.

После того как вы освоили движение по прямой и «почувствовали» доску, можно переходить к поворотам. Для этого просто отклонитесь вправо, чтобы сделать правый поворот, или влево, чтобы сделать левый (р и с. 2). Старайтесь избегать каких-либо движений рукой или плечом — можно потерять равновесие. Делая поворот, учитывайте, что чем сильнее наклон доски, тем круче поворот. Тренироваться в поворотах удобнее на площадке с небольшим уклоном.

Постепенно переходите к освоению ускорений — разгону по синусоиде. Это довольно сложное комплексное движение: вращая верхнюю часть тела в сторону поворота, спортсмен передает вращающее усилие через ступни на доску, наклоненную к центру поворота. Так, наклоняя доску то вправо, то влево и совершая закручивающие движения телом, вы должны научиться описывать плавные сопряженные дуги (р и с. 3).

Синусоиду легче осваивать с разгона, на движущейся доске, а не с места. Начинайте с одной дуги в одну сторону, затем попытайтесь соединить две. Не делайте слишком резких закручивающих движений. Учтите, что трещины, грязь и песок на асфальте могут свести ваши усилия на нет.

Овладев основами техники скейтборда, вы сможете проехать по на-

клонной или неровной поверхности, приступить к произвольному катанию, к слалому и скоростным гонкам по наклонной плоскости.

Слалом — это катание, при котором нужно объехать ряд фишек, установленных либо по прямой линии, либо зигзагом (р и с. 4). Ваша задача заключается в том, чтобы как можно ближе пройти от препятствия, чтобы поворот не был слишком крутым, а вам не пришлось потратить много сил, резко сгибаясь и разгибаясь при поворотах.

Скоростной спуск, пожалуй, требует самой большой осторожности. Здесь чрезвычайно важно качество доски. Скорость достигается за счет крутизны спуска и максимально обтекаемой, аэродинамичной позы.

ПРОИЗВОЛЬНОЕ КАТАНИЕ

Не спешите проделывать слишком сложные трюки. Спортсмен должен четко представлять свои возможности.

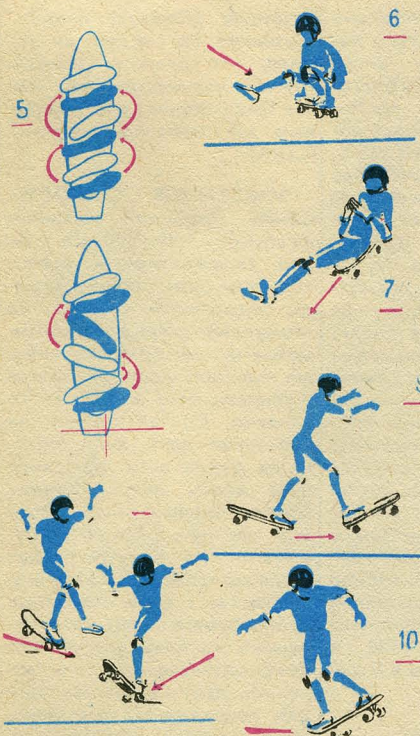
«**Висячая десятка**» — самый простой трюк, заимствован из серфинга. Во время движения ступни ставят на нос доски. Сложность в том, что основная нагрузка должна приходиться на пятки — иначе задние колеса оторвутся от земли и выйдут из-под контроля. Вариант этого трюка — «висячая пятка»: сделайте «висячую десятку», присядьте и одной рукой обопритесь о «хвост» доски.

«Ходьба» состоит в перемещении тела вдоль доски (р и с. 5). Длина скейтборда определит и количество шагов, которые вы сможете сделать.

«Пистолетик» (р и с. 6). Наберите скорость, поставьте ногу на середину доски и присядьте на нее, другую вытяните вперед (или в сторону). Руки также можно вытянуть или развести в стороны.

«Покой» (р и с. 7). Название определяет положение тела. В таком положении трудно управлять доской, поэтому следите за тем, куда и с какой скоростью едете.

«Колесики» (р и с. 8). Одну ногу



(или обе) ставят на любой конец доски так, чтобы другой конец доски приподнимался. Движения тела должны быть сведены до минимума. Колени слегка согните, а руки вытяните вперед, в стороны или вверх. Не забудьте сначала набрать скорость.

Существуют 4 варианта выполнения трюка: передние и задние «колесики» на одной или двух ногах. На «колесиках» делают и вращения до 360°.

«Деффи» состоит из передних «колесиков» и задних «колесиков», выполненных на двух скейтбордах (р и с. 9). Трюк начинается на одной доске, другая стоит впереди в нескольких метрах. Вы набираете скорость, затем, подъехав к доске, делаете на первой передние «коле-

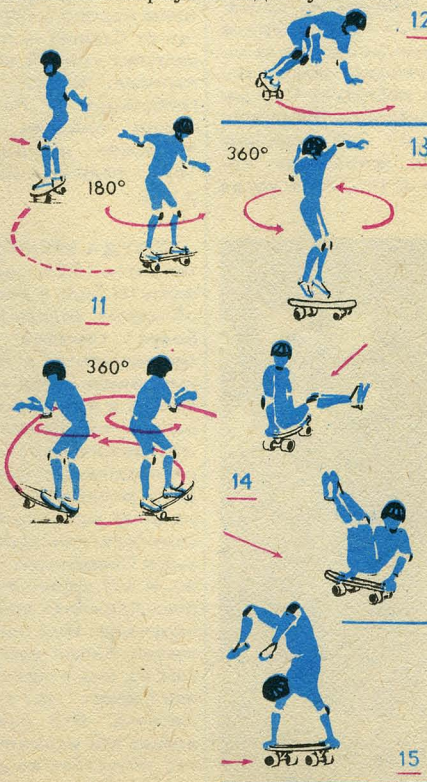
сики» на одной ноге, а другую ставите на «хвост» второй.

«Поворот-толчок». Это движение можно исполнять влево и вправо для любого угла поворота. Слегка поверните тело в сторону, противоположную направлению поворота (предповорот), перенесите вес на ногу, стоящую сзади, и приподнимите вверх передние колеса. Затем поверните (закрутите) корпус в нужную сторону.

«Тик-так» (р и с. 10). Этот трюк состоит из серии передних и задних «поворотов-толчков», выполняемых в противоположных направлениях. Поставьте одну ногу на «нос» доски, а другую — на «хвост», затем поверните корпус в направлении первого поворота, поднимите задние или передние колеса и проделайте поворот. При повторяющихся маневрах один конец доски делает круговое движение вокруг другого и выходит вперед. «Повороты-толчки» совершаются энергично, позволяя разгонять скейтборд даже в гору.

Повороты на 360 градусов можно проделывать в нескольких вариантах, на «носу» доски, на «хвосте», вперед и назад, на одной ноге или на двух ногах (р и с. 11).

Поворот вперед на 360 градусов. Поставьте одну ногу на «хвост», другую — на «нос» доски. Слегка откиньте корпус назад и чуть накло-



нитесь в сторону, противоположную направлению поворота. Перенесите вес тела на ногу, которая находится сзади, поднимите передние колеса и одновременно взмахните руками в сторону поворота. Старайтесь, чтобы голова начала вращение чуть раньше, чем корпус. У вас должен получиться оборот на 360 градусов. Руки можно вытянуть вперед, в стороны или поднять над головой.

Поворот назад на 360 градусов. Проделайте все то же самое, только в противоположном направлении.

Силовое скольжение или поворот с опорой (р и с. 12). Наберите скорость 15—20 км/ч. Начиная поворот, присядьте, обопритесь руками (в перчатках) о землю и сделайте поворот, немного оторвав колеса скейтборда от дороги. Этот трюк можно проделать, опираясь и на одну руку.

«Волчок» (р и с. 13). Набрав скорость, согните колени, слегка развернув корпус в сторону, противоположную направлению вращения. Вскиньте руки и прыгайте. В воздухе нужно сделать полный оборот, а потом приземлиться точно на доску.

«Уголок» (р и с. 14). Обопритесь руками о концы доски (можно ухватиться за ее края) и под прямым углом вытяните ноги. Трюк можно исполнять во время движения скейтборда. Вариант: все то же самое, только ноги находятся под острым углом к корпусу.

Стойка на руках (р и с. 15). Выполняется так же, как обычная. Вариант: добавьте еще передние или задние «колесики».

ПОЧИНКА И УХОД ЗА СКЕЙТБОРДОМ

Правильным уходом вы не только продлите срок службы скейтборда, но и улучшите его качество. Обязательно надо периодически разбирать скейтборд и чистить подшипники. Не покрывайте их смазкой, она собирает пыль и грязь, протрите бензином или другим растворителем, а затем вытрите насухо, чтобы не ржавели. Болты и шайбы обрабатывайте таким же образом. Если колеса сильно загрязнены, пользуйтесь тоже бензином, но осторожно, чтобы не повредить полиуретановую поверхность. Обязательно проверяйте, не погнута ли ось, при малейшем искривлении она подлежит замене. Если на поверхности доски появились вмятины, их нужно обработать шкуркой или зашлифовать.



УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МОТОР. Чем совершеннее становятся видеомagneтофоны, тем неуместнее выглядят в них обычные электромагнитные моторы. Каждый знает, что они плохо работают на малых скоростях. Специалисты фирмы «Мацусита», крупнейшего в мире производителя бытовой электроники, решили вместо магнетизма использовать звук. Пусть кольцо пьезоэлектрического преобразователя генерирует звуковые колебания высокой частоты. Они будут возбуждать фрикционное прокладочное кольцо, прикрепленное к валу мотора, и вращать его. (Об аналогичных советских разработках см. «ТМ» № 8 за 1981 год). Скорость регулируется силой тока, поступающего на пьезодатчик (Япония).

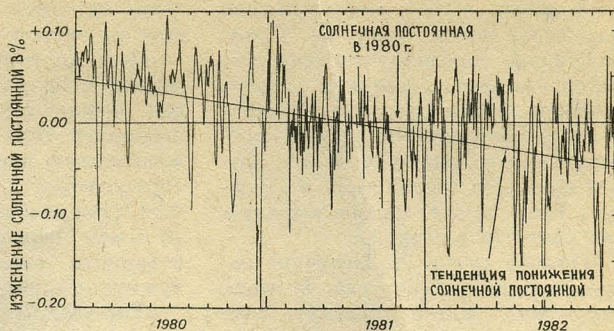
ПОСЛЕ ОБЕДА — ВИДЕО-ДЕСЕРТ. Такое блюдо предусмотрели ряд фирм для своих служащих, дабы заставить их умы трудиться и в обеденный перерыв. В салоне на трех киноэкранах и шести мониторах одновременно демонстрируются тематические фильмы, а также показываются слайды, тексты и чертежи (Япония).

НЕ НАДО ЗЛАТА МНЕ...

Чтобы миниатюрные проводники и соединения на печатных платах работали надежно и не изнашивались, их вынуждены делать из золота и серебра. «Разве это обязательно?» — подумал Франк Рауэр с Электрофизического предприятия в Нойруппине. Возглавляемый им молодежный исследовательский коллектив решил медные подложки не серебрить, а никелировать, тончайшие же золотые проволочки заменить алюминиево-кремневыми. В гальваническую ванночку они поместили специальную рамку — благодаря ей токопроводящим никелевым слоем (причем свободным от меди) покрывались лишь нужные участки платы. Менее чем за год, разработав рентабельную технологию, молодые новаторы добились заметного повышения качества выпускаемых плат. Сэкономлены уже сотни килограммов драгоценных металлов (ГДР).

СОЛНЦЕ ОСТЫВАЕТ!

Все же нам крупно повезло — другие звезды вспыхивают, угасают или пульсируют, а наша ведет себя на редкость спокойно, причем на протяжении чуть ли не миллиардов лет. Каждую минуту на квадратный сантиметр земной поверхности поступает 1,95 калорий солнечного тепла, или 0,136 Вт/см². Эта величина называется «солнечной постоянной». С 1837 года, когда



ее ввели, она действительно представлялась довольно постоянной. Однако, когда точность ее измерения благодаря современным приборам на ИСЗ и в наземных обсерваториях достигла 0,005%, обнаружилось — с 1978 года интенсивность солнечного излучения уменьшается ежегодно примерно на 0,016%. Почему? По мнению одних, виновато увеличение диаметра нашего светила — на 100 км за последние десять лет. Другие же связывают «остывание» с 11- или 22-летними циклами солнечной активности. А если оно продолжится подольше, полвека? Тогда последствия скажутся весьма ощутимо. Ведь достаточно недополучить 1% энергии от Солнца — и на Земле наступит «малый ледниковый период». Кстати, подобное глобальное похолодание нашим предкам пришлось пережить между 1500 и 1850 годами (Швейцария).

ОТКУДА КРЕМНИЙ, из которого на 15,2% состоит наша планета? Ведь в космосе преобладают водород и гелий. Более тяжелые элементы синтезируются в термоядерных топках звезд и выбрасываются в космическое пространство при их взрывах. Значит, Земля образовалась из разлетавшихся останков «звездных реакторов»? Но спектральные линии кремния фиксируются при вспышках Новых и Сверхновых очень редко. И вот космические «фабрики кремния» вроде бы обнаружены. Ими оказались тяжелые белые карлики. Первый из них открыл астрофизик Роберт Герц в созвездии Лисичка. Эта сверхплотная звезда при взрывных процессах извергает вещество, которое может составить си-

ликатную оболочку планет-спутников. Не следует ли отсюда, что планеты земной группы миллиарды лет назад были порождены подобным же небесным телом? (США).

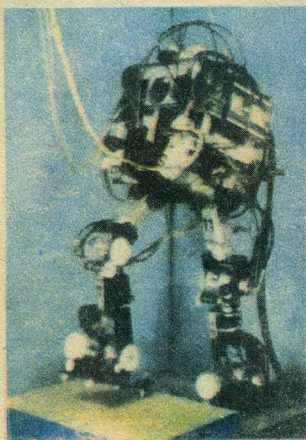
ПОДЗЕМНОЕ СВЕТОТРАСЕНИЕ.

Пробурим скважину на глубину 100—300 м и в ее дно зацементируем световод. Если окружающие породы содрогнутся хотя бы на стомиллиардную долю сантиметра — примерно на такую же величину деформируются и упирающееся в них стекловолоконно. Соответственно на несколько длин волн изменится длина пути светового луча вдоль него. Разницу можно зафиксировать, если этот же луч, расщепив, пустить и по «внутреннему» стекловолокону, не связанному жестко с дном скважины. Используется лазер, установленный на поверхности. Его луч раздваивается и по установленным друг в друга световодам направляется в скважину к датчику деформации. Прибор способен работать сотни лет, фиксируя малейшие подвижки земной коры (США).

УТРО ОПАСНО для тех людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, организм которых особенно чувствителен к сигналу «присыпайся!». Обычно кровяное давление понижается на протяжении ночи, а при пробуждении резко подскакивает. По мнению кардиолога Т. Робертсона, изменение биоритма под воздействием светового раздражителя заставляет железы выбрасывать в кровь повышенное количество гормонов, вызывающих слипание кровяных телец, а это может привести в конечном счете к инсульту (США).



АНДРОИД НАЧИНАЕТ ДЕЙСТВОВАТЬ. Давно мечтал профессор Иширо Като из токийского университета Васада соорудить «электронного человека». Если первая модель, созданная в 1973 году, совершала 40-сантиметровый шаг за 45 с, то последняя, весом 84,5 кг, на гидравлических приводах, затрачивает на тот же шаг по ровной поверхности всего 1,5 с, а по 10-градусному подъему — 2 с. Робот зряч, слушается устных команд. По оптимистическим прогнозам ученого, лет через 20—30 наступит эра доступных по цене «искусственных слуг» (Япония).



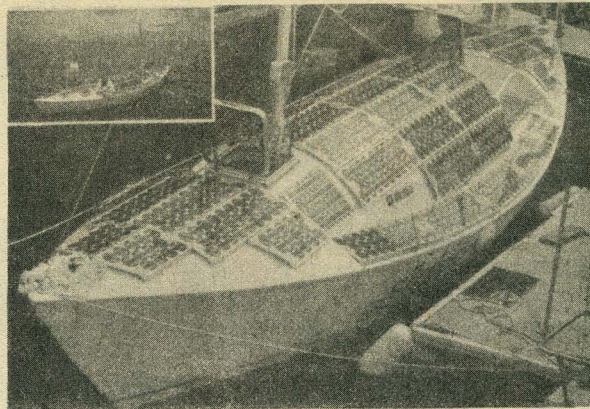
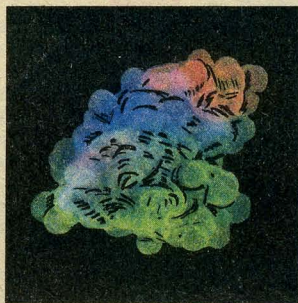
ГЕЛИОДОМ. Суровые холода прокатились этой зимой по всей Европе. Трекучие морозы свирепствовали даже на среднем Дунае. Но температура в жилом доме, отключенном от теплотрассы и электросетей, держалась примерно на уровне $+20^{\circ}\text{C}$. Это удивительное трехкомнатное жилище общей площадью 120 м^2 , построенное в городе Печ, зимой отапливается, а летом охлаждается солнечной энергией. Семья одного из его конструкторов добровольно согласилась проверить на себе плюсы и минусы гелиоаппаратуры. После испытаний подобные солнечные дома будут запущены в серийное производство (ВНР).

РАСТЕНИЯ-«ВЕРБЛЮДЫ». Верблюд легче других переносит жажду, в частности, и потому, что у него в зависимости от температуры саморегулируется влаговыделение. Нельзя ли «помочь»

другим биообъектам — в частности, растениям — меньше испарять накопленную воду? Оказывается, некоторые химикаты заставляют сужаться устьица на поверхности листьев, и обработанные ими посевы значительно лучше переносят отсутствие дождей. Например, как показали 3-летние испытания, урожайность кукурузы даже в засушливые годы повышается на 10—20% (ВНР).

МАГНИТОМ ПО ЖИВОМУ. Магнитный браслет, воздействуя на кровоток, в ряде случаев улучшает самочувствие. А как влияют на живое вещество сверхсильные магнитные поля, которые отмечены, скажем, вблизи нейтронных звезд или хотя бы Юпитера? Ответ дадут эксперименты, проводимые в Национальном исследовательском центре в Гренобле. Там научились создавать устойчивые магнитные поля в 600 000 раз сильнее, чем земное. Центральная часть установки состоит из 12-тонного магнита высотой 4 м, окруженного ниобиево-титановой оболочкой. Силовые магнитные линии концентрируются в цилиндрической полости сечением 50 мм, в которую помещаются исследуемые объекты, в том числе живые клетки и существа (Франция).

ИНСУЛИНОВАЯ ПИРАМИДА. Модель этого компактного белка рассчитана с помощью ЭВМ. Силы, связывающие атомы водорода, азота, кислорода и углерода в одну молекулу, образуют так называемые «поверхности Ван-дер-Ваальса». Они-то методами компьютерной графики и выводятся на экран дисплея. Красным цветом отмечены 54 аминокислотных основания (Нидерланды).



ГЕЛИОСУДНО. На солнечной тяге перебираются через Ла-Манш самолеты, уже бегут по дорогам Франции и Швейцарии гелиоавтомобили (см. ТМ № 3 и 4 за этот год). А теперь воды Тихого океана бороздит «Солнечный корабль», построенный японской фирмой «Мацусита» по проекту Хорие Кеничи-хиро. Почти вся его палуба покрыта фотопанелями, преобразующими солнечное тепло в электроэнергию. Первый рейс от Японии до Гонолулу (Гавайские о-ва) продолжался два с половиной месяца. Не быстро, зато экономно и экологично (Япония).

МАТЕРИАЛ ДЛЯ СОЛНЕЧНОГО ЗОНДА. Прожечь пластину никак не удавалось. Отчаявшись, организаторы смотр-конкурса решили доставить на испытательный стенд самый могучий огнемет-«сжигатель» (брэннер). Таковой нашелся у французов. Струя плазмы обрушилась на 8-сантиметровый щит. $4000, 5000, 6000^{\circ}\text{C}$... Это — температура солнечной поверхности! А щиту все нипочем. Прибавили мощности еще — и огнемет вспыхнул сам, растрескался в чудовищном пекле. Но никаких следов огнедышащего меча не осталось на мишени, изготовленной из «видасила» — нового гидросиликатного материала, разработанного инженером-технологом Бидой Попович. Он в пятью легче воды, прочен, не разрушается вибрацией, кислотой и газостоек, хотя является хорошим поглотителем. Он может служить неплохим электроизолятором и пропускает электрический ток лишь при напряжениях свыше

3000 В. Конечно, его не обязательно использовать при температурах в несколько тысяч градусов: по крайней мере завод-изготовитель «Кристалл-Лаушич» твердо гарантирует его рабочую теплостойкость при 1100°C . Награда новинке — «Гран-при» известного брюссельского смотря технических достижений «Эврика» за 1986 год (СФРЮ).

НОСИТЕ НОН НА ЗДОРОВЬЕ! Голова не перегреется на солнце и не промокнет под дождем, а загар пойдет не в ущерб коже лица, если надеть национальную вьетнамскую шляпу нон. К тому же она дешева, удобна и элегантна. Недаром десятки миллионов жителей республик носят ее. Изготовление шляп — дело несложное, но кропотливое. Сначала нужно вырвать листья дикорастущей пальмы — латании, длительное время выдержат их в кипятке, затем тщательно просушить. Листья приобретают цвет слоновой кости и становятся настолько тонкими, что пропускают свет. Остовом шляпы служат прокаленные над огнем бамбуковые прутья, а нейлоновые стежки прочно скрепляют ее. Специализированные кооперативы поставляют на экспорт ежегодно свыше миллиона этих оригинальных головных уборов (СРВ).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СУПЕРБАТАРЕЯ с пластинами не из свинца, а из электропроводящего стекла проходит испытания в Аргоннской национальной лаборатории. Вероятно, новое устройство в пять раз превысит мощность обычных батарей эквивалентного веса (США).



Угроза с Земли

В майском номере «ТМ» в разделе «Наука и фантазия» мы опубликовали ряд материалов о будущем промышленном освоении Луны. Подборка завершалась призывом к читателям присылать свои (как научные, так и фантастические) соображения по затронутому предмету. Первой на наш призыв откликнулась переводчица Наталья Изосимова: принесла в редакцию рассказ известного американского фантаста Роберта Хайнлайна «Угроза с Земли», написанный будто специально для этого случая. Предлагаем его вашему вниманию.

Роберт ХАЙНЛАЙН (США)

Меня зовут Холли Джоунс, мне 15 лет. Я из третьего поколения, родилась здесь, в Луна-Сити. Живу с родителями в Доме Артемиды. Это кооператив в Пятом уровне, на глубине 800 футов. Но дел у меня по горло, так что дома я появляюсь редко.

По утрам я в технической школе, во второй половине дня занимаюсь или летаю со своим компаньоном Джеффом Хардести, а когда прибывает туристический корабль, сопровождаю кротов. Вот и сегодня прямо из школы отправилась его встречать.

Из карантина, как стая гусей, тянулись туристы. Я не стала лезть вперед, мистер Доркас и без того знает, что работаю я лучше всех. В гигах я временно, мое основное занятие — космические корабли. Но раз уж взялась за что-то, делай как следует.

Мистер Доркас меня заметил.

— Холли, подойди, пожалуйста. Мисс Брентвуд, Холли Джоунс будет вашим гидом.

— Холли, — повторила она, — какое необычное имя. Ты, правда, гид, детка?

К кротам я отношусь терпимо. Некоторые из моих самых близких друзей — земляшки. Как говорит папа, родиться на Луне — счастье, земляшкам просто не повезло. В конце концов, и Гаутама Будда, и Христос, и доктор Эйнштейн были кротами.

Но до чего же они раздражают! Если бы не старшеклассники, кто бы, интересно, с ними работал? Я ответила:

— В моем документе написано именно так, — оглядев ее при этом с ног до головы, точно так же, как она в тот момент оглядывала меня.

Ее лицо показалось мне знакомым. Возможно, я видела ее фотографию в светской хронике какого-нибудь земного журнала. Одна из многочисленных тамошних бездельниц. Она

была хороша до противности... Глядя на ее шелковистую кожу, мягкие, волнистые, серебристо-светлые волосы, фигуру и все прочее, я чувствовала себя уродцем на детском рисунке. Но не ощутила дурных предчувствий. Она ведь была кротом, а кроты не в счет.

— Все гиды по городу — девушки, — объяснил мистер Доркас. — Холли очень компетентна.

— Нисколько не сомневаюсь.

Потом она стала охать и ахать, как все туристы. Неужели гид нужен только затем, чтобы проводить до отеля? А где такси? А носильщики? Узнав, что мы пойдем по подземному городу одни, она изумленно вытаращила глаза.

Мистер Доркас терпеливо отвечал на все вопросы и в заключение произнес:

— Мисс Брентвуд, Луна-Сити — единственная столица в Солнечной системе, где женщина по-настоящему чувствует себя в безопасности. Здесь нет ни темных аллей, ни преступников.

Очень надо было мне все это слушать. Я сунула мистеру Доркасу бумажки — печать поставить — и взяла ее вещи. Вообще-то таскать чемоданы не мое дело: большинство туристов приходят в восторг, узнав, что тридцать футов положенного им багажа тут еле тянут на пять. Но надо же было заставить ее сдвинуться с места. Вдруг она остановилась:

— Мне не дали карты города.

— Извините, но их вообще нет. Поэтому и нужны гиды.

— Но почему бы не обеспечить картами туристов? Или вы, гиды, боитесь остаться без куска хлеба?

Представляете?

— Вы действительно думаете, что гид — это профессия? Мисс Брентвуд, если бы тут водились обезьяны, они бы этим и занимались.

— Тем более, почему не напечатать карты?

— Да потому, что Луна-Сити не такой плоский, как... — я чуть не ляпнула «кротинные города», но вовремя прикусила язык, — как земные города. То, что вы видели из космоса, — всего лишь метеоритный щит. Под ним располагаются более десяти уровней, и город уходит на много миль в глубину.

— Да, я знаю, но почему бы не сделать карту для каждого уровня отдельно?

От кротов только и слышишь: «Да, я знаю, но...»

— Я могу показать вам карту города. Это стереоскопический макет высотой в двадцать футов. Но даже там отчетливо видны только очень крупные сооружения. Гидропонические фермы, Замок Горного Короля, Пещера Летучих Мышей.

— Пещера Летучих Мышей, — повторила она. — Это где летают?

— Да, мы там летаем.

К «Цюриху» — отель, который она выбрала, — можно попасть через тоннель Грэя, мимо Марсианского посольства, сойти у храма, затем в Шлюзовую Камеру, и вы на бульваре Дианы. Но я-то отлично знаю, где можно срезать путь. Мы сошли с движущегося тротуара, чтобы спуститься на лифте. По-моему, ей должно было это понравиться. Я велела ей хвататься за кольцо. Она глянула в шахту и отпрянула назад:

— Ты шутишь?

Тут вниз проехала наша соседка. Я крикнула:

— Здравствуйте, миссис Гринберг.

— Привет, Холли. Как твои?

Сузи Гринберг можно назвать толстухой. Она ехала, повиснув на одной руке, другой держала маленького Дэвида и при этом умудрялась читать газету «Дейли лунетик».

Мисс Брентвуд смотрела на это, прикусив губу. Потом спросила:

— Что надо делать?

— Можете держаться обеими руками, я, так и быть, возьму сумки.

Связав носовым платком ручки чемоданов, я поехала первая. Когда мы спустились, ее трясло.

— Господи, Холли, как вы тут живете? Неужели тебе не хочется домой?

Все они так спрашивают. Два года назад мама отправила меня в Омаху, в гости к тетке. Это было какое-то наказание. Жара, холод, грязь... Я весила целую тонну и отвратительно себя чувствовала. А чертова тетка без конца гнала меня на улицу заниматься, видите ли, физическими упражнениями. Все, чего мне там хотелось, так это влезть в ванну и потихоньку страдать. К тому же я заболела сенной лихорадкой. Вы, наверное, и не слышали о сенной лихорадке. Это когда вы живы, но лучше бы вы умерли.

Словом, я позвонила папе и все ему рассказала. Слава богу, он разрешил мне вернуться. До кротов никак не доходит, что их жизнь — дикость. Но кроты есть кроты, а мы — это мы. И никогда им нас не понять.

Как и все лучшие отели, «Цюрих» располагается в Первом уровне на западной стороне. Так, чтобы было видно Землю. Я помогла мисс Брентвуд зарегистрироваться у дежурного робота и нашла ее номер с отдельным входом. Она туда влетела и, охая и ахая, стала плясать на Землю. Выглянув в окно, я определила, что было тринадцать часов с минутами: Солнце отсекало самый край Индии. Для следующего клиента еще слишком рано.

— Ну все, мисс Брентвуд?

Вместо того чтобы ответить, она пролепетала с благоговением:

— Холли, видела ты что-нибудь более прекрасное?

Вид был скучный-прескучный. Кроме Земли, висящей в небе, смотреть не на что. Но туристам только того и надо. Не успев улететь с Земли, они готовы глазеть на нее часами. Надо признать, выглядит она неплохо. Но когда вы наблюдаете за тем, как там меняется погода, приятно сознавать, что вы в этот момент в другом месте. А может, и вам доводилось провести лето в Омахе?

— Великолепно, — согласилась я. — Вы еще куда-нибудь хотите или поставите вот здесь подпись?

— Что? Извини, я замечталась. Нет, не сейчас, то есть, да,

хочу! Холли, я хочу туда! Я должна! Есть у меня время? Еще не скоро стемнеет?

— До захода Солнца еще два дня.

— Холли, ты можешь раздобыть скафандр? Мне надо наружу.

Я не удивилась: все они называют скафандрами герметические костюмы.

— Мы, девушки, там не работаем, — сказала я. — Но могу позвонить приятелю.

Мы с Джеффом Хардести конструируем космические корабли. Джеффу восемнадцать, он учится в институте Годдарда. Я изо всех сил стараюсь не отставать от него. Мы должны создать собственную фирму «Джоунс и Хардести». Я рассчитываю получить докторскую степень довольно скоро, потому что у меня блестящие способности к математике. А это главное в конструкторском деле.

По вторникам и четвергам Джефф водит туристов. Клиентов он встречает у Западного Шлюза, а в перерывах занимается. Я дозвонилась до Шлюзовой и попросила Джеффа.

— Привет, Одна Десятая.

— Привет, Штрафной Вес. Можешь взять клиента? Мисс Брентвуд, встаньте, пожалуйста, здесь. Это мистер Хардести.

Джефф уставился на нее, и вот тут я ощутила беспокойство. Но хоть и говорят, что мужчины в таких случаях слепо следуют своим инстинктам, я все же не допускала мысли, что Джеффа может прельстить кротиха.

В Джеффа я не влюблена, мы просто коллеги. Однако все, что затрагивает интересы «Джоунс и Хардести», касается и меня лично.

Когда мы встретили Джеффа у Западного Шлюза, на него тошно было смотреть. Он даже не пытался скрыть, что именно так привлекает его в мисс Брентвуд. Почему мужчины такие придурки?

Зато мисс Брентвуд, кажется, ничего не имела против. Улыбнувшись, она поблагодарила его за то, что ради нее он изменил свои планы. Тут же он совсем обалдел и промямлил какую-то глупость, вроде того, что для него это только удовольствие.

Когда мы вышли из раздевалки, на мне костюма не было. Джефф даже не поинтересовался почему. Сразу взял ее за руку и повел к шлюзу. Мне пришлось между ними вклиниться, чтобы она подписала мне бланк.

Никогда в жизни дни не тянулись так долго... Джеффа я видела всего один раз. Он ехал по бульвару Дианы. Естественно, с этим блондинистым чучелом.

И хотя больше я его не встречала, я знала, что происходит. Он пропускал занятия и три ночи подряд торчал с ней в Комнате с Видом на Землю. Меня это не касается. Пускай теперь она учит его танцевать. Надеюсь, у нее это лучше получится. Джефф свободный гражданин, и, если он такой кретин, чтобы пропускать школу и недосыпать из-за какой-то расфранченной кротихи, — на здоровье! Но как он смеет пренебрегать интересами фирмы! Ведь «Джоунс и Хардести» жутко загружены работой. Мы строим звездный корабль «Прометей». Больше года вкалывали как проклятые, света белого не видели, летали и то раз в неделю, а это чего-то стоит.

Конечно, сейчас звездный корабль — утопия. Двигателя нужного нет. Но скоро произойдет технический переворот и появится новый, гравитационный. По крайней мере так гово-



рит мой папа. А уж он-то точно знает. Отец — главный инженер по космическим трассам на всей Луне, да и теорию Ферми в институте Годдарда тоже читает он. Поэтому мы с Джеффом строим межзвездный корабль, основываясь на его предположениях.

Наше детище снабжено замкнутой системой жизнеобеспечения. Здесь есть все: жилые и подсобные помещения, поликлиника, лаборатории.

Отец считает, что это неплохая практика. Но мама лучше его разобралась. Она химик-математик и соображает не хуже моего. Мама отлично знает, что к моменту создания двигателя, когда другие фирмы только начнут суетиться, у «Джоунс и Хардести» уже будет готовый проект.

Вот почему меня бесило, что Джефф расходует время на эту мишуру. Раньше мы старались не терять ни минутки. Джефф появлялся после обеда, мы быстро делали уроки и сразу принимались за дело. Это были счастливые часы. Мы проверяли друг у друга расчеты и ломали головы над чертежами. Но в тот же день, как я познакомила его с мисс Ариэль Брентвуд, он не соизволил явиться. Я сделала уроки и не знала, как быть, то ли начинать без него, то ли еще подождать. Тут мне позвонила его мать.

— Дорогая, Джефф просил передать, что обедает с туристкой и не сможет прийти.

Всю ту неделю я мучительно привыкала к мысли, что «Джоунс и Хардести» — конец. Джефф больше не отменял встреч. Ведь он их и не назначал. По четвергам после обеда мы обычно детали, если никто из нас не был занят с туристами. В этот четверг он не позвонил. Где они были, я знаю. На катке в Фенгальской пещере.

Я осталась дома и работала над «Прометеем». Делала перерасчет прочности гидропонических оранжерей. Но выходило с ошибками. Дважды забывала логарифмы, так что пришлось лезть в таблицу. Я настолько привыкла обо всем спорить с Джеффом, что мой мозг просто отказывался нормально работать.

Передо мной лежал лист, и вдруг мне бросился в глаза знак фирмы «Джоунс и Хардести». Я сказала себе: «Холли Джоунс, брось валять дурака. Ясно, что это конец. Ты ведь отдавала себе отчет в том, что рано или поздно он влюбится. Какой же ты инженер, если не можешь взглянуть правде в глаза? Она красива и богата, заставит своего папашу пристроить Джеффа на Земле. Слышишь? На Земле! Так что подыскивай себе другого компаньона или организуй собственное дело». Я стерла надпись «Джоунс и Хардести», вывела «Джоунс и компания» и уставилась в одну точку. Потом стала стирать и это, но получилось пятно, на него упала слеза. Это уж было совсем глупо!

В следующий вторник родители обедали дома. Это меня несколько насторожило, потому что папа обычно обедал в порту.

Если вы не космический корабль, то не рассчитывайте, что мой папочка обратит на вас внимание. Но сегодня он вдруг заметил, что я заказала себе только салат, да и тот не доела.

— В этой порции не хватает восьмисот калорий, — сказал он. — Не взлетишь ведь без топлива. Ты что, хандрить? Может, стоит показаться врачу? — Он глянул на маму.

— Все в порядке, спасибо.

Вовсе я не хандрила. Подумаешь, не молола языком. Не имею права, что ли? Терпеть не могу, когда ошупывают эти доктора, поэтому на всякий случай добавила:

— Я мало ем, потому что после обеда собираюсь летать. Но если тебе так хочется, могу заказать себе целую кучу мяса с картошкой, а потом завалиться спать.

— Ну-ну, не злись. Как летаешь, перекуси... и передай привет Джеффу.

Я процедила сквозь зубы:

— Ладно, — и, извинившись, вышла из-за стола. Намек на то, что я, видите ли, не могу летать без мистера Джефферсона Хардести, был для меня унижен, но я сдержалась. Папаша бросил мне вслед:

— Не опаздывай к ужину.

Еда меня совершенно не интересовала. На меня это не пошло. Направляясь к Пещере Летучих Мышей, я даже подумала, уж не подхватила ли чего-нибудь. Но лоб не горел, да

и желудок был в порядке. Вдруг меня пронзила жуткая мысль: что, если я ревную?

Нет, невозможно. Я не какая-нибудь чувствительная барышня, а деловая женщина. Джефф был моим компаньоном. Под моим руководством он мог бы стать великим конструктором. Каждый из нас ценил интеллект другого, и без всяких там штучек. Деловая женщина не может себе этого позволить. Сколько полезного времени угробила, например, моя мама, чтобы вырастить меня!

Нет, все, что угодно, только не это. Я просто нервничала, ведь Джефф не очень-то разбирается в женщинах. Кроме того, он ни разу не был на Земле и не представляет, что это такое. Если она соблазнит его уехать на Землю, с «Джоунс и Хардести» покончено. «Прометей» может так и остаться недостроенным.

Я пришла к этому грустному выводу у самого входа в Пещеру Летучих Мышей. Мне не очень-то хотелось летать, но тем не менее я прошла в раздевалку и надела крылья.

Почти все, что написано о Пещере Летучих Мышей, — неверно. Это резервуар городского воздухоохранилища. Воздух нагнетается сюда очистительными насосами, работающими на большой глубине. Такие воздухоохранилища есть в любом городе. Нам просто повезло, что наше достаточно велико и в нем можно летать. Специально его не строили. Это большой вулканический купол шириной в две мили. Если бы в прошлом здесь произошло извержение, то он превратился бы в кратер.

Туристы иногда жалеют нас за то, что мы лишены возможности плавать. Я как-то раз попробовала в Омахе. Вода попала мне в нос, и я жутко перепугалась. Вода для того, чтобы пить, а не для того, чтобы в ней барахтаться. Я слышала, как кроты говорят: «О да, мы летали много раз». Я проделала то, что они имеют в виду, между Белыми Песками и Омахой. Я чувствовала себя ужасно, меня тошнило. Эти их шуточки не внушают доверия.

Я оставила туфли и юбку в раздевалке, надела на ноги хвостовые лопасти, застегнула «молнии» на костюме с крыльями, а мне помогли затянуть плечевые ремни. Сложив крылья, я вошла в шлюзовую камеру. Когда на двери появился зеленый сигнал, я заспешила вверх, поглядывая на барометр. Семнадцать фунтов, то есть на две единицы больше, чем на уровне моря на Земле, и почти в два раза больше, чем у нас в городе. Тут бы и страус взлетел. У меня поднялось настроение, и мне стало жаль всех кротов, придавленных собственным весом, который в шесть раз больше, чем положено. Они никогда, никогда, никогда не смогут летать.

На Земле и я бы не смогла. Нагрузка на мои крылья составляет менее фунта на квадратный фут, так как мой вес с крыльями равняется двадцати фунтам. А на Земле я весила бы более ста фунтов, так что сколько там ни хлопай крыльями, все равно не взлетишь.

Мне стало так хорошо, что я забыла про Джеффа. Расправив крылья, пробежала несколько шагов, нагнулась для прыжка, загнула воздух крыльями и взмыла вверх.

Слегка работая руками, я спланировала к отверстию для подачи воздуха, которое находится в центре на дне пещеры. Мы называем этот район Детским Эскалатором, так как, двигаясь в восходящем потоке воздуха, вы можете подняться на полмили, ни разу не шевельнув крыльями. Почувствовав, что попала на Эскалатор, я качнулась вправо, чуть сильнее, чем нужно, потом выправились, и струи воздуха понесли меня вверх.

На высоте около двухсот футов я оглядела пещеру. Она была почти пуста — не более двухсот человек в воздухе, и еще сто отдыхали, сидя на балках: в общем, достаточно места, чтобы порезвиться. Поднявшись на пятьсот футов, я отклонилась от воздушного столба и начала работать крыльями. Вы не затрачиваете никаких усилий, когда парите, но трудитесь, когда летаете, причем от вас самих зависит, насколько интенсивно. При парении каждое из моих крыльев несет на себе десять фунтов веса. Это ерунда — на Земле у вас уходит больше сил на то, чтобы просто лежать в постели. Когда вы поднимаетесь, вообще не нужно ничего делать, все получается само собой, лишь бы было движение воздуха.

Даже если вы не находитесь в восходящем потоке, а парите горизонтально, достаточно просто грести кончиками пальцев,

чтобы двигаться. Подъем происходит за счет разницы в воздушном давлении, но вам незачем это знать: вы лишь легонько гребете, а воздух сам вас держит, как если бы лежали на удобнейшей в мире кровати. Когда вы гребете, то двигаетесь вперед, как будто плывете в лодке... По крайней мере мне так говорили, сама я никогда в лодке не плавала. В Небраске у меня была возможность попробовать, но я не люблю попусту рисковать.

Когда же вы летите по-настоящему, у вас действует вся рука, включая кисть, а за счет плечевых мышц увеличивается сила гребка. Крылья уже не только поднимают вас вверх, но и толкают вперед. Таким образом вы можете наращивать скорость или набирать высоту или то и другое одновременно, контролируя угол атаки ступнями ног, я хотела сказать — хвостовыми лопастями, надетыми на ступни.

Только кажется, что это очень сложно, на самом же деле нет. Все получается само собой. Вы летаете точно так же, как птица. Птенцы ведь могут научиться, а они не бог весть какие способные. В общем, это так же легко, как легко дышать, стоит только научиться... а уж какое это удовольствие, вы и представить себе не можете.

Энергично работая крыльями, я поднялась под самый купол. Зависнув там в воздухе, огляделась. Внизу у южной стены туристы примеряли крылья для прыжков, если это можно назвать «крыльями». Глазеющие туристы толпились и в галерее для посетителей вдоль западной стены. Я круто нырнула вниз к галерее, затем, приняв горизонтальное положение, быстро полетела вдоль нее. Джеффа с его Цирцеей нигде не было, но из-за того, что я не смотрела вперед, я чуть в кого-то не врезалась. Затормозила в самый последний момент и начала падать. Мне удалось выровнять полет только через пятьдесят футов. Конечно, никакой опасности не было, так как галерея находится на высоте двухсот футов, но выглядела я глупо и исключительно по собственной вине: нарушила правила безопасности.

Таких правил немного, но их необходимо соблюдать. Первое — уступи дорогу оранжевым крыльям. Это начинающие. У летящего передо мной не было оранжевых крыльев, но я мчалась на него сзади. Следует уступать дорогу летящему ниже или летящему впереди, как и тому, кто находится ближе к стене или движется против часовой стрелки.

Неужели меня кто-то видел? Какой позор! Я снова поднялась на самый верх, убедилась, что подо мной никого нет, и, как ястреб, сложив крылья и подняв хвост, камнем бросилась вниз.

Остановилась я у галереи и, сделав резкий гребок вперед обоими крыльями, с такой силой опустила и расправила хвост, что почувствовала, как на ногах натянулись мышцы. Затем заскользила вдоль галереи с предельной скоростью. Глаза у туристов полезли на лоб. «То-то же, будете знать», — подумала я с удовольствием.

Но что за черт! Сверху прямо на меня кто-то летел. Этот ненормальный застопорил над моей головой, и от резкого воздушного толчка я чуть было не потеряла управление. Я затормозила, прекратив скольжение на крыло, выругалась и посмотрела по сторонам, желая выяснить, кто же это был. Черный с золотом узор крыльев — Мэри Муленбург, моя лучшая подруга. Она качнулась ко мне.

— Привет, Холли! Здорово я тебя напугала?

— Ни капельки.

Все еще злясь, я отлетела в сторону и начала набирать высоту. Когда она меня догнала, я уже остыла, и мы полетели рядом. Она крикнула:

— Сядем?

Я согласилась. Мэри всегда расскажет что-нибудь любопытное. Мы направились к нашему обычному месту — опоре для прожекторов. Вообще-то она не предназначена для того, чтобы на ней сидели, но начальство почти никогда сюда не заглядывает.

Мэри подлетела к опоре первая и остановилась как вкопанная. Блестящая посадка. Меня же немного занесло в сторону, но Мэри протянула мне крыло и помогла обрести равновесие. Сесть на эту жердь непросто, особенно из горизонтального полета. Два года назад мальчик, который только только снял оранжевые крылья, попытался это сделать... Он

ударился о балку левым боком и все две тысячи футов летел вниз, описывая круги и судорожно молотя крыльями. Он разбился. С тех пор я здесь не отдыхала.

Мы сложили крылья, и Мэри подвинулась ко мне.

— Тебя разыскивает Джефф, — сказала она, лукаво улыбаясь. — Но на твоём месте я бы не стала к нему подходить.

— Почему это? — Я хотела сказать, с какой стати я должна к нему подходить?

Мэри выведет из себя кого угодно.

— Да ты вечно к нему мчишься, как только свистнет. Но сегодня он снова возится со своей земной красоткой. Это тебя не смущает?

— Мэри, что ты городишь?

— Ну ладно, Холли Джоунс, не придуривайся. Ты прекрасно понимаешь, о чем я говорю.

— Уверяю тебя, нет, — сказала я с холодным достоинством.

— В таком случае ты единственная в Луна-Сити, кто этого не понимает. Все знают, что ты без ума от Джеффа, все знают, что из-за нее он тебя бросил... И ты просто сгораешь от ревности.

Мэри моя любимая подруга, но когда-нибудь я спущу с нее шкуру.

— Мэри, но ведь это же полнейшая чушь! Как тебе такое в голову могло прийти?



— Слушай, дорогуша, кончай притворяться. Я же на твоей стороне.

Она похлопала меня по плечу тыльной стороной крыла. Тут я отпихнула ее назад. Добрую сотню футов она падала, затем выровняла полет, сделала петлю и снова уселась рядом со мной, скаля зубы. За это время я успела сообразить, что сказать.

— Мэри Муленбург, во-первых, я ни от кого не схожу с ума, и меньше всего от Джеффа Хардести. Мы с ним просто друзья. Поэтому говорить о том, что я «ревную», совершенно бессмысленно. Во-вторых, мисс Брентвуд просто туристка, а Джефф ее сопровождает. Чисто деловой контакт, не больше того.

— Ну хорошо, хорошо, — примирительно сказала Мэри. — Я была не права. Но все-таки... — Она пожала крыльями и замолчала.

— Что все-таки? Мэри, говори до конца.

— М-мм... Ну я лишь удивилась, как ты догадалась, что речь идет об Ариэль Брентвуд, если она тут ни при чем.

— Так ведь ты же сама назвала ее по имени.

— Ничего подобного.

Я лихорадочно соображала.

— Ну, допустим. Но это же очевидно. Мисс Брентвуд — клиентка, которую я передаю Джеффу, вот я и предположила, что о ней-то ты и говоришь.

— Да? Только вот что-то не припоминаю, чтобы я употребила слово «клиентка». Но если уж она и вправду ваша общая туристка, то почему тогда не ты сопровождаешь ее в городе? Я думала, у вас, гидов, принято так.

— Ну если по городу все это время ее он водил, я об этом ровным счетом ничего не знала.

— Одна ты только и не знала.

— И знать не желаю. Такими вопросами занимается специальная комиссия. Все равно Джефф ни гроша не получит за эту работу.

— Само собой. По крайней мере в банк у него эти денежки не примут. Ладно, Холли, вижу, что была не права. Тогда тем более, почему бы тебе ему не помочь? Она хочет научиться парить.

У меня не было ни малейшего желания навязывать свои услуги этой парочке.

— Если мистеру Хардести нужна моя помощь, он сам меня об этом попросит. А пока что я буду заниматься своим делом... Что и тебе рекомендую.

Когда она скрылась из виду, я с трудом достала носовой платок — в костюме с крыльями это неудобно, но от света прожекторов у меня начали слезиться глаза. Я вытерла слезы, высморкалась, убрала носовой платок и приготовилась к прыжку.

Но не прыгнула. А так и осталась сидеть в задумчивости со

ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА

НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ?

Писатель-фантаст Артур Кларк в свое время предсказывал, что в XXI веке удастся создать «репликатор» — устройство, «собирающее» из атомов окружающей среды любую желаемую вещь. «Репликатор» мыслился итогом эволюции персональных компьютеров. Собранием такой «идеальной машины» закончилась бы эра потребительства — чудо-устройство, подобно сказочному Хоттабычу, удовлетворяло бы все материальные потребности человека.

Чтобы подобрать нужные атомы и соединить их в молекулы, цепочки, кристаллы, необходимы «цехи» — чипы нанометрового размера. Таковые давно уже создала природа — вспомним сборочный конвейер по производству белков в рибосомах, энергоцентрали митохондрий и т. п. И вот К. Эрик Дрекслер из Массачусетского технологического института (МТИ) провозгласил начало «нанотехнологической революции»!

Напомним, в одном нанометре — миллиардной части метра — уместится всего десять атомов водорода. Нанотехнология — это просто технология, создаваемая на атомарном уровне. Если человек научится манипулировать молекулами, он сможет построить искусственную живую фабрику — клетку.

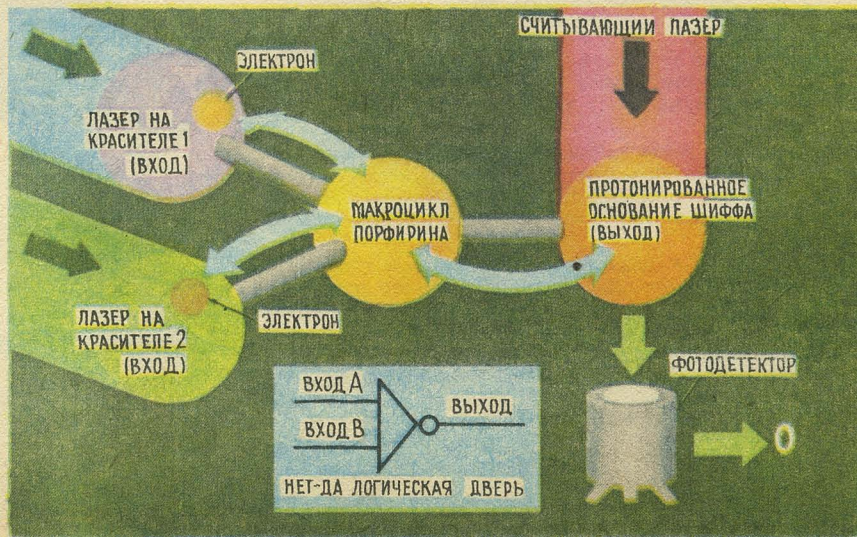
Первые шаги в этом направлении уже сделаны. Роберт Бердж, директор Центра молекулярной электроники университета Корнели-Меллана в Питсбурге, стремится создать для сверхбыстродействующих компьютеров ячейки памяти, логические цепочки и даже отдельные блоки на органических молекулах.

Компоненты обычных интегральных схем на кремнии имеют размеры не-

сколько меньше 0,1 мк. Скорость операции в них составляет миллиардную долю секунды для каждого переключения, а потребляемая мощность — порядка милливатта. Молекулярные схемы в тысячи раз миниатюрнее и быстрее и потребляют в сотни раз меньше энергии. Молекулярные микрочипы, построенные на пленках, по плотности схем более чем в 100 тыс. раз превосходят кремниевые чипы.

Молекулярная логическая наносхема «нет — да» имеет два входа и один выход. Под лазерным лучом молекула голубого красителя переизлучает квант энергии, за счет чего выдергивает электрон из молекулы макроцикла порфирина. Молекула зеленого красителя делает то же самое с другим электроном. Когда включены оба лазера, то на искажение электронной структуры в порфирине реагирует молекула третьего красителя — так называемого протонированного основания Шиффа, производного ретинила. Соответственно у нее изменяется длина волны поглощаемого света, поступающего от считывающего лазера. В результате фотоны не переизлучаются, выходной детектор не возбуждается. Таким образом, при откры-

ти обоих входов — выходная дверь закрыта, имеем сигнал 0. Однако тончайший лазерный лучик с диаметром порядка микрона освещает сразу тысячи молекул. Ученые надеются за два года разработать однобитовое суммирующее устройство из 48 молекулярных «нет — да» наносхем. Его слой толщиной в одну молекулу будут состоять из разных сложных органических веществ. Лазеры — «входы» с различной длиной волн будут облучать этот «бутерброд» сверху, делая слои прозрачными или непрозрачными. Снизу световодные волокна или фотодетекторы соединят «выходы» с другими молекулярными компонентами биочипа. Выигрыш по сравнению с кремниевыми чипами — в быстроте действия, компактности, надежности.



ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА

сложенными крыльями. Я должна была признать, что Мэри отчасти права — Джефф действительно был занят только... этой крохоткой. Так что рано или поздно он отбудет на Землю и с «Джоунс и Хардести» будет покончено.

Но тут я напомнила себе, что собиралась стать конструктором космических кораблей, как папа, задолго до того, как мы объединились с Джеффом. Я ни от кого не зависела и могла вести дело совершенно самостоятельно.

Я узнала красивые с серебром крылья Джеффа, когда он был еще далеко, и хотела улизнуть потихоньку. Но Джефф, если захочет, все равно меня догонит, поэтому я решила: «Холли, не будь душой! С чего это ты должна удирать?.. Будь просто подчеркнуто вежлива».

Он приземлился рядом, но ко мне не приблизился.

— Привет, Одна Десятая.

— Привет, Нуль. Ну что, много украл за последнее время?

— Всего-навсего Городской Банк, но меня заставили водворить его на место. — Он нахмурился и добавил: — Холли, ты на меня злишься?

— Да что ты, Джефф, с чего ты взял?

— М-мм... Мэри Длинный Язык что-то такое болтала.

— Она?! Не обращай внимания на то, что она несет. Это всегда наполовину вранье, наполовину пустая болтовня.

— Да, с серым веществом у нее плоховато. Так, значит, ты на меня не злишься? Послушай, сделай доброе дело. Помог

одному моему другу, одной клиентке... Она хочет научиться парить на крыльях.

Я сделала вид, что обдумываю его просьбу.

— Я ее знаю?

— Да-да. Дело в том, что ты-то нас и познакомила. Ариэль Брентвуд.

— Брентвуд? Джефф, тут ведь столько туристов. Дай вспомнить. Такая высокая девушка? Блондинка? Хорошенькая?

Он улыбнулся во весь рот, как дурак, и я чуть его не столкнула.

— Это Ариэль!

— Припоминаю... Она думала, что я понесу ее сумки. Но зачем тебе помощь, Джефф? Мне она показалась очень способной, с хорошим чувством равновесия.

— Да, конечно, все это так и есть. Но видишь ли, я хочу, чтобы вы друг друга получше узнали. Она... она очень хорошая, Холли. Настоящий человек. Ты ее полюбишь, когда лучше узнаешь...

Если бы не мое хорошее воспитание, я бы ответила: «Пошел вон, дурак безмозглый! Мне нет дела до твоих земных подружек». Но вслух я произнесла:

— Ладно, Джефф.

(Окончание следует)

ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА

изученного советскими биохимиками под руководством академика Ю. А. Овчинникова. При температурах жидкого азота скорость переключения между двумя состояниями молекулы — порядка триллионной доли секунды. Существующая техника позволяет создать слои бактериородопсина молекулярной толщины и поместить эту пленку на оптический диск, в котором информация упакована на порядок плотнее, чем на лазерном (см. «ТМ» № 9 за 1984 год).

Биочип другого типа сконструирован в лаборатории генотроники в Роквилле. Здесь под руководством Джеймса Макклера на пленку толщиной в одну молекулу белка наклеивают молекулы антигенов. Вся эта нестабильная структура «замораживается» пластиком и специальным ферментом. Сверху ее серебрят. Электронный пучок воздействует на молекулы пластика таким образом, что на органическом микрочипе возникают проводящие соединения. Оптимисты полагают, что уже через год-два органические молекулы заменят кремний в ряде электронных устройств.

Наиболее заманчивым нанотехнологическим проектом представляется конструирование и производство «клеточно-ремонтных машин», которые обещают существенно продлить жизнь человека и улучшить его здоровье. Инъектированные в ткани, они опознают и уничтожают зловередные бактерии, вирусы, ра-

вые клетки, паразитов, осматривают и отремонтируют цепочки ДНК.

Однако принципиально важно не только поддерживать биологическую структуру в порядке, но и изменить ее. Организм построен в основном из четырех элементов — водорода, кислорода, азота и углерода. Почему бы не использовать атомные свойства других? Например, электропроводность медной нити в 40 млн. раз больше, чем у нерва, прочность алмазных волокон в сотни раз выше мышечных и т. д.

Из нанозлементов с заданными свойствами нетрудно с помощью сверхбыстродействующих микроЭВМ собрать любой объект. Выходное устройство персонального компьютера соединяется с одной из нескольких триллионов наномашин, каждая величиной с бактерию. Получив информацию о запрограммированном объекте, наномашинка сообщает ее другим, а те подбирают атомы в структуры нужной формы. Эффективным представляется наноконピューтер с памятью на длинных молекулах. Наличие или отсутствие некоторых химических «побочных групп» вдоль цепочки стержневых атомов образуют элементы бинарного кода. Быстродействие таких компьютеров превысит сотни миллиардов операций в секунду, а их в одной клетке можно уместить тысячи. Подобный управляемый центр станет как бы мозгом наномашин.

Генетики, химики, молекулярные биологи стремятся понять, как работает клетка, инженер же усматривает в ней прообраз новой технологии. Один атом способен вращаться вокруг другого практически вечно без всякого трения. Комбинируя различные атомы, можно создавать чрезвычайно эффективные устройства для различных целей. Так, роторная нанопленка длиной всего в несколько молекул могла бы «ткать» из подручных атомов углерода ту же алмазную плоть.

Однако нельзя упускать из виду, что нанотехнология несет с собой и колоссальную опасность. Если нанозлемент, самовоспроизводящийся каждые полчаса, соберет, скажем, одну молекулу воды в секунду, то стакан наполнится водой за два дня, а «всемирный потоп» наступит через трое суток.

Управляемая репликация понизит стоимость производства почти до нуля. Нанофермы произведут из солнечного света, воды, воздуха и пыли любую пищу.

Группа по изучению нанотехнологии при МТИ считает, что переход к нанотехнологической эре может начаться в ближайшие двадцать лет. Такие новые молекулярные технологии, как генетическая инженерия и белковый синтез, доказали свою эффективность. Кремниевые чипы уже манипулируют отдельными атомами.

Известный специалист в области ЭВМ Марвин Минский из МТИ полагает, что уже в ближайшем будущем нанотехнология преобразит цивилизацию. Наступит принципиально новый этап эволюции — надбиологический. Заменив мозг и ткани наноаналогами, люди смогут мыслить в миллионы раз быстрее и четче, обретут необычайные способности и в конце концов победят смерть.

По материалам журналов «Омни», «Популяр Сайенс»

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ЭЛЕКТРОНИКА

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

БИОЛОГИЯ

НАНОТЕХНОЛОГИЯ



СОПРОТИВЛЕНИЕ
ЕМКОСТЬ
ИНДУКТИВНОСТЬ

САНТИМЕТР



ДИОД
ТРАНЗИСТОР

МИЛЛИМЕТР



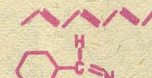
ИНТЕГРАЛЬНАЯ
СХЕМА

МИКРОН



НЕРВНОЕ ВОЛОКНО
КЛЕТКА
ДНК

.....

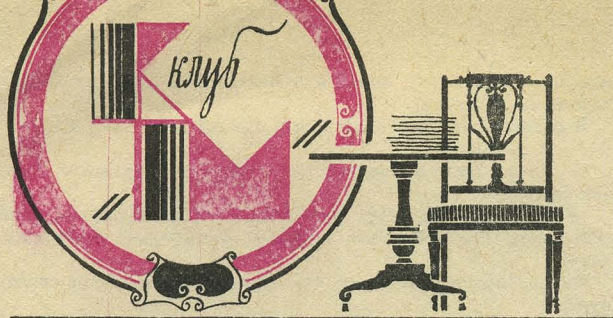


МОЛЕКУЛА
АТОМ

НАНОМЕТР



ПАНОРАМА ● ПАНОРАМА



Однажды...

Секрет «короля синтеза»

Американский химик-органик, иностранный член АН СССР Роберт Бернс Вудворд (р. 1917) недаром слышет «королем синтеза» — за считанные годы он ухитрился проводить синтез сложнейших органических веществ, над созданием которых другие ученые во всем мире безрезультатно бились десятилетиями. Так, в 1944 году он синтезировал хинин, а спустя семь лет — холестерин. В 1956—1960 годах в ходе сложнейшей 20-стадийной реакции он полу-

чил искусственный хлорофилл, что легло в основу промышленного фотосинтеза, а в 1961 году начал работы по синтезу витамина В₁₂. Удачное завершение этих исследований в 1972 году считается и поныне высшим достижением в органической химии.

Когда в 1965 году ему была присуждена Нобелевская премия, журналисты спросили Вудворда, в чем главный секрет его необыкновенных успехов.

— Боюсь, разочарую вас, — ответил ученый. — Просто перед тем, как начать очередное исследование, я очень долго и скрупулезно обдумываю его. К синтезу витамина В₁₂, например, я приступил после 20-летнего предварительного обдумывания...

— А следовательно, работы по синтезу хинина, — тут же подхватил один из его коллег, — вы задумали еще в семилетнем возрасте?!

Открыть труднее, чем понять

Шведский физикохимик Сванте Август Аррениус (1859—1927), лауреат Нобелевской премии, иностранный почетный член АН СССР, известен прежде всего как автор теории электро-

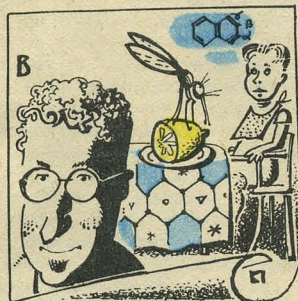
литической диссоциации. А в конце прошлого века эта теория вызвала бурные споры. У химиков не укладывалось в голову, что молекулы растворенных веществ распадаются на не связанные между собой электрически заряженные частицы — ионы. Единомышленник Аррениуса немецкий физикохимик Вильгельм Фридрих Оствальд летом 1889 года встретился с молодым русским исследователем В. А. Кистяковским (впоследствии — видный советский ученый, академик). Когда речь



зашла о новой теории, Владимир Александрович откровенно признался, что ему довольно трудно допустить существование свободных ионов в растворе.

— Вы говорите, что вам трудно это понять, — пылко воскликнул Оствальд, — а каково было Аррениусу это открыть!

Остается добавить, что В. А. Кистяковский сам разрешил свои сомнения: в 1889—1890 годах он (одновременно с И. А. Каблуковым) разработал представление о сольватации ионов — их взаимодействии с молекулами растворителя.



Хотите —
верьте,
хотите —
проверьте

Рипли — соперник Гиннеса

Всем известны смешные, интересные, а чаще несуразные рекорды из ежегодных выпусков книги Гиннеса. Но мало кто знает еще об одном аналогичном сборнике. Более полувека назад американский художник Роберт Рипли, рисовавший забавные картинки для газет, дабы подзаработать, начал поставлять им и собранные из разных источников любопытные и неожиданные факты. Уголок Рипли приобрел популярность у читателей, а художник стал время от времени выпускать свои подборки в виде

небольших книжечек. Постепенно ему пришлось нанять целый штат сотрудников, которые только и занимались тем, что просматривали новые и старые газеты, журналы, книги на разных языках, выписывали невероятные и курьезные сведения, а затем проверяли их достоверность. Самого Рипли давно нет в живых, но издание начатой им серии продолжается. Вот несколько



фактов из коллекции Рипли: В городе Денвере (штат Колорадо) растет и плодоносит груша, посаженная в 1630 году.

Банк города Вернала (штат Юта) называют «банком, присланным по почте». Его построили в 1916 году из кирпичей, поступивших отдельными посылками из расположенного в 700 км ближайшего крупного населенного пункта.

Банковский чек был вынесен из дома некой миссис Стоддарт смерчем и перенесен за 175 км из штата Мичиган в США в Канзас, где был найден и благополучно возвращен хозяйке по почте.

Яркая пестрая окраска африканских птиц из семейства банановых (туруко) линяет, когда идет дождь.

Из истории разгильдяйства: дорогостоящая мраморная ванна, доставленная на строительство одного из дворцов Флоренции в 1458 году и «неадаптованная» оставленная во дворе, валялась там до середины нашего века.

Досье эрудита

Приоритет братьев Райт оспаривают...

ГУСТАВ УАЙТХЕД...

Весной прошлого года верхняя палата законодательного собрания штата Коннектикут (США) предписала историку штата направить в Смитсоновский институт, где в качестве первого летавшего самолета демонстрируется аппарат братьев Райт, петицию с требованием назначить публичное слушание о приоритете Густава Уайтхеда — иммигранта из Германии.

Инициатор этого требования Дж. Гюнтер и несколько историков авиации утверждают, что Уайтхед пролетел на аппарате с двигателем внутреннего сгорания из Бриджпорта в Ферфилд 14 августа 1901 года, то есть почти на два с половиной года раньше, чем поднялся самолет братьев Райт. По словам Гюнтера, Уайтхед совершил полет на уровне верхушек деревьев — выше, чем летал самолет Уилбера и Орвилла Райт.

Сторонники Уайтхеда добиваются рассмотрения их требования около полвека, но Смитсоновский институт упорно отказывается провести компетентное расследование, опасаясь, что в результате экспонат Национального музея — аппарат братьев Райт — потеряет свою ценность.

...И РИЧАРД ПИЙРС

Работники музея истории в столице Новой Зеландии Веллингтоне 17 декабря 1983 года установили в одном из залов ко-

Одно из начертаний типографского шрифта — *курсив* был разработан в подражание почерку знаменитого итальянского поэта Франческо Петрарки.

Пьер Гассенди, известный французский философ, математик и астроном, стал профессором университета в 16 лет.

Луиджи Пиранделло, крупный итальянский писатель, лауреат Нобелевской премии, сочинил свою первую пьесу только в возрасте 45 лет.

На карте Доминиканской Республики, выпущенной в 1900 году, была неверно показана граница с Гаити, что послужило поводом для ряда вооруженных конфликтов, продолжавшихся 38 лет.

Римский император Лициний, особо не мудрствуя, разделил год на 14 месяцев — это дало ему возможность лишиться два раза в год собирать ежемесячный налог со своих подданных.

И. ОСТАПЧУК

И ошкар - Ола



пию самолета, которая была построена по чертежам, найденным в сарае местного фермера Ричарда Пийрса. Этот умелец из различных частей сельскохозяйственных машин, велосипедов и мебели соорудил аппарат весом 60 кг, установил на него мотор весом 25 кг и пролетел 750 м на высоте 10 м. Правда, полет закончился падением в реку, после чего новоспеченный авиатор охладил к своей затее.

Казалось бы, событие вполне рядовое: мало ли людей строят самодельные летательные аппараты и совершают на них гораздо более впечатляющие полеты. Но самое сенсационное здесь дата: ведь попытка Пийрса состоялась в 1902 году — опять-таки раньше братьев Райт! Свидетелями его полета были 38 окрестных фермеров, об этом взахлеб писали тогдашние новозеландские газеты. Однако в Англии не поверили корреспонденции, поступившей с колониальной окраины, в европейских газетах не появилось ни одного сообщения о столь удивительном событии. Напоминанием о нем и должна служить копия самолета Пийрса, выставленная для обозрения именно в тот день, когда отмечалось 80-летие полета братьев Райт.

Д. АРНАУДОВ,
инженер

Неизвестное об известном О пользе заблуждения

В 1821 году член Берлинской академии наук Томас Иоганн Зеебек решил повторить опыты Эрстеда по воздействию замкнутой электрической цепи на магнитную стрелку. Но в качестве источника тока он решил испытывать не гальванический элемент, а контакт двух металлов — сухой, без какой-либо жидкости. К удивлению Зеебека, магнитная стрелка реагировала лишь в тот момент, когда он прикасался к месту контакта руками. Влажность рук здесь не играла роли, так как при сжатии контакта через мокрую бумагу стрелка оставалась в покое. А вот при сжатии через стекло или металл она отклонялась. Это обстоятельство навело Зеебека на мысль, что существует в данном случае теплота руки, и он назвал открытое им явление термомагнетизмом.

Мяг ученым, среди которых были Эрстед и Фурье, подтвердили опыты берлинского коллеги и уточнили их; оказывается, элемент Зеебека создает не только магнитное поле, но и разлагает

химические соединения, то есть ведет себя как источник электричества. Поэтому они предложили называть явление термоэлектричеством.

Однако Зеебек категорически отказался от такого толкования и активно боролся против него, обвиняя сторонников термоэлектричества в увлечении «модной» гипотезой. Дело в том, что он работал над теорией земного магнетизма и объяснял его причину существованием разности температур между экватором и полюсами. Именно это, убеждал он, и доказывает его опыты. А что касается земного магнетизма, то считать его результатом электрических токов, текущих по поверхности, просто нелепо.

Как ни парадоксально, заблуждение Зеебека сыграло положительную роль, ибо он сам, проведя многочисленные опыты для подтверждения своей точки зрения, дал науке фундаментальные данные, ценные и поныне, подпавшие своей гипотезе смертный приговор.

Остается добавить, что на основе эффекта Зеебека действуют многочисленные термоэлектрические преобразователи (термопары), широко применяемые в науке и технике.

Б. ХАСАПОВ, инженер
Новороссийск

Ложка дегтя

Недаром говорят, что ложка дегтя может испортить бочку меда. В книге «Из литературного наследия академика Е. В. Тарле» (М., «Наука», 1981) описан любопытный случай. Некий профессор Казанского университета написал рецензию на рукопись книги, где прямо назвал автора невежей, глупцом и вором чужих идей. Редакция «Ученых записок уни-

верситета» отвергла рецензию на том основании, что в научных кругах не принято критиковать коллег подобным образом.

Профессор обещал исправить рецензию и сдержал слово. В новом варианте были, в общем-то, корректные выражения вроде: «трудно согласиться с автором», «к сожалению, данная мысль не оригинальна», «имеют место заимствования» и т. п. Кроме того, рецензия украсилась эпиграфом, который сотрудники редакции как-то упустили из внимания. Когда же

Смотри в оба!

Кто же прав?

В книге В. Малова «Легенды ведут к открытиям» (М., «Провещение», 1982) читаем: «Хотя навсегда так и осталось загадкой, где и когда возникла легенда о нем, само имя острова известно сегодня всем. Он назывался Бразил; подобно острову Святого Брандана, он тоже отодвигался от европейских берегов все дальше и дальше к юго-западу. Когда португальцы в начале XVI века впервые вступили на землю Южной Америки, они решили, что счастливый остров наконец-то найден. Так и родилось название огромной страны на Южно-Американском континенте — Бразилии».

В Большой Советской Энциклопедии (3-е изд., т. 3, с. 618) о происхождении названия страны Бразилии сказано: «Португальцы вывозили из Бразилии в больших количествах ценное красное дерево «пау-бразил». От названия этого дерева, в обилии произрастающего в прибрежных районах страны, и произошло название — Бразилия».

Кто же все-таки прав?

А. РУНКИН, инженер

она появилась в печати, все встало на свои места. Ведь эпиграф, как указывает энциклопедический словарь, «поясняет основную идею произведения или оценку его, выраженный как бы другим, более авторитетным лицом (источником)». А слова, предвещающие рецензию, были из пушкинского «Скупого рыцаря» и звучали убийственно обличающе: «Откуда взять ему, ленивцу, плуту — украл, конечно».

Подготовил **М. ЧЕКУРОВ**

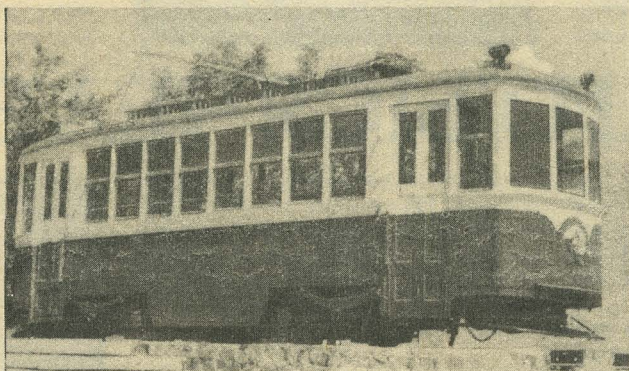
Почтовый ящик

Вагон модели «К»

В мае прошлого года в Киеве около проходной трамвайного депо имени Л. Б. Красина установлен в виде памятника вагон трамвая модели «К» («Киевский»). Эти вагоны выпускал Киевский завод имени Ф. Э. Дзержинского с 1928 года. К тому времени старые дореволюционные вагоны бельгийского производства полностью износились, а новых молодая промышленность страны еще не делала. Постройка вагонов велась весьма интенсивно: за пять лет завод поставил городскому транспорту 151 вагон, из них — 80 двухосных, таких, какой показан на снимке.

В. ЧАРИН

Киев



Присмотрись к трамваю

Думаю, для читателей представит интерес рассказ о таком необычном транспортном сооружении, как евпаторийский трам-

У него две отличительные осо-

бенности. Во-первых, он узкоколейный — ширина колеи 1000 мм (такая же во Львове и Виннице), а не 1524 мм, как принято в нашей стране. Во-вторых, — однопутный. Для организации встречного движения на каждой второй остановке предусмотрен разъезд. Что же касается конечных станций, то там составы

(обычно два вагона) либо разворачиваются на трамвайном круге, либо начинают движение в обратном направлении — водителю достаточно перейти во вторую кабину.

Этот трамвай был сооружен в 1917 году и действовал как сезонный, курсировало 14 открытых вагонов. В период фашистской оккупации его полностью разрушили, но после войны горожане сначала восстановили, а потом и расширили путевое хозяйство. Сейчас работает 44 вагона производства завода «Гота» (ГДР), которые летом перевозят 102 тыс. пассажиров в день, а зимой — 35 тыс.

В отличие от других городов Евпатория не сворачивает, а, наоборот, разворачивает свой трамвайный парк. Начато строительство нового депо на 100 машин. Скоро приступят к расчистке на две пятилетки переходу на современные чехословацкие трамваи КТ-4СУ.

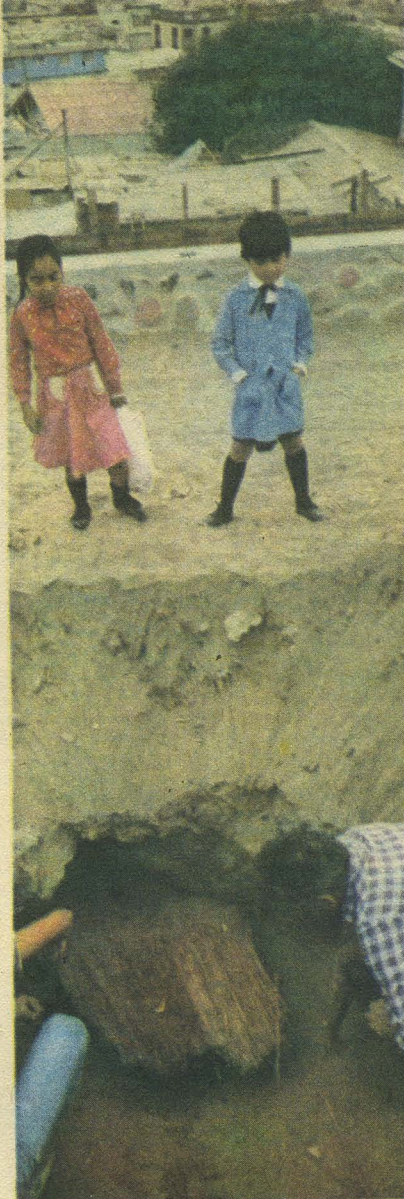
В. ХМЕЛИК

Собака бежала по улицам Арики, держа в пасти скальп с развевающейся косичкой. Чилийский сто-сорокатысячный город, захиревший в годы правления пиночетовской хунты, оставался бесстрастным. Жители привыкли, что у них под ногами сонмы забальзамированных останков далеких предков...

За четыре тысячи лет до того, как в Древнем Египте начали строить пирамиды, здесь уже мумифицировали трупы умерших. Индейцы культуры Чинchorрос, открытой в 1919 году немецким археологом Максом Уле, охотились на морских львов и ныряли за устрицами, а усопших не хотели отпускать в мир глени. Их оставляли в кругу живущих, превращая в застывшие статуи.

Каменными ножами рассекалась грудная клетка, удалялись внутренние органы. Острыми раковинами и клювами пеликанов подрезались кожа и волосы, выскребывались мозг и мышцы. В оставшуюся оболочку быстро засыпали раскаленные угли и горячую золу — влага испарялась, гнили разлагающие плоть бактерии. Затем остов тела заполняли шерстью, перьями и галькой. Чтобы мумия не развалилась, торс обвязывался веревками. Конечности тоже набивали галькой и туго связывали веревками. Заостренная палка вбивалась вдоль спинного хребта, и позвоночник привязывали к ней. Лодыжки соединяли с черепом стержнями.

Лицо, пальцы, другие открытые части тела обмазывали глиной. Для глаз, рта, ноздрей, ушей делали отверстия. На голове крепили скальп. Глина раскрашивалась — черным



Фокачки с помощником выкапывают очередную мумию в одном из котлованов Арики.

Тысячи мумий — женских, мужских, детских — остались от давнишних аборигенов атакамского побережья. После небольшой реставрации они выглядят еще убедительнее, еще загадочнее.

Пока существовала первобытная община — мумии-чучела умерших сородичей оставались с ней. Община исчезала — мумии теряли почитателей, ветры низвергали их вместе с хижинами и засыпали песком.

Арика расположена на севере страны, у границы с Перу, в одной из самых сухих местностей планеты — пустыне Атакама. Холодное прибрежное течение не насыщает воздух влагой, а влажные восточные ветры задерживаются грядой Анд. Под экваториальным солнцем тела усопших быстро обезвоживаются и почти не разлагаются. Так создавался уникальный музей под открытым небом.

На протяжении тысячелетий изменялись способы бальзамирования, обработки внутренних органов. Вместо глины начали использовать цементоподобную смесь из песка и разбитых птичьих яиц, которую накладывали двухсантиметровым слоем.

Примерно в середине II тыс. до н.э. на Атакамском побережье произошли какие-то важные события, связанные, вероятно, с социальными и культурными преобразованиями в древних индейских обществах. Появились заплетенные косы, вязаные тюрбаны. Умерших стали обертывать камышовой циновкой и в сидячем положении помещать в ямы,

ВОСЬМИТЫСЯЧЕЛЕТНИЙ

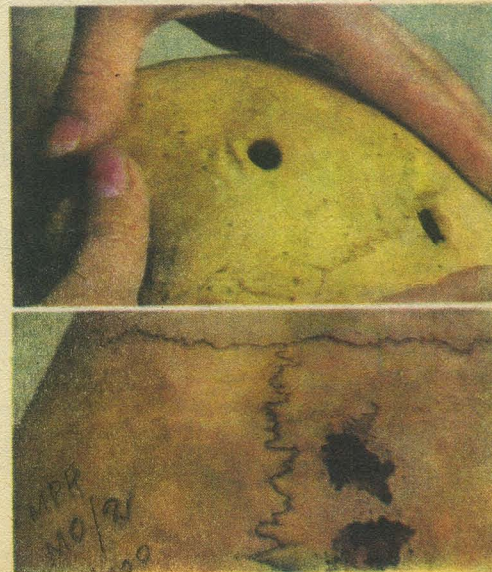
цветом для одних ритуальных целей, красным — для других. Мумию одевали, украшали и ставили в жилом помещении. В одетом и убранном виде она выглядела вполне домашнему.

Естественно полагать, что в первобытном обществе охотников и собирателей господствовали матриархальные отношения, высоко стоял культ женщины-родительницы. То и дело находят мумии, которые явно свидетельствуют о том. Так, однажды местный энтузиаст-археолог Гюлермо Фокачки, прозванный «помешанным на костях», извлек из-под песка прекрасно сохра-

нившуюся мумию матери с ребенком в руках. На ее лице застыло выражение такой нежности и успокоенности, что пораженный исследователь решил закопать находку поглубже — до лучших времен.

Древние индейцы умели делать трепанацию черепа, знали начатки нейрохирургии. Возможно, они просверлили эти аккуратные дырочки в черепной кости, чтобы изгнать из больного «демона боли».

Первобытный образ жизни не спасал от болезней, считающихся «платой за цивилизацию». Например, рак костей поражал жителей Южной Америки за тысячелетия до прихода испанцев.



ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ



прикрытые тонким слоем грунта. Иногда снаружи для связи с живыми оставляли конец веревки, опоясывающей мертвых. Мумии снабжали предметами личного обихода и пищей, что свидетельствует о развитой вере в загробную жизнь.

По мнению ученых, на протяжении по крайней мере последних 8000 лет в этих краях не наблюдалось радикальной смены населения. Четко прослеживается антропологическая, хозяйственная и культурная преемственность с древними пред-

ками. Судя по мумиям, тысячи лет назад индианки и индейцы внешне напоминали нынешних жителей Арики. Современные обитатели побережья также носят устриц в корзинах за плечами, удерживая их повязанной вокруг головы веревкой, и страдают от натертых язв на спине, как и их далекие предки. И сегодня, как и тогда, люди отравляются мышьяком, выделяемым некоторыми местными источниками. «Мумии научили меня, — говорит Г. Фокаччи после тридцатилетнего общения с этими реликтами прошлого, — уважать бесконечность человеческого духа и осознавать полную несостоятельность человеческого тщеславия. То, чем мы являемся теперь, мы обязаны им. Они являются нами».

Излишне говорить, насколько важно для науки открытие уникальных древнейших мумий. Ведь из них можно изъять отдельные клетки, кровяные тельца, образцы раз-

ДЕТЕКТИВ

Валерий ИВАНОВ,
кандидат исторических наук



Мумии каталогизируются в музее университета Тарапака.

ГРУЗ ПРЕДКОВ

Дмитрий НАДЕЖДИН,
инженер

К 3-й СТР. ОБЛОЖКИ

Появившись на свет сто с лишним лет назад, автомобиль стал наследником гужевых повозок. Недаром же первые автомобили именовали «самобеглыми колясками» и «безлошадными экипажами». Вполне закономерно на первых порах их создатели использовали принципы конструирования, отработанные каретными мастерами.

Так поступил Г. Даймлер в 1885 году. Он поставил одноцилиндровый мотор мощностью в 1 л. с. на обыкновенную четырехколесную коляску, и... появился первый автомобиль (1).

Создатели первых «самобеглых колясок», вполне естественно, пользовались опытом предшественников. Эстетика «гужевых повозок» еще довольно долго просмат-

ривалась в автомобилестроении. С характерными образцами этого периода мы и хотим познакомить читателя.

Сразу обратим внимание на одну существенную особенность: при создании первых автомобилей наследовались еще и специфические транспортные традиции страны. Например, за долгую историю сухопутного транспорта в каждой стране сложился свойственный ей вид экипажа. В России это были извозчичьи пролетки. Именно их напоминал первый русский автомобиль (2), построенный в 1896 году флотским лейтенантом Е. Яковлевым. В его машине все было, как у пролетки: деревянные колеса со спицами, эллиптические ресоры, жесткий подрамник между обеими осями, складывающийся

кожаный верх и даже керосиновые фонари.

Во Франции были популярны фиакры — легкие, закрытые, двухместные экипажи, изобретателем которых считается некий Соваж. На фасаде дома на улице Святого Мартина в Париже, где Соваж разместил свой гараж наемных карет, красовался барельеф с изображением святого Фиакра, отшельника, жившего в VII веке в Нормандии. Соваж решил, что этот святой будет покровительствовать его предпринятию, и изобразил лик отшельника на повозках, а парижане незамедлительно окрестили их «фиакрами». И первые французские автомобили сначала называли не иначе, как «моторные фиакры». Вполне заслуженно — разве не похож на повозку моторный фиакр «де Дион-Бутон» (3), появившийся на парижских улицах в 1903 году? Функцию лошади выполнял бензomotor в 9 л. с., установленный на передней оси.

Англичане предпочитали кэбы: кучер восседал сзади, над крышей салона, и пассажиры могли спокойно разговаривать, не опасаясь, что их услышит посторонний. Наверно,

личных тканей для дальнейшего изучения. Да и сами они представляют огромную ценность для любого археологического музея. Однако сотрудники университета Тарапака в Арике не имеют достаточных средств для проведения планомерных раскопок. Реакционное правительство Пиночета выделяет им на эти цели смехотворную сумму — около 2000 долларов в год. А в город уже начинают прибывать охотники за легкой наживой — входящие в моду на черном рынке мумии можно приобрести у наивных жителей почти задаром, за 10 долларов или четыре кружки пива.

Пока научный поиск держится в основном на двух энтузиастах — упомянутом 65-летнем натурализовавшемся итальянце Гюлермо Фокаччи и его американском ровеснике палеопатологе Марвине Аллисо-не.

Последний появился в городе после ссоры с руководством медицинского колледжа Виргинии. Познакомившись с Г. Фокаччи и осмотрев мумии, он решил: «вот дело, которому имеет смысл посвятить жизнь». Он привез с собой атомный абсорбционный спектрометр, ряд других инструментов. Но для ра-

диоуглеродного датирования останков он до сих пор вынужден посылать образцы в США, тратя каждый раз на это 220 долларов из своего скромного бюджета и месяцами ожидая результатов. У него под рукой нет ни центрифуг, ни электронного микроскопа. Поэтому исследователю очень трудно проводить тонкие химические и биологические анализы.

Самая древняя мумия, датированная по углероду-14, имела возраст 7810 лет. Другие оказались помоложе на века и тысячелетия. Сами находки (а их тысячи!), сохранившиеся в песках Атакамы, тщательно фиксировались, описывались, вскрывались, изучались и помещались в специально созданное хранилище. Довольно простыми нутромерами и другими приборами М. Аллисон измерял высоту, охваты, размеры различных частей тела, фиксировал следы татуировки и аномалий кожного покрова, определял пол, осматривал полость рта, слуховой канал, делал фотографии, а затем заполнял подробную 22-страничную форму по каждой находке. Рентгеновский анализ и вскрытие позволяли обнаружить наименее поврежденные ткани, пригодные,

скажем, для выявления групп крови. С помощью спектрометра идентифицировались следы металлов.

Особое внимание М. Аллисон уделяет изучению диеты и болезней древних людей. Он не ограничивается исследованием содержимого желудка. Зубы тоже могут поведать о многом. Допустим, о той пище, которую человек предпочитал в первые 20 лет жизни. Кости же позволяют судить, какими продуктами человек преимущественно питался в последние 6 лет. Например, высокий уровень стронция в костях указывает на мясную диету, а низкий — на вегетарианскую. Выявляя причины смерти, можно установить достаточно надежные корреляции между рационом питания и болезнями.

В сущности, по «делу» каждой мумии исследователи выступают в роли детективов. Надо выяснить, отчего умер человек, как он жил, какое общество его окружало, что он ел, сидя около общинного очага шесть или семь тысячелетий назад.

Что и говорить, задача увлекательнейшая. М. Аллисон доволен, хотя постоянно конфликтует с чилийскими властями из-за их безобразного отношения к науке. Утеша-

поэтому услугами кэбменов пользовался мистер Шерлок Холмс и его неизменный спутник, доктор Ватсон. По образу и подобию кэбов выпускала автомобили старинная кузовная фирма «Хэнсом», используя шасси «Воксхолл», — таким, например, был автокэб-такси образца 1906 года (5). Подобные машины долго делали английские компании «Херальд» и «Иден», французская «Готье» и даже в 20-х годах во Франции можно было увидеть кэбы-такси «Ситроен», шоферы которых располагались в кабине, вознесенной почти на двухметровую высоту. Кстати, по схеме кэба русский инженер И. Романов в 1899 году построил открытый, двухместный электромобиль (4), поместив аккумуляторы в ящике, за пассажирскими сиденьями.

В облике первых автомобилей угадывались черты и других образцов гужевого транспорта. Например, инженеры французской компании «де Дион-Бутон» в 1898 году положили в основу нового авто легкую прогулочную коляску «визави» («лицом друг к другу»), упрятав мотор в 3,5 л. с. под заднее

сиденье (6). В те годы подобная схема была весьма распространена. Вариантом ее была компоновка «до-а-до», когда пассажиры размещались спинами друг к другу.

...Издавна закрытые экипажи, рассчитанные на двух человек, именовались купе. И сегодня некоторые спортивные машины, ничуть не напоминающие своих предков, называют именно так. А 70—80 лет назад схема купе была довольно популярна. По ней выполнили свой первый автомобиль братья Рено — основатели известной французской компании (7).

А вот английские инженеры в 1899 году создали четырехместное электрокупе (8) «Мадельвик», которое отличалось от кареты характерным рулевым устройством и дополнительным, пятым — ведущим! — колесом, смонтированным под кабиной.

Элегантные кареты на мягких рессорах и с открывающимся верхом назывались «ландо». Это название вместе с компоновкой перекочевало на автомобили высшего класса, выпускавшиеся в расчете на весьма состоятельных покупателей. От обычных машин ландо

отличал просторный кузов с откидным тентом. Так выглядел прародитель современных «роллс-ройсов» — автомобиль «Легалимит», оснащенный мощным, восьмицилиндровым двигателем рабочим объемом 3,5 л, трехступенчатой коробкой передач и особо мягкой подвеской на трех рессорах (9).

Совершенно невероятное городское ландо соорудила в 1912 году английская фирма «Абердония». Оно являло собой смешение всех каретных и автомобильных стилей (10): пассажирский кузов типа «калеш» с открывающимся верхом, обтекаемая кабинка для водителя в передней части, массивные колеса, керосиновые фонари, выступающие из-за кузова рессоры и 16-сильный двигатель, втиснутый между местом шофера и пассажирским салоном...

...Жители сельской местности в некоторых западноевропейских странах долгое время пользовались «тонно» — так назывались двухместные, одноосные тележки. И этой простейшей конструкции нашли применение создатели первых автомобилей. Они поставили у «тонно» впереди третье колесо,

ет доброжелательность простых горожан. «Я чувствую себя здесь дома больше, — признается он, — чем когда находился в Америке. Здесь люди здороваются со мной на улицах и называют меня по имени».

По его мнению, Африка — это во всех отношениях лучшее археологическое место в мире. Почему? «По своей сохранности, — отвечает он, — по огромному количеству доступного материала, причем не от одной какой-то культуры, а с незапамятных времен до современного человека, и по нашей возможности изучать все это в контексте. Здесь мы можем видеть все цепочки и эволюционные изменения, изучать двадцать человеческих обществ на протяжении двадцати периодов, каждое со своим разнообразием диет и стилей жизни, и у нас появляется шанс узнать, как все это воздействовало на здоровье каждой группы».

Оказывается, и тысячи лет назад люди умирали от тех же болезней, что и теперь. 60—70 веков назад почти половина индейцев, населявших Тихоокеанское побережье Южной Америки, скончались от воспаления легких — примерно столько же умирает от пневмонии и поныне. Туберкулез, сифилис не были

занесены в Америку после открытия ее европейцами — эти болезни свирепствовали и за тысячелетия до Колумба. Остеопороз (разрежение костного вещества) поражал 31% женщин Чинчоррос, причем в значительно более молодом возрасте, чем наших современниц. Рак груди, других органов встречался и в первобытную эпоху. Равно как и остеомиелит (воспаление костного мозга), обезображивающие опухоли, прочие недуги.

Еще факт: примерно у четверти мужчин Чинчоррос наблюдалось костное зарастание слухового канала, вызывающее глухоту. Причина этого заболевания — частые погружения при добыче устриц. Женщины же, сидя на корточках и открывая раковины, приобретали нарушения в соединении лодыжки с большой берцовой костью.

Жизнь в древней общине отнюдь не отличалась гармонией и бесконфликтностью в межличностных отношениях. Однажды, проверяя содержимое желудка жестоко избитого 1700 лет назад подростка, М. Аллисон обнаружил непереваренные остатки растения альгоруа. Из его бобов местные жители по сей день варят домашнее пиво. Отсюда вы-

вод — смерть наступила в результате пьяной драки.

Другой детективный сюжет — исследование костных переломов у людей, которые жили около 250 г. до н.э. К тому времени матриархат, вероятно, существенно сдал свои позиции, и мужчины «наводили порядок» в доме, пользуясь превосходством в физической силе. Иначе как объяснить, что у половины женских мумий обнаружены переломы костей лица и рук, в то время как среди мужских подобные повреждения встречаются лишь у каждого пятого.

Сейчас энтузиасты приступили к прослеживанию родственных связей индейских общин Африки по группам крови, по лейкоцитам. Интересно, выявится ли генетическая преемственность всех двадцати местных древних культур, начиная с VIII тыс. до н.э.?

До сих пор Чили славилась одним археологическим чудом — островом Пасхи. Только что заявившая о себе Африка сулит не менее сенсационные сюрпризы.

(По материалам зарубежной печати)

СОДЕРЖАНИЕ

СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ

Б. Коновалов — Прорыв в сверхпроводимость
К 70-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ 2

Наше, отечественное 5

И. Боечин — «Выше всех, дальше всех» 6

М. Салоп — Разобрать гору на атомы 14

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

Спешите увидеть, купить, внедрить! 8

П. Колесников — Заглянуть в «глаз циклона» 12

ОТКРЫТАЯ ТРИБУНА «ТМ»

С. Мухамеджанов — Близок ли «геотермальный прорыв»? 17

ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

П. Веселов — «Седов» 19

ЭХО «ТМ»

Строки из писем 20

Ю. Федоров — Кто поскачет на «зевовозе»? 46

УСКОРЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

Б. Шумилин — Рожденные из пепла 22

ПРИРОДА И МЫ

В. Ксионжек — О чем поведала длинная волна 26

КНИЖНАЯ ОРБИТА 30

ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК

В. Кленов — Встречь солнцу 31

ВЕХИ НТП

А. Карташкин — Эта стремительная параллельность... 34

О. Боброва — Пообщаться с компьютером? 38

КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР 40

НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ

В. Маликов — Прямой наводкой 44

ТЕХНИКА И СПОРТ

Ю. Ценин — Скейтборд — спорт асфальтовых городов 47

ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА 50

КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

Р. Хайнлайн — Угроза с Земли 52

ПАНОРАМА

Нанотехнологическая революция? 56

КЛУБ «ТМ» 58

ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

В. Иванов — Восьмимыслетний детектив 60

К 3-й СТР. ОБЛОЖКИ

Д. Надеждин — Груз предков 62

ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

1-я стр. — репродукция картины **Н. Толпекиной** (фот. **Ю. Афонина**), 2-я стр. — **Г. Гордеевой** [монтаж], 3-я и 4-я стр. — **В. Валуиных**.

на котором крепились двигатель, топливный бак и тормоз, а также длинный рычаг — руль. Чем не механическая лошадь? Таким был автомобиль англичанина **Г. Лаусона**, выпущенный в 1899 году (11). Подчеркивая преимущества своего изобретения, **Лаусон** утверждал, что моторное колесо можно без труда подсоединить к любой тележке.

В Соединенных Штатах были весьма популярны багги — легкие, двухместные коляски на четырех высоких колесах. На них можно было передвигаться по любому бездорожью, что, например, продемонстрировали в 1892 году братья **Дюреа** (12). Они поставили на багги четырехтактный моторчик, а на передней оси — руль. По такой схеме американцы строили багги довольно долго, даже в 1908 году фирмы «**Циммерман**» и «**Файрстоун-Колумбус**» предлагали покупателям высоченные вездеходы с мощными колесами. А в наше время название «багги» носят спортивные машины, спроектированные для езды по бездорожью.

Родство первых автомобилей с каретами не только в форме кузовов. Нередко переднюю ось делали поворачивающейся. Подобным образом был выполнен электроавтомобиль «**де Ринсей**» (13).

...Пешеходы не сразу привыкли к самодвижущемуся транспорту. Да что пешеходы!

Однажды немецкий изобретатель **К. Бенц** осторожно выехал на своей машине на большую площадь, — читаем мы рассказ репортера. — К несчастью, он не заметил лошади с тележкой, стоявшей

в тени дома. Лошадь, как только увидела, что прямо на нее движется странная повозка, рванулась и понесла, рассыпая нагруженные окорока и колбасы. Чтобы замять назревавший скандал, **Бенцу** пришлось скупить весь товар, извалявшийся в пыли...

Так стоит ли удивляться тому, что одновременно с автомобильными стали возникать общества защитников конной тяги и всяческих «автоненавистников». Для того чтобы не беспокоить понапрасну лошадей, они требовали снабжать самобеглые коляски своеобразной «механической лошадью» или подвешивать к ним чучело лошади.

Американец **Л. Сенарес** действительно построил механическую лошадь (14), впряженную в тележку, прикрытую железной решеткой. Как утверждал изобретатель, «механическая лошадь» будет менее уязвима для пуль бандитов, подстерегающих путешественников на **Диком Западе**.

Американец **У. Смит** свой управляемый педалями автомобиль багги украсил лошадиным торсом (15).

В 1912 году на улицах французского города **Монпелье** появился автомобиль, на капоте — чучело зебры, а водитель и пассажиры были одеты в полосатое платье. Это представление устроили специалисты по рекламе фирмы «**Ле Зебр**», выпускавшей легковые автомобили. Добавим, что рядом с чучелом была надпись: «Я бегу в три раза быстрее, а ем в два раза меньше, чем она» — и стрелка указывала на плетущуюся сзади лошадь...

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редколлегия: **К. А. БОРИН**, **В. К. ГУРЬЯНОВ**, **Л. А. ЕВСЕЕВ** (отв. секретарь), **Б. С. КАШИН**, **А. А. ЛЕОНОВ**, **И. М. МАКАРОВ**, **В. В. МОСЯЙКИН**, **В. М. ОРЕЛ**, **В. Д. ПЕКЕЛИС**, **А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ** (ред. отдела науки), **А. М. ПЛИСКО** (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), **М. Г. ПУХОВ** (ред. отдела научной фантастики), **А. А. СПИРИДОНОВ** (ред. отдела техники), **В. А. ТАБОЛИН**, **А. А. ТЯПКИН**, **Ю. Ф. ФИЛАТОВ** (зам. гл. редактора), **Н. А. ШИЛО**, **В. И. ЩЕРБАКОВ**.

Ред. отдела оформления

Н. К. Вечканов

Технический редактор **Л. Н. Петрова**

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

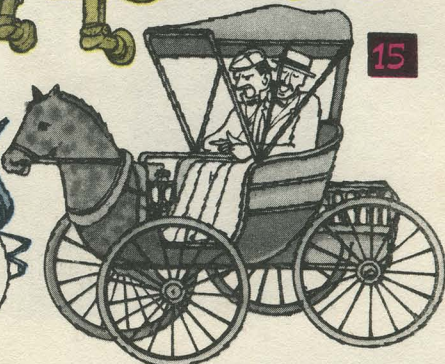
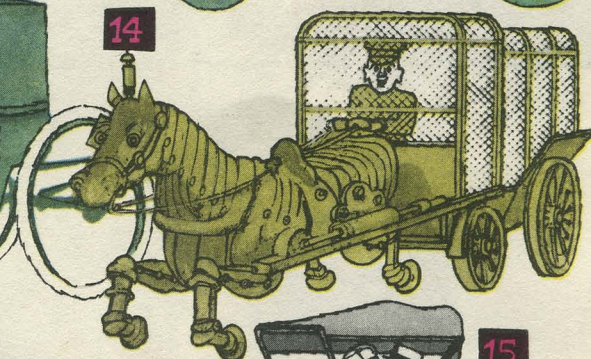
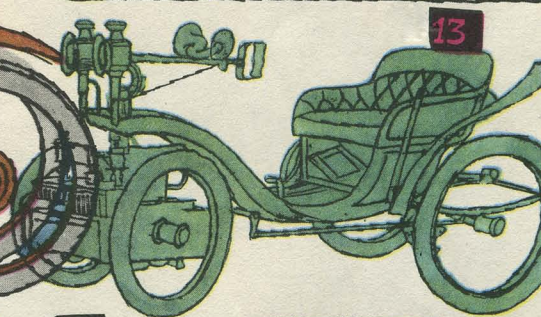
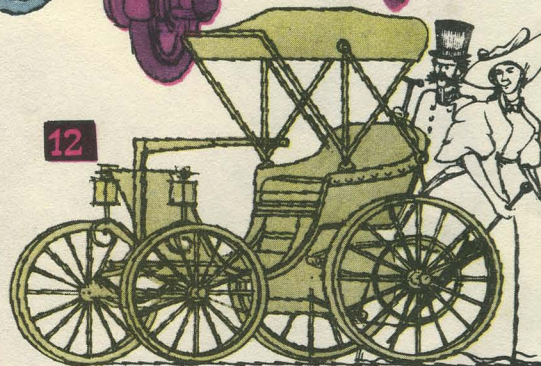
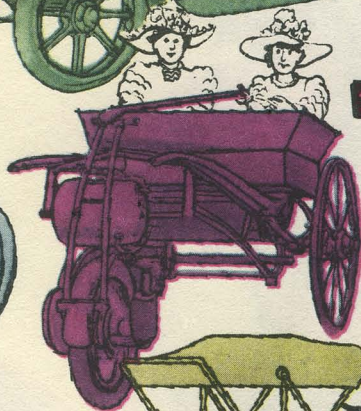
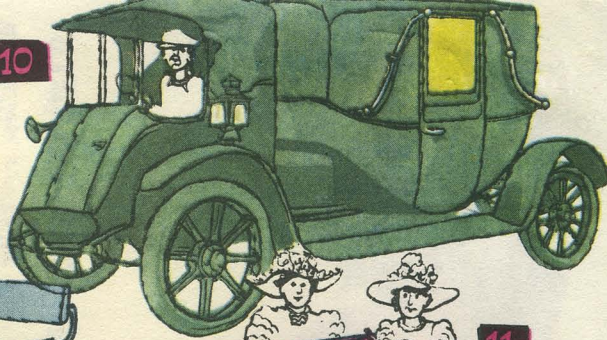
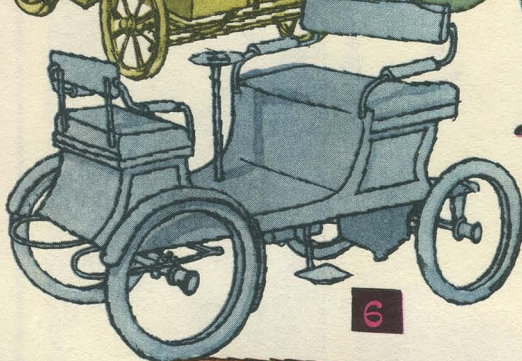
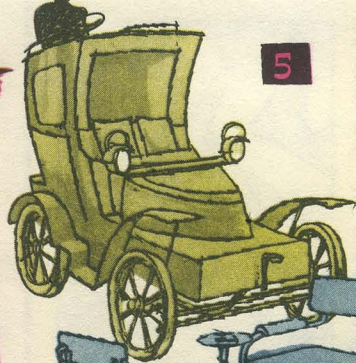
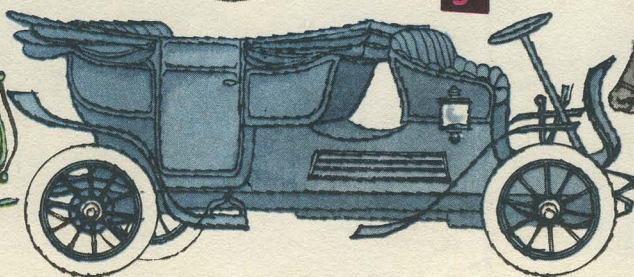
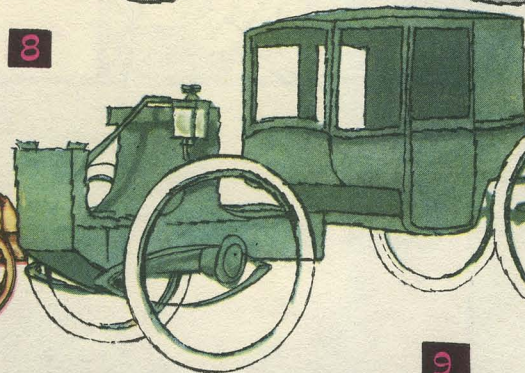
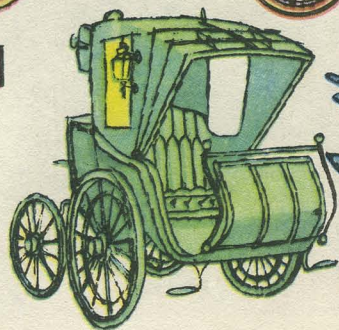
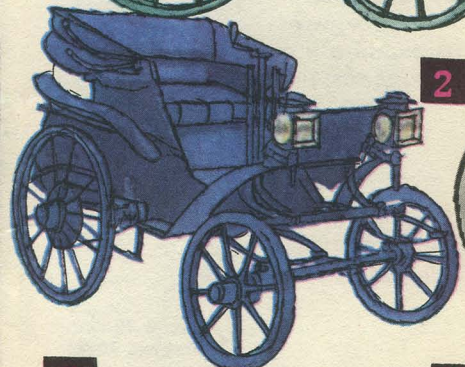
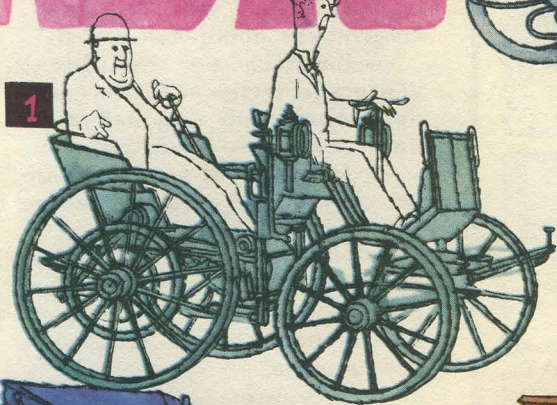
Сдано в набор 12.05.87. Подп. в печ. 25.06.87. Т14650. Формат 84×108¹/₁₆. Новодмитровская, 5а. Телефоны: для Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. справок — 285-16-87; отделов: нау- Усл. кр.-отг. 28,56. Уч.-изд. л. 10,9. ки — 285-88-01, 285-88-80 и 285-89-80; Тираж 1 800 000 экз. Зак. 107. Цена техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабо- 40 коп.

чей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

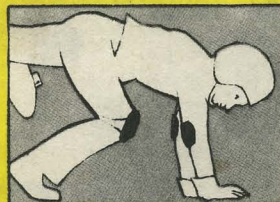
Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

В МИРЕ АВТО

ИНТЕРЕСНЫХ
МОБИЛЕЙ



Учитесь падать: падение вперед с перекатом через плечо



ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ В СКЕЙТБОРДЕ

— Не позволяйте детям до восьми лет заниматься скейтбордом без взрослых.

— Правильно экипируйтесь: шлем, перчатки, налокотники, наколенники и обувь без каблуков, крепко обхватывающая голеностоп.

— Никогда не катайтесь по проезжей части и людным тротуарам.

— Для занятий скейтбордом подходящие места — парк, спортивная площадка и т. п.

— Кататься на скейтборде учитесь на очень пологом склоне, желательно под наблюдением опытного спортсмена.

— Никогда не вспрыгивайте на скейтборд и не вставляйте на него с разбега.

— Не старайтесь удержаться на скейтборде до тех пор, пока не упадете. Лучше спрыгните и попытайтесь проделать все сначала.

— Помните: ответственное отношение к скейтборду предупреждает несчастные случаи.

**Техника
Молодежи**

Цена 40 коп.
Индекс 70973

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

