

# ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛИРОВЩИК МОСКОВСКИХ МАГИСТРАЛЕЙ

**РЕГУЛИРУЕМЫЙ ПЕРЕКРЕСТОК**

**ТЕЛЕКАМЕРА**

**УПРАВЛЯЕМЫЙ ЗНАК**

**УПРАВЛЯЕМЫЙ ЗНАК**

**ТРАНСПОРТНЫЙ ДЕТЕКТОР**

**КОНТРОЛЕР**

**ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ КАНАЛ СВЯЗИ**

**ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ КАНАЛ СВЯЗИ**

**«СЕРДЦЕ» СИСТЕМЫ «СТАРТ»**

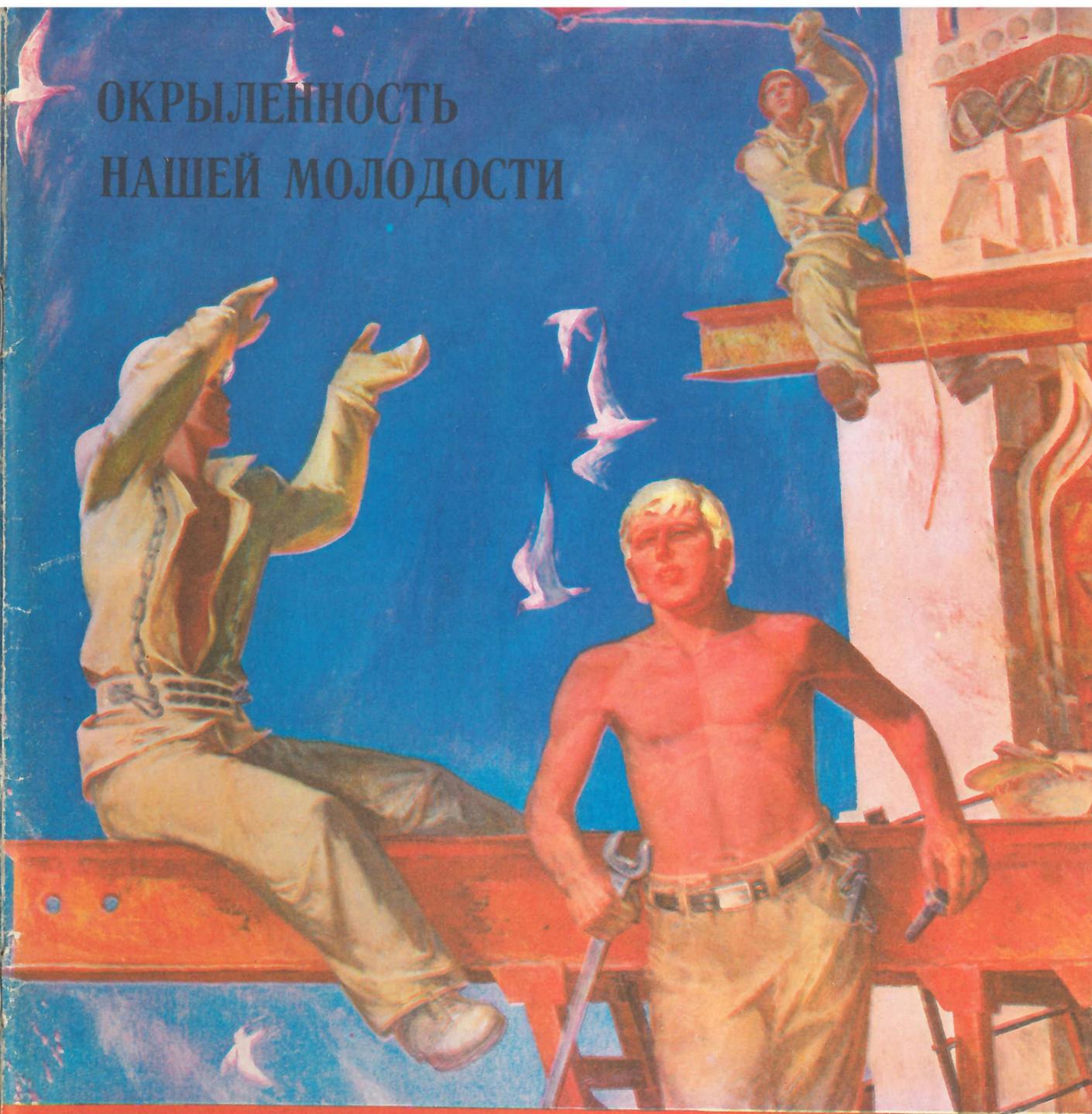
- 1-СКАНИРУЮЩИЕ ПРОЦЕССОРЫ
- 2-ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ
- 3-ПУЛЬТ ОПЕРАТОРОВ
- 4-МНЕМОСХЕМА
- 5-ТЕЛЕМОНИТОРЫ
- 6-ОПЕРАТОРЫ

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС**

**ДИСПЕЧЕРСКИЙ ПУНКТ**

**ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ**

ЦЕНА ЧЛЕНСТВА: 7000 руб.



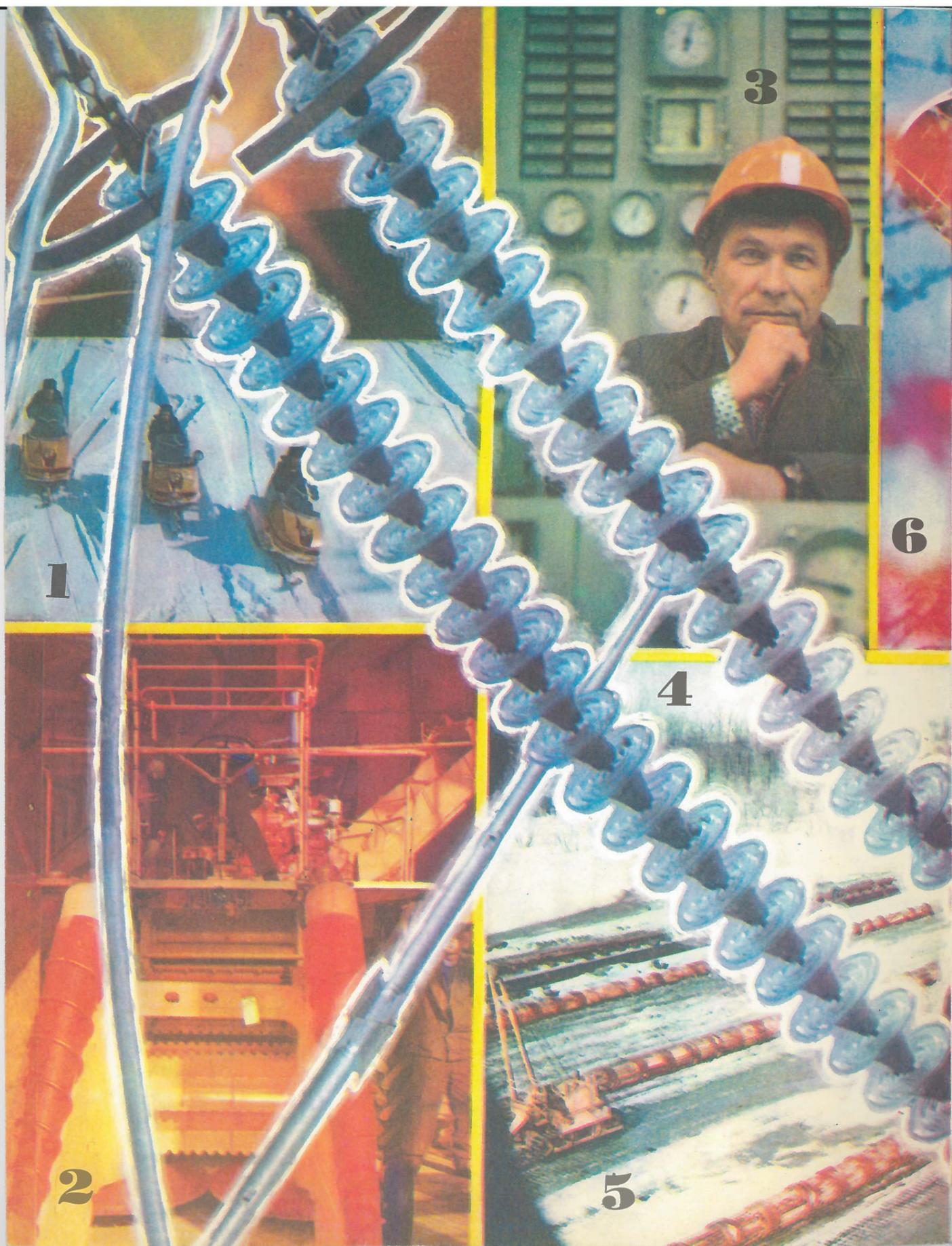
## ОКРЫЛЕННОСТЬ НАШЕЙ МОЛОДОСТИ

**Техника-5 Молодежи 1982**

ISSN 0320-331X

**XIX съезду КОМСОМОЛА посвящается**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14



**ВЫСОКОЕ  
НАПРЯЖЕНИЕ  
КОМСОМОЛЬСКОГО  
ТВОРЧЕСТВА**

АКТИВНОЕ УЧАСТИЕ ПРИНИМАЮТ КОМСОМОЛЬЦЫ ВО ВСЕХ СФЕРАХ ЖИЗНИ НАШЕЙ СТРАНЫ: СОЗДАЮТ СОВРЕМЕННЫЕ СЕЛЬСХОЗМАШИНЫ И МАШИНЫ (2), УПРАВЛЯЮТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА ГИГАНТСКИХ ЗАВОДАХ (3), СООРУЖАЮТ В СИБИРИ ЛЭП СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ (4), ПРОКЛАДЫВАЮТ ЧЕРЕЗ БОЛОТА НЕФТЕ- И ГАЗОПРОВО-

ДЫ (5), ИЩУТ НЕФТЬ В ДИКИХ КРАЯХ СУРОВОГО СЕВЕРА (7), ОСВАИВАЮТ СЛОЖНЕЙШУЮ ТЕХНИКУ СПУСКИВ РАБЛЕЙ (6) И АТОМНЫХ КОСМОСНЫХ СВЯЗИ (6), ИЗОБРЕТАЮТ АППАРАТЫ ОСТРОУМНОСТИ КОНСТРУКЦИИ (9). С ЭНТУЗИАЗМОМ МОЛОДОСТИ ЗАНИМАЮТСЯ НОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА, РАДУЯ БОЛЕЛЬЩИКОВ СВОИМИ СПОРТИВНЫМИ ДОСТИЖЕНИЯМИ (1).

1

3

6

4

5

2

8

9

7

Новыми трудовыми успехами, творческими свершениями на всех участках коммунистического строительства встречает Ленинский комсомол свой XIX съезд. Четыре года прошло после предыдущего съезда. Это были яркие, незабываемые годы, наполненные великими событиями в жизни страны, партии, комсомола. Навсегда войдет в революционную летопись XXVI съезд КПСС, определивший перспективы экономического могущества нашей Родины, наметивший новые исторические рубежи социального и научно-технического прогресса.

Через пять-десять лет, как подчеркнул XXVI съезд, будет закладываться и создаваться народнохозяйственная структура, с которой страна вступит в двадцать первый век. Она должна воплощать в себе основные черты и идеалы нового общества, олицетворять собою более тесную интеграцию науки и производства. Нынешнему молодому поколению выпала высокая честь и завидная судьба — участвовать в решении этой исторической задачи.

На XXVI съезде партии Леонид Ильич Брежнев говорил: «Страна крайне нуждается в том, чтобы усилить «большую науку», наряду с разработкой теоретических проблем, в большей мере были сосредоточены на решении ключевых народнохозяйственных вопросов». Свое место в их реализации находят комплексные общественные, конструкторские и технологические бюро, творческие объединения молодых новаторов производства, ученых, студентов.

В комсомольских организациях ряда республик, краев и областей страны накоплен хороший опыт шефства над разработкой и производством новых видов продукции, внедрением современной техники и новой технологии. Более 20 миллионов юношей и девушек участвуют в работе комплексных творческих бригад рационализаторов, постов по внедрению новой техники, конкурсах профессионального мастерства, в технических кружках и объединениях. Эту практику надо развивать и обогащать. Союз творческой мысли и творческого труда — вот девиз советской молодежи!

XIX съезд ВЛКСМ, проходящий в преддверии 60-летия образования нашего государства, ставит перед комсомолом, всей молодежью страны много новых и ответственных задач, в том числе одну из главных — еще активнее воспитывать у подрастающего поколения гордое чувство принадлежности к единой великой Советской Родине, сила и мощь которой — в их руках!

Этот номер журнала посвящается XIX съезду ВЛКСМ.

# НАЧАЛО ПУТИ

Еще одним этапом комсомольского шефства в канун XIX съезда ВЛКСМ стало строительство новых газовых магистралей от Уренгойского газового месторождения в центр страны и до ее Западной границы, которые Леонид Ильич Брежнев на ноябрьском (1981 г.) Пленуме

ЦК КПСС назвал центральными стройками пятилетки. Центральный Комитет ВЛКСМ постановил направить на сооружение этой газотранспортной системы более восьми тысяч добровольцев, а также усилить шефство комсомола над решением инженерно-технических проблем, раз-

Наверное, всему цивилизованному миру известно сегодня название этого города — Уренгой. Точнее — Новый Уренгой, поскольку просто Уренгой — небольшой райцентр на реке Пур, впадающей в Тазовскую губу Карского моря, — имеет со своим «новым» тезкой мало что общего и живет в ореоле славы последнего лишь благодаря тому, что открытое в 60-е годы крупнейшее газовое месторождение на севере Тюменской области было названо Уренгойским.

Новый же город, заложенный в середине 70-х, строительство которого наряду с освоением месторождения тогда же было объявлено Всесоюзной ударной комсомольской стройкой, поначалу хотели назвать Ягельный (по фактории, которая была на том месте), но потом, не мудрствуя лукаво, прибавили к старому названию слово «Новый» — и все дела, благо от старого Уренгоя до нового всего каких-то сто километров, что на севере и за расстояние-то не считают.

В этих краях мне не раз приходилось бывать, а потому, когда я прилетел в Новый Уренгой и в горькое комсомолу меня спросили, первый ли это мой приезд в их город, я не знал, что и ответить. Сказал так:

— Наверное, первый, если не считать, что около десяти лет назад для этого города место выбрали...

Заинтересовались. Начали расспрашивать — хоть и очень молод Новый Уренгой, а тут все-таки какая-никакая, а история. Десять-то лет назад эти мальчишки разве что под парту пешком не ходили, не то что слышали о каком-то там Уренгое, тем более Новом, который по призыву комсомола станет в будущем их сегодняшней судьбой.

Конечно, «выбирал место для города» — это сильно сказано, с улыбкой. Просто летом 1973 года с группой работников дирекции газопромыслового управления Надымгаз и управляющим трестом Надымгазпромстрой Василием Даниловичем Чернышевым, впоследствии лауреа-

том Государственной премии СССР, мы вылетели в район Уренгойского месторождения на предварительную рекогносцировку: где быть новому городу? В Уренгойском райисполкоме с пониманием отнеслись к нашей миссии, разложили на столе карты, обстоятельно рассказали о местах, подходящих для города с разных позиций — состояния грунта, ландшафта, наличия питьевой воды, возможности транспортировки туда грузов и т. п. Оставалось эти места увидеть в натуре и какому-то отдать предпочтение. Командир вертолета нанес указанные точки на свою карту, и мы полетели. Вот тогда-то и облюбовали то самое местечко на высоком берегу тихой речушки, куда спустя два года пришел из Надыма первый автотракторный десант строителей и забил первый колышек под первый деревянный дом. С него и начался Новый Уренгой — город строителей и газодобытчиков, город, от которого и идет отсчет тем тысячам километров газопроводов, что понесут «голубое топливо» и сырье для химической промышленности в центр нашей страны и далее — в Западную Европу.

Вся мировая печать до сего времени продолжает обсуждать экономическую и политическую суть контрактов, которые в конце прошлого года заключил СССР с Францией и ФРГ на взаимопоставки газа, с одной стороны, и труб большого диаметра — с другой. Нет сомнения, эта торговая сделка выгодна всем — недаром же наши зарубежные партнеры не вняли грозным предупреждениям и окрикам из-за океана. В чем, в чем, а в умении считать деньги и отстаивать свои экономические интересы капиталистам не откажешь. И пусть что угодно талдычат западные «голоса» о том, что русские-де не могут обойтись без их технологии, — челуха все это! Лет двадцать назад был прецедент — канцлер ФРГ Аденауэр наложил вето на поставку нам труб большого диаметра. И что же? Мы разработали собственную технологию, перестроили производство и

ВЯЧЕСЛАВ БЕЛОВ,  
наш спец корр.

работкой новых образцов техники и внедрением новых технологий, прогрессивных методов организации труда.

О том, как ведется эта работа и какими трудовыми успехами встречают молодые строители свой комсомольский съезд, наш рассказ.

стали катать такие трубы сами. И отлично катать! Припоминается одна старая фотография: на первой сошедшей со стана трубе большого диаметра мелом было написано: «Труба тебе, Аденауэр!» Вот так-то. И уренгойские строители газопроводов — а среди них много старых, опытных мастеров — хорошо это помнят и, конечно же, прекрасно знают, каких успехов добилось с того времени отечественное трубострое-

ние. Да и, кроме того, известно: мы первыми в мире создали мощные газотранспортные системы с диаметром труб 1420 миллиметров и давлением в них газа 75 атмосфер. Мощность одной подобной магистрали такова, что если, скажем, сравнить энергию, которую она транспортирует, с энергией, вырабатываемой ныне всеми гидроэлектростанциями Ангаро-Енисейского каскада, то последним пальму первенства придется уступить. Невероятно, но факт! А американцы лишь сейчас приступают к строительству такого газопровода.

Сооружение же пяти сверхмощных трансконтинентальных газопроводов от Нового Уренгоя до Центра, в том числе экспортного до Западной границы СССР, вообще не имеет аналога в мировой практике. В проекте этом, который уже начал осуществляться, поражает главное — масштабы стройки и сроки, в какие она будет завершена. В конце 11-й пятилетки пять новых газопроводов пролягут рядом с двумя, сооруженными ранее, и образуют энергетический коридор, по которому будет транспортироваться столько газа, сколько добывала страна в конце 10-й пятилетки.

...Но торжественные оды по поводу того, что будет, я заметил, не в чести у уренгойцев. Впрочем, как и вообще у северян. Сиюминутных забот здесь столько, что будущее стараются не тревожить: до него ведь еще надо дойти...

— Если так запланировано, значит, сделаем. Куда мы денемся? — как-то даже флегматично констатировал Юра Тахтамышев, секретарь



комитета комсомола треста Уренгой-трубопроводстрой. — А нам пока нет никакого резона заглядывать так далеко. Тут, знаете ли, есть ближайшие цели — опробовать и запустить головной участок уже построенного газопровода; до весенне-летней распутицы, пока болота не проснулись, надо удерживать ритм всех работ — и подготовку траншей, и вывозку на трассу труб, и сварку их, и укладку, ну и так далее. Не сумеем — захлебнемся. В общем-то, за свои комсомольско-молодежные бригады — а их у нас восемь в тресте — мы спокойны: ребята надежные, работают по-боевому. Но проблем, знаете ли, много. Даже больше, чем достаточно... А тут я еще где-то слышал, что теперь газопроводы будут выводиться на проектную мощность за один год после их пуска. Если так, то ответственность на строителей ложится особая — представляете, каково должно быть качество нашей работы?

Да, перед трубопроводостроителями впервые поставлена такая задача — вывести каждую из пяти строящихся газовых магистралей на проектную мощность в течение года после ее сдачи в эксплуатацию. Возможно ли такое, ведь раньше между этими моментами проходило три, а то и четыре года?

— Не только возможно, но и не-

Передовики производства, работники управления производственно-технической комплектации треста Уренгой-трубопроводстрой комсомольцы Максим ХУСАЙНОВ и Федор АРЖАНКИН.

обходимо, — отвечают в Министерстве строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР. — Новая техника, которую мы уже имеем, и та, которую сейчас внедряем, а также нестандартные методы организации труда на строительстве трубопроводов — вот гарантия выполнения поставленной задачи. Широкое применение комплектно-блочного метода строительства значительно сократило сроки сооружения газосборных пунктов и компрессорных станций, дело теперь за сокращением времени строительства самих газопроводов.

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-5**  
**МОЛОДЕЖИ 1982**

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

© «Техника — молодежи», 1982 г.

А газопровод, надо сказать, — инженерное сооружение сложнейшее. Вот сема трубы. Для того чтобы она была устойчива к динамическим нагрузкам, имела высокие показатели по прочности, выдерживала резкие колебания температуры и давления газа в 75 атмосфер, нужны особые марки стали — такие, которые противостояли бы продольно-осевым нагрузкам в две и более тысячи тонн. Допустить даже ничтожный брак при сварке трубы и укладке ее в траншею — значит неминуемо обречь магистраль на аварию, которая может быть весьма серьезной. Поэтому каждый шов должен проходить специальный контроль с помощью рентгена и ультразвука. Такую аппаратуру наши специалисты создали, и она отлично зарекомендовала себя.

шлой пятилетке было создано более 100 новых образцов машин, механизмов, приборов, оборудования, которые успешно прошли испытания, внедрены в производство и используются сегодня в деле.

Хорошо известен комплекс «Север-1» для контактной сварки труб, разработанный в Институте электросварки имени Е. О. Патона АН УССР. Производительность его такова, что для сварки шва на трубе диаметром 1420 миллиметров ему достаточно четырех минут, тогда как одному сварщику отводится на эту же операцию две рабочие смены. Два таких комплекса сейчас осваиваются на головном, уренгойском, участке трассы.

Тот же институт решил технические задачи и по созданию многослойной трубы, выдерживающей давление

сы оснащены необходимыми механизмами, маловато техники в северном исполнении.

Что же касается новых методов организации работ, то можно выделить два момента. Единый энергетический коридор — система параллельно идущих ниток газопровода — позволит создать вдоль всей трассы вполне комфортабельные поселки для строителей, поскольку впереди им предстоит работать на отведенном участке, а не двигаться по ходу выполнения работы вдоль трассы. Закончило строительное подразделение сооружение одной нитки, переходит на вторую, параллельную, потом — на третью и так далее. Образ жизни трассовиков становится более оседлым, а это очень важное условие для высокопроизводительного труда.

или еще что-нибудь непредвиденное, всё это ощущают на себе и другие. А дальше начинается известное — взаимные упреки, обиды, выяснение отношений. Так что новая организация труда на трассе комплексным технологическим потоком куда эффективнее и, как показал первый опыт, намного увеличивает производительность всех работ. Есть уже потоки, которые в сутки прокладывают по километру трассы.

На головном участке строящейся газопроводной системы организован комсомольско-молодежный комплексный технологический поток, в который вошли специалисты из АТБ-9, СУ-58, СМУ-57 и СУ-49 треста Уренгойтрубопроводстрой. Сейчас, в сущности, идет становление коллектива, «притирка», если так можно сказать, людей друг к другу, и



Кстати, идеи ученых, их разработки воплощаются в жизнь на строительстве трубопроводов, газосборных пунктов, компрессорных станций очень быстро. Само собой, ученые это импонирует, и они охотно продолжают поиски новых технических решений в той же области. Сегодня 30 вузов страны работают по темам, предложенным Миннефтегазстроем. Итоги таковы: только в про-

100—120 атмосфер и способной в критических ситуациях локализовать взрыв. В скором времени наши заводы приступят к их производству. Переход на новый класс труб при том же их диаметре позволит пропускать по ним на одну треть газа больше, чем по трубам, рассчитанным на давление в 75 атмосфер.

Мощная, высокопроизводительная новая техника на северных трассах трубопроводов — явление нынче заурядное. Здесь и роторные экскаваторы для мерзлых грунтов, и трубоукладчики грузоподъемностью до 80 тонн, и автоматические захваты для переноски труб, и мощные плетевозы, и трубогибочные станы, и трайлеры, и установочные для бурения шпуров, и болотоходы — такие, например, как «Тюмень», грузоподъемностью 30 тонн. То есть можно сказать, что с технической стороны для сокращения сроков строительства магистралей и улучшения качества всех работ сделано и делается многое. Хотя, как рассказали нам строители, не все еще участки трас-

И второй момент. На сооружении трубопроводов сейчас внедряется новшество — комплексный технологический поток, коллектив которого выполняет все операции от начала до конца — до сдачи газопровода в эксплуатацию. Поток оснащается всеми необходимыми для ведения работ механизмами, укомплектовывается специалистами соответствующих профилей. По существу, это своего рода небольшое хозрасчетное предприятие (в потоке примерно 400 человек) на колесах и гусеницах. Такая организация дела в корне отличается от существующей системы, при которой строительство газопровода ведется специализированными бригадами, знающими только свою задачу — или рыть траншею, или варить трубу, или изолировать ее, или укладывать в траншею. Зависимость бригад друг от друга прямая, но у каждой бригады есть свой план, есть свое строительное управление, есть свое вышестоящее начальство, и, если в одной бригаде случится какой-либо сбой, простой

подводить какие-либо итоги работы потока пока еще рано. Хотя — и это самое главное — идея организации строительства комплексными потоками находит у рабочих единодушное признание.

— Когда люди видят, что делают одно общее дело, не разделенное на «ваше» и «наше», и заработок каждого зависит от общей выработки, совсем другой настрой в коллективе, сплоченность всех сразу видна, — объяснял мне Юра Тахтамышев. — Каждый чувствует ответственность друг перед другом. Это то же самое, что при бригадном подряде, — людям говорят: вот вам задание, вот нужная техника, вот необходимые материалы, к такому-то сроку вы должны сдать свой участок газопровода законченным. Вопросы есть? Вопросов нет. И работают люди так, что либо-дорого смотреть.

Схема системы газопроводов от Уренгойского месторождения в центральную часть страны.

Вывозка труб на трассу.

Естественно, ни в коем случае нельзя забывать и об их отдыхе, о свободном времени. У нас на трассе есть своя самодельность, вокально-инструментальный ансамбль, четыре библиотеки-передвижки. Да и гостей — писателей, поэтов, артистов — с разных концов страны принимаем частенько. Завтра вот прилетает агитбригада из Латвии. Нынче никак уж не скажешь, что наши трассовики в глухомани живут...

...Тишина. Топорщится худосочный лесок по обе стороны трассы. Скованы льдом, покрыты снегами болота. Белые куропатки ploхаются с лету в сугробы, только черные точки глаз и выдают их на снежной целине. До Полярного круга рукой подать. А нет глухомани... Еще день-два, и придут сюда могучие машины, ревущие, изрыгающие огненное пламя, потянут за собой тускло поблескивающую на неярком северном солнце черную трубу, опустят ее в землю, придавят плотно железобетонными пригрузами, чтобы, чего доброго, не всплыла, когда оживут болота, и

уйдут в сторону заката, чтобы вернуться назад и повторить рядом все сначала. Хорошо еще, что куропатки к технике равнодушны, а то бы зареклись клюв в родные края показывать...

\* \* \*

Через болота, топи, сотни малых речушек и проток, через такие могучие реки, как Обь, Волга и Днепр, через Уральские горы и Карпаты, на более чем четыре с половиной тысячи километров протянется самый длинный газопровод строящейся системы — от Уренгоя до Ужгорода. Его, как и остальные магистрали — до Новопскова, Петровска, Ельца, — строят десятки тысяч людей, и не только те, кто непосредственно связан с самой трассой, но и рабочие многих заводов, поставляющих оборудование, сотрудники проектных институтов, разрабатывающие необходимую документацию, ученые. Вот почему комсомольское шефство над этой грандиозной стройкой приобретает поистине всесоюзный ха-



рактор. Отправка добровольцев на строительство газовых магистралей — это только одна сторона шефства, другая — и не менее значимая — в постоянном контроле комсомола над сроками и качеством изготовления оборудования и проектов, предназначенных для этой стройки, контроле над ходом поставок механизмов, материалов, проектов и над самим строительством. И контроле не формальном, а самом что ни на есть действенном, когда не только выявляются и отмечаются недостатки, но и оказывается конкретная помощь, направленная на их исправление.

Вот что рассказывают участники прошедшего в начале года в Москве Всесоюзного совещания секретарей комитетов ВЛКСМ строительных организаций, представители проектных институтов, предприятий и заводов-поставщиков.

**А. КУЗНЕЦОВ, машинист мотокатка треста Куйбышевтрубопроводстрой:**

— Понимая всю ответственность, возложенную на строителей газопроводов, мы постоянно ищем резервы, новые формы организации производства и труда. Так, в прошлом году провели эксперимент по скоростному возведению магистрали Уренгой — Петровск методом единого укрупненного технологического потока. Цель эксперимента — сокращение сроков строительства, повышение эффективности использования техники и ресурсов, улучшение качества работы — была достигнута. Участок газопровода протяженностью 111 километров был сооружен на 5 месяцев раньше срока.

По инициативе комитета комсомола треста впервые были организованы курсы машинистов-трубоукладчиков непосредственно на участке в Суходоле. Это позволило молодежи без отрыва от производства посещать в вечернее время месячные курсы, где их обучали работе на новых трубоукладчиках Чебоксарского завода.

Не секрет, что сокращение сроков строительства находится в прямой зависимости от ритмичности поставок строительных материалов и конструкций. И вот что установил наш «Комсомольский прожектор»: трубы заводами-поставщиками поставляются нам нерегулярно, массовыми партиями и, как правило, в конце месяца. Только в прошлом году было много случаев, когда на станции разгрузки подавалось одновременно до 200 вагонов при фронте выгрузки 50 вагонов. Поэтому средний простой одного грузового вагона соста-

Траншекопатель на базе трактора К-700.  
Фото В. Карева и А. Лехмуса

вил 7,8 часа при норме 2 часа. Так что хотелось бы обратиться к комсомольским организациям заводов — поставщиков труб с товарищеской просьбой взять под свой контроль ритмичность поставок.

**Н. КУКУШКИН, электросварщик треста Татнефтепроводстрой:**

— Успех строителей подземных газовых магистралей не бывает легким. Ведь работа на трассе — это и преодоление поросших тиной озер, трясин, болот, зыбунов, и стойкость перед натиском туч гнуса летом и лютых морозов зимой.

В процессе строительства трубопроводов, особенно в болотистых местностях, приходится встречаться с техническими трудностями, которые можно преодолеть лишь смекалкой и находчивостью. В практике работы нашего потока были применены многие новшества: использование земляного валика для вывозки плетей и прохода механизированной колонны без устройства дорогостоящих лежневок, прокладка труб методом сплава, шлюзования, рытье траншей методом направленного взрыва, модернизация изоляционной машины для механизированного нанесения изоляции на стык трубопровода из труб с заводской изоляцией, что полностью исключило ручной труд на такой операции.

Все это я перечисляю не для того, чтобы похвастать новаторским подходом к решению сложных задач. Думаю, что наши новинки заинтересуют другие потоки, ведь цель у

нас одна — ускоренное строительство системы газопроводов.

Наши успехи складываются из ударной работы каждого члена коллектива в атмосфере творческого поиска, высокой дисциплины, широкого внедрения передовых методов труда, а также той помощи, которую оказывают смежники, своевременно и качественно выполняющие наши заказы.

И еще вот о чем я хочу сказать. Да, главная наша задача — строительство газопроводов, но мы не должны, не имеем права закрывать глаза на то, во что превращается трасса после окончания работ. Сколько еще мы, строители магистральных трубопроводов, зарываем в землю деловой древесины! А ведь плетевозы на трассу идут с грузом, а обратно пустыми. Почему бы не загружать их древесиной? Во многом это происходит только из-за того, что в потоках, как правило, не создаются дорожно-транспортные коллективы. Здесь требуется реальный подход, реальное воплощение девиза пятилетки «Экономика должна быть экономной». Стоит организовать в каждом потоке дорожно-транспортное звено, как положение резко изменится.

**В. ДОРОФЕЕВ, секретарь комитета комсомола Волгоградского завода имени Петрова производственного объединения Волгограднефтемаш:**

— «Заказам Тюмени — зеленую улицу, комсомольскую гарантию качества!» — под таким девизом рабо-

тают две с половиной тысячи наших молодых рабочих. Шефская работа над заказами Западной Сибири стала неотъемлемой частью деятельности всех наших первичных комсомольских организаций. Каждый член комсомола прекрасно понимает значение своей работы, а также работы всего объединения в успешном выполнении большой общегосударственной задачи. Ответственность и масштабы шефства потребовали от нас создания координирующего органа — комсомольского штаба шефства над заказами Тюмени.

Через созданные во всех тридцати цехах посты штаба шефства постоянно следит за прохождением документации заказов — от разработки технической документации до своевременной отгрузки готового оборудования заказчику.

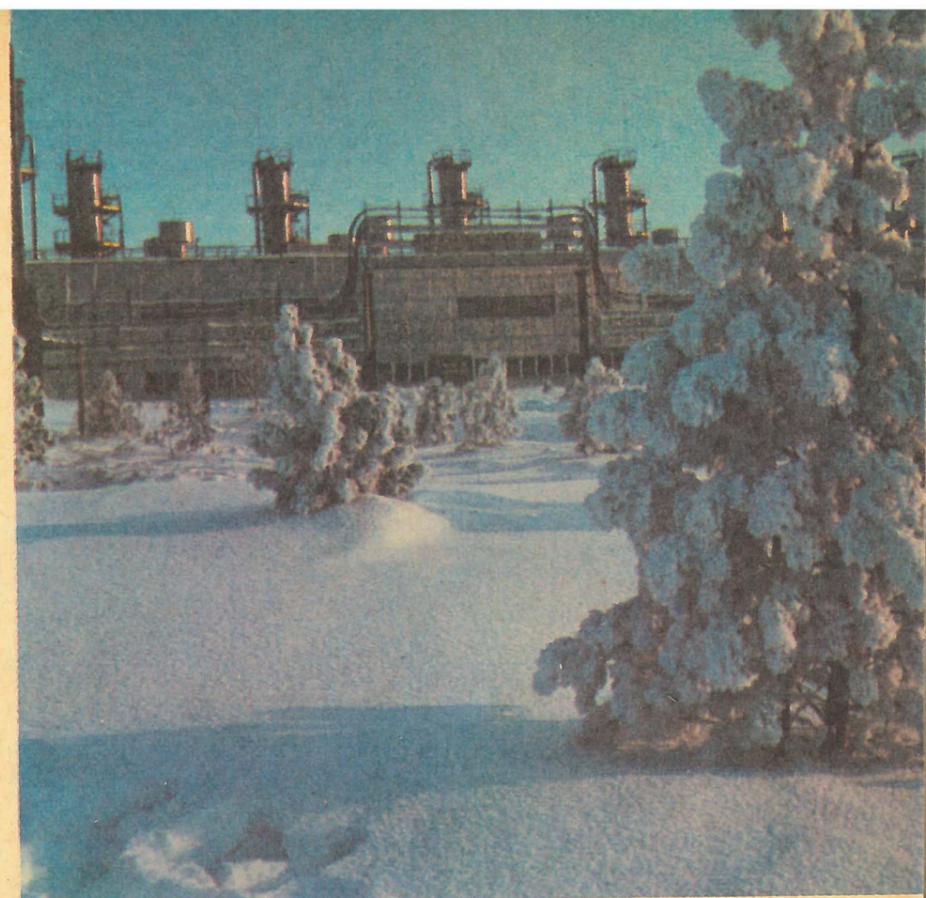
Но при выполнении заказов ударной комсомольской стройки мы зависим от многих предприятий поставщиков. Деловые связи с их комсомольскими организациями позволяют нам оперативно разрешать возникающие проблемы. Вот последний пример. Одно из предприятий Пензы задерживало поставку деталей, необходимых для изготовления блока сепараторов. Их комитет ВЛКСМ оперативно откликнулся на тревожный сигнал нашего штаба, и детали были срочно изготовлены и отгружены в наш адрес. Ответственный заказ мы выполнили в срок.

Но есть, к сожалению, и другие примеры. Скажем, не поставляет нам вовремя биметаллический лист Коммунарский металлургический завод, не укладываются в график поставок Череповецкий металлургический и Никопольский южнотрубный заводы. А за промашки поставщиков мы расплачиваемся авралом, под угрозой срыва попадая заказы для системы магистральных газопроводов, страдает качество.

Наше объединение поставляет продукцию в основном ВПО Тюменьтрансгаз. Они наше оборудование передают дальше, а куда оно попадает, в чьи руки, мы узнать никак не можем. К сожалению, даже с помощью комсомольской организации Тюменьтрансгаза нам не удалось установить, где и как используются наши насосы, пылеуловители, газосепараторы. А ведь при наличии отзывов и рекомендаций эксплуатационников мы могли бы больше внимания уделять совершенствованию техники или узлов, довести наше оборудование до лучших мировых образцов, сократить сроки изготовления наиболее необходимых стройке заказов.

**А. СПИРИН, секретарь Тюменского обкома ВЛКСМ:**

— В ходе строительства трубопроводов возникает много вопросов, ко-



Газосборный пункт.

торые никак не могут быть решены на месте без заводов-поставщиков и проектных институтов.

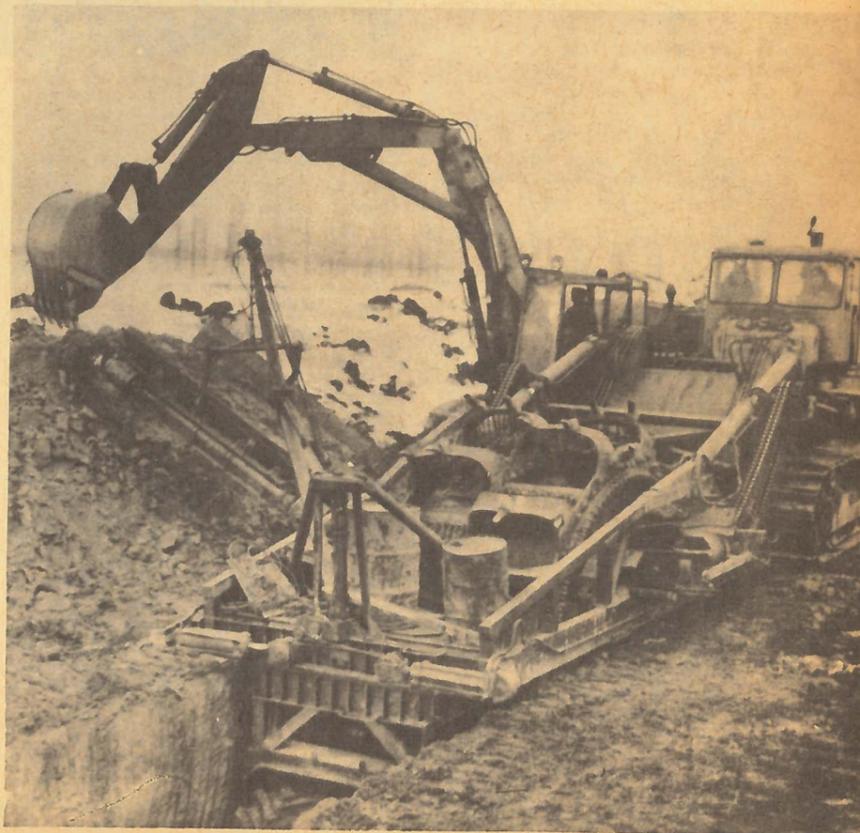
Мы многого ждем от внедряемой в производство электроконтактной сварки. В области сейчас имеются три комплекса машин «Север-1». Бригада Николая Минаева и комсомольско-молодежная бригада Виктора Гавриченко из треста Уренгой-трубопроводстрой взяли шефство над внедрением этих установок в производство, стремятся добиться стабильного хода сварочных работ, вносят большой творческий вклад в освоение и доводку комплекса. Однако выйти на проектную мощность установки в производственных условиях им пока не удается. Вот почему мы хотим обратиться к комитетам комсомола, специалистам Киевского экспериментального механического завода и киевского филиала СКБ Газстроймашина с просьбой установить контроль за работой выпускаемой и проектируемой ими техники непосредственно в процессе строительства, а также оказать северянам помощь в снабжении установок запасными частями.

Большие неудобства, частые вынужденные командировки работников тюменских главков в центральные районы страны, порой задержки в

строительстве трубопроводов возникают из-за того, что проектные институты слишком уж отдалены от самого строительства. Стремясь решить эту вполне объективную «неувязку», комитет комсомола Ленинградского проектного института Гипроспецгаз совместно с отделом научной молодежи Тюменского обкома комсомола установили постоянный комсомольско-молодежный пост авторского надзора с расположением в городе Надыме. Мы готовы оказать помощь в организации таких же постов комитетам комсомола основного проектного института Южгипрогаз города Донецка и киевского института ВНИПИтрансгаз.

\*\*\*

Делом всего Ленинского комсомола стало осуществление комплексной программы дальнейшего усиления шефства комсомольских организаций страны над развитием нефтяной и газовой промышленности Западной Сибири. Реализация этой программы на практике показывает, как нужно выполнять целевую задачу, поставленную партией перед комсомолом.



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25



В постановлении ЦК КПСС «О 60-й годовщине образования Союза Советских Социалистических Республик» говорится: «В зрелом социалистическом обществе успешно развивается единый народнохозяйственный комплекс — материальная основа братской дружбы народов СССР... Курс партии, как отметил XXVI съезд, предусматривает наращивание материального и духовного потенциала каждой республики и вместе с тем его максимальное использование для гармоничного развития всей страны... Централизованное планирование в сочетании с широкой инициативой союзных и автономных республик, автономных областей и округов позволяет обеспечить сбалансированное и эффективное развитие советской экономики». Все это поднимает на огромную высоту, делает чрезвычайно ответ-

ственной, требующей самого передового научного уровня задачу по оптимальному управлению народным хозяйством страны — самой сложной в истории человечества социально-производственной системы, которая когда-либо находилась под единым руководством и служила единой цели: построению материально-технической базы коммунизма, повышению благосостояния и культуры советского народа. Именно эта задача поглощала основные творческие силы выдающегося советского ученого и организатора В. М. Глушкова. В публикуемой здесь статье, продиктованной Виктором Михайловичем в последние дни жизни, журналисту Л. Владимирову, он рассказывает молодежи о системе ОГАС, в создании которой он видел ключ к решению этой задачи государственной важности.

**ВИКТОР ГЛУШКОВ,**

академик, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий СССР

## СИСТЕМА ДЛЯ ВСЕХ, ИЛИ ТРИ ВОПРОСА НА ТЕМУ ОГАС

### ЗАЧЕМ НУЖНА ОГАС?

ОГАС — это общегосударственная автоматизированная система сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством. Создание этой грандиозной, не имеющей аналогов в мире системы стало сегодня одной из самых перспективных задач нашего хозяйственного строительства. Впервые эта задача, реальная лишь в условиях развитого социализма, была выдвинута XXIV съездом КПСС. XXV и XXVI съезды партии отметили важность ее решения для совершенствования хозяйственного механизма страны. Чем же вызвано такое внимание партии к созданию ОГАС? Почему мы взялись за столь сложную задачу и направили на ее решение большое количество научно-исследовательских и проектно-конструкторских учреждений, тысячи ученых и производственников?

Современный этап хозяйственного строительства, обозначенный решениями XXVI съезда партии, без преувеличения можно назвать поворотным. Нужно последовательно осуществлять переход экономики на путь интенсификации, обеспечить радикальные сдвиги в росте производительности труда, использовании экономического потенциала, дальнейшем повышении эффективности народного хозяйства.

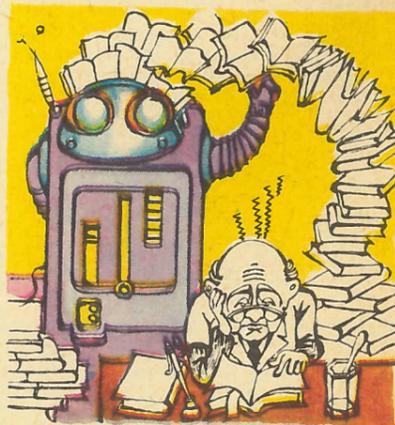
Предстоит покончить с ориентацией на количественные показатели, не связанные с конечным эффектом.

Любое изменение производства — интенсификация, повышение выпуска изделий, тем более изменение их номенклатуры — процесс довольно сложный. Как подсчитали специалисты, подготовка на заводе производства новой машины, состоящей из 1500—2000 деталей, требует более 300 тысяч вычислительных операций. А систематический контроль состояния запасов на подобном заводе предполагает проверку наличия на складе материалов и предметов 40—50 тысяч и более наименований. Так что любое усложнение производства, вызываемое расширением или изменением ассортимента изделий, влечет за собой в первую очередь увеличение, причем в геометрической прогрессии, объема информационно-вычислительных работ в управлении.

По мере того как из года в год растет количество выпускаемой продукции, добыча сырья, усложняется технология производства, конструкция выпускаемых изделий, усложняются и технологические взаимосвязи в производстве. Становится трудно представить себе весь процесс изготовления современной продукции даже на одном предприятии, не говоря уже о целой отрасли.

Для повышения производительности труда необходимо разрабатывать сложную технологию, устанавливать автоматические линии, организовывать поточное производство, переналаживать его. Все это трудоемкие процессы, требующие значительных усилий и времени. Значит, и управление на современном этапе должно быть более гибким, и задачи, встающие перед ним, должны решаться оперативнее, чем раньше. А задач таких становится все больше, и ни одну из них нельзя выпускать из поля зрения, так как все они переплетены и взаимосвязаны.

В таких условиях технология плано-управленческих процес-



### К 60-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ СССР

сов не может оставаться застывшей. Ее качественное преобразование стало насущной задачей. По мере усложнения взаимозависимости между элементами производства, методов планирования и организации надо все глубже вникать в хозяйственные ситуации, предусматривать все более далекие последствия. Современные формы, структуры, процедуры управления требуют строгого научного обоснования, с применением достижений экономико-математических методов, кибернетики, программно-целевого подхода, системотехники.

Одна из центральных задач в этом направлении на сегодняшний день — переход к инженерной разработке технологии плано-управленческих процессов на всех уровнях народного хозяйства. Речь идет о научно-прикладных экспериментальных разработках, использовании системных оценок, точных количественных показателей, машинного моделирования. Следовательно, нужны научные и проектные организации, специализирующиеся на этом.

Уже в 70-х годах многим стало ясно, что в современном управлении народным хозяйством без компьютеров просто не обойтись, и поэтому уже тогда мы начали массовое использование ЭВМ и другой кибернетической техники как в планировании, так и управлении. Это, конечно же, привело к усложнению и удорожанию используемой технической базы. Но тем не менее было наглядно подтверждено, что компьютеры — незаменимое средство улучшения качества управления при стабильном количестве или даже сокращении персонала.

Ленинские принципы, присущие плано-управленческой системе хозяйства, были и остаются для нас основой всей работы по совершенствованию хозяйственного механизма и методов управления. Полнота воплощения этих принципов в современных условиях во многом зависит от масштабов, глубины, оперативности переработки и передачи экономической информации. И незаменимым средством повышения качества планирования становятся сегодня сети межмашинного обмена.

Сегодня во многих странах работают сложные кибернетические управляющие системы различных масштабов. Однако сети ЭВМ в капиталистических странах при всей их технологической мощи относительно просты по структуре, решают частные задачи в интересах отдельных фирм, монополий или ведомств и слабо увязаны с контурами социального управления. Наши же сети, объединенные в ОГАС, создаются целевым порядком, для решения определенных задач плано-управления в общегосудар-

ственных интересах. Поэтому и технической базой ОГАС будет выступать государственная сеть вычислительных центров (ГСВЦ), взаимодействующая с единой автоматизированной системой связи страны (ЕАСС), в составе которой будет общегосударственная система передачи данных (ОГСПД). С каждым годом все шире становится фронт работ по созданию ОГАС. Растет выпуск средств вычислительной техники, полным ходом идет массовый перевод решения задач с устаревших типов машин на компьютеры третьего поколения.

Важнейшими и особо сложными в исполнении элементами ОГАС станут республиканские автоматизированные системы управления (РАСУ). Первые очереди этих систем к настоящему времени уже введены в строй. О масштабах этих работ можно судить хотя бы на примере Украины. Только первая очередь ее РАСУ включает в себя 765 систем, техническую базу которых составляют около сотни вычислительных центров (ВЦ), размещенных в Киеве, Донецке, Днепрпетровске, Харькове, Одессе и других городах.

В решениях XXVI съезда партии обозначен новый этап в развитии автоматизированных систем управления (АСУ): в центр внимания поставлена задача их интеграции, перехода к большим информационно-вычислительным сетям. Поэтому прежняя задача экстенсивного насыщения народного хозяйства электронно-вычислительной техникой не только не снимается с повестки дня, но требует к себе еще большего внимания. Ведь пока еще АСУ оснащены 9% предприятий. Но, расширяя сеть ЭВМ, нужно помнить, что чем решительнее мы будем следовать курсу интеграции ВЦ и АСУ, тем больших результатов добьемся в использовании каждого компьютера и тем больше сэкономим капитальных вложений за счет уменьшения их общего количества.

### ЧТО ЗАТРУДНЯЕТ СОЗДАНИЕ ОГАС?

Поскольку системы, аналогичной или хотя бы близкой к нашей ОГАС, не существует, мы идем непроторенным, новым путем, на котором встречается много и объективных и субъективных препятствий, включая прямое непонимание сути проблемы. Возьмем хотя бы практику использования ЭВМ в сфере планирования и управления. К сожалению, она нередко носит отпечаток своеобразного «технизма», веры в то, что важно только приобрести компьютер, а все ос-

**ОБЕСПЕЧИТЬ ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ, ПРОДОЛЖАЯ ИХ ОБЪЕДИНЕНИЕ В ЕДИНУЮ ОБЩЕГОСУДАРСТВЕННУЮ СИСТЕМУ СБОРА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УЧЕТА, ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ.**

**Из «Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года».**

тальное он сделает сам. Но главным в АСУ является не установка ЭВМ и опутывание предприятия проводами, а изменение самой информационной основы, перевод документооборота на машинные носители. А это, естественно, связано с изменением форм документов, организационных структур и кадрового состава, переходом к инженерному проектированию процедур управления и самих рабочих мест. Давно пора понять, что использование ЭВМ — это переход к человеку-машинным методам выработки и реализации решений, а не перекладывание привязного на плечи компьютера. Органически включить ЭВМ в систему организационно-хозяйственного механизма просто невозможно без улучшения и изменения стиля работы в целом.

Учитывая, что в наступающей пятилетке все больше предприятий будет обзаводиться АСУ и резко увеличатся контингенты разработчиков подобных систем, важно, чтобы при этом не упускались из виду перспективы создания ОГАС. Ведь если все это будет производиться разрозненно, то несколько позже, когда АСУ начнут объединяться в одну глобальную систему, компьютеры могут просто «не понимать» друг друга.

Считается, что рационализировать управление должны соответствующие функциональные государственные органы, отраслевые министерства, ведомства. Конечно же, для них эта задача была, есть и будет обязательной. Но теперь только их усилий здесь уже явно недостаточно. И, в частности, потому, что

нельзя идти на механическую, чисто формальную «прививку» чело-веко-машинной технологии переработки информации к традиционной организационно-управленческой среде. Я твердо уверен, что из попыток автоматизации сложившейся системы документооборота без изменения организационных структур, форм и регламентов выработки решений, стили руководства ничего путного и принципиально нового не выйдет. Нельзя «впрыгивать» в старую телегу двигателя внутреннего сгорания в сотню другую лошадиных сил.

Мне хочется привести здесь слова товарища Л. И. Брежнева из Отчетного доклада ЦК КПСС XXVI съезду партии: «...совершенствование организационных структур управления не терпит косности. Нельзя приспосабливать живой, развивающийся организм управления хозяйством к устоявшимся, привычным формам. Наоборот, формы должны приводиться в соответствие с изменяющимися хозяйственными задачами. Только так может ставиться вопрос».

В связи с ОГАС вопрос этот встает особенно остро: думается, главные наши просчеты при внедрении АСУ как раз в том и состояли, что ЭВМ нередко насаждались в не подготовленную для них организационно-экономическую среду, обуславливающую заведомо невысокую отдачу подчас весьма мощной компьютерной техники. Конечно же, внедрение такой техники выступает главным звеном при создании АСУ. Но повторяю, это ни в коей мере не значит, будто другие стороны задачи теряют значение. Наоборот, значение каждой из них возрастает, и к ним нужен системный подход.

Уже сейчас становится настоящим бедствием, по существу, вышедший из-под контроля и нерегулируемый рост потока различных документов. В данной области

действует закон больших чисел. Одна, казалось бы, совершенно безобидная лишняя справка или даже графа в документе может отнять у общества огромное количество невосполнимого времени и породить задержки во всей цепи управления.

То, что документооборот менять необходимо, понимают многие, но для сложившихся органов управления рационализация организационных процессов не может выступать как главная, она подчинена задачам оперативного руководства. И потому занимаются этим обычно на общественных началах, в порядке инициативы. Да и как в рамках отдельной отрасли изменить формы финансовых документов, утвержденных Минфином СССР, заявок на снабжение, утвержденных Госнабмом СССР, формы отчетности, утвержденных ЦСУ СССР? И поэтому совершенствование управления в рамках отдельных ведомств хотя и приносит определенную пользу, но по результативности, нередко напоминает усилия пресловутых лебеда, рака и щуки.

Разработка даже самых простых регламентов и мероприятий по НОТ в современных условиях не простое дело. Совершенно ясно, что нельзя просто взять и механически сократить документооборот. Но какой минимум документов и показателей иметь? С позиций одного предприятия или ведомства на это ответить невозможно, как нельзя сформировать хороший оценочно-контрольный аппарат в рамках одного ведомства. Ведь «что такое хорошо и что такое плохо» с позиций различных ведомств выглядит по-разному. Нужны регламент и ограничения общесистемного характера. И первые же мероприятия в этом направлении показывают высокую отдачу. Я имею в виду некоторые усовершенствования информационных систем общегосударственных функциональных органов и отдельных министерств, которые уже внесены. Так, упорядочение документооборота, проведенное в Минприборе СССР в связи с формированием отраслевой системы «АСУ-прибор», позволило сократить число форм бухгалтерского учета почти в 10 раз. Это, конечно же, неплохо, но требуется перевести эту работу на более высокий межведомственный уровень и осуществлять по единой целевой программе.

Нельзя не заметить, что в последние годы повсеместно растет понимание того, что опора на электронно-вычислительную технику в управлении просто невозможна без «индустриализации» организационных процессов. В этом направлении уже сделаны некоторые практические шаги. В частности, создано



объединение СоюзЭВМкомплекс с сетью территориальных отделений, осуществляющее ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание электронно-вычислительной техники. Приняты решения об унификации программного обеспечения, типизации АСУ.

И все же, я считаю, что это полумеры. По-настоящему организовать комплексную разработку управленческих технологий пока трудно, так как внедрение АСУ ограничено ведомственными рамками, а большинство проблем совершенствования хозяйственного механизма и форм, процедур управления носит межведомственный характер.

Межведомственное взаимодействие становится особенно важным в текущей пятилетке. Осуществляется переход от разрозненных маломощных ВЦ и локальных АСУ к большим сетям межмашинного обмена информацией и крупным ВЦ коллективного пользования (ВЦКП). Единство проводимой в масштабах всего народного хозяйства политики по совершенствованию как технической базы, так и информационной основы управления становится насущно необходимым. Иначе просто невозможно обеспечить эффективную интеграцию АСУ, а объединение ВЦ без этого не имеет никакого смысла.

С высоты сегодняшних задач и опыта мы можем четче обозначить ближние и дальние стратегические резервы интенсификации работ по ОГАС. Если вкратце коснуться ближних резервов, то нужно отметить необходимость дальнейшего совершенствования электронно-вычислительной техники, повышение мощности, надежности, интеллектуального уровня ЭВМ. Узким местом все еще остаются «входы» и «выходы» машинных систем, нехватка специальной аппаратуры для связи датчиков с ЭВМ, дороговизна и дефицитность некоторых видов вспомогательного оборудования, а так-

же инженерное обслуживание ВЦ и АСУ.

Нужно улучшать математическое обеспечение АСУ путем внедрения численных методов динамического программирования, переходить к индустриальным методам проектирования и подрядным способам создания АСУ. Остается очень острой и проблема кадров, так как потребность в специалистах в данной области растет очень быстро.

Эти и ряд других недостатков, конечно, тормозят переход всего комплекса по формированию АСУ и ОГАС на качественно новый уровень. При наличии современных возможностей они могут быть преодолены в относительно короткие сроки. Думается, министерствам и ведомствам следует проводить более жесткую политику прогрессивных стандартов и требований к вводимым АСУ, исключить случаи, когда в эксплуатацию допускаются еще недостаточно развитые системы, сработанные полукустарно, без учета лучших достижений в этой области. Сейчас для этого есть все условия.

Новые возможности комплексного технологического подхода к созданию АСУ и их последующей интеграции открылись в связи с образованием организаций, поставщиков предприятий не отдельные ЭВМ общего назначения, а целые технические комплексы, ориентированные на те или иные классы применения, с одновременной передачей опыта их эксплуатации. Сейчас очень важно как можно скорее расширять сеть подобных организаций.

Однако в свете решений XXVI съезда партии важно разработать меры для использования и более дальних резервов ускорения и повышения эффективности работ по созданию ОГАС.

На первое место выдвигаются информационные, организационно-экономические, социальные проблемы. Отмеченный выше «технизм» в формировании АСУ, вполне закономерно существовавший на первых этапах «электронизации», теперь пора изжить полностью. Дело ведь вовсе не в том, чтобы повсюду настраивать ВЦ и соединить их каналами связи. Это, между прочим, вполне можно было бы сделать еще в 60-х годах. Но такую сеть, лишенную соответствующей информационной «начинки», с точки зрения хозяйственной полезности можно уподобить египетским пирамидам. Нужно, очевидно, не простое объединение различных ВЦ самих по себе, а интеграция АСУ, что, в сущности, сводится к объединению их информационных баз.

Сейчас уже всем специалистам ясно, что информационная база

ОГАС должна быть единой. Я имею в виду, что она должна быть пригодна для перераспределения нагрузки между мощными ВЦ и подключенными к ним системами-спутниками общего назначения. Она должна быть приспособлена к формированию в автоматизированном режиме конкретных банков данных для решения любых плано-экономических задач на любом уровне управления. Нужна система отслеживания данных, способная преобразовывать двусторонние потоки информации и обеспечивать замкнутые управленческие циклы на каждом уровне в соответствии с его функциями. Это, как мне кажется, самая сложная и трудоемкая задача. И она становится «ядром» всего комплекса работ по созданию ОГАС.

Формирование интегрированной информационной базы в то же время никак нельзя отделить от другой, не менее важной задачи создания ВЦКП, которые являются базовыми ячейками ОГАС. Переход к таким коллективным ВЦ, по существу, только начался. К концу десятой пятилетки было создано всего 7 таких экспериментальных центров. Но они будут иметь решающее значение для ускорения работ по формированию ОГАС и ее технической базы — государственной сети ВЦ.

Этот тип ВЦ организационно обеспечивает реализацию новых возможностей ЭВМ третьего поколения и современной периферийной техники и меняет сам процесс электронизации народного хозяйства. Ведь один мощный ВЦКП, обеспечивающий дистанционную обработку данных, делает просто ненужными в рассматриваемом районе обслуживания многочисленные ВЦ индивидуального пользования со всей их пресловутой «самодельностью» по программному обеспечению.

Такой ВЦКП предоставляет свои вычислительные ресурсы, программы и информационные фонды для обслуживания предприятий и организаций независимо от их ведомственной принадлежности. Тем самым он выступает главным инструментом межведомственного взаимодействия. В текущей пятилетке предусмотрено строительство нескольких десятков центров такого рода. Всего же к моменту завершения создания ОГАС их потребуется 200—300. Так что работа предстоит немалая.

#### КТО ДОЛЖЕН БЫТЬ «ХОЗЯИНОМ» ОГАС?

Массовое создание ВЦКП как одна из задач формирования ОГАС на современном этапе выдвигает

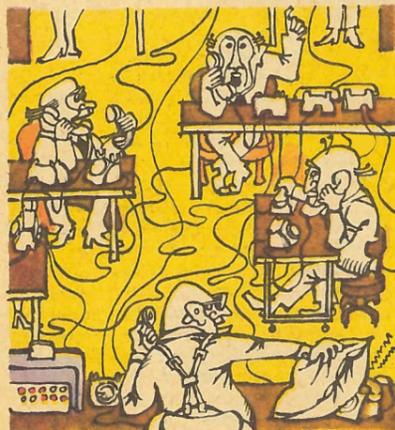
новые проблемы широкого создания специальных организаций и служб обеспечения машино-информационной сети. Речь идет об информационно-диспетчерских центрах, базах ремонта и модернизации оборудования, обслуживания машин и сопровождения поставок техники, специальных проектных и пусконаладочных организациях, учреждениях по подготовке и переквалификации кадров. Необходимость в такого рода структурах, обеспечивающих развитие межмашинного информационного обмена, становится все острее. Но пока вопросы их формирования в достаточно широких масштабах, к сожалению, не решаются.

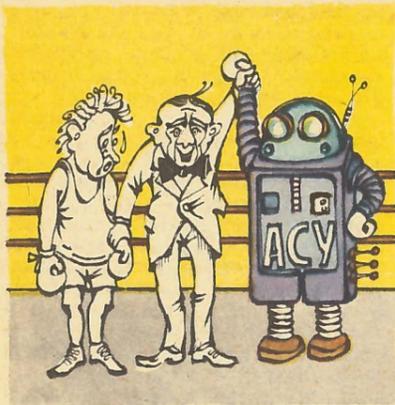
Перечисленные мною ранее структурные элементы ОГАС, и в первую очередь сами ВЦКП, не могут быть простым набором различных организаций. Нужно установить между ними определенные отношения координации и подчинения. Единая машино-информационная сеть страны со всеми своими элементами будет носить многоагрус-



ный, иерархический характер. Необходимо «встроить» ее в народно-хозяйственную систему, отладить пространственные, управленческие структуры.

При создании ОГАС мы должны использовать все преимущества нашего централизованного управления. Наилучший путь здесь — охват всего комплекса работ единой общегосударственной программой. До недавнего времени только по линии Государственного комитета СССР по науке и технике выполнялось более десятка разрозненных программ в этой области. В последние годы ГКНТ произвел необходимое укрупнение. Однако существует потребность в такой программе, которая охватывала бы весь спектр мероприятий как технологического, так и организацион-





но-экономического характера. Назрела необходимость в создании макропроекта ОГАС — ее первой очереди. В нем наряду с проектом государственной сети ВЦ должны быть наметки в области структур управления, динамичной стыковки планов разных ведомств, перекрестков документооборота, юридического обеспечения межмашинного обмена.

Единая программа ОГАС должна быть корректируемой, многоэтапной, поскольку возникший «каркас» системы будет постепенно развиваться, совершенствоваться, дорабатываться на протяжении двух-трех пятилеток. Жесткого нацеливания разработчиков на самую развитую из всевозможных ОГАС недостаточно. Необходима тактическая гибкость. Важно прежде всего осуществить первоначальную смычку в общегосударственном масштабе разных систем, объединить то, что уже готово или может быть подготовлено в сравнительно короткие сроки. После этого развитие системы может быть введено в эволюционное русло. ОГАС ни в коем случае нельзя строить по принципу «все или ничего», поскольку нельзя остановить действующую систему до ввода новой.

Если же учесть бурно развивающийся технический прогресс, требующий подвижных организационных форм, использования программно-целевых методов, способов планового управления на базе электронно-вычислительной техники и сопряженной с этим реконструкции организационных структур, процедур, правовых норм, инженерного проектирования рабочих мест, переподготовки кадров, то задачи совершенствования системы управления предстают во всей их сложности. Надо обеспечить систематическое внедрение в практику достижений организационной науки, кибернетики, системотехники, теории массового обслуживания, теории информации.

Имея стратегическую цель — создание развитой системы, нужно в программе предусмотреть возможности на уже созданных ее частях решать отдельные задачи, которые несколько позже без каких бы то ни было существенных переделок войдут в состав глобальной целостной системы.

Кстати говоря, опыт подобного решения проблем ОГАС уже имеется. Ведь при создании первых очередей республиканских систем на Украине, в Латвии, Узбекистане вначале были сформированы довольно развитые подсистемы во многих отраслевых комплексах, которые затем вошли в интегрированные системы.

Сегодня жизнь диктует нам необходимость создания специальной общегосударственной службы, которая могла бы обеспечить консолидацию усилий по рационализации управления во всех звеньях. Фактически такая служба уже возникла. Но пока она децентрализована, раздроблена. В штатах различных министерств, ведомств есть управления, отделы, на которые возложена модернизация организационных процессов, в отраслях имеются ВЦ с их руководством, НИИ, СКБ по разработке и внедрению АСУ и электронно-вычислительной техники. Здесь занято множество классных специалистов, хорошо знающих свое дело. Давно пора централизовать все эти разрозненные звенья и службы, обеспечить методическое единство их действий. Настало время решить вопрос о формировании государственного органа, ответственного за комплексное совершенствование технологии планирования и управления на основе ЭВМ. Такие задачи по плечу лишь полномочному государственному органу — назовем его, скажем, Госкомитетом СССР по системам управления — Госкомупр.

У такого Госкомитета есть свой предшественник. В свое время по рекомендации В. И. Ленина был создан НОТ — совещательный орган при Народном комиссариате РКИ, председателем которого назначили видного деятеля партии, наркома РКИ В. В. Куйбышева. Функции и принципы работы этого совета в какой-то мере можно было бы применить и к Госкомупру. Однако, по моему твердому убеждению, этот вновь создаваемый орган должен быть директивным и действовать под руководством Совета Министров СССР.

Госкомупр, естественно, не может и не должен подменять другие общегосударственные органы, а также отраслевые министерства и ведомства. Пусть он возьмет на себя межведомственные аспекты модер-

низации информационно-организационных процессов, устанавливает государственные регламенты и нормативы, утверждает формы и перечни управленческих документов.

Создание Госкомупра становится просто необходимым потому, что известное правило «совершенствование управления — дело того, кто непосредственно управляет» перестает «работать» по мере усложнения связей в народном хозяйстве. Сегодня настало время вычленив и организационно оформить такую общегосударственную функцию, как совершенствование управления.

Необходимость этого диктуется еще и тем, что складывающаяся в стране единая государственная система ВЦ становится важнейшим инструментом межведомственного взаимодействия. Но у этого инструмента пока нет единого «хозяйина». А если элементы единой государственной системы ВЦ взять и «раздать» министерствам и ведомствам, то она попросту перестанет быть единой и общегосударственной. Вот как раз владельцем такой единой системы и должен выступать, по моему мнению, Госкомупр. Ему, конечно же, не обойтись без специальных НИИ, проектных институтов, конструкторско-технологических бюро. Он же будет выступать и единым заказчиком электронно-вычислительной техники перед ее производителями.

Госкомупр как владелец государственной сети ВЦ должен будет обеспечивать единую техническую политику в ходе ее эксплуатации. Он же будет отвечать и за единые регламенты машинного обмена, выступать единым заказчиком оборудования и систем, вводимых в ОГАС, проводить соответствующую кадровую политику.

Это тоже немаловажный вопрос — подготовка и переподготовка управленческих кадров разного уровня. Пока сеть учебных заведений страны, занимающихся этим вопросом, не упорядочена и находится в ведении разных ведомств. Ее следовало бы так же сосредоточить в одних руках, как это сделано, скажем, в области подготовки и переподготовки медицинских кадров. Академию народного хозяйства, институты переквалификации управленческих кадров целесообразно было бы тоже подчинить Госкомупру.

Экономика должна быть экономной. Такой же необходимо сделать и практику создания ОГАС. Требуется определенная «инвентаризация» многолетнего и значительного опыта, важных достижений и имевшихся упущений в этом большом и сложном деле. Не следует также забывать, что разветвленное

«хозяйство» будущего Госкомитета не нужно будет создавать заново, отвлекая на эти цели значительные дополнительные ресурсы. Оно в основном уже имеется, только находится пока в ведении различных министерств.

Тем не менее нужно помнить, что все это — дело очень и очень сложное и в нем нежелательны как чрезмерные увлечения, связанные с «облегченным» пониманием задач, так и промедления, вытекающие из недооценки рассматриваемой области научно-технического прогресса.

Главные резервы качественного улучшения работ по созданию ОГАС коренятся в создании более со-

вершенной организационной основы проведения всего комплекса мер, особенно экономического характера. Уловным моментом здесь выступает переход к крупномасштабному программному управлению с соответствующей организацией на общегосударственном уровне. Интенсификация экономического развития в современных условиях неразрывно связана с улучшением планового управления народным хозяйством. Такое улучшение должно быть организационно обеспечено на высоком государственном уровне.

И только когда все это будет учтено и воплощено в жизнь, можно будет говорить о том, что со-

здание общегосударственной автоматизированной системы близится к завершению и она, объединив в себе ВЦ и АСУ страны, становится системой, работающей при участии людей и во имя всех людей.

Как можно видеть из краткого популярного освещения задач по созданию ОГАС и путей, по которым идет их решение, сейчас в области математики, кибернетики и экономики нет другой более актуальной, сложной и интересной проблемы. И я смело могу рекомендовать юношам и девушкам, стремящимся найти себе настоящее, большое дело на всю жизнь, идти работать в эту перспективную область науки и практики.



## ВСЕ О ВОЕННЫХ АЭРОПЛАНАХ

Андреев И. (художник А. Захаров). **БОЕВЫЕ САМОЛЕТЫ.** М., «Молодая гвардия», 1981

Писать про историю авиации одновременно легко и трудно. Взявшись за эту тематику, вроде бы нельзя пожаловаться на нехватку источников — едва ли не ежегодно наши издательства выпускают мемуары пилотов, произведения профессиональных литераторов, посвященные творчеству знаменитых авиаконструкторов, труду тех, кто осваивал летную технику. Выходят и фундаментальные исследования, авторы которых тщательно рассматривают различные периоды становления отечественного самолетостроения, отдельные операции Советских Военно-Воздушных Сил в Великой Отечественной войне (гражданскому аэрофлоту в этом отношении меньше повезло).

И все-таки в обширной авиационной библиографии до сих пор не хватало самого главного — справочника по различным типам самолетов. Отсюда — досадные «накладки» в ряде на первый взгляд умело сработанных книг.

Но позвольте, возразит искушенный в технике читатель, у нас же есть отличные работы В. Шаврова, А. Яковлева, справочник В. Грина и Р. Кросса. Все это верно, но в двух первых монографиях (по са-

мому замыслу их авторов) не затронута зарубежная авиация, а последний труд безнадежно устарел. Не в обиду будет сказано, но в странах социализма появилось куда больше, чем у нас, книг на эту тему. К ним, в частности, относятся издания в Польше «Самолеты мира» и отдельные выпуски серии «Типы оружия и вооружения», отличная чехословацкая книга В. Немечка «Советская авиация»...

Поэтому нетрудно понять интерес читателей «Техники — молодежи» к публиковавшемуся несколько лет назад на ее страницах «Авиамузею». Его авторы, инженер И. Андреев и художник А. Захаров, сумели сжато, увлекательно и поучительно рассказать о почти семидесятилетней истории мирового самолетостроения, показав десятки боевых, гражданских, транспортных, учебных, спортивных и прочих машин. Пожалуй, тогда впервые в нашей стране была сделана попытка создать иллюстрированную авиационную энциклопедию.

О том, что попытка оказалась удачной, свидетельствует следующий шаг, сделанный издательством «Молодая гвардия», — в конце прошлого года оно выпустило книгу этих авторов «Боевые самолеты». Само собой разумеется, книга не копия «музея», хотя из его фондов и почерпнуты наиболее интересные материалы. Пролитав все 128 страниц красочно оформленного тома, вы найдете немало новых сведений, касающихся не только прошлого, но и сегодняшнего дня авиации. Материал изложен последовательно, со ссылками на авторитетные источники и, что немаловажно, образным, эмоциональным языком.

Прибавьте к этому более 120 изображений боевых самолетов разных типов с конкретными познавательными знаками, символами, присущими не только авиасоединениям, но и отдельным машинам, на которых сражались асы.

Просматривая «Боевые самолеты»,

отчетливо сознаешь «страхи и надежды» пионеров авиации, поднимавшихся в небо на неуклюжих и тихих (с нашей точки зрения, разумеется) аппаратах. Прослеживаешь родословную современных истребителей и бомбардировщиков, предки которых были порождены в сражениях 1914—1918 годов, наблюдаешь за дуэлью авиаконструкторов, разделенных линией фронта.

Интересно изложена история реактивной авиации. Первые летательные аппараты без привычного винта появились сразу в нескольких странах незадолго до второй мировой войны, но были запущены в производство лишь к ее исходу. И только в конце 40—50-х годов реактивная авиация принялась штурмовать звуковую, тепловой и прочие барьеры.

Конечно, авторы могли поведать еще о многом — о морских, разведывательных и учебных самолетах, военно-транспортной авиации, об экспериментальных образцах, ставших прототипами сотен, а то и тысяч серийных машин, но, как говорится, нельзя объять необъятное.

Авторы проделали огромную работу, собрав и систематизировав колоссальный материал и подарив читателям настоящую энциклопедию самолетостроения.

Сейчас И. Андреев ведет на страницах «ТМ» вертолетный «музей», и хочется надеяться, что через несколько лет в магазинах появится и столь же мгновенно разоидется аналогичная книга о винтокрылых аппаратах.

Издательство «Молодая гвардия» уже выпустило серию книг по истории подводных лодок, танков, артиллерии, воздушно-десантных войск. «Боевые самолеты», отличающиеся от них как по форме, так и по содержанию, стали первым справочным произведением по военной технике, удачно дополняющим эту серию. Надеюсь, что начинание будет продолжено.

ИГОРЬ ИЗМАЙЛОВ, инженер



Мы воспроизводим работы А. ПОКОТЮКА из Львовской области.

Джордано Бруно (дерево, 1981 г.)

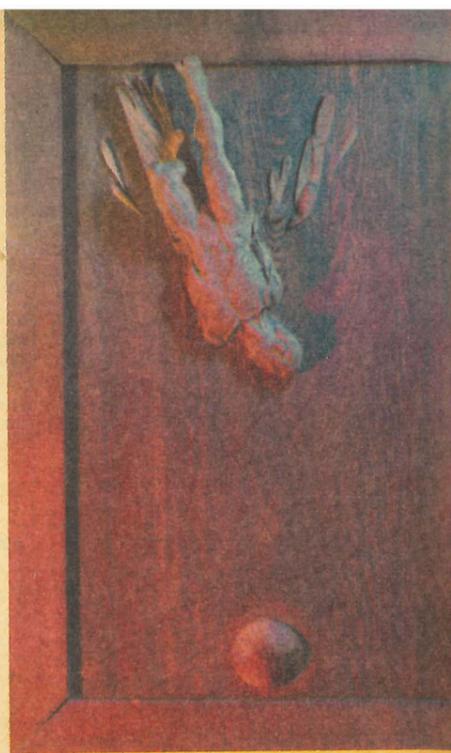
Инар. Памяти космонавтов Г. ДОБРОВОЛЬСКОГО, В. ВОЛКОВА, В. ПАЦЕВА. (Тон. дерево, 1979 г.)

Корни замечательного искусства скульптуры по дереву уходят в незапамятные времена: Дерево — самый распространенный и доступный материал, легко поддающийся обработке даже самыми примитивными инструментами. И добавим, весьма долговечный: в музеях мира нередко деревянные статуэтки, возраст которых измеряется тысячелетиями.

Деревянная резьба издавна применялась как в ритуальных, так и в прикладных целях. Еще пять тысяч лет назад безмянные мастера Древнего Египта вырезали из дерева многочисленные фигурки воинов и приближенных фараона, которые должны были сопровождать его в последнем путешествии в царство мертвых: миниатюрный, но надежный корабль для этого опасного плавания, а также разнообразные предметы домашнего обихода, которые могли ему пригодиться в «загробной жизни». Готовые скульптуры раскрашивались в натуральные цвета, устанавливались в погребение и замуровывались вместе с саркофагом. Археологи по сей день продолжают находить все новые и новые образцы этого искусства, причем зачастую в идеальной сохранности.

Многовековая традиция деревянной скульптуры характерна и для таких древнейших культурных центров, как Индия, Япония, Индонезия. Мелкая бытовая пластика, исключительно богатые архитектурные украшения, обрядовые тотемные знаки, тончайшая резьба по деревянным элементам оружия... Впрочем, нельзя объять необъятное: эта область искусства Древнего Востока настолько обширна, что ее просто невозможно втиснуть в узкие границы небольшой публикации. Да мы, разумеется, и не ставим перед собой такую задачу.

Не менее древнюю историю имеет ритуальная деревянная скульптура Австралии, Океании, Америки и особенно Африки. Наряду с тотемными знаками и знаменитыми мистическими масками талантливые негритянские мастера до сих пор изображают в дереве различные бытовые сценки, с одной стороны, следуя традиции, а с другой — видоизменяя ее в соответствии с глубокими переменами, произошедшими в жизни «черного континента». Сегодня на людных базарах, скажем, Бенина скульптурное изображение охоты на носорога зачастую соседствует с сюжетами,



заимствованными из героической борьбы против колониального ига.

Все культуры и все эпохи внесли свой вклад в искусство резьбы по дереву. Например, в исламском мире строгие законы шариата, запрещающие изображать человека, заставили художников искать иные пути и, таким образом, стимулировали создание утонченных резных изображений животных, растений и геометрических орнаментов, являющих собой прочный сплав необузданной фантазии и точного математического расчета. Можно бесконечно долго рассказывать и о деревянной скульптуре готического стиля в европейском искусстве Ренессанса, перешедшей позднее в изысканные формы барокко и буйные композиции рококо... Но не менее интересно и самобытно деревянное изобразительное искусство народов, населявших необъятные просторы нашей многонациональной страны.

Слово «Русь» всегда ассоциировалось с лесами: непроходимой тайгой, тенистыми дубравами, светлыми березовыми рощами. Так что материала у наших предков всегда было под рукой в избытке. И они умело его использовали. С далеких времен язычества они украшали свои жилища и храмы затейливой орнаментальной резьбой, изящными наличниками, коньками... Въезд во внутренний двор обязательно обрамлялся резными воротами. И так далее. Деревянные ложки и прялки, ковши и ларцы, знаменитые матрешки и другие детские игрушки, оживленные фольклорные персонажи... Даже мебель, как

правило, почти сплошь покрывалась причудливыми резными орнаментами. Это исконно народное искусство, ставившее своей задачей в основном чисто эстетические цели, не только сохранилось до наших дней, но и обрело новый расцвет благодаря Великой Октябрьской социалистической революции.

Традиции народного искусства развили такие выдающиеся скульпторы, как С. Коненков и С. Нефёдов (Эрзя), заставившие дерево выражать новые темы, властно ворвавшиеся в мир большого искусства. Примером может служить хотя бы знаменитая работа Коненкова «Освобожденный человек», навеянная героическими событиями первой русской революции. Многие советские художники приняли эстафету из рук выдающихся мастеров и продолжают вносить свой вклад в сокровищницу мирового искусства.

Под рубрикой «Время — Пространство — Человек» наш журнал уже рассказывал о таких мастерах работы с деревом, как скульптор Д. Коненкова («ТМ» № 4 за 1979 г.) и художник Н. Якимова («ТМ» № 12 за 1978 г. и № 2 за 1980 г.). А недавно на нашу постоянно действующую выставку принес свои работы молодой украинский художник Анатолий Покотюк, удачно совмещающий в своем творчестве плоскостную живопись со скульптурой. Характерно, что этот художник, как видно из воспроизводимых на наших страницах его произведений, часто обращается к теме космоса. Избранная им техника позволяет соединять прошлое с будущим, показывать бездонную глубину космических пространств в сочетании с реальностью, которая находится, кажется, совсем

рядом со зрителем. Именно поэтому так хорошо смотрятся рядом его работы «Икар» и «Наша жизнь — в грядущее врать». Именно поэтому так выразителен триптих «Планета в ваших руках, люди!», отражающий извечную тягу человека к небу. И наконец, скульптура «Джордано Бруно», доносящая до нас героический облик пламенного итальянского мыслителя.

Для человечества, столкнувшегося к концу XX века с серьезными экологическими проблемами, дерево стало своеобразным символом природы. Симптоматично, что научная фантастика, всегда чутко реагирующая на перемены в окружающем мире, уже включила «ботаническую» тематику в свой «джентльменский набор». Многим читателям наверняка запомнилась поэтическая повесть Р. Янга «Срубить дерево». В защиту земных лесов поднимает оружие герой рассказа М. Пухова «Семья зла». От лица могучего вяза ведется повествование в новелле У. Ле Гуин «Направление дороги». А советский писатель-фантаст Е. Гуляковский в романе «Сезон туманов» создал запоминающийся образ дерева, растущего сквозь время. Корни этого удивительного растения находятся в далеком прошлом, плоды вызревают в будущем, а в настоящем распускаются прекрасные большие цветы...

Этот образ, если задуматься, отражает всю человеческую культуру. И конечно, ее скромный, но неотъемлемый элемент — древнее, но вечно молодое искусство скульптуры по дереву.

НИКОЛАЙ ВЕЧКАНОВ,  
скульптор



Наша жизнь — в грядущее врать (Тон. дерево, 1977 г.)

Триптих «Планета в ваших руках, люди!» (Тон. дерево, 1980 г.). Первобитый человек тянулся к красоте (1-я часть). Люди не должны допустить новой Хиросимы (2-я часть). Будущее человечества связано с космосом (3-я часть).

## РАСТУЩЕЕ СКВОЗЬ ВРЕМЯ



ВРЕМЯ  
ПРОСТРАНСТВО  
ЧЕЛОВЕК





В конце прошлого года деятельность комплексных творческих молодежных коллективов (КТМК) Горьковской области получила одобрение и поддержку Бюро ЦК ВЛКСМ и президиума ВСНТО, принявших постановление о «Совместной работе комитетов комсомола, правлений и советов НТО Горьковской области по созданию и повышению эффективности деятельности комплексных творческих молодежных коллективов».

Опыт этих и других крупных КТМК дает богатый материал для анализа и размышлений, оценки перспектив творческого участия молодежи в ускорении научно-технического прогресса, для обсуждения встающих здесь и пока еще не решенных проблем.

В преддверии XIX съезда ВЛКСМ мы продолжаем разговор о деятельности КТМК. Предыдущие публикации см. в № 2 и 12 за 1981 год и № 3 за 1982 год.

## ДЕВИЗ — ВНЕДРЯТЬ!

ЮРИЙ БОБРОВСКИЙ, кандидат философских наук, и ВЛАДИМИР ПАВЛОВ — ответственные организаторы Отдела научной молодежи ЦК ВЛКСМ

Несколько лет назад на заводе мостов грузовых автомобилей производственного объединения «Горьковский автозавод» возникла сложная ситуация. Зарубежные фирмы отказались поставлять автоматизированные линии управления металлорежущими станками. И тогда КТМК — комплексный творческий молодежный коллектив из молодых специалистов Горьковского политехнического института и объединения — в 5 раз быстрее, чем предусмотрено нормами, разработал такую линию. Это позволило сэкономить большую сумму в иностранной валюте, а главное — своевременно подготовиться к выпуску новых грузовиков ГАЗ-4301 с дизельным двигателем. Так молодые горьковчане не на словах, а на деле доказали полезность КТМК.

О высокой эффективности объединений молодых ученых и специалистов говорил генеральный конструктор ОКБ имени С. В. Ильюшина Генрих Васильевич Новожилов. Он отмечал, что шефство комсомола и, в частности, активная работа таких объединений над созданием Ил-86 позволили начать эксплуатацию первого советского аэробуса на полгода раньше намеченного срока. А это, согласитесь, немало!

Статистика подтверждает: число КТМК постоянно растет. Около 1200 молодежных коллективов уже

трудится сегодня в Москве, более 600 — в Ленинграде, 1500 — на Украине. А возьмите то же производственное объединение «Горьковский автозавод»: здесь их 141! Растет и поддержка КТМК со стороны руководителей предприятий и организаций, обоснованно рассматривающих их как важное звено в деле ускорения научно-технического прогресса.

Известно, что молодых ученых, инженеров, а также других дипломированных специалистов у нас больше, чем в любой другой стране. Однако этот огромный творческий потенциал используется далеко не полностью. Свидетельство тому — замедление темпов внедрения изобретений: например, в десятой пятилетке по сравнению с восьмой количество образцов вновь созданных механизмов уменьшилось с 4254 до 3704. Причем больше всего преград встает на пути тех новинок, внедрение которых зависит от нескольких ведомств. Как решать эту проблему?

Вот здесь-то и пригодились КТМК. Вспомним еще раз поучительный опыт новосибирского «Факела»: сплотив молодых ученых и специалистов из различных научных и проектных организаций академгородка, это объединение, по сути дела, было прообразом нынешних комплексных творческих молодежных коллективов.

Новосибирцы не брались за решение сверхкрупных долговременных проблем, поскольку делать это на общественных началах им было не под силу. Зато сколько пусть не очень больших, но весьма важных и нужных для производства задач смогли решить молодые энтузиасты! И реальный эффект от их деятельности оказался не меньшим, чем у солидных научных коллективов. «Факел» процветал, потому что брался за такие заказы, от которых отказывались другие организации, и выполнял их быстро, добротно, недорого. Каждый затраченный заказчиком рубль возвращался с десятикратной отдачей. Очень быстро объемом выполняемых работ достиг 4 миллионов рублей в год.

К сожалению, «Факел» «погас»: молодые организаторы науки не смогли юридически подкрепить новую организационно-экономическую форму своих связей с предприятиями-заказчиками. Тем не менее он наглядно показал, какой крупный экономический, а в конечном счете и социальный эффект приносит целенаправленное использование знаний, умений и навыков молодых энтузиастов научно-технического прогресса. Но сама идея сегодня взята на вооружение более чем 12 тыся-

На одном из собраний КТМК Московского электролампового завода.

чами КТМК во Львове и Улан-Удэ, Томске и Тбилиси, Волгограде, Минске и многих других городах. Число объединений особенно выросло после того, как ЦК ВЛКСМ провел на базе 14 предприятий Министерства электронной промышленности СССР эксперимент по отработке основных принципов деятельности таких коллективов. Важнейшим итогом этого эксперимента стало принятое в 1979 году типовое положение о КТМК.

Чем же привлекает эта форма участия молодежи в ускорении научно-технического прогресса? Сокращая путь от идеи до машины, КТМК налаживают «горизонтальные» связи, между учеными, разработчиками и производством. Вокруг автора идеи собирается коллектив, состоящий из ученых, конструкторов, технологов, специалистов и рабочих не только разных производств, но порой и ведомств. Такое объединение сил обеспечивает комплексное, всестороннее решение проблемы. Причем инженеры и рабочие перестают быть лишь исполнителями чужих замыслов, а ученые и конструкторы становятся активными участниками процесса освоения, промышленной эксплуатации или серийного производства изделия. По сути, КТМК представляет собой научно-производственное объединение в миниатюре.

Вот, скажем, руководимое кандидатом химических наук Владимиром Курбатовым «мини-НПО» в рамках крупного производственного объединения Нижнекамскнефтехим. Помимо работников объединения, в нем участвуют специалисты Института органической и физической химии имени А. Е. Арбузова, Казанского филиала АН СССР, завода этилена и Казанского химико-технологического института имени С. М. Кирова. Это, пожалуй, единственный в стране коллектив, решающий проблему комплексного использования технологического оборудования на нефтехимических предприятиях, что в конечном итоге уменьшает долю ручного труда. Внедрение разработок коллектива в производство уже позволило сэкономить несколько миллионов рублей. И не случайно членам этого КТМК в 1978 году была присуждена премия Ленинского комсомола в области науки и техники.

По иному принципу организован КТМК Гродненского филиала Государственного научно-исследовательского и проектного института азотной промышленности и продуктов органического синтеза. В него вошли представители из 11 институтов подразделений. Все проекты комсомольцы выполняют или за счет уплотнения рабочего дня, или во внеурочное время. Члены КТМК широко используют проектно-кон-

рукторскую базу института, привлекают в качестве консультантов ведущих специалистов. За 4 года завершено более 20 проектов, 90 процентов из них внедрено на общественных началах, за исключением, пожалуй, одного случая, когда средства заказчика были перечислены на счет Гродненского горкома комсомола. Часть денег (на основании утвержденного горкомом положения по учету и расходованию привлеченных средств, поступивших за разработки КТМК) пошла на приобретение музыкальных инструментов, спортивного инвентаря, на экскурсионные поездки молодых специалистов по местам революционной, боевой и трудовой славы.

Можно согласиться с руководством и общественными организациями института, которые полагают, что подобную форму материального поощрения членов КТМК следует ввести в положение о привлеченных средствах комитетов комсомола раздел, регламентирующий порядок расходования таких средств. Успеху гродненцев во многом способствовала позиция администрации института. Она утвердила постоянного руководителя и консультанта, состав исполнителей, а также, что весьма важно, четко согласовала взаимоотношения руководителя КТМК с финансовой и юридической службами.

Поучителен опыт (и весьма высокие экономические и научные результаты) тех временных творческих коллективов, которые административно утверждены как структурные звенья предприятий. По такому принципу организована работа экспериментальной творческой молодежной бригады локомотивового-ремонтного завода в Улан-Удэ. Главная цель этой находящейся на хозрасчете бригады — внедрение технических новшеств.

— Когда мы убедились, что объять необъятное силами небольшой бригады невозможно, — рассказывает ее руководитель В. Вербуль, —

то на базе бригады создали пять КТМК. В 1981 году их число удвоилось.

По данным проблемной лаборатории социологических исследований Белорусского государственного университета имени В. И. Ленина, каждый член КТМК за трехлетний период получил авторское свидетельство на изобретение, каждый второй имеет внедренную разработку. А вот мнение заместителя директора Института кибернетики АН Украинской ССР Г. Доброва: «При вдвое меньшей численности разработчиков целевые творческие комплексные коллективы, состоящие из специалистов разных подразделений, завершают задания на пять-шесть месяцев раньше срока и с хорошей оценкой».

В 1979 году был создан КТМК и на Украине. В коллектив вошли молодые сотрудники Института прикладных проблем механики и математики АН УССР, производственного объединения «Кинескоп», Львовского государственного университета и Политехнического института. КТМК решил поставленные перед ним задачи за 1,5 года, хотя, по оценке экспертов, времени на это требовалось примерно в два раза больше. Результаты защищены 12 авторскими свидетельствами, опубликованы в 43 научных статьях. Экономический эффект от внедрения разработок за три года превысил 8 миллионов рублей.

Следует подчеркнуть, что КТМК — это еще и школа социального, нравственного становления личности. Не секрет, что многие выпускники высшей школы не удовлетворены работой, которую они выполняют в начале трудовой деятельности. По данным башкирских социологов,

Успешно действует КТМК производственного объединения Нижнекамскнефтехим. Итоги работы молодежного коллектива обсуждают Наталья Борейно и заместитель начальника лаборатории, кандидат химических наук Владимир Курбатов.



до половины молодых специалистов испытывают это чувство уже в первый год после окончания вуза. Происходит это, как правило, из-за того, что молодой человек стремится в максимальном объеме применить полученные знания, а ему на первых порах поручают выполнение ограниченных, вспомогательных задач.

КТМК позволяют разрешить это противоречие. Ведь внедрение изобретений своими руками само по себе уже воспитывает молодежь. Каждый член КТМК, ведущий самостоятельный поиск, получает возможность сказать собственное слово в науке и на производстве. Тем самым у молодых формируется чувство ответственности за дела коллектива, возникает столь необходимая увлеченность в работе. По мнению лауреата Государственной премии СССР, заведующего лабораторией Института металлургии УНЦ СССР, профессора С. Шаврина, участие в КТМК не только заставляет молодых людей активно стремиться к новым знаниям, но и учит «защищать» результаты своего труда, обеспечивает соблюдение научных интересов и авторских прав своих коллег.

Напряженный творческий труд только тогда приносит удовлетворение, когда он получает общественное признание. Поэтому от того, насколько четко определены моральные и материальные стимулы членов КТМК, во многом зависит, быть или не быть такому коллективу. Известно немало случаев, когда год, два, даже три ребята работали, что называется, на чистом энтузиазме, но затем наступало разочарование.

Какие же способы поддержать инициативу молодежи можно предложить? Как показывает практика, формы поощрения многообразны. К ним относятся: включение моло-

дежи в резерв для выдвижения на руководящие должности; направление на курсы повышения квалификации (а также в аспирантуру и творческие командировки); присвоение почетных званий «Лучший по профессии», «Лучший рационализатор», вручение переходящих призов; выдавание работ на соискание премий и для участия в выставках, конкурсах; представление членов КТМК на государственные формы поощрения; обобщение опыта работы КТМК в печати, по радио и телевидению.

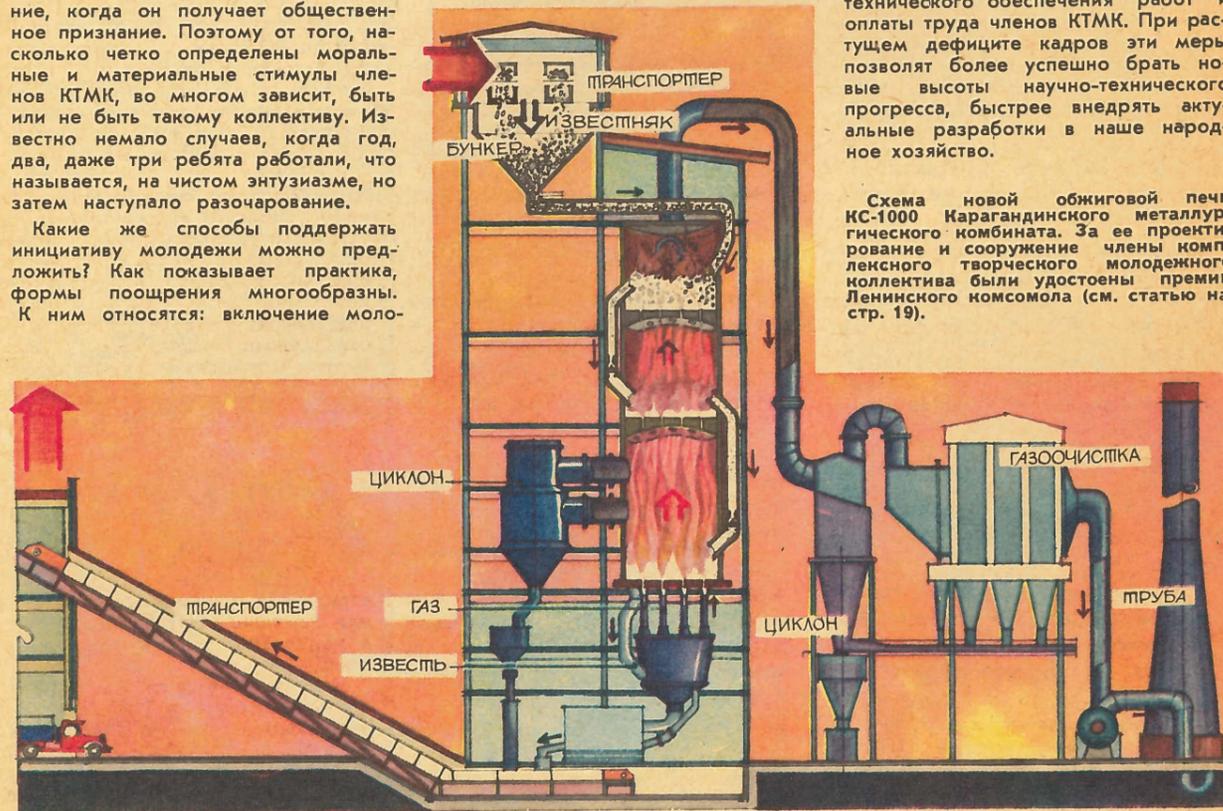
На страницах «ТМ» (см. № 3 за 1982 г.) уже обсуждался вопрос, почему столь сложно обстоит дело с непосредственной оплатой дополнительно затрачиваемого труда. Суть в том, что действие существующей системы финансирования и материального поощрения, к сожалению, не распространяется на творческие объединения, выходящие за рамки традиционной производственной структуры. Вот и приходится администрации научных, проектно-конструкторских учреждений, промышленных предприятий в интересах дела изыскивать какие-то иные пути, порой — чего греха таить — не санкционированные законом.

Объединяя специалистов разных

ведомств и отраслей, КТМК пользуются, как правило, материальной базой НИИ, КБ или предприятий одной отрасли, что ведет к правовым и финансовым конфликтам. Для решения проблемы А. Никитин и П. Червонобродов в статье, опубликованной полгода назад в «Правде», предлагают в законодательном порядке определить отношения и права на поощрение авторов, соавторов и соисполнителей, то есть всех участников многоступенчатого процесса от «идеи до машины». Не лишено смысла создание «кооперативов идей» молодых ученых, специалистов и рабочих, которые действовали бы подобно жилищным, художественным, садоводческим и прочим кооперативам.

Кроме того, требуется четко определить финансово-правовой статус КТМК. Для этого Министерству финансов СССР, Государственным комитетам СССР по науке и технике, труду и социальным вопросам, ВЦСПС нужно принять соответствующие документы, разрешающие руководителям создавать (в пределах установленной численности работников) временные коллективы для решения актуальных проблем науки, техники и производства, идти на совместительство инженеров и ученых, решать вопросы материально-технического обеспечения работ и оплаты труда членов КТМК. При растущем дефиците кадров эти меры позволят более успешно брать новые высоты научно-технического прогресса, быстрее внедрять актуальные разработки в наше народное хозяйство.

Схема новой обжиговой печи КС-1000 Карагандинского металлургического комбината. За ее проектирование и сооружение члены комплексного творческого молодежного коллектива были удостоены премии Ленинского комсомола (см. статью на стр. 19).



## ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

# ПЛЮС ТВОРЧЕСТВО

ВЛАДИМИР ПЕСТЕРЕВ,  
наш спец. корр.

Чертеж новой печи пока висел на кулмане, а заказчики уже «обрывали» телефон. Спрашивали, где начинать копать яму под фундамент? Каких размеров? Да, так оно и было — на Карагандинском металлургическом комбинате готовились начать строительство нового объекта, сооружение которого зависело от комплексного творческого молодежного коллектива.

В КТМК входили проектировщики московского Гипромеца Тамара Фелюшкина и Сергей Топорков, их коллеги Игорь Дорогой, Виталий Волохов и Людмила Пинягина из Донецкого НИИчермета, Иван Чикарев и Вячеслав Юшков с Карагандинского металлургического комбината. Им предстояло спроектировать для Казахстанской Магнитки уникальный агрегат по производству извести — пятизонную печь кипящего слоя КС-1000.

Выполнив свою работу в самые сжатые сроки и с высоким качеством, молодые специалисты еще раз подтвердили высокую эффективность комплексных творческих молодежных коллективов. Новая печь за год способна выдать около 700 тыс. т высококачественной извести — сырья, необходимого для выплавки высших сортов стали.

Для сравнения скажем, что еще совсем недавно все агрегаты Криворожского металлургического комбината давали чуть больше этого количества. Но и эта высокая производительность для КС-1000 не предел, считают молодые инженеры. Действительно, новая печь уже введена в строй, она намного пере-

крыла суточную проектную мощность и стала одной из самых производительных в мире установок такого типа.

Известняк подается в печь сверху, в зоны подогрева, а снизу, навстречу ему, идет раскаленный поток газа, который постепенно нагревает куски сырья до высокой температуры. Опускаясь вниз, из зоны в зону, известняк постепенно обжигается, превращаясь в негашеную известь высокого качества. Главная трудность, которую удалось преодолеть проектировщикам, — это устранить неравномерность прогрева верхних и нижних зон печи. Соответственно по-разному идет температурное расширение корпуса, и в нем возникают огромные напряжения. Чтобы предотвратить разрушение конструкции, молодые проектировщики решили усилить каркас особым поясом, воспринимающим на себя часть нагрузок.

Это решение, как показали испытания, себя оправдало. Правда, при опробовании всей технологической цепочки под нагрузкой неожиданно стали забиваться шнеки винтовых конвейеров, доставляющих сырье из бункера в печь. Они хорошо справлялись с мелкоизмельченным известняком. Но стоило немного увеличить размер кусков, и шнеки останавливались. Пришлось уже на месте заменить их на ленточные конвейеры.

В том, что печь сдана в эксплуатацию в наикратчайшие сроки, немалая заслуга С. Богатко, Т. Фелюшкиной и других инженеров авторского надзора, которые в период монтажа оборудования стремились предусмотреть каждый возможный сбой. Ведь целью КТМК была задача полностью законченного и готового к работе объекта.

В молодежном коллективе, о котором идет речь, в полной мере проявилось его творческое начало. И это принесло свои плоды. Заслуженной наградой стало присуждение большой группе молодых ученых, инженеров и рабочих Москвы, Донецка и Караганды звания лауреатов премии Ленинского комсомола.

## ОПЫТ ДРУЗЕЙ: БОЛГАРИЯ, ВЕНГРИЯ

Накануне XIX съезда ВЛКСМ на ВДНХ СССР открылась Центральная выставка НТТМ-82. На ней по традиции представлены и экспонаты молодых новаторов из социалистических стран. В предлагаемой здесь подборке материалов наших специальных корреспондентов Вячеслава Иванова и Василия Дмитриева рассказывается об интересном опыте и успехах движения за научно-техническое творчество молодежи НРБ и ВНР.

## 1. ТВОРЧЕСТВО ВО ИМЯ ПРОГРЕССА

Наш журнал неоднократно писал о движении за техническое и научное творчество молодежи Болгарии (ТНТМ), о том, как глубоко вошло оно в жизнь подрастающего поколения этой страны и какую немаловажную роль играет в ее социально-экономической жизни. И все-таки, приезжая на очередную национальную выставку лучших работ, отобранных в ходе двухгодичного смотра, не перестаешь удивляться как многообразию научных и технических проблем, решаемых болгарской молодежью, так и размаху самого движения, формам, в которых оно проявляется, постоянному росту числа его участников. Это ярко продемонстрировала и последняя национальная выставка ТНТМ, проходившая в конце 1981 года в городе Пловдиве.

Чем же объясняется масштабность движения за ТНТМ, его всевозрастающая популярность? По-видимому, прежде всего тем, что это движение развивается здесь не произвольно, а по вполне определенному плану в рамках государства.



Цифровой измеритель скольжения для асинхронных двигателей переменного тока, рассчитанных на 1500 и 3000 об/мин, разработан коллективом школьников клуба технического молодежи творчества «Владимир Комаров». Руководитель — Веселин ИВАНОВ. Прибор удостоен первой премии.

Разумеется, речь идет не о планировании идей, а о планировании их реализации, что очень и очень важно как для самого движения, так и народного хозяйства страны в целом.

Заметим: движение за техническое и научное творчество молодежи в Болгарии представляет собой стройную общественно-государственную систему. Общественную потому, что основным организатором и руководителем ТНТМ является Димитровский коммунистический союз молодежи, а государственную — потому, что направление движения определяется правительственными документами, регламентирующими обязанности государственных органов и министерств, которые планируют и финансируют его деятельность. Таким образом, прочная основа планового начала, которую гарантирует общественно-государственный характер системы ТНТМ, создает благоприятные предпосылки для гибкой и динамичной творческой деятельности в основных звеньях движения — в клубах и молодежно-конструкторско-технологических бригадах, придает молодым новаторам уверенность в том, что каждая их полезная идея найдет свое место в производстве и сократит путь от оригинального решения к эффективному результату.

Созданная система морального и материального стимулирования творческой молодежи также один

## НА ОРБИТЕ ДРУЖБЫ

из главных факторов успешного решения задач в области научно-технического прогресса. Она, по мнению организаторов движения за ТНТМ, наиболее точно учитывает интересы и потребности различных отрядов молодежи.

Например, для отличившихся старшеклассников лучшим стимулом является поступление в высшее учебное заведение без вступительных экзаменов — право на это дает золотой значок, завоеванный на национальной выставке ТНТМ. А для молодого рабочего, вышедшего победителем в соревновании на лучшего по профессии — самой массовой форме участия в движении за ТНТМ для этой группы молодежи, стимулом является то, что он получает более высокий разряд. Система стимулирования включает также как основу для аттестации молодого специалиста творческую разработку, сделанную им в клубе технического и научного творчества. И все же главным стимулом для каждого молодого человека является возможность показать свою работу на национальной выставке.

Показательно, что в ходе 11-го смотра ТНТМ в 1980—1981 годах, заключительным этапом которого и явилась выставка в Пловдиве, были сделаны изобретения, представляющие интерес для многих стран.

Так, молодежный коллектив Софийского института радиоэлектроники во внеочередное время разработал автомат для сортировки помидоров по цвету. Устройство это очень важно, поскольку по международным нормам цена томатных соков, пюре и мякоти в значительной мере зависит от их точной спектральной характеристики. Автомат сортирует все виды помидоров на четыре цветные фракции, тогда как автоматы известных фирм США, Англии и Нидерландов — только на две или три, и точность результатов их работы гораздо ниже. Эксперты были единодушны в том, что новое устройство отвечает самым высоким мировым стандартам. Эта молодежная разработка признана изобретением, и на нее выдано авторское свидетельство. Кроме болгарских предприятий, интерес к ней проявляют Советский Союз и другие страны — члены СЭВ, а также Югославия, Франция, Австралия и другие.

Известно, что в рамках СЭВ Болгария специализируется на разработке самого удобного и универсального способа обслуживания хозяйственных складов. Проблему эту поставили перед собой и члены клуба ТНТМ Института технической кибернетики и роботов во главе с научным руководителем Георгием Начевым. Они сконструиро-

вали систему ИЗОМАТИК-ТМ, которая позволяет осуществлять автоматизированное управление складом. В нем всеми процессами — вывоз и ввоз груза, контроль за их количеством и местом расположения — руководит одна центральная электронно-вычислительная машина. Система уже внедрена в производство на софийском заводе «Электроника». Государственная комиссия присвоила ей государственный Знак качества — выше среднего уровня мировых стандартов. Впрочем, такова же оценка и зарубежных экспертов.

А молодежный коллектив клуба ТНТМ хозяйственного объединения «Корабостроене» в Варне создал «Автоматизированную систему проектирования судовых трубопроводов». Дело в том, что проектирование трубопроводов считается второй по сложности и трудоемкости задачей после проектирования корпуса судна. Достаточно сказать, что, по данным мировой статистики, при конструировании, скажем, 250-тысячного танкера допускают до 300—400 случаев пересечения трубопроводов. Что и немудрено: судовые трубопроводы похожи на кровеносную систему человека. Причем эти ошибки, как правило, обнаруживают только при сборке. Необходимы большие усилия, чтобы своевременно их устранить. Именно эту чрезвычайно сложную проблему и удалось решить молодым варненским рабочим и специалистам.

Автоматизированная система уже внедрена в практику, и судостроительный комбинат имени Георгия Димитрова спустил на воду второе судно, на котором трубопроводы проектировались автоматизированно. Но авторы разработки на этом не остановились. Вместе со своими товарищами из клубов ТНТМ проектных институтов «Химпроект», «Металлургпроект» и «Энергопроект» они ведут поиск путей внедрения своей системы при проектировании трубопроводов в химической промышленности, металлургии и энергетике...

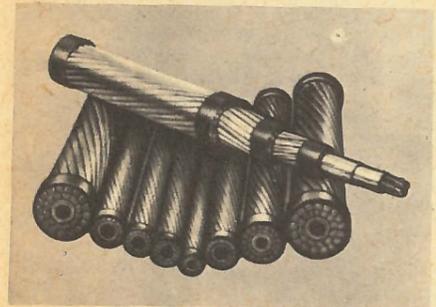
Таким образом, мы видим, что первостепенная задача движения за ТНТМ в Болгарии — направить талант молодых ученых, специалистов и рабочих в стратегические русла научно-технического прогресса. В ходе последнего смотра оно добилось серьезных достижений, наметило задачи своего развития на последующие годы. Движение за ТНТМ — и это наглядно показала национальная выставка в Пловдиве — взяло на себя и с честью несет ответственность за наращивание научно-технического потенциала страны, за воспитание подрастающего поколения.



## 2. ЦЕЛЬ — ВНЕДРЕНИЕ!

В Венгерской Народной Республике создана интереснейшая организация, которая называется «Творческий союз молодежи». Основная ее задача — максимально содействовать внедрению в народное хозяйство страны рационализаторских предложений и изобретений, разработанных молодежью. Организация эта ставит перед собой задачу быть своеобразным мостом между творческой молодежью и заинтересованными в результатах ее труда государственными и общественными органами.

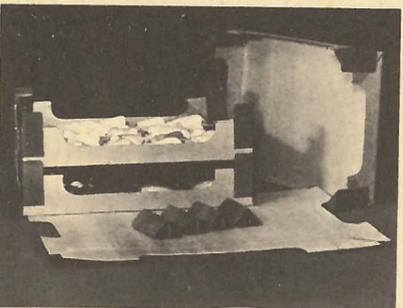
Существует союз за счет самоокупаемости. Выполняя посреднические функции между промышленными предприятиями и молодыми изобретателями, он укрепляет свою базу с помощью отчислений от гех сумм, которые предприятие платит за внедренное изобретение. Эти средства поступают на банковский счет союза для оплаты его технических консультантов и сотрудников, занятых поисками достойных внедрения новинок. Более того, союз материально стимулирует перспективные творческие работы, сулящие выгоды народному хозяйству, финансирует все мероприятия, необходимые для их выполнения и внедрения в производство.



Этот чрезвычайно важный процесс снимает с изобретателя заботы искать предприятие, где его предложение может быть внедрено, а также вести с этим предприятием соответствующие переговоры. Всю эту кропотливую работу берет на себя «Творческий союз молодежи». Он осуществляет и обратную связь — знакомится с нуждами предприятий и привлекает молодых рационализаторов и изобретателей к оказанию им помощи творческого характера, в которой они нуждаются. Союз работает как одна из активнейших организаций, энергично способствующих техническому прогрессу в различных областях хозяйствования.

Уже первые месяцы деятельности этой молодой организации принесли свои плоды. Даже не очень, казалось бы, значительные предложения при активном содействии «Творческого союза молодежи» превращаются в целенаправленные мероприятия, удешевляющие производство и улучшающие качество продукции.

Все знают, сколь нерациональна упаковка овощей и фруктов в де-



ревянные ящики. Кто не видел, к сожалению, как эта тара сжигается! Так вот, молодые венгерские новаторы предложили делать упаковочные ящики из гофрированной бумаги, пропитанной парафином и с уголками из полиэтилена. И что же? Это предложение, внедренное в производство упаковки, совершило подлинную революцию в тарном деле. Подобные ящики дешевле деревянных, а кроме того, прессуются. После неодно-

Землема «Творческого союза молодежи».

Этот вкусный хлеб изготовлен с добавлением консервированной картофельной массы.

Упаковочные ящики из гофрированной бумаги с полиэтиленовыми уголками.

Трос линии электропередачи типа КОРАЛ обладает значительными преимуществами перед традиционными тросами.

Игрушка «Ткацкий станок» для производства несложной ткацкой продукции.



кратного использования они не сжигаются и не выбрасываются, а идут в качестве макулатуры на переработку в бумагу.

Еще одно предложение: консервирование питательной массы и использование ее для изготовления хлебных изделий. При такой технологии намного упрощается работа в пекарнях, а вкус и качество хлеба становятся куда лучше.

А вот изобретение — «Ткацкий станок». Не настоящий, а игрушка. Однако она наверняка придется по душе не только детям. Еще бы: при немудреной технике тканья вам предоставляется возможность выбрать самый разнообразный ткацкий рисунок. Да, с одной стороны — игрушка, а с другой — реальный станок для производства несложной ткацкой продукции.

В настоящее время «Творческий союз молодежи» внедряет в производство новые типы проводов для линий электропередачи, оригинальные предложения по лучшему использованию станков и сельскохозяйственных машин. Довольны предприятия — союз помогает им. Довольны рационализаторы — союз ищет сферы применения их разработкам.

Думается, опыт венгерских друзей, уже приносящий весомые результаты, должен быть изучен и нашими общественными творческими организациями, работающими в области науки и техники.

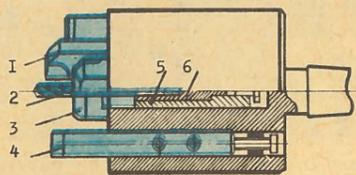




операциями. Конструкторы ГСКБ наградили их набором различного рода приспособлений для захвата, подъема, укладки бочек, рулонов, пакетов... Для смены и настройки этих механизмов требуется всего несколько минут. Оснащены «малыши» карбюраторными, дизельными или газобаллонными двигателями и, что особенно важно, снабжены системой нейтрализации отработанных газов. На снимке: (внизу) новые автопогрузчики.

**Львов**

Совместить разные металлообрабатывающие операции — обточку, сверление и подрезку — позволяет специальная головка. В ней могут быть сразу закреплены все необходимые для этого режущие инструменты. Вращение и поступательное движение она получает от сверлильного станка. По ее центру (см. рис.) устанавливается сверло (2), а в пазах корпуса головки напротив друг друга закрепляются резцы: два для обточки наружных поверхностей (1), два для подрезки торцов диаметрами 40 мм (3) и 95 мм (4). По скосам, имеющимся в пазах, резцы передвигаются до установки на соответствующую глубину резания и закрепляются винтами. В центральном отверстии корпуса запрессована втулка (5) с цангой (6) для зажима сверла. С противоположной стороны головки находится регулировочный винт с гайкой для установки сверла на нуж-



ную глубину. Такая одновременная обработка деталей не менее чем в 2 раза повышает производительность труда. Точность настройки инструментов достигается установочными калибрами.

**Кировоград**



Перспективы освоения космического пространства притягательны. И для школьников, учеников ПТУ это не фантастика, не умоглядное мечтание, а практическая деятельность.

На снимке: модели орбитальных станций, космодромов, планетоходов, зондов, аппаратов стыковки — дело рук юных любителей авиации и космонавтики, присланные на ВДНХ со всех уголков нашей страны.

**Москва**

Маневренные, удобные, сильные — таково единодушное мнение водителей, экспедиторов, кладовщиков о новых однотонных и двухтонных автопогрузчиках. Пройдя испытания на полигоне Головного конструкторского бюро, они уже отработали несколько тысяч часов на железнодорожных станциях, в авиационных и морских портах. Юркие «малыши», так их окрестили за подвижность и небольшие размеры, оказались незаменимыми на внутризаводских и внутрицеховых перевозках. Да что там цеховых! Им ничего не стоит захватить прямо в вагон, контейнер и заняться погрузочно-разгрузочными

Шестью авторскими свидетельствами и двумя патентами защищена подвеска гоночного автомобиля, созданная студентами и сотрудниками лаборатории скоростных двигателей автомобильно-дорожного института. В отличие от известных подвесок она не нарушает выступающими пружинами амортизаторов аэродинамику машины, ибо весь блок упрятан под обтекаемый кузов. Простота конструкции, надежность, легкость осмотра и регулирования — таковы удобства новинки. Испытывать ее будут на гоночной машине, построенной в МАДИ по заказу ЦК ДОСААФ для сборной команды страны. Естественно, ничто не мешает снабдить этой подвеской и автомобили других типов.

**Москва**



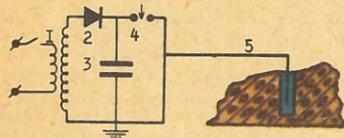
Антиобрастающий агент — смолянистое соединение, в которое добавлены полимерное связующее и пигменты. Покрытая им подводная часть судна на 6—7 лет избавлена от обрастания морскими организмами. А все за счет того, что в его состав входят оловоголоидоорганические вещества. На границе «покрытие — морская вода» они образуют долгодействующие токсины, не загрязняющие морскую среду и не распространяющие запаха.

**Баку**

Роликовая раскатка — металлообрабатывающий инструмент, с помощью которого выравнивают толщину стенок цилиндров, снимая с их поверхности неровности. Эта операция поистине ювелирна — толщина стенок уменьшается всего на доли микрона. Раскатку вводят в действие после чистового растачивания. Ее рабочий элемент — конические ролики, которые удерживаются в обойме кожухом. Ими и достигается зеркальность внутренней поверхности и доводится до нужных размеров диаметр цилиндров. Радиальные давления от роликов воспринимаются стержнями, осевые — сухарями, а давление на корпус — упорным подшипником. Раскатка легко регулируется поворотами гайки и контргайки.

**Херсон**

В горной и строительной практике нередко приходится разрушать валуны, кирпичную кладку, бетонные и железобетонные монолиты, дробить камень, футеровку... При традиционном взрыве без ограждений и защитных устройств не обходится. Другое дело — электрогидравлический удар, разламывающий, но не крошащий и



не раскидывающий во все стороны осколков. Для осуществления такого разрушения нужны высоковольтный трансформатор (1), выпрямитель (2), батарея конденсаторов (3) и управляемый разрядник (4). По этой схеме (см. рис.) уже работают две установки: для полевых работ фургонного типа «Вулкан-К32» и для закрытых помещений ЭГУРН блочного типа. В породе или монолите пробуривают отверстие диаметром 20—25 мм на глубину до 0,5 м, которое заливают водой. В шпур опускают выводные концы кабеля (5). Высоковольтные импульсы тока, поступающие по нему, вызывают искровые разряды, благодаря которым в жидкости образуются волны давления. Под их мощным воздействием и раскалываются материалы.

При работе в полевых условиях необходим автономный источник питания — электростанция с двигателем внутреннего сгорания, а для бурения шпуров — электрокомпрессор.

**Ленинград**

«Шельф-2» — плавучая буровая, рассчитанная на проходку разведочных скважин глубиной до 6 км. Эту установку весом в 13 тыс. т в море удерживают восемь якорей. По своей конструкции она относится к полупогружающимся (см. «ТМ», 1975, № 7). При заполнении водой балластных цистерн центр тяжести установки перемещается вниз, и она становится более устойчивой при волнении. Для большей безопасности буровая оснащена устройствами, компенсирующими ее вертикальные перемещения во время шторма. Даже при 6-м волнах и скорости ветра до 18 м/с работы на «Шельфе-2» не прекращаются. Доставка с берега людей, оборудования и грузов осуществляется вертолетами или катерами. Для этого на платформе предусмотрены взлетно-посадочная площадка и причалы. Каюты жилого отсека рассчитаны на 70 человек. При необходимости, дабы не допустить загрязнения морской среды, отверстия скважин могут быть быстро закрыты специальными механизмами.

**Астрахань**

Экспонат ВДНХ — трехкамерный холодильник ЗИЛ-65. Все его емкости металлические, эмалированные, и в каждой поддерживается своя температура в зависимости от того, надо ли сохранить продукты в свежем, охлажденном или замороженном виде. Но не это главная примечательность новинки. При общей вместимости холодильника в 400 л каждую камеру при желании можно «сжать» или «расширить»: морозильную с 85 до 175 л, для охлажденных продуктов с 16 до 315, а для фруктов, овощей, молока, соков с 90 до 315 л. Режим оттаивания камер автоматический.

**Москва**

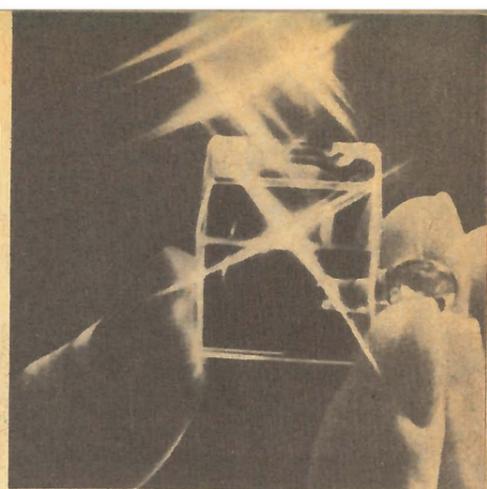
Журнал уже писал о необычном способе предупреждения и устранения сосудистых заболеваний с помощью бегущего магнитного поля (см. «ТМ», 1981, № 5). Теперь же мы можем познакомиться с отработанной и утвержденной ВНИИ физиотерапии и курортологии Минздрава СССР системой такого лечения. Пациента помещают в скафандр из шести сегментов-секторов: четыре — для рук и ног, один для головы и один для туловища. Сами сегменты представляют собой многосекционные соленойды. Напряженность магнитного поля формируется по их длине и меняется от 0,1 до 25 эрстед со скоростью от 0,1 до 10 тыс. м/с. Для больных, страдающих облитерирующим эндартериитом (зарастанием полости сосудов), достаточно пройти курс из 25 сеансов, каждый длительностью от 15 до 30 мин. Эффективность лечения подтверждена и состоянием пациентов, и всеми имеющимися в распоряжении медицины способами проверки и исследования (радиозотопным, тепловидением). Повторность курса лечения зависит от развития болезни и результатов лечения.

**Рязань**

Коллектив тепловозостроительного завода имени В. В. Куйбышева готовится к серийному выпуску нового пассажирского локомотива ТЭП-70. Партия их уже прошла испытания на Белорусской и Среднеазиатской железных дорогах. По своим техническим данным они не уступают лучшим мировым образцам, а по экономичности и силе тяги при длительном режиме движения превосходят многие из них. В конструкцию кузова ТЭП-70 внесены изменения, улучшившие его аэродинамические качества, в связи с чем значительно возросла скорость (по сравнению с предыдущей моделью), хотя расход топлива снизился на 10—12%.

На снимке: монтаж ТЭП-70 в сборочном цехе.

**Коломна, Московская обл.**



Перед нами (см. снимок) один из самых маленьких квантовых генераторов. Эти мини-лазеры мгновенно изменяют длину волны излучения, что позволяет получать в одной вспышке сразу несколько частот. Установки, созданные на их основе, служат для определения чистоты воздуха над промышленными предприятиями и улицами городов.

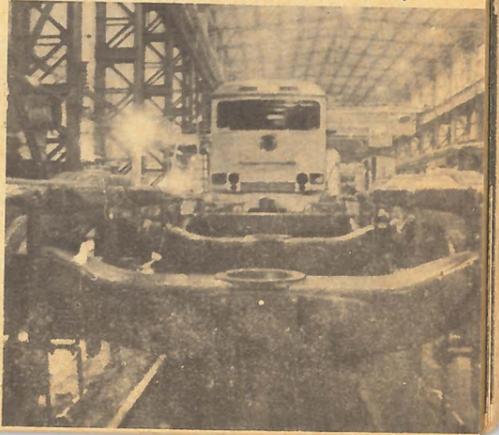
**Минск**

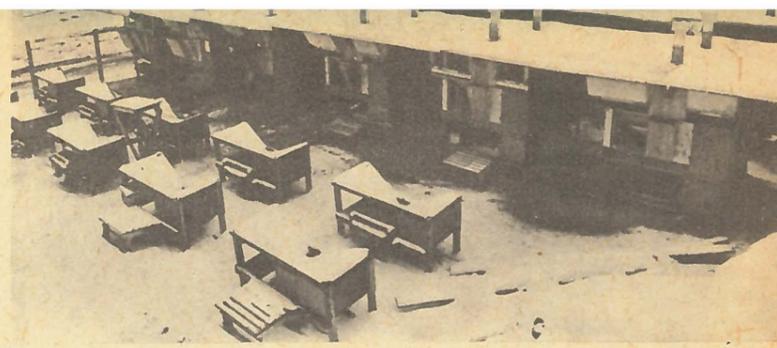
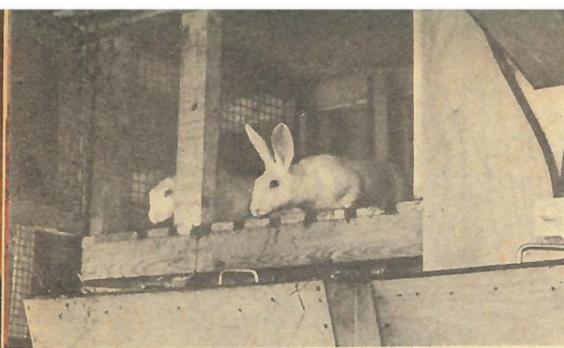
В отделении электрохимических исследований Уральского НИИ трубной промышленности разработано эффективное антикоррозионное покрытие стальных полос — микролегированный титаном цинк, получаемый из цинкотитанового электролита. На опытном заводе института изготовлена установка по производству полос с такой защитной пленкой. При этом швы сваренных из них труб не нуждаются в дополнительной защите от агрессивного воздействия.

**Челябинск**

Вскоре клиники стоматологического протезирования получат в свое распоряжение аппарат ЛАДМ-1 для получения отливок из драгоценных металлов. Технологический процесс происходит последовательно в одной камере в два этапа. Сначала подготовленную сырую форму кладут в ванночку и помещают под кварцевой галогенной лампой накаливания. От ее облучения воск оплавляется, а основа из гипса обезвоживается и сохнет. Затем форму перемещают в зону, где получают отливки.

**Москва**





Изобретение ленинградского кролиководо-любителя Игоря Николаевича Михайлова — двухъярусная клетка для кроликов — отмечено одной из первых премий на Всесоюзном конкурсе по разработке средств малой механизации для сельского хозяйства, проводившемся ЦК ВЛКСМ. О его работе, выросшей из объяснения любопытнейших биологических парадоксов, наш рассказ.

...Этого небольшого зверька разводят с незапамятных времен. И не случайно. 83 — такое высшее количество баллов получило уже в наши дни мясо бройлерного кролика при оценке его кулинарных и питательных качеств. Говядина набрала 75, свинина — 60, а мясо цыплят — 50 баллов. Нельзя не вспомнить о ценных шкурках, о теплом пухе, о том, что хорошая самка приносит в год до 40 крольчат. Но, чтобы получать все это, надо построить добротный крольчатник, надо правильно кормить зверьков и ухаживать за ними.

У нас дикие кролики водятся только на Черноморском побережье. И это естественно: новорожденные крольчата застывают уже при температуре  $+6^{\circ}\text{C}$ , а при  $+12^{\circ}\text{C}$  могут погибнуть от переохлаждения. На свет они появляются голыми, слепыми, шерстью покрываются только на 5—7-й день.

А в искусственных условиях? Увы, и тут крольчата рождаются только летом. Восемь месяцев в году крольчата, как правило, не приносит потомства. Нерационально используются корм, труд, помещения. После длительного «простоя» половину заживших и уже неспособных приносить крольчат самок нередко забивают на мясо, губя маточное поголовье.

Пытаясь создать зверькам хорошие условия, стали помещать их в теплые постройки. Тотчас сказались нехватка кислорода — падеж был велик. Ввели принудительную вентиляцию. Но тогда содержание кроликоматки стало слишком дорогим. Одному из совхозов Ленинградской области оно обходилось ежегодно в 302 рубля.

Казалось бы, круг замкнулся — и на улице, и в помещении кролика выращивать нерентабельно.

## ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

### КОНКУРС „МАЛАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ НА СЕЛЕ“

## ПАРАДОКСЫ МИХАЙЛОВА

МАКСИМ ЗЕМНОВ,  
наш спец. корр.

Итак, крольчата не может круглый год приносить потомство потому, что малыши гибнут от холода. Вывод прост, его может сделать любой школьник: мороз губителен. Но Михайлов, сопоставив все литературные данные, пришел к обратному выводу. Один принципиальный автор еще в 1913 году заметил, что «мороз кролиководу только выгоден». Выяснилось также, что в не столь далеком прошлом проводились такие опыты. Одну группу зверьков содержали при температуре от  $+10$  до  $+16^{\circ}\text{C}$ , а другую — от  $-3$  до  $-18^{\circ}\text{C}$ . И что же? Двухмесячные крольчата в «холодной» группе весили на 70% больше, чем в «теплой».

Природу этого парадокса Михайлов раскрыл в первую очередь. У кролика очень слабые легкие. Весит они 35 г, тогда как у зайца такого же размера — 500 г. В теплом помещении кролику не хватает кислорода, которого куда больше на холоде. К тому же на холоде зверькам не досаждают насекомые — переносчики болезней.

Вывод был сделан такой: мороз — друг, союзник кролиководов. Затем пришло и конструктивное решение — утеплить одно только гнездо, поставив саму клетку на открытой площадке.

Известно, шуба не греет, а только сохраняет тепло, которое выделяет человеческое тело. В маточнике Михайлова «телом» стала меди-

цинская электрогрелка ЭГ-1, а «шубой» — пух, который перед родами самка вырывает из своей шкурки и покрывает им сверху гнездо. Так что крольчата оказываются между пухом и днищем, которое снизу обогревает грелка. Опыты проводились на сильном морозе, при температуре  $-47^{\circ}\text{C}$  и показали — маточник надежен, ни один кролик не погиб. Этому нельзя сказать о распространенном способе обогрева гнезда сверху. Самку раздражает яркий свет рефлекторов, не на пользу ей и духота от обогревателей. Тепла такой способ не прибавляет — крольчата нет-нет да и замерзнут на холодном полу.

Маточник Михайлова — это обыкновенный ящик без крышки. Дно из оцинкованного железа. Снизу пятислойной фанерой плотно прижата электрогрелка. В маточник кладется немного сена, за 10—

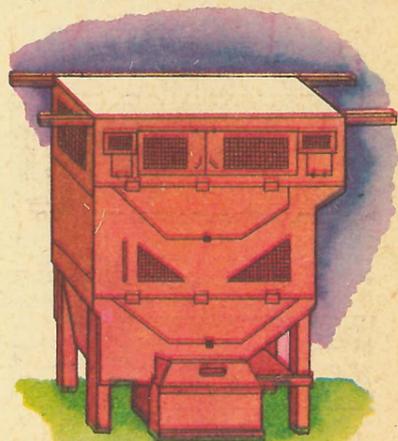
Одна из клеток на кроликоферме. Этот снимок сделан еще зимой. Так выглядит построенная по проекту И. МИХАЙЛОВА кроликоферма производственного мебельного объединения «Невская Дубровка».

Открывающийся бункер в нижнем ярусе клетки.

Разборный вариант двухъярусной клетки.

Маточник — жилище новорожденных крольчат. Под металлическое дно этого ящика помещается электрогрелка (справа).

Двухъярусная клетка для кроликов конструкции ленинградца И. МИХАЙЛОВА. Верхний ярус отсадочный, нижний — маточный.



15 дней до окрота его ставят в клетку, а за два дня через трансформатор включают грелку на пониженный режим, который поддерживается до 5—18 дней в зависимости от температуры. И еще: маточник ниже общего уровня пола. Повинуясь инстинкту, направляющему ее в нору, самка поселится только в низком месте.

В Ленинградской области в 1978 году хозяйства сдали около 440 тыс. шкурок этих зверьков, произвели 1760 т кроличьего мяса. Напомним: приплод получали только с середины мая до середины сентября. Если бы применялся маточник Михайлова и круглогодичный окрок — мяса и шкурок было бы в 3 раза больше.

И еще одно обстоятельство. Самка может раз в месяц приносить потомство, но почти половина крольчат, слишком рано оторванных от матери, гибнет. Михайлов отсаживает зверьков от самки не в 30—45 дней, как обычно, а в 80—90. Вот вам второй парадокс: три-четыре окрота оказываются выгоднее восьми, потому что у Михайлова все крольчата выживают. Выживают, конечно, не только бла-

годаря удачной конструкции маточника. Надо принять во внимание и то, что я назвал бы способом содержания этих зверьков «по Михайлову».

В самом деле, зимой кроликам рекомендуют давать снег. Но кормящая самка не в состоянии нагреть до температуры своего тела и половины необходимой ей воды (2 л в сутки). Михайлов пришел к выводу, что зимой кролик должен пить воду теплой и круглый год — вволю. Растут они при этом на 50% быстрее обычного.

Подогреть воду не так уж сложно. Надо взять двухрублевый кипятильник на 220 В и понижающий трансформатор. Чтобы температура воды была от  $+9$  до  $+38^{\circ}\text{C}$ , надо применить напряжение 127 В при температуре на улице ниже  $-13^{\circ}\text{C}$ , 72 В для интервала от  $-13$  до  $-3^{\circ}\text{C}$  и 43 В для интервала от  $-4$  до  $+8^{\circ}\text{C}$ . Канистру с водой изобретатель преворачивает горловиной вниз и фиксирует в таком положении между двумя дощечками. Сколько бы ни выпил кролик, миска, наполняемая водой из канистры, будет всегда полной.

Кроме того, Михайлов заметил, что зверьки едят помалу, но часто — до 70—80 раз в день, особенно ночью (это животные с ночной активностью). Если поросенок, поев один раз, потом словно из тюбика выдавливает из желудка пищу, то кролик — еще один парадокс! — может умереть от голода и с полным желудком. Он начинает грызть что попадается, поедает собственную шерсть, чтобы только чем-то продвинуть пищу. В отличие от других животных у него в желудке, напоминающем полиэтиленовый мешочек, совсем нет мышц. При двух-трехразовом питании у него образуется недостаточное слюны и желудочного сока, пища проскакивает непереваренной, плохо усваивается, в результате корма расходуется неэффективно. А в клетке Михайлова кролик может есть в любое время суток. Тут есть бункерные кормушки для комбикорма в верхнем ярусе (они общие для двух ячеек), кормушки для корнеплодов.

Конструкция клетки такова, чтобы условия содержания зверьков приблизить к природным. Лаз в гнездо сделан наподобие входа в нору. Самцы более агрессивны — они займут большую ячейку, даже если их будет столько же, сколько и самок. Кролик пуглив, поэтому в клетке рейки пола расположены не параллельно стенкам, а под углом  $45^{\circ}$  к ним. Иначе кролик, испугавшись чего-либо при внезапном прыжке, сломает ногу. Между скошенных реек он не застрянет.

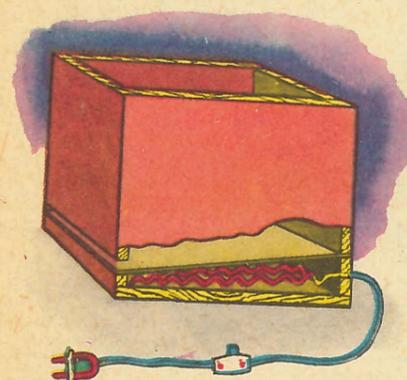


Исключено и попадание паразитов из запачканного калом корма в желудочно-кишечный тракт животных. В результате возникновение заболеваний сведено к минимуму. Под каждым ярусом клетки — конусообразные шахты, которые сообщаются между собой. Их нижняя часть соединена с бункером, где стоит ведро для сбора экскрементов.

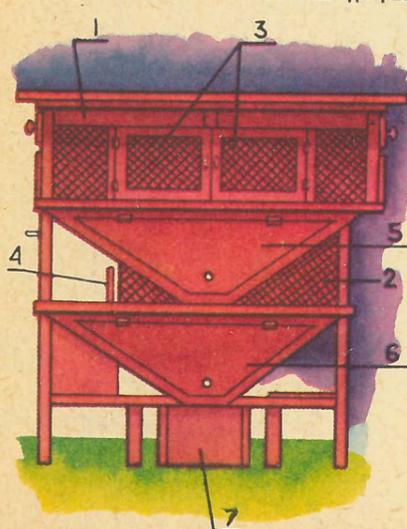
Целую неделю в отсутствие хозяина клетка может обеспечить животных всем необходимым. Не надо тратить много времени на уход, дежурить ночью. Допустим, вы решили завести маленькую ферму из 8 клеток. В ней 10 кроликоматок, один самец. Такое хозяйство может давать ежедневно одного кролика весом 4—5 кг с прекрасной шкуркой (при окроте в 10—12 крольчат). Расход комбикормов — 100 кг в неделю по цене 18,7 коп. за 1 кг. При сдаче зверьков на приемный пункт прибыль составит 50 руб. в неделю.

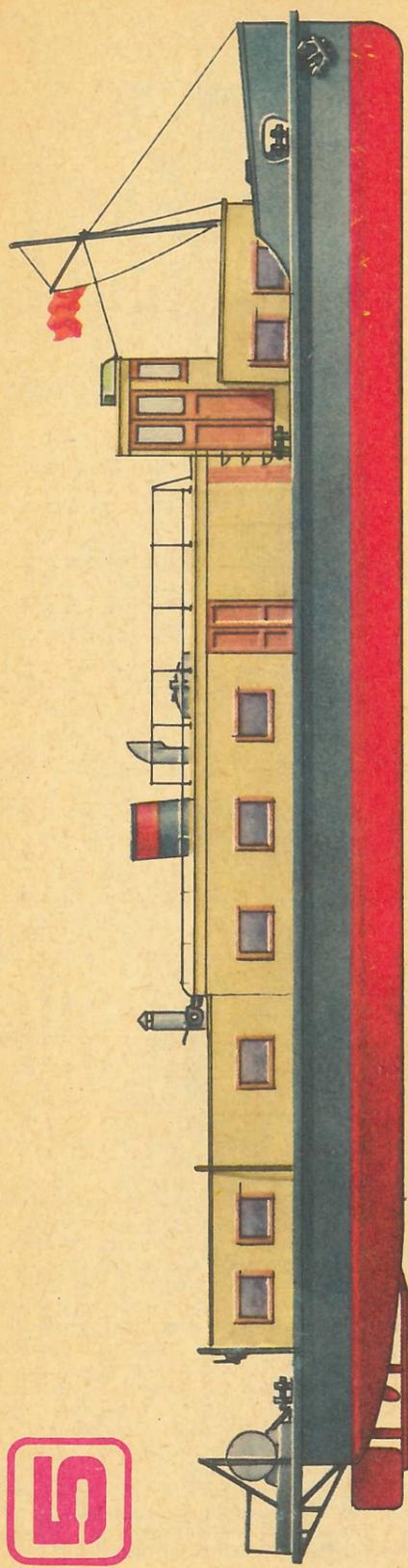
Не верится? Но дело в том, что кормов по методу Михайлова тратится в 2,5 раза меньше обычного. А ведь издержки на корм составляют более  $\frac{3}{4}$  всех расходов. Больше того, в этих клетках достаточно держать одного самца на 80—100 самок, тогда как обычное соотношение составляет 1 : 6.

Михайлов предлагает использовать свою клетку и в промышленном кролиководстве. Ее конструкция оказалась настолько удачной, что защищена как изобретение авторским свидетельством № 782773. Дело теперь за широким внедрением. Предприятиям Министерства машиностроения для животноводства и кормопроизводства СССР необходимо в самое ближайшее время наладить промышленное производство таких клеток. Это позволит многочисленным любителям (а они дают до  $\frac{9}{10}$  всей продукции) не заниматься кустарной их постройкой, а колхозные и совхозные кролиководческие фермы сделает высокорентабельными.

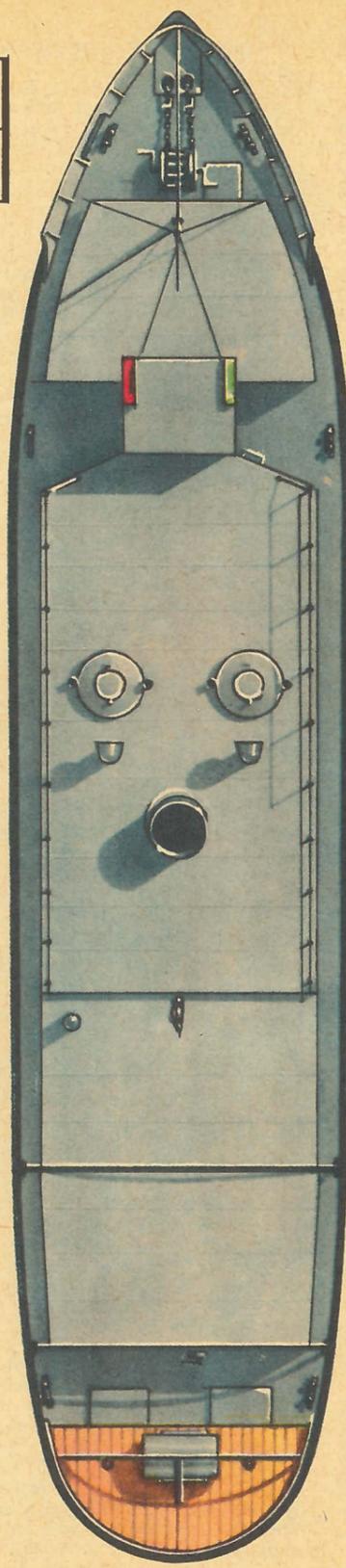


1 — отсадочный ярус, 2 — маточный ярус, 3 — дверцы ячеек, 4 — задвижка в лаз маточника, 5, 6 — дверцы шахты, 7 — съемная дверь.





0 2 м



**ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЙ БУКСИР**

Длина, м	21,7
Ширина, м	4,4
Осадка, нос, м	0,14
Осадка, корма, м	0,56
Водонизмещение, т	28
Общая мощность двигателей, л. с.	100
Экипаж, чел.	9

На схеме газохода цифрами обозначены: 1 — моторно-генераторное отделение, 2 — ходовая рубка.



Вымпелы Восточно-Сибирского (вверху) и Обского речных пароходств.

Рис. Михаила ПЕТРОВСКОГО

## Историческая серия «ТМ» СИБИРСКИЕ ГАЗОХОДЫ

Под редакцией  
профессора Зосимы ШАШКОВА,  
инженера Министерства речного  
флота РСФСР  
Евгения АГЕЕВА.

Коллективный  
консультант:  
сенция истории НТО  
судоостроительной промышленности.

К началу 30-х годов восстановленое речного флота было в основном завершено. Но уровень его еще не полностью соответствовал потребностям народного хозяйства. Именно поэтому в резолюциях XVII съезда партии была поставлена задача в кратчайшие сроки провести техническое обновление речного флота. В частности, предусматривалось строительство мелкосидящих судов.

Особое внимание партия обратила на необходимость экономии твердого и жидкого топлива. Речники приняли во внимание, что не большие поселки и лесозаготовки, разбросанные по берегам небольших рек, изобилуют древесными отходами. К тому же проблема получения из древесины горючего газа, необходимого для работы двигателей внутреннего сгорания, была решена еще в 80-х годах прошлого столетия. А к 1923 году советский инженер Наумов создал весьма удачное устройство для генерирования силового газа. Вскоре подобные конструкции нашли применение

на сухопутных видах транспорта, а затем и судах речного флота. Преимущество газогенераторов были очевидны — даже на крохотном катере нетрудно найти для них место, запас дров нужен небольшой, а до воды, необходимой системе охлаждения, как говорится, рукой подать.

К 1934 году инженеры Московской судоостроительной верфи (МСВ), располагавшейся в те годы на месте нынешнего Центрального стадиона имени В. И. Ленина, и ученые Центрального научно-исследовательского института водного транспорта создали газогенераторную установку для серийного тракторного двигателя ЧТЗ-С-60. Ею-то и применили на новых катерах. Уже в следующем году несколько газоходов, построенных в столице, совершили испытательные пробеги сначала до Горького, а затем и до Ленинграда.

Речники убедились, что суда с маркой МСВ довольно надежны, просты по конструкции и в эксплуатации. И вскоре началась серийная постройка газогенераторных плавсредств с одним и двумя тракторными двигателями. К примеру, деревянный катер МСВ-33 с традиционными гребными колесами по мощности силовой установки (120 л. с.) не уступал обычным речным буксирам, но в отличие от них не нуждался в угле или дларке.

Следом за столетними кораблями за газоходы различного назначения взялись судостроители других городов страны. Еще в 1932 году работники верфи в Новосибирске затоне одним из первых в стране освоили сварку стальных судов (см. «ТМ», 1982, № 2) и выпустили серию лихтеров-бензовозов грузоподъемностью 500 т, а также несколько 150- и 300-сильных буксиров. Так что опыт у сибиряков был, поэтому их не застало врасплох новое задание, полученное Западно-Сибирским речным пароходством от народного комиссара водного транспорта. Задание предусматривало

разработку проекта электросварного мелкосидящего буксирного катера. И новосибирцы с честью выполнили поручение — в том же 1936 году на просторах Оби вышли головные газоходы. И что интересно, вместо обычных ходовых испытаний они сразу же приступили к работе: навигация была в полном разгаре.

Какими же были эти суда? Небольшими, плоскостными, их обшивку и внутренние переборки сварили из стальных листов толщиной 2,5 мм. За трапецевой (обрубленной) кормой виднелся криволинейный круглое ограждение для защиты рулей от повреждений. Над стальным корпусом возвышалась легкая деревянная надстройка. В передней ее части находился кубрик для матросов и рулевых, далее — ходовая рубка, из которой шел ручной привод к двум балансирным рулям. За ней располагалось моторное отделение, где стояли два 60-сильных двигателя, снабженные реверсивной муфтой для заднего хода и, главное, переоборудованные для работы на газе. Двигатели были серийными (они использовались на распределительных тракторах «Сталинец-60»), это снимало проблему запасных частей и ремонта силовых установок.

Сибиряки применили на своих катерах созданный на Московской судоостроительной верфи газогенератор МСВ-84 с керамиковой камерой сгорания, холодильником — очистителем газа и сухим фильтром. Рядом с машинным отделением находилась бункер объемом 27 м<sup>3</sup>, вмещавший трехсуточный запас топлива: газогенератор ежедневно поглощал кубометр хвойных чурок.

В надстройке, ближе к корме, находилась каюта капитана и два матросских кубрика. Все внутреннее помещения были обеспечены электроосвещением и обогревом — энергию вырабатывала динамо-машина мощностью 3 кВт. И, наконец, внизу, у аршерика располагалась цистерна водяного балласта.

Ее заполняли, чтобы «пригнать» корму, когда катер вел баржу или плот по глубокому фарватеру. Тогда два размещенных в туннелях трехлопастных сварных гребных винта диаметром 720 мм, оказывавшие в плотных слоях воды, обеспечивали буксирную тягу. При выходе на мелководье экипаж откачивал балласт, корма слегка приподнималась, и винтам не угрожали удары о грунт.

Как было сказано, головные буксиры с ходу, без традиционных испытаний приступили к работе. До конца навигации они безотказно водили по Оби и ее притокам железные баржи вместимостью 700 т и деревянные лихтеры грузоподъемностью 350 т. По сравнению с паровыми буксирами силовая установка газоходов оказалась не только значительно легче, но и в два раза экономичнее. И уж совсем очевидно, насколько деревянные чурки дешевле солярки, мазута и прочих видов жидкого топлива, применяемых на теплоходах.

Так небольшие газогенераторные суда, «начав кампанию» у излучины Москвы-реки в Лужниках, переместились в другие бассейны. Ступая два года горьковские конструкторы, применив двигатель в 240 л. с., разработали проект более крупного (119 т) колесного буксира «Газоход» для эксплуатации на лесосплавах.

В последующие годы такие суда получили большое распространение на речном флоте: на 1 января 1941 года во всех пароходствах страны числилось 469 газоходов различного назначения. Общая мощность их силовых установок составляла 38 118 л. с.

А когда грянула Великая Отечественная война, неприхотливые газогенераторные буксиры, катера, сухогрузы не только перевозили важнейшие грузы, но и собрали десятки тысяч тонн жидкого топлива, необходимого для фронта, для победы.

ИГОРЬ АЛЕКСЕЕВ, инженер

# ФИЗИКИ ШТУРМУЮТ ВЕРШИНУ

В число важнейших научных проблем в области естественных и технических наук, сосредоточить усилия на решении которых постановил XXVI съезд КПСС, включено создание основ термоядерной энергетики. И это закономерно: энергетическая проблема всегда была и остается основной среди экономических проблем человечества, а овладение термоядом представляется на сегодня самым перспективным и в то же время самым естественным способом ее решения. Ведь именно он играет основную роль в энергетической жизни вселенной. Излучение звезд, в том числе и Солнца, как установила наука уже более полувека назад, происходит благодаря идущим в их недрах реакциям образования легких элементов при слиянии (синтезе) ядер водорода (протонов). В результате этих реак-

ций, названных термоядерными, поскольку они идут при сверхвысоких (более 10 млн. градусов) температурах, около 1% вещества превращается в энергию. Этот процесс не только поддерживает требуемые температуры и постоянство протекания реакций, но и стационарный режим всей солнечной системы. Таким образом, человечество извечно живет за счет солнечной термоядерной энергии. Но к нам приходит столь малая ее часть и в таком рассеянном виде, что возможности роста ее использования на Земле с помощью растений, полезных ископаемых, водных и воздушных течений, солнечных батарей и концентраторов все больше отстают от роста потребности цивилизации.

Только с открытием атомной энергии человечество получает возможность преодолеть свою полную за-

висимость от Солнца. Создание АЭС, использующих реакции деления ядер тяжелых элементов, уже привело к революционным изменениям в энергетике. Но еще более плодотворные сдвиги произойдут, когда люди овладеют управляемыми термоядерными реакциями и научатся зажигать искусственные солнца.

Здравый смысл подсказывает, что в земных условиях это невозможно. Но история учит, что люди потому и стали людьми, что одну за другой решают проблемы, которые прежде всего объявлялись нерешаемыми. Так будет и с термоядом! Ученые уже более 30 лет смело штурмуют крепость, возведенную природой как бы для того, чтобы испытать степень зрелости человечества.

Известность и общественное признание работы по управляемому

Теоретические работы по атомной и ядерной физике открыли возможность искать новый путь использования атомной энергии в мирных целях, открыли возможность экспериментального развертывания работ по осуществлению управляемых термоядерных реакций, что является важнейшей, генеральной задачей науки.

Решение этой труднейшей и величественной задачи навсегда сняло бы с человечества заботу о необходимых для его существования на Земле запасах энергии.

Академик И. В. КУРЧАТОВ,  
20 февраля 1956 года

Решаемая современной физикой проблема термояда, или, говоря точнее, проблема осуществления управляемого термоядерного синтеза, сводится к созданию на Земле искусственного солнца, такого же изобильного, неиссякаемого и надежного, как настоящее, но послушного нашей воле, загорающегося и способного «светить всегда, светить везде», где и когда нужно человеку. Эта жизненно важная для цивилизации проблема уже прошла в своей эволюции периоды, когда ее можно было рассматривать лишь в качестве сказочной мечты, научно-фантастической идеи, теоретической возможности, и с начала 50-х годов вступила в экспериментальный период развития, который успешно ведет к ее практи-

ческому решению. Сегодня можно с уверенностью и удовлетворением констатировать, что за прошедшее тридцатилетие мы прошли если не большую, то уж, во всяком случае, всю первую половину этого периода, завершение которого должно ознаменоваться началом практической эксплуатации первых промышленных термоядерных электростанций (ТЯЭС).

Прямым подтверждением этого могут служить реальные результаты физических экспериментов по получению и удержанию сверхвысокотемпературной плазмы, а косвенным — промадный рост внимания к ним общества, который, в частности, выражается в увеличении их финансирования. Общая сумма затрат на УТС в мире сейчас достигла примерно 1 млрд. долларов в год. Ярким показателем служит и то, что термоядерные исследования давно вышли за пределы научных центров СССР, США и Англии. Так, в последней конференции по УТС, проходившей у нас в Москве, приняли участие свыше 700 ученых из ведущих научных центров не только этих стран, но и Австралии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, ФРГ, Франции, Чехословакии, Югославии и Японии.

## В ЧЕМ ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕРМОЯДА

Долгое время считалось, что запасы делящихся изотопов урана, пригодных для использования в ка-

# ЭНЕРГЕТИКИ

термоядерному синтезу (УТС) получили со времени исторических выступлений академика Игоря Васильевича Курчатова в 1956 году. Тогда основоположник нашей атомной науки с трибуны XX съезда КПСС выразил желание советских ученых «работать над решением проблемы управляемой термоядерной реакции вместе с учеными всех стран мира», а затем, выступая в Харуэллском атомном центре в Англии, подробно и открыто рассказал о проведенных в СССР экспериментах в этой области. И теперь, вот уже четверть века, исследования по проблеме УТС, не омрачаемые возможностью использования их результатов для милитаристских целей, успешно развиваются, приближая нас к будущему энергетическому изобилию.

Термоядерные исследования —

одна из наиболее бурно развивающихся областей науки, поэтому здесь особенно велика роль молодежи. Инициаторы и пионеры работ по УТС в нашей стране, которые ныне стоят у их руля, в те трудные послевоенные годы были совсем молодыми физиками и инженерами, пришедшими буквально с институтской скамьи — из МГУ, МИФИ, МФТИ, МВТУ, МЭИ, из вузов других городов. С тех пор ряды советских термоядерщиков продолжают постоянно расти, причем почти исключительно за счет молодежи, поэтому средний возраст сотрудников этой отрасли науки и техники так и остается комсомольским, что служит хорошей гарантией ее быстрого дальнейшего прогресса.

В развитии исследований по УТС все увеличивается значение международного сотрудничества, в том чис-

честве ядерного горючего в традиционной атомной энергетике, сравнительно невелики, их может хватить на какие-то 150 лет. При этом исходили из того, что в современных ядерных реакторах на тепловых нейтронах используется менее 1% энергии, заключенной в уране. Поэтому принципиальное преимущество термояда как источника энергии, использующего неиссякаемые запасы всюду распространенных и легкодоступных водорода, дейтерия и лития, было главным и бесспорным аргументом в пользу развития исследовательских программ УТС, несмотря на все невероятные сложности, возникавшие на их пути. Но в последние годы реакторостроители добились выдающихся достижений в создании реакторов-размножителей (бридеров) на быстрых нейтронах, в которых происходит расширенное воспроизводство ядерного горючего (см. статью Г. Смирнова «Феникс-птицы» ядерной энергетики» в «ТМ» № 3 за 1979 год). И тем самым проблема ограниченности запасов уранового горючего на предвидимое будущее была снята. Это, казалось бы, должно было снизить интерес к работам по термояду. На самом же деле он продолжает расти, так как на первый план выходят такие его преимущества, как гораздо большая экологическая чистота и аварийная безопасность.

Переход атомной энергетики на УТС облегчает решение проблемы избавления от радиоактивных от-

ходов. Нейтронное излучение, возникающее в процессе термоядерной реакции, должно практически полностью, причем с пользой, поглощаться в процессах производства энергии и выработки трития из лития. А радиоактивность, наводимая в защите реактора, может быть сведена к минимуму выбором соответствующих конструктивных материалов.

В целом, с учетом воздействия на окружающую среду, и производства энергетических агрегатов, и добычи горючего, его транспортировки, и самого процесса выработки энергии, ТЯЭС может превосходить по чистоте все существующие ныне типы электростанций как на минеральных, так и на возобновляемых источниках энергии.

Очень важное достоинство ТЯЭС — их безопасность.

Безопасность термоядерных реакторов обеспечена автоматически, на основе принципа их действия. В них не накапливаются запасы горючего. При работе термоядерных устройств в камере будет находиться очень ограниченное количество трития и дейтерия. Ведь ядра легких элементов — самый компактный из всех видов горючего (за исключением разве что антивещества). Если при делении 1 г урана-235 высвобождается столько же энергии, как при сгорании 2,5 т угля, то при синтезе 1 г изотопов водорода ее выделяется в 4 раза больше! Реакции синтеза не могут приобрести саморазгоняющегося ценного характера. Даже в звезд-

★  
К ВЫСОТАМ  
НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКОГО  
ПРОГРЕССА

ле постоянного обмена новейшей информацией, который идет на международных конференциях по физике плазмы, мирному использованию атомной энергии, космической электродинамике, общим проблемам энергетики. Последней в этом ряду была X Европейская (только по традиционному названию, а фактически всемирная) конференция по физике плазмы и управляемому синтезу.

Предлагаем читателям рассказ об основных проблемах и состоянии работ по УТС председателя оргкомитета конференции, вице-президента АН СССР Евгения Павловича Велихова, записанный нашим корреспондентом Юрием Бирюковым. Здесь же публикуем и краткое изложение доклада на этом крупнейшем форуме термоядерщиков члена президиума АН СССР Петра Леонидовича Капицы.

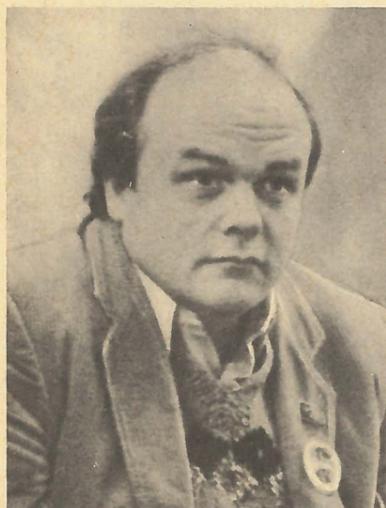
ных недрах они автоматически сохраняют стационарный уровень, а в земных условиях любая неполадка установок немедленно приведет к их угасанию. Но именно это свойство термоядерных реакций — протекать только при сверхвысоких температурах и больших давлениях, — столь выгодное с точки зрения безопасности, и вызывает основные сложности в осуществлении УТС.

## ОСНОВНЫЕ СЛОЖНОСТИ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ УТС

Главная трудность проведения реакции слияния ядер водорода состоит в том, что им необходимо преодолеть большие электрические силы взаимного отталкивания. Для этого они должны сближаться со скоростями, соответствующими температуре в 10—15 млн. градусов. Именно такая температура существует в недрах звезд.

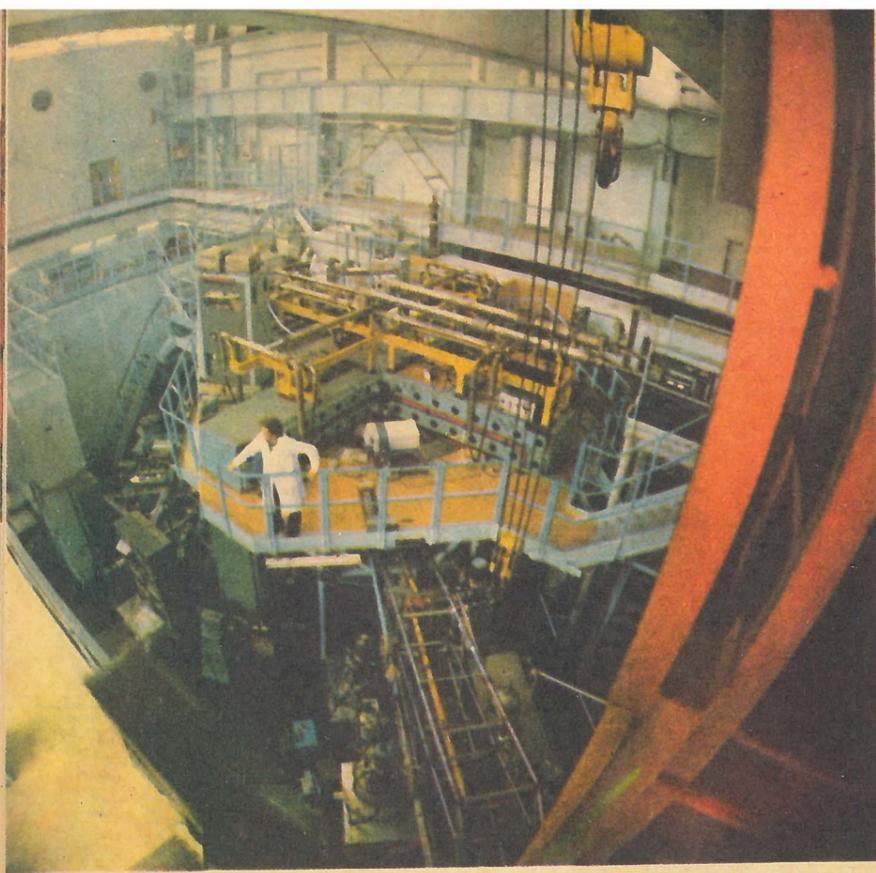
Мало того, в звездах плазма имеет опромную плотность и находится в «реакторе» опромного размера, недостижимого в земных условиях. Но и там акты слияния ядер происходят относительно редко, так что удельное энерговыделение солнца очень мало (в 400 тыс. раз меньше удельного энерговыделения человеческого организма). Общая громадная мощность его излучения достигается за счет колоссальной массы. Хотя она ежесекундно

ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ



ЕВГЕНИЙ ВЕЛИХОВ,  
академик

ТЕРМОЯД—  
КАК ОН СЕЙЧАС  
ВЫГЛЯДИТ



уменьшается на 4,3 млн. т, эти потери составляют совершенно ничтожную ее часть —  $2 \cdot 10^{-10}\%$ . Ясно, что для искусственного источника энергии такой уровень удельного энерговыделения недостаточен. И чтобы его повысить, необходимо усилить интенсивность протекания термоядерной реакции. Поскольку сделать это за счет увеличения плотности плазмы и объема реактора мы практически не можем, у нас остается только один путь — повышение температуры. Теоретические исследования показали, что в земных условиях для синтеза протонов она должна быть немалой величины, но они же показали, что в случае использования вместо протонов ядер тяжелого и сверхтяжелого водорода — дейтронов и тритонов — реакция достигнет приемлемой интенсивности при температуре всего на порядок более высокой, чем в солнечных недрах. Таким образом, проблема зажигания термоядерного солнца на Земле свелась к проблеме получения и удержания на нужное для протекания реакции время горячей дейтерий-тритиевой плазмы с температурой обязательно более 100 млн. градусов. Причем время удержания тем больше, чем ниже температура, плотность и объем плазменного образования.

История термоядерных исследо-

Крупнейшая советская термоядерная установка Токамак-10, работающая в Институте имени И. В. Курчатова с 1975 года.

ваний, во время которых были найдены реальные пути, дающие возможность двигаться к решению этой фантастически сложной задачи, достойна самого серьезного специального рассмотрения. В ней молодёжь может увидеть поучительный пример, как исследователи находили в себе силы и мужество, чтобы одно за другим преодолевать сложнейшие препятствия, которые природа в изобилии ставила на их пути. И было время, когда в их среде находились скептики, которые клали все силы на то, чтобы доказать принципиальную невозможность решения проблемы в земных условиях. Но и их попытки в конечном счете способствовали более глубокому познанию физики плазмы и разработке способов обуздания ее бешеного нрава. Сегодня уже четко оформилось два основных направления, которые ведут к реальному осуществлению УТС: сравнительно новое — импульсные системы с инерциальным удержанием плазмы с лазерным или пучковым нагревом и исходное — системы с магнитным удержанием плазмы с электрическим, СВЧ, а в последние годы и пучковым нагревом.

В инерциальных системах микроскопические порции горючего, выпущенные в виде дейтерий-тритиевых мишеней, должны поочередно, как бы в пулеметном режиме, подаваться в реактор, где будут быстро нагреваться до сотен миллионов градусов за счет сильнейшего сжатия с помощью лучей лазера, электронных или ионных пучков, создаваемых мощными импульсными устройствами — драйверами. В СССР сейчас создается крупная пучковая установка этого типа «Ангара», а в США — подобная же лазерная установка «Нова».

### ТОКАМАКИ — ГОРДОСТЬ СОВЕТСКОЙ НАУКИ

Первый путь к термоядерному реактору возник из попыток получить высокотемпературную плазму и изолировать ее от стенок камеры с помощью зет-пинча — мощного электрического разряда в газе. Однако оказалось, что такой разряд неустойчив. Теоретические исследования природы неустойчивости и методов ее подавления, проведенные М. А. Леонтовичем и В. Д. Шафрановым, показали возможность стабилизации плазмы сильным продольным магнитным полем. Эксперименты в цилиндрических разрядных трубках подтвердили эту возможность, но показали, что электроды, служащие для создания разряда, одновременно являются каналом потерь энергии из плазмы. Для повышения ее температуры было решено перейти к тороидальной безэлектродной системе. Первая установка такого типа была построена в 1955 году в Лаборатории измерительных приборов АН СССР (как тогда назывался Институт атомной энергии имени И. В. Курчатова — ИАЭ) при поддержке ее директора И. В. Курчатова и под руководством И. Н. Головина (он и предложил для этих установок название «токамак», образованное из первых слогов слов: тороидальная камера и магнитная катушка). До 1970 года в ИАЭ в содружестве с Научно-исследовательским институтом электрофизической аппаратуры имени Д. В. Ефремова было построено 15 вариантов токамаков. На них под руководством Н. А. Явлинского и Л. А. Арцимовича были получены убедительные результаты по получению и удержанию плазмы с температурой вплоть до 10 млн. градусов, которые дали мощный толчок работам по УТС во всем мире. В Англии и США исследования сначала велись на оригинальных установках типа «Зета» и стелларатор, подобных токамакам, но более сложных по устройству и дававших меньше возможностей по нагреву плазмы.

Поэтому схема, созданная нашими учеными, постепенно стала основной и в национальных программах США, европейских стран, Японии.

Развитие экспериментальных работ сопровождалось формированием современных физических представлений о поведении плазмы в токамаках. В их основу легли исследования Л. А. Арцимовича, под руководством которого образовался молодой коллектив физиков-экспериментаторов, ставший одной из самых плодотворных научных групп в мире, возглавляемой ныне В. Б. Кадомцевым. Труды М. А. Леонтовича, Р. З. Сагдеева, В. С. Галева, В. Д. Шафранова и других были заложены основы теории магнитного удержания термоядерной плазмы, подтвержденные затем экспериментально, в частности, на одной из крупнейших установок мира — советском токамаке Т-10, на котором получена и исследуется плазма с температурой в 30 млн. градусов. Достигнуть такой температуры лишь за счет электронагрева оказалось уже невозможно. Он служит теперь только для начального образования плазменного витка, к которому затем подводится дополнительная энергия с помощью СВЧ-излучения, как на Т-10, или с помощью инжекции в плазму пучков ускоренных атомов, как на крупнейших американских токамаках PDX и PLT, построенных в Принстонском университете и давших плазму с температурой порядка 70 млн. градусов.

Как достижение в развитии этой схемы следует отметить результаты, полученные в ИАЭ на установке Т-7, впервые оснащенной сверхпроводящими магнитными системами. Этот токамак работает устойчиво, надежно, по несколько месяцев подряд, оставаясь включенным часто в течение целого рабочего дня. Это особенно впечатляет, если вспомнить, что его предшественники запускались для экспериментов всего на считанные секунды. Сверхпроводящие магниты несравненно подняли экономичность установки и станут со временем обязательной частью будущих мощных токамаков.

Сейчас в мире насчитывается более 50 действующих установок типа токамак и приняты решения о создании новой серии крупных установок: советской — Т-15 с электронно-циклотронным нагревом плазмы, со сверхпроводящей магнитной обмоткой; западноевропейской — JET, американской — TFTR, японской — JT-60, имеющих схему, близкую к исходной, но отличающихся увеличенными размерами и мощностью; француз-

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕАКТОР ИНТОР

Проект демонстрационного термоядерного реактора ИНТОР осуществляется по предложению советских физиков-термоядерщиков и воплотил в себя все достижения, к которым пришла тридцатилетняя программа исследований по проблеме УТС, начатая на установках токамак в СССР, стелларатор в США и «Зета» в Англии и продолженная на токамаках самых различных вариантов и модификаций и всевозрастающих мощностей и размеров во всех развитых в научно-техническом отношении странах. Объединение их усилий дает возможность совершить качественный скачок в развитии программы УТС и резко превзойти не только существующие и строящиеся, но и проектируемые национальные термоядерные установки.

Большой радиус разрядной камеры ИНТОРа достигнет 520 см, а радиус плазменного витка — 130 см, что вчетверо превышает размеры существующих (Т-10, PLT) и вдвое размеры строящихся (Т-15, TFTR) установок. А потребляемая им мощность 620 МВт на порядок превзойдет мощность других установок, и самое главное — она будет возвращаться в результате термоядерной реакции. Таким образом, ИНТОР будет принципиально важным шагом от физических экспериментов к первой экспериментальной ТЯЭС.

Установка ИНТОР должна дать возможность совершить максимальное количество осуществимых при современном уровне науки, техники и технологии решений, которые ведут к экономическому выводу производству электроэнергии в результате дейтерий-тритиевого синтеза. В процессе ее создания должны быть сконструированы и испытаны простейшие варианты всех агрегатов, узлов и систем, на основе которых будут разрабатываться ТЯЭС в дальнейшем.

На центральной развороте журнала показана конструкция термоядерного реактора ИНТОР, основной рабочей частью которого является вакуумная разрядная камера тороидальной формы, окруженная несколькими оболочками (их назначение указано на схеме справа вверху разворота). В этой камере и будет происходить термоядерная реакция. После вакуумирования камеры в нее будет вдуваться порция термоядерного горючего — газовой смеси дейтерия с тритием. После разогрева и ионизации газа до состояния плазмы сверхвысокой температуры и прохождения в ней реакции синтеза образовавшиеся нейтроны, несущие основную выделившуюся энергию, будут поглощаться в оболочках камеры и полезно использоваться, в частности, для превращения в бланкете лития в новые порции трития, гелий будет откачиваться, и цикл будет повторяться вновь. Время удержания плазмы и прохождения реакции должно быть не менее 100,00 с.

Для образования горячей плазмы путем сильного электрического разряда и ее изоляции от стенок камеры служит электромагнитная система установки. Она состоит из импульсного трансформатора и магнитных катушек нескольких типов со сверхпроводящей обмоткой. Главными из них являются 12 охватывающих камеру одинаковых катушек тороидального магнитного поля,

которые обеспечивают сжатие и удержание плазменного витка. Кольцевые катушки разных диаметров, расположенные соосно с разрядной камерой, создают поллоидальные магнитные поля, с помощью которых осуществляется управление и коррекция положения плазменного витка, препятствующие развитию в нем неустойчивостей.

В правой части реактора показан инжектор, который инжектирует в горячую плазму пучок нейтральных атомов дейтерия. Это поднимает температуру плазмы с десятков до ста и более млн. градусов. Инжектор действует по принципу ускорителя элементарных частиц. В нем образуются дейтроны, которые разгоняются в электромагнитном поле. Но поскольку заряженные частицы не смогли бы преодолеть магнитное поле, окружающее разрядную камеру, они на пути к ней нейтрализуются.

Под инжектором показаны криососы и главная вакуумная камера с вакуумными насосами, которые обеспечивают глубокое охлаждение сверхпроводящих магнитных систем и вакуумирование разрядной камеры и ускорителя дейтронов. Поскольку все части реактора имеют вес десятки и сотни тонн, а во время работы на них действуют огромные электромагнитные силы, он снабжен мощной несущей конструкцией, связанной на неподвижную центральную опорную трубу. Остальные части несущей конструкции установлены на подвижных платформах, так что любая часть реактора может быть отделена и заменена. Это вызвано не только необходимостью ремонтных и профилактических работ, но и тем, что многие узлы установок будут разрабатываться и испытываться в различных вариантах.

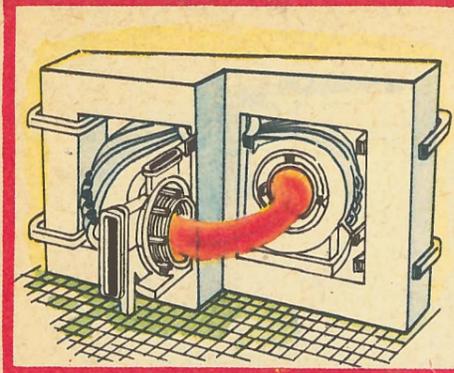
Проект ИНТОРа разработан на основе всего опыта работы над токамаками, который охватывает четыре группы установок прошлого, настоящего и будущего. По одному представителю этих групп изображено в левой части разворота.

Сверху показана типичная установка конца 50-х — 60-х годов — советский токамак Т-2. Его схема легла в основу всех последующих установок этого типа, сохранившись в основных частях и в ИНТОРе.

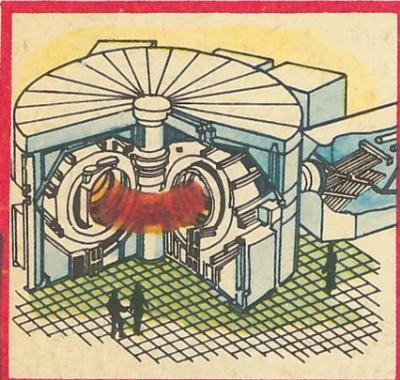
Под ним изображен токамак последнего поколения — экспериментальная термоядерная установка TFTR, сооружение которой будет завершено в этом году в США. Он будет переходной ступенью к прототипам энергетических реакторов будущего, таких, как изображенный ниже реактор МК-ИВ в представлении английских специалистов из Калэксной лаборатории.

И наконец, внизу показан советский Токамак-10, принадлежащий к поколению основных рабочих установок нашего времени, на которых велись исследования с середины 70-х годов и были достигнуты результаты, вселявшие в физиков уверенность в скором осуществлении УТС. Именно установки типа Т-10, PLT открыли путь к созданию гигантских национальных токамаков поколения TFTR и Т-15, а результаты, полученные на этих установках, в свою очередь, станут основой для разработки окончательного технического проекта ИНТОРа.

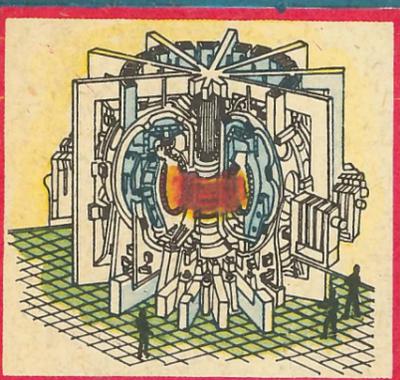
# НА ПОДСТУПАХ К РУКОТВОРНОМУ СОЛНЦУ



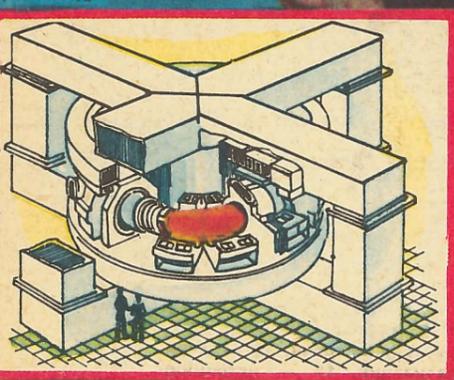
Токамак-2 — экспериментальная термоядерная установка, СССР (1959 год).



TFTR — экспериментальная термоядерная установка, США (1982 год).

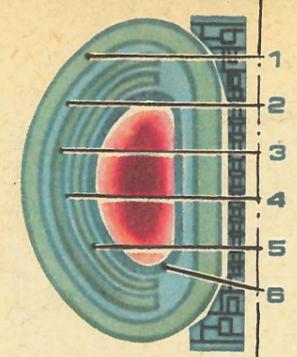


МК-IB — прототип энергетического термоядерного реактора, Англия (1979 год).

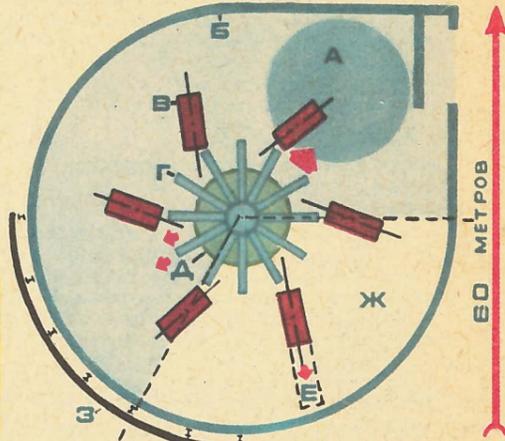


Токамак-10 — экспериментальная термоядерная установка, СССР (1975 год).

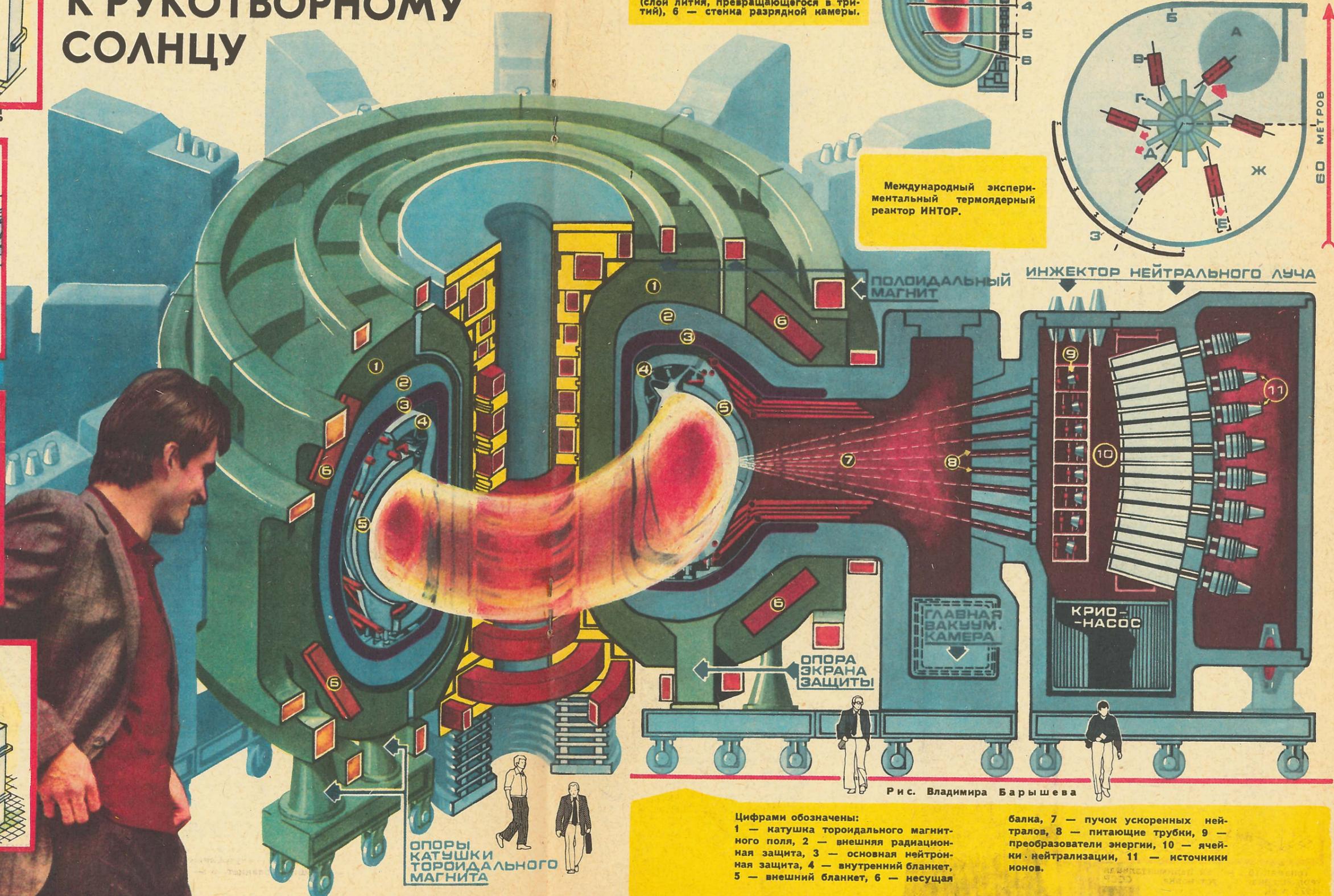
Оболочки вокруг разрядной камеры: 1 — катушка тороидального магнитного поля, 2 — внешняя защита, 3 — нейтронная защита, 4 — промежуточный слой, 5 — бланкет (слой лития, превращающегося в тритий), 6 — стенка разрядной камеры.



План установки ИНТОРА в здании: А — монтажная площадка, В — защитная стена здания, В — инжектор, Г — катушка тороидального магнитного поля, Д — разрядная камера, Е — пространство для отката инжектора, Ж — сегмент реактора, вырезанный на главном виде, 3 — внешняя несущая стена здания.



Международный экспериментальный термоядерный реактор ИНТОР.



ПОЛОИДАЛЬНЫЙ МАГНИТ

ИНЖЕКТОР НЕЙТРАЛЬНОГО ЛУЧА

ГЛАВНАЯ ВАКУУМ. КАМЕРА

КРИО-НАСОС

ОПОРА ЭКРАНА ЗАЩИТЫ

ОПОРЫ КАТУШКИ ТОРОИДАЛЬНОГО МАГНИТА

Рис. Владимира Барышева

Цифрами обозначены: 1 — катушка тороидального магнитного поля, 2 — внешняя радиационная защита, 3 — основная нейтронная защита, 4 — внутренний бланкет, 5 — внешний бланкет, 6 — несущая балка, 7 — пучок ускоренных нейтронов, 8 — питающие трубки, 9 — преобразователи энергии, 10 — ячейки нейтронизации, 11 — источники ионов.

ской — TORUS-II с ионно-циклотронным нагревом, со сверхпроводящей магнитной обмоткой. Все они взаимно дополняют друг друга и должны вступить в строй в ближайшие годы. На них планируется изучение плазмы с термоядерными параметрами и ожидается получение термоядерного выхода, превышающего мощность нагрева.

#### ВМЕСТЕ С УЧЕНЫМИ ВСЕХ СТРАН МИРА

Знаменательный призв И. В. Курчатова и пример Советского Союза сыграли неоценимую роль в создании беспрецедентного в истории науки по размаху и действенности международного сотрудничества, под знаком которого происходило все развитие работ по УТС. Мы подарили миру схему токамака, но, в свою очередь, при создании новых образцов этих установок с 1958 года получили возможность учесть опыт создания и английской «Зеты» и американского стелларатора В-1. В частности, в конструкцию токамака Т-2, построенного в 1959 году, была введена диафрагма, ограничивающая максимальный поперечный размер плазменного витка, впервые примененная на В-1. По примеру этой же прinstonской установки разрядную камеру и весь вакуумный тракт Т-2 для борьбы с примесями, снижающими температуру плазмы, стали перед запуском прокаливать в течение длительного времени.

Сотрудничество не сводилось только к обмену информацией. Например, еще в 1968 году под руководством Л. А. Ардимовича и директора Калэмской лаборатории Р. Пиза был проведен советско-английский эксперимент по диагностике плазмы в нашем токамаке Т-3А с помощью английской аппаратуры, доставленной из Калэма. Этот эксперимент подтвердил идентичность измерений, проводимых разными методами (причем наши измерения давали даже несколько заниженные значения температуры плазмы), позволил связать советские и англо-американские результаты, доказав высокую эффективность токамаков и открыл, таким образом, их победное шествие по атомным исследовательским центрам всего мира. За короткое время токамаки стали главенствующим направлением в большинстве национальных, а теперь уже и международных программ.

Продолжая традиции сотрудничества, советские ученые в 1978 году предложили поднять его на но-

вый уровень и создать международный термоядерный реактор, способный продемонстрировать практическую реальность осуществления УТС в земных условиях. Наше предложение основывалось на том, что сейчас на разных установках получены параметры, весьма близкие к термоядерным, но только в каком-либо одном отношении. Скажем, температура близка к термояду, а время удержания плазмы и ее плотность существенно меньше, чем требуется, и наоборот. Вот, если все эти частные достижения реализовать в единой установке, то задача, вероятно, будет решена. Причем сделать это тем легче, чем крупнее установка. Но, естественно, чем она крупнее, тем и дороже.

И потому ни одна из стран при проектировании своих установок нового поколения, о которых я уже говорил, не решилась сделать этот рискованный шаг, хотя все ожидают, что он в принципе должен резко ускорить достижение успешного результата. Это под силу лишь всему мировому сообществу.

Первое время наше новое предложение, как и предложение раскрыть термоядерные секреты в прошлом, воспринималось на Западе скептически, но разум взял верх, и теперь оно не только получило всеобщую поддержку, но и сразу же стало очень активно, можно даже сказать, с большим энтузиазмом воплощаться в жизнь. В основу проекта международного термоядерного реактора была, естественно, положена наиболее продвинутая схема токамака, поэтому он и получил название ИНТОР, по первым словам: интернациональный токамак-реактор.

В работах по выбору основных концепций, физических, технических и экономических, закладываемых в проект ИНТОРа, которые развернулись под эгидой Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), приняло участие около 300 специалистов, объединенных в специальную группу при Международном термоядерном совете и представляющих СССР, США, Европу и Японию. Для расположения реактора выразили готовность предоставить территорию СССР, Финляндия и Австрия.

В настоящее время завершена работа над концептуальным проектом ИНТОРа, который получил одобрение всех заинтересованных сторон.

Закономерно, что на конференции в Москве обсуждение вопросов, связанных с проектом ИНТОРа и задачами по его осуществлению, занимало центральное место. Ведь с

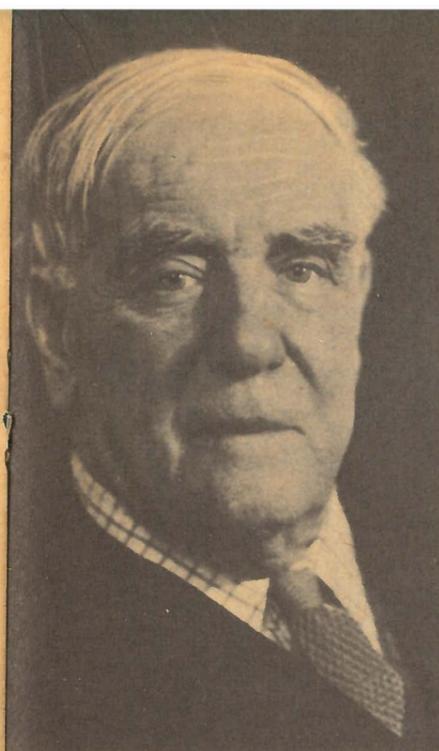
его помощью ученые всех стран хотят сделать очень трудный и принципиальный шаг, который в случае ожидаемого с высокой степенью вероятности успеха будет иметь определяющее значение для всех национальных и международных программ не только по термояду, но и по развитию любых исследований в области энергетики.

Конечно, нельзя закрывать глаза хотя и на сравнительно малую, но вполне возможную вероятность неудачи. В теории токамака, как и теории других устройств в области УТС и в физике плазмы вообще, существует еще довольно много темных мест, разработка которых встречает пока непреодолимые трудности и в прояснении которых сейчас можно надеяться лишь на эксперимент. Поэтому, в частности, еще не до конца ясно, удастся ли в ИНТОРе надежно перейти от импульсного к стационарному режиму работы. Пока предусмотрено, что через каждые 200 с действия реактор будет отключаться на 30-секундный перерыв. Но недостатки в развитии теории не должны тормозить практические разработки. Вспомним, что если бы люди ждали окончательного завершения теории турбулентности, то самолеты до сих пор бы не летали и турбины не работали.

А чтобы свести риск неудачи до минимума, в нашей стране, как и во всем мире, наряду с экспериментами на токамаках продолжают активные исследования и других способов осуществления УТС, начиная с таких, уже достаточно апробированных, как «открытые ловушки», подобные «Ограм» и новосибирским установкам, и усовершенствованные стеллараторы типа харьковского «Урагана», и кончая такими, выглядящими еще совершенно экзотически, как холодный мюонный синтез.

Постоянный прогресс на других направлениях УТС, хотя им и уделяется меньше внимания, чем основным, обеспечивает устойчивость всей программы термояда и создает уверенность в том, что даже при непредвиденных трудностях на основном избранном пути проблема все равно будет успешно решена в приемлемые исторические сроки.

Ученые всех стран, участвующие в этой благородной работе, которая способствует развитию взаимного доверия и смягчению международного климата, смотрят в будущее с твердой надеждой и убеждены, что термоядерный синтез может и должен служить благом человечества.



Все явление наблюдалось несколько секунд, так как в одном месте кварц проплавился.

Эти наблюдения, во-первых, привели к мысли, что шаровая молния имеет такую же природу и создается высокочастотными колебаниями, возникающими в грозовых облаках после обычной молнии, а во-вторых, открыли новую возможность создавать высокотемпературную плазму.

За последующие годы в ИФП мы сосредоточили наши работы на изучении физических свойств такого типа плазмы и все больше прихо-

буждаются СВЧ-колебания. Вдоль оси Z, в одном из максимумов поля в газовой среде возникает свободно парящий плазменный разряд в виде шнура длиной 2l. Устойчивость разряда в радиальном направлении обеспечивается вращением газа вокруг оси Z. А устойчивость вдоль оси Z — тем, что поле удерживает его в своем максимуме. В нашем устройстве при СВЧ-колебаниях, соответствующих длине волны  $\lambda=19$  см, в водороде или дейтерии максимальные мощности, поглощавшиеся в плазме, составляли около 15 кВт. При этом

ПЕТР КАПИЦА,

дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Государственных и Нобелевской премий, академик

## От ниготрона к термоядерному реактору

Решение проблемы УТС для физиков надо рассматривать как «задачу № 1». И чем больше направлений исследований будет охвачено, тем скорее удастся ее решить. Наряду с известными установками с магнитным и инерционным удержанием плазмы существует третий возможный тип термоядерного реактора, основанный на непрерывном нагреве плазмы. Он пока разрабатывается только в нашем Институте физических проблем (ИФП) АН СССР.

В отличие от токамака и лазерного метода получения горячей плазмы наш метод не был специально изобретен для осуществления термоядерного процесса. Мы случайно нашли явление, при котором получалась горячая плазма. Нами с 1950 года разрабатывался мощный высокочастотный генератор непрерывного действия. В результате был осуществлен оригинальный магнетрон, генерирующий высокую частоту при длине волны 20 см, с высоким КПД и мощностью несколько сот киловатт, названный нами «ниготроном» (первые слоги этого слова взяты из названия дачной местности Николина гора, где расположена домашняя лаборатория П. Л. Капицы, в которой он своими руками изготовил первый прибор этого типа. — Примеч. ред.). Так вот, при испытании одной из его моделей мы пропустили его излучение через кварцевый шар, наполненный гелием при давлении 10 см рт. ст. При этом в нем вспыхнуло свечение, которое имело четкие границы.

дрили к выводу, что эти исследования открывают возможный путь к осуществлению термоядерного синтеза в крупных масштабах, имеющих определенные преимущества по сравнению с импульсными методами. За последние годы эти работы продолжали развиваться в ИФП при участии значительного количества сотрудников его физической лаборатории и сейчас находятся в стадии, когда можно с хорошей достоверностью оценить открывающиеся возможности. За прошедший год был достигнут прогресс, который позволяет также судить о трудностях, лежащих на пути использования нашей плазмы для УТС. К ним, в частности, относятся создание мощных непрерывных СВЧ-колебаний, питающих плазменный шнуровой разряд, и обеспечение устойчивости этого разряда, свободно парящего в газовой среде.

Для осуществления этого метода была использована установка, схематически изображенная на рисунке 1. В цилиндрическом резонаторе диаметром 2A и длиной L воз-

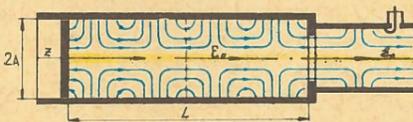


Рис. 1. Схема первой установки с цилиндрическим резонатором для получения высокотемпературной плазмы с помощью СВЧ-колебаний, в которой питание разряда осуществляется с ионца.

длина шнура достигала 12 см, а его диаметр — 1 см. Самым интересным было то, что как в водороде, так и в дейтерии при достаточном подводе мощности и достаточно высоком давлении разряд происходил в четко очерченной области шнуровой формы, в которой возникало белое, яркое свечение, и был окружен яйцеобразной областью с диффузными границами, названной нами «шубой». Таким образом, обнаружилось два типа плазмы.

Изучая свойства шнурового разряда, мы пришли к заключению, что его более яркое свечение, появляющееся при больших мощностях и более высоком давлении, обусловлено горячей плазмой, температура которой достигает миллионов градусов. При этом как температура, так и размеры шнура увеличиваются с подводимой мощностью. Но опыт показал, что подводимая мощность в нашей установке ограничена условиями, обеспечивающими устойчивость разряда в резонаторе. Когда длина шнура 2l начинает превышать половину длины волны СВЧ-колебаний  $\lambda/2$ , он может произвольно смещаться вдоль оси Z. Это объясняется тем, что собственные частоты колебаний шнура становятся близки к частоте колебаний питающего генератора, происходит смена фаз, и электрическое поле не удерживает шнур в области максимума СВЧ-поля, так что разряд выталкивается из равновесного положения. За счет дутья, подводимого для охлаждения газа, можно было повысить устойчивость разряда по

АЛЕКСЕЙ ТРУФИЛОВ,  
Владимирская обл.

Весна

Мир не вмещается в меня,  
Настолько я в него влюблен.  
Росой сверкают зелена,  
Навстречу ветви тянет клен.  
Играет силой вешний день,  
Над головою — синь небес.  
И молча отступает тень —  
Мир полон света и чудес.  
Ядреный воздух льется в грудь  
Не устаю его вдыхать.  
Я на рассвете вышел в путь —  
Легко и радостно шагать.  
Друзья, не надо мне награды,  
Тянитесь к солнцу, зелена!  
Я нынче несказанно рад —  
Мир не вмещается в меня.

ЮРИЙ КАМИНСКИЙ,  
Кривой Рог

Прыжок

Я жадно память ворошу.  
Еще мгновение — и вселенский,  
Ударком пропахший деревенским,  
Ударит ветер в парашют.

И медленно, как в детском сне,  
Я буду падать на планету,  
И семь небес подарит мне  
Паденье это.

И вот шагнул я в пустоту —  
Испуг волной прошел по коже...  
И впрямь на детский сон похоже,  
В котором, падая, расту.

\*\*\*

Вот дерево: под ним еще мой дед  
Молитвы пел над книгою священной,  
А вот гора — ей триста тысяч лет,  
А вот звезда — ровесница вселенной.

Но человек снимал с ветвей плоды,  
Не раз вершину покорял крутую  
И рассчитал движение звезды,  
Летевшей миллиарды лет вслепую.

Что ж человек: петлял давным-давно —  
Мгновенна жизнь на фоне мироздания,  
Но лишь мгновенью этому дано  
Всю вечность отогреть своим дыханьем

оси Z, но все же значительно увеличить его длину не удавалось, и подводимая мощность ограничивалась 15 кВт. Поэтому мы стали увеличивать длину волны. Построили в три раза большую установку, в которой СВЧ-колебания имели длину волны 55 см. Подводимая к разряду мощность стала порядка 40 кВт, длина шнура и его диаметр также возросли раза в три, а температура электронов в плазме достигала 7 млн. градусов. Чтобы еще больше поднять мощность, подводимую к шнуру, не увеличивая размеров установки, мы думали применить магнитоакустические колебания, которые к тому же способствуют эффективному нагреву ионов в плазме. С учетом этого для нагрева ионов в плазме до термоядерной температуры проектировался специальный реактор. Но выяснилось, что установка такого типа будет слишком сложной. Поэтому возникла идея попробовать увеличить подвод мощности к шнуру, не увеличивая длины волны, то есть вернувшись к размерам исходной установки. Основная трудность заключалась в том, что надо было сконструировать резонатор, в котором обеспечена осевая устойчивость разряда с длиной порядка  $\lambda/2$  и больше. Эту задачу удалось решить, сделав рабочую часть резонатора запердельной для принятой волны. При этом подвод мощности осуществляли не как обычно, с одного конца шнура, а с его середины, как показано на рисунке 2.

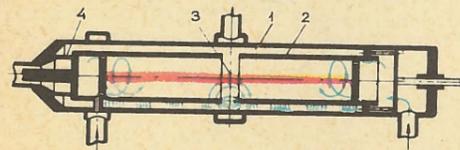


Рис. 2. Схема установки с одноцелевым резонатором.

Здесь основной колебательной системой является резонатор (1) с зазором между двумя коаксиальными цилиндрами. Длина собственных колебаний такой системы приближенно равна длине волны в свободном пространстве. Шнуровой разряд образуется внутри цилиндра (2), диаметр которого  $2A$  является запердельным для этой длины волны ( $2A < 0,76\lambda$ ). Связь его объема с основной колебательной системой осуществляется через коаксиальный щелевой зазор (3). Колебания, проникающие через этот зазор в запердельную область, экспоненциально ослабевают вдоль оси Z. Для приближенного описания колебательных процессов в такой системе можно использовать метод функции Лагранжа. Расчет полей в ней не представляет значи-

тельных трудностей, когда отсутствует шнуровой разряд или когда он мал. Но когда возникает длинный проводящий шнур, который облегчает проникновение колебаний в запердельную область, то расчеты устойчивости такой системы являются сложной задачей.

Мы принимаем, что для устойчивости работы данной колебательной системы нужно, чтобы энергия колебания в коаксиальной части (1) была значительно выше, чем в области, где находится разряд. Поэтому мы стремимся делать объем резонатора как можно больше. Существенная на практике такая система оказалась весьма эффективной. Мощность, подводимую в шнур, удалось увеличить примерно на порядок, то есть до значений более 100 кВт. Разряд был удлинен в три раза, диаметр его доведен до 5 см при давлении дейтерия 7—8 ата. Электронная температура превосходила  $5 \cdot 10^7$  К.

В результате стало ясно, что возможно и дальше увеличивать размеры и мощность шнуровых разрядов без увеличения длины волны

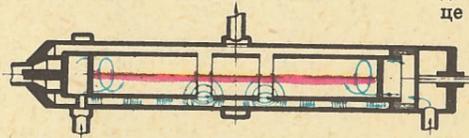


Рис. 3. Схема установки с двухцелевым резонатором.

за счет увеличения числа коаксиальных зазоров. Если они, как на рисунке 3, находятся друг от друга на расстоянии свободной длины волны, то электрическое поле во внутреннем цилиндре будет сохранять свой знак, и разряд сможет расти в длину. Такая двухцелевая система была нами испробована.

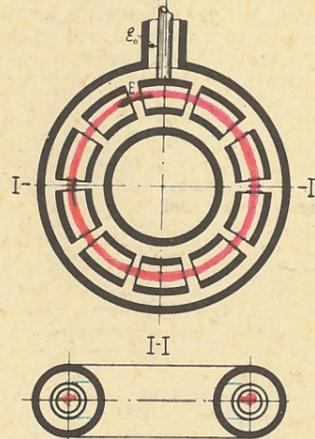


Рис. 4. Схема установки с многоцелевым тороидальным резонатором.

Если продолжить идти этим путем далее и изготовить резонатор в виде тора, как это показано на рисунке 4, можно создать замкнутый шнуровой разряд. Но эта система требует больших масштабов, лежащих вне наших возможностей.

Важное место в описываемых исследованиях занимала разработка методов диагностики плазмы. Используемая для этого аппаратура содержит ряд оригинальных элементов, разработанных сотрудниками ИФП. Измерения дали нам полную уверенность в том, что действительно получена исключительно высокая температура электронов, достигающая многих миллионов градусов, и что она физически существует в хорошо ограниченной шнуровой области. Природу этого скачка температуры мы объясняем существованием двойного электрического слоя, от которого отражаются электроны без потери тепловой энергии. Это объяснение совпадает с тем, которое еще давно дал Ленгмюр для аналогичного скачка температуры в газоразрядной трубке высокого давления, где двойной слой образуется на границе диэлектрика, позволяя поднять

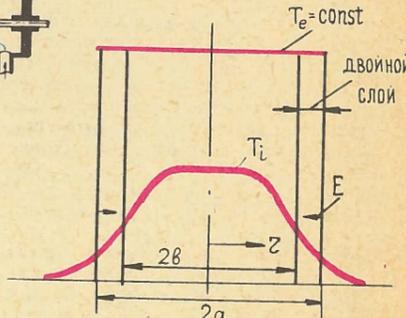


Рис. 5. Распределение температур электронов ( $T_e$ ) и ионов ( $T_i$ ) в поперечном сечении плазменного шнура.

температуру электронов до десятка тысяч градусов. Мы принимаем, что аналогичный ленгмюровскому двойной электрический слой образуется благодаря скачку в плотности шнурового разряда. На рисунке 5 этот слой находится между радиусами  $a$  и  $b$ . Существование двойного слоя теперь установлено достаточно надежно. Как известно, энергия от СВЧ-поля сообщается электронам, находящимся в так называемом скин-слое, который у нас практически совпадает с двойным слоем. Благодаря высокой теплопроводности электронов их температура  $T_e$  имеет внутри плазмы малый градиент, и мы принимаем, что за пределами скин-поля, в области от  $r = 0$  до  $r = b$ ,  $T_e$  — постоянная величина, как это отме-

чено на рисунке 5. В присутствии магнитного поля теплопроводность уменьшается пропорционально квадрату его напряженности, и, когда она достигает нескольких килоэвстед, практически отсутствует. Отсюда следует, что в сильном магнитном поле теплопередача к центральному объему шнура осуществляется благодаря турбулентному состоянию плазмы.

Все сказанное подтверждается тем, что шнуровой разряд может образовываться только в плазме высокого давления. Мы доводили давление до 25 ата, при этом четко обрисовывались границы шнура. При некоторых благоприятных условиях плазменный шнур имел распределение электронной плотности по радиусу почти прямоугольной формы.

Был проведен еще ряд исследований, которые показали, что наша плазма действительно горячая. Например, определяя плотность электронов, мы убедились, что с увеличением подводимой мощности и повышением температуры плотность электронов соответственно уменьшается. В холодной плазме происходило бы обратное явление.

Из изложенного краткого рассмотрения исследований, выполняемых в ИФП, можно видеть, что нет каких-либо факторов, противоречащих существованию в нашем шнуре плазмы с электронной температурой в десятки миллионов градусов. Таким образом, для осуществления УТС нужно только, чтобы ионы в шнуре плазмы были в температурно равновесном состоянии с электронами. Основная трудность получения термоядерной энергии нашим методом и заключается в том, чтобы осуществить это равновесие. Нагрев плазмы уже осуществляется воздействием СВЧ-поля на электроны, которые и поглощают подводимую энергию. Благодаря пограничному двойному слою практически можно считать, что вся эта энергия идет на нагрев ионов и уже от них путем обычных соударений передается в окружающую среду. Очевидно, что температура ионов будет ниже температуры электронов, поскольку при столкновении электронов с ионами передача энергии благодаря большой разности в массах мала. Наша задача состоит в том, чтобы обеспечить условия для выравнивания электронной и ионной температур.

Воспользовавшись определенными значениями ионной теплопроводности при заданном магнитном поле, теоретически несложно оценить, какими должны быть критические поперечные размеры плазменного шнура, при которых температура ионов, приближаясь к температуре электронов, достигнет зна-

чений, необходимых для возникновения термоядерной реакции.

Конечно, эти оценки, проведенные таким образом, не учитывают возможность появления конвекционной теплопроводности. В плазме, когда длина свободного пробега как электронов, так и ионов достигает сантиметров и велики градиенты температур, согласно формулам Максвелла, должны возникнуть очень большие внутренние напряжения (порядков на 10 больше, чем в газах), а это может создавать в ней конвективные потоки и турбулентность. Присутствие магнитного поля будет влиять на характер этого явления, а участие в конвекции еще и электрического поля делает теоретический подход даже для самой грубой оценки мощности конвекции совсем ненадежным.

Несомненно, конвекционная теплопроводность будет уменьшать эффективность нагрева ионов и приведет к тому, что для получения термоядерного синтеза критическое сечение шнура должно увеличиваться и соответственно должны расти размеры реактора для полезного получения энергии. Если они станут недоступно большими, то, конечно, возникнет вопрос о способах борьбы с конвекционной теплопроводностью.

Таким образом, возникнет новый принципиальный вопрос. Все это, несомненно, делает проблему более интересной для обсуждения. А процесс изучения интенсивных электромагнитных волн в плазме, конечно, поставит еще более сложные задачи.

Одна из причин, которая может мешать нам, — тепловые потери с концов плазменного шнура. Они могут вызываться, во-первых, быстрыми частицами, которые существуют в плазме из-за несимметрии функции распределения частиц по скоростям, а во-вторых, обычными тепловыми частицами. Скомпенсировать эти потери мы сумеем, если перейдем от линейного шнурового разряда к кольцевому, построив тороидальный многоцелевой резонатор, о котором я уже говорил. Он-то и может стать основой будущего термоядерного реактора.

Сложность проблем, с которыми мы встречаемся на пути к его осуществлению, указывает на необходимость тщательной постановки опытов. Без глубокого понимания процессов, происходящих в плазме, до конца разобраться в механизме явления шнурования, основного для такого типа реактора, невозможно.

Состояние изучения этих процессов находится на том уровне, когда физика происходящего явления опережает теорию.

Под редакцией  
доктора технических наук,  
профессора Федора КУРОЧКИНА;  
Героя Советского Союза,  
заслуженного летчика-испытателя  
СССР Василия КОЛОШЕНКО.  
Коллективный консультант:  
кафедра «Конструкция и  
проектирование вертолетов» МАИ.  
Автор статей — инженер Игорь АНДРЕЕВ.  
Художник — Михаил ПЕТРОВСКИЙ.

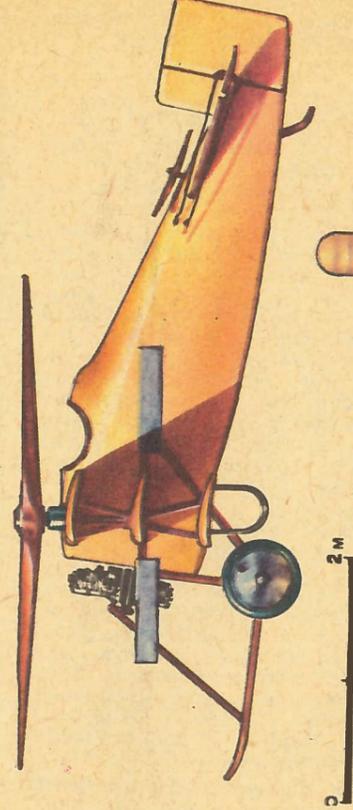
## В АРБЕРГАРДЕ АВИАЦИИ

Нпросто было энтузиастам зани-  
маться вертолетным делом накануне  
первой мировой войны. «Аэроплан-  
щики» запросто говорили о много-  
часовых полетах, 200-километровой  
скорости, десятках килограммов гру-  
за. Обширные перспективы открыва-  
лись перед самолетостроителями!  
А что же Юрье в его товарищи  
по воздухоплавательному кружку?  
В их активе, помимо теоретических  
разработок, эксперименты с ле-  
тящими моделями и... масса тех-  
нических, производственных и фи-  
нансовых проблем. Нет денег на по-  
стройку выставочного образца, не-  
моникелевой стали главный вал не-  
сущего винта, нигде не найти под-  
ходящих стальных труб для лонже-  
ронов лопастей. Подшипники и  
те надо выписывать из-за границы.  
Каза и не подумала поддержать  
изобретателей. «К частной инициа-  
тиве нам, студентам, не хотелось  
прибегать, да и предложенный таких  
никто не делал, — вспоминал вспо-  
мощество академик Б. Юрьев. —  
Те немногие предприниматели, кото-  
рые заинтересовались авиацией,  
предпочитали копировать «проверен-  
ные» заграничные образцы».

Бесчисленные проволоочки с зака-  
зами в частных мастерских вынуди-  
ли Юрьева и его товарищей при-  
остановить постройку одновинто-  
вого вертолета (как оказалось, до

тала, но ее особенность — передача,  
связавшая оба винта, и потенциаль-  
ная способность летать при отказе  
одного двигателя — позднее стала  
присуща любому многовинтовому  
вертолету.

За океаном, в предместьях Ва-  
шингтона, инженер Г. Берлинер в  
1919—1923 годах построил два вер-  
толета, один из которых показал  
неплохие по тем временам резуль-  
таты. Поначалу конструктор соору-  
дил аппарат без фюзеляжа с двумя  
соосными, противоложного враще-  
ния винтами. Небольшая плоскость  
позади пилота служила для управ-  
ления машиной. Поднявшись на 5—  
6 м, Берлинер убедился, что аппа-  
рат неустойчив, и взялся за совер-  
шенно иную схему. Он разместил  
по бокам самолетного фюзеляжа  
два небольших, четырехметровых  
винта, а на хвосте рулевой пропел-  
лер с вертикальной осью враще-  
ния — он должен был «задирать»  
хвост аппарата, чтобы у винтов по-  
являлась горизонтальная составляю-  
щая тяги для движения вертолета  
вперед. Для поперечного управле-  
ния служили поверхности (типа эле-  
ронов) на концах фермы для несущих  
винтов. Позднее эти фермы  
превратились в трипланную короб-  
ку, благодаря чему машина приобрела  
«самолетную» способность  
планировать и вертолетное управле-  
ние: оси несущих винтов можно бы-

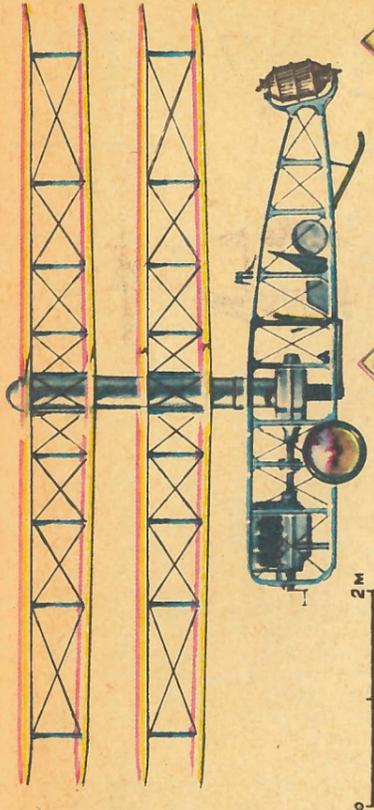


0 2 м

На заставке вертолет Э. Эми-  
шена (Франция, 1922 год). Ротатив-  
ный двигатель «Гон», 120 л. с.  
Диаметр несущих винтов  
конструкции по поперечной оси —  
6,4 м, площадь несущих винтов —  
41,1 м². Привод винтов — трубочаты-  
ми валами через редуктор.

11. Вертолет Г. Берлинера  
(США, 1921 год). Двигатель — рота-  
тивный 110 л. с. Несущие винты —  
двухлопастные, постоянного шага, де-  
ревянные, диаметр — 4,5 м; скорость  
вращения — 350 об/мин. Полетный  
вес — 600 кг. Для перехода из вер-  
тикального вала в горизонтальный  
полет служил винт диаметром 1 м в  
хвостовой части аппарата.

11



0 2 м

12. Вертолет П. Пескара (Испа-  
ния, 1922 год). Двигатель — «Испа-  
но-Сюзая», 180 л. с. Диаметр соос-  
ных билланных винтов противоло-  
жного вращения — 7,2 м. Полет-  
ный вес — 1000 кг.  
С помощью ножных педалей лет-  
чик увеличивал углы атаки лопастей  
одного винта, одновременно умень-  
шая их на другом. При неизменной  
общей подъемной силе появлялась  
разница моментов и вертолет разво-  
рачивался.

12



0 2 м

13. Вертолет Г. Ботезата (США,  
1922 год). Ротативный двигатель  
«Гон», 80 л. с. Четыре шестило-  
пастых несущих винта изменяемого  
шага диаметром 8,08 м. Винты вра-  
щались попарно в противоположных  
направлениях. Длина и ширина ап-  
парата 19,8 м, высота — 3,05 м.  
Полетный вес — 1700 кг. Повороты  
вокруг вертикальной оси — с по-  
мощью двух пропеллеров горизон-  
тальной тяги.

13

1921 года) и взяты за многомото-  
рную схему — ее исследовал Н. Жу-  
ковский в работе «О полезном гру-  
зе, поднимаемом геликоптером».  
Одновременно «юрьевцы» экспе-  
риментировали со специально по-  
строенным несущим винтом. Подхо-  
дящего двигателя у них не оказа-  
лось, и Юрьев приспособил для этой  
цели легкий двухтактный мотор.  
Но началась война, многие ученики  
Жуковского, в том числе и Борис  
Николаевич, надели военную форму.

Геликоптерчики за рубежом то-  
же не слишком преуспели, а война  
и вовсе приостановила их работу.  
Лишь Австро-Венгрия проявила осо-  
бый интерес к винтокрылым аппа-  
ратам. В 1916 году Петроцци, офи-  
цер одной из австрийских летных  
школ, предложил проект геликопте-  
ра — ему предстояло сменить при-  
вязные аэростаты, с которых офи-  
церы наблюдали за перемещениями  
противника и корректировали по те-  
лефону орудийную стрельбу. Ведь  
неприятель старался — и часто не  
без успеха — сбить опасного, но,  
увы, неподвижного соплатая.

И вот венские стратеги посчитали,  
что компактный привязной вертолет  
будет менее уязвимой целью. Аппа-  
рат Петроцци, оснащенный 300-сил-  
ным электромотором «Даймлер»,  
получал питание по кабелю и мог  
как угодно долго оставаться в воз-  
духе.

Похожий проект разработали и  
реализовали профессор Т. Карман  
(последствии всемирно известный  
аэродинамик, один из творцов тео-  
рии сверхзвукового обтекания лета-  
тельных аппаратов) и инженер Цу-  
ровец. Условия военного времени,  
помешали «доставить» привязные вер-  
толеты. Зато огромный эксперимен-  
тальный материал — только Петроц-  
ци провел множество опытов с боль-  
шими, около 6 м в диаметре, вин-  
тами — весьма пригодились после  
войны ученым-аэродинамиком и кон-  
структорам-практикам.

Во Франции профессор Лакоэн и  
инженер Дамблан построили верто-  
лет, как сказали бы сегодня, попе-  
речной схемы. Машина так и не ле-

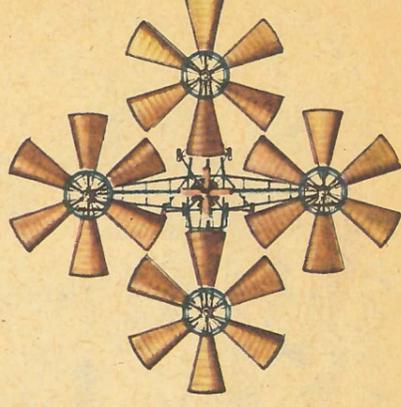
ло разом или порознь наклонять в  
любом направлении.

В декабре 1922 года в Дайтоне —  
городе знаменитых братьев Райт —  
начались полеты геликоптера Г. Бо-  
тезата, бывшего профессора Петро-  
градского технологического инсти-  
тута. Ботезат обратился к многовин-  
товой схеме: дифференциальное,  
раздельное управление тягой вин-  
тов сулило надежное управление по-  
воротами в вертикальной плоскости  
или, попросту говоря, изменением  
положения носовой части вертолета  
относительно линии горизонта. Че-  
тыре шестилопастных винта распо-  
лагались на концах крестообразной  
фермы из стальных труб с растяж-  
ками из розовых струн. Два не-  
больших винта с горизонтальной тя-  
гой служили для путевого управле-  
ния и поворотов в режиме висения.  
До весны 1923 года Г. Ботезат, пи-  
лоты Т. Бейн и А. Смит совершили  
несколько удачных полетов. В одном  
из них вертолет поднял на 4 м про-  
лезный груз весом 450 кг.

Серию удачных аппаратов создал  
испанский конструктор П. Пескара.  
Первый вертолет соосной схемы он  
построил в 1919—1920 годах в Бар-  
селоне, но машина провисела лишь  
около минуты на высоте 1,5 м. По-  
слеты других моделей, одна из ко-  
торых представляла на рисунке 12,  
были более продолжительными.

Чрезвычайно сложный аппарат  
создал в 1923 году французский ин-  
женер Э. Эмишен, оснатив четы-  
рехвинтовую машину еще шестью  
небольшими пропеллерами, чтобы  
поддерживать равновесие машины и  
управлять ею относительно всех  
осей. А два других винта служили  
для горизонтального полета.

Для большей устойчивости Эми-  
шен поставил на вал мотора мас-  
сивный волчок-гирокосп, который к  
тому же накалывал механическую  
энергию на случай остановки дви-  
гателя. В результате вертолет полми-  
нуты спокойно вел себя и при бро-  
шенной ручке управления. В этом  
убедились члены комиссии, наблю-  
давшие 4 мая 1924 года его вось-  
минутный полет по треугольному  
маршруту длиной 1100 м.





# ПОДСКАЗАНО

ЮРИЙ ЗУБАРЕВ, первый заместитель

Радиоловительское творчество в нашей стране имеет давние и прочные традиции. Оно настолько популярно и широко распространено, что его по праву называют «народной лабораторией».

Разумеется, и в наши дни любители не отходят от давно установившейся практики создания все новых и новых средств связи — приемных и передающих устройств, усилительной и звуковоспроизводящей аппаратуры, микшерских пультов и т. п. Причем в повседневный обиход радиоловителей прочно вошли ранее неизвестные им достижения науки и техники: транзисторы, микросхемы и микропроцессоры, миниатюрные датчики и многое другое. Тысячи коротковолновиков, включая школьников, приобщились к сверхдальней космической системе связи благодаря запуску в Советском Союзе восьми спутников серии «Радио». О создании аппаратуры для них силами любителей и возможностях, которые открылись с появлением этих спутников на околоземных орбитах, в свое время подробно рассказывал популярный журнал того же названия.

Однако спектр творческих усилий радиоловителей гораздо шире. И особенно привлекает желание многих из них активно участвовать в модернизации оборудования на своих предприятиях, стремление создавать аппараты и приборы, которые способствуют повышению производительности труда, помогают экономить сырье, материалы, энергию. Темы таких работ подсказаны жизнью, а квалификация современных радиоловителей позволяет вы-

Радиоловитель В. КЕТНЕРС из Риги — обладатель главного приза 30-й Всесоюзной выставки творчества радиоловителей-конструкторов ДОСААФ.

Радиуправляемый луноход, созданный симферопольским радиоловителем В. РАВИНСКИМ.

Радиоловитель А. ВОЛИН демонстрирует измеритель жирности молока.

Электронный прибор для экспресс-измерения артериального давления создала группа московских радиоловителей.

Портативный двухпрограммный видеоманитрофон, который сконструировали отец и сын ШАХАЗИЯНЫ из Еревана.

полнять их на самом высоком уровне. Только за последние годы около 500 подобных прикладных разработок признаны изобретениями. О вкладе «народной лаборатории» в ускорение научно-технического прогресса можно судить уже по некоторым достижениям, представленным на 30-й Всесоюзной выставке радиоловителей-конструкторов ДОСААФ и других общественных смотрях их творчества.

Вот, к примеру, первичная организация ДОСААФ Кольчугинского завода по обработке цветных металлов имени С. Орджоникидзе. Она имеет радиоклуб, в котором занимается более 70 человек, и почти половина из них — молодежь. Члены этого клуба выступили инициаторами движения под девизом «Радиоловительское творчество — одиннадцатой пятилетке» и уже в 1981 году внедрили на своем предприятии восемь электронных устройств.

Одно из них — регулятор для управления тепловым процессом в электрических нагревательных печах, где обжигается металлическая посуда. Прибор, рассчитанный на работу при температуре от 0° до 1100°С, облегчил условия труда операторов, которым не нужно теперь находиться вблизи раскаленных печей. Благодаря этому регулятору снизился расход электроэнергии и повысилось качество изделий.

Другое устройство, созданное членами клуба, — электронные весы. Принцип их действия основан на изменении электрического сопротивления датчика в зависимости от его механической деформации под действием груза. Весы фиксируют массу до 10 т с погрешностью всего 0,5%. Они установлены на мостовых кранах, которые транспортируют слитки на склад готовой продукции.

Кольчугинцы предложили также устройства для автоматизации литья цветных металлов и сплавов, решив таким образом задачу более экономного их расходования.

Над проблемами автоматизации работали также радиоловители В. Кожевников и А. Осипов с Огского трикотажного комбината имени 50-летия ВЛКСМ. Применяв светодиоды и счетные устройства, они создали измеритель длины трикотажного полотна. Работая при обычной освещенности, прибор дает

# ЖИЗНЬЮ

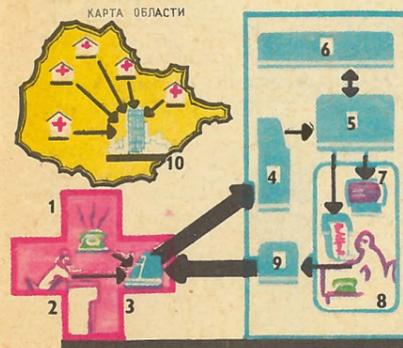
министра связи СССР

отклонение в пределах 10 см на 100 м ткани. Печатающее устройство автоматически заносит данные измерения на ярлык. Этот прибор позволяет экономить за год до тонны трикотажного полотна.

Или вот небольшое, легко уместящееся в портфеле устройство Ю. Фищева, А. Охотникова и А. Фомина из Ижевска. По существу, это переносная лаборатория, предназначенная для изучения режимов работы машин и механизмов. Она заменила около десяти приборов общим весом 200 кг. Когда понадобилось испытать мощное штамповочное оборудование, ушло всего четверть часа, чтобы подготовить устройство к работе. Его каналы в автоматическом режиме четко регистрировали скорость подвижных частей, силу, развиваемую штампом, температурный режим, интенсивность вибрации. Экономический эффект от использования такого устройства превышает 8 тыс. руб. в год.

Известный в стране и за рубежом коротковолновик, доцент Белорусского института механизации сельского хозяйства В. Бензарь вместе со своими товарищами по самодеятельному радиоклубу В. Лисовским и И. Ренгардом создал прибор мощностью всего 25 Вт для быстрого определения влажности зерна. Конструкторы использовали явление затухания сверхвысокочастотных волн сантиметрового диапазона при их прохождении через сыпучую среду. Испытания влагомера в колхозе «Прогресс» Минской области показали, что этот способ пригоден для измерения с высокой точно-

Телеметрическая установка «Ковиль» для передачи медицинской информации. Цифрами обозначены: 1 — сельская больница, 2 — кардиограф, 3 — установка «Ковиль», 4 — прием информации из районов, 5 — ЭВМ, 6 — банк данных о больных, 7 — дисплей, 8 — врач-специалист, 9 — передача диагноза и рекомендаций, 10 — областной кардиологический центр.



стью влажности зерна даже при его движении на ленте транспортера. Для сравнения упомяну, что при измерении того же параметра в лабораторных условиях с помощью сушильной камеры необходимо до 1,5 ч, а мощность установки составляет 5 кВт.

Студенты А. Ирха, С. Бобрицкий и заведующий лабораторией Кубанского сельскохозяйственного института Ю. Федотовский наладили предпроевную обработку семян переменным магнитным полем. Только на площади 30 га такая обработка позволила собрать дополнительный урожай риса на сумму 7 тыс. руб.

Радиоловители Н. Васильев и В. Малиновский стали авторами простого и надежного дозатора ультрафиолетового облучения. Испытания на птицефермах совхоза «Ладожский» показали, что научно обоснованное дозирование облучения увеличивает привес цыплят на 12—15% и до 10% повышает яйценоскость кур. А. Волик, С. Степанов, А. Марков создали электронное устройство, которое с точностью до 0,1% измеряет жирность молока при его движении по трубам. Этот прибор может быть датчиком системы автоматического регулирования, которая станет управлять расфасовкой молока определенной жирности на животноводческих фермах.

Уже не первый год технический арсенал врачей пополняется благо-

Большой интерес вызвал синтезатор, созданный группой радиоловителей под руководством московского инженера Б. ПЕЧАТНОВА.

даря творческим усилиям радиоловителей. Но сегодня им под силу стало создание даже крупных медицинских комплексов.

Заведующий кафедрой Волгоградского медицинского института К. Гаврилов, заведующий отделением больницы А. Кожевников, начальник вычислительного центра В. Даль и молодой техник В. Крыжевский оснастили все районные больницы своей области телеметрическим устройством «Ковиль». Теперь по телефонным линиям можно передать в кардиологический центр биотоки, снятые с различных точек тела больного. Квалифицированные специалисты центра быстро расшифровывают принятые кардиограммы, ставят диагноз и дают рекомендации по лечению заболевания. Изобретатели готовят проект нового комплекса, в котором информация будет передаваться по помехоустойчивым цифровым каналам связи. В состав комплекса войдут банк данных о больных и ЭВМ для расшифровки кардиограмм.

На выставках можно было познакомиться с принципиально новыми электромусыкальными системами — синтезаторами звука. В основе таких устройств — наборы генераторов, которые создают электрические колебания самой различной

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ**



Фото Николая Козловского



формы. Изменяя частоту и амплитуду этих сигналов, комбинируя их, можно создавать звучания, несхожие с голосами традиционных инструментов. Некоторые композиторы считают, что появление электронных звуковых систем дает жизнь новым направлениям в музыке.

Специалисты обратили внимание на инструмент, сконструированный московским физиком А. Смирновым и пианистом Н. Демиденко, лауреатом XI Международного конкурса музыкантов-исполнителей имени П. И. Чайковского. Творческое сотрудничество физика и музыканта, их общая увлеченность радиолюбительством дали интересные результаты. Их двухголосный синтезатор при многократном наложении фонограмм рождает удивительные звучания. Эта музыка в чем-то перекликается с произведениями нового направления в изобразительном искусстве — научно-фантастической живописью.

Р. Мелешко, А. Готшалк и другие энтузиасты электронной музыки из города Житомира создали оригинальный синтезатор «Арена-204», предназначенный для композиторов, а также для использования современным музыкальным ансамблем. По мнению авторов, этот инструмент найдет применение в кино-, теле- и радиостудиях, он поможет, если надо, даже воссоздать звуки дождя, ветра, крики животных и птиц.

По каким направлениям будет развиваться техника синтеза музыки в будущем? Эта проблема сегодня волнует московского радиоинженера Б. Печатнова и его коллег. Они считают, что от конструирования отдельных блоков для создания звука надо переходить к созданию систем управления звуком, используя ЭВМ, микропроцессоры, устройства электронной памяти. Эта группа также построила синтезатор и продолжает успешно работать в намеченном направлении. И мне, как человеку, начавшему свой путь в технике с радиолюбительства, приятно сознавать, что это движение продолжает выявлять все новые и новые таланты, оказывает реальную помощь в решении насущных задач экономики и культуры.

Записал А. ГРИФ

Особым вниманием посетителей выставки пользовались электронно-музыкальные синтезаторы, созданные радиолюбителями из многих городов страны (снимки вверху), а также цветомузыкальные установки, одна из которых представлена на нижнем снимке.

## ВРЕМЯ ПОИСКА

НИКОЛАЙ РОЩИН,  
наш спец. корр.

Век научно-технической революции кибернетика все шире проникает в экономику, науку, технику, медицину. Понятны поэтому диапазон и глубина научных разработок в этой области. Одну из интересных идей внедрили в производство молодые ученые и специалисты, лауреаты премии Ленинского комсомола из Института кибернетики АН УССР, Киевского производственного объединения имени С. П. Королева и Львовского производственного объединения имени В. И. Ленина.

В последние годы авторы провели теоретические исследования и работы по запуску в серию микроэлектронной техники. А на ее основе созданы автоматизированные системы для сбора и обработки данных по управлению научными экспериментами и технологическими процессами в промышленности. Украинские инженеры разработали принципы построения, методы проектирования и технического использования мини- и микро-ЭВМ и их узлов на современной интегральной базе для разных областей народного хозяйства; унифицированных систем технических средств связи ЭВМ с объектами автоматизации; устройств отображения информации. Результаты, полученные при теоретических разработках, уже хорошо известны как в нашей стране, так и за рубежом и внесли существенный вклад в теорию кибернетической техники.

С лауреатами премии Ленинского комсомола я познакомился в одной из лабораторий Института кибернетики АН УССР. Молодые ученые Геннадий Вавилин, Александр Зайончковский, Владимир Петрухин, Виктор Сыров и Борис Новиков — члены одного из тех комплексных творческих молодежных коллективов, о которых рассказывал в статье «Нужен совет» ответственный организатор ЦК ВЛКСМ Ю. Бобровский (см. «ТМ» № 12 за 1981 год). Этому коллективу и поручили в институте найти решение простой задачи, которое заслужило столь высокую оценку.

— Мы провели очень интересную работу, — сказал комсорг коллектива Борис Новиков. — Ее название звучит так: «Разработка и внедрение в производство средств кибернетической техники для обработки данных и управления технологическими процессами в промышленности». Почти 10 лет ушло на эксперименты, расчеты, поиски методов проектирования. Совместно с коллегами из производственных объединений имени С. П. Королева и имени В. И. Ленина мы сконструировали несколько оригинальных высокоэффективных средств вычислительной техники и автоматизированных систем на их основе. Для чего они предназначены, ясно из названия всей работы.

Вот, к примеру, управляющий вычислительный комплекс (УВК).

Его устройство памяти и обработки данных входит в состав многоканальной информационно-измерительной системы, которая применяется при испытаниях образцов на разрыв. Ведь как было раньше: образец с датчиками растягивался до тех пор, пока он не рвался по месту «усталостной» трещины. Самолетчики приборов по ходу эксперимента вычерчивали кривые, а обработка данных занимала несколько дней, и вела ее целая группа специалистов. Как видите, процесс весьма трудоемкий, и к тому же при такой организации не исключено появление «человеческих» погрешностей и ошибок. Порой приходилось и пересчитывать. В Институте электросварки имени Е. О. Патона АН УССР на испытание одного сварного образца уходило в среднем около дня.

Применение управляющего вычислительного комплекса (УВК) радикально изменило ход дела. Теперь на это тратятся секунды. Информация с тех же датчиков преобразуется в цифровой код, автоматически вводится в ЭВМ и обрабатывается на ней. В протоколе испытаний печатающее устройство системы через мгновение проставит все полученные параметры, а при желании цифры можно зафиксировать и на видеотерминале. Эффект очевиден — экономический и творческий, ведь большое число научных сотрудников получает возможность заняться более квалифицированной работой, поскольку «подешевела» стоимость электронного помощника.

Или другой пример. На Львовском производственном объединении имени В. И. Ленина разработана система для контроля электрических соединений, или просто контактов, в блоках электронной аппаратуры. Подобные работы раньше выполняли десятки людей в ОТК,

## ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

тестерами проверявшие, «прозванивавшие» блок за блоком. Благодаря вторжению новой техники ситуация изменилась. Испытуемая плата вставляется в специальное устройство сопряжения, а в управляющую ЭВМ уже введена соответствующая программа коммутации тех или иных контактов на этой плате в определенной последовательности. Проверка происходит за доли секунды, а вся операция занимает времени столько, сколько требуется на то, чтобы поместить плату в устройство и получить результат. Таким образом, счет идет уже не на часы однообразной механической работы многих сотрудников предприятия, а на секунды!

Производительность труда повысилась сразу на несколько порядков, высвободились люди... Думаю, нет смысла лишний раз объяснять всю выгоду? Кстати, львовяне применили у себя и аппаратуру для управления трудоемкими технологическими процессами.

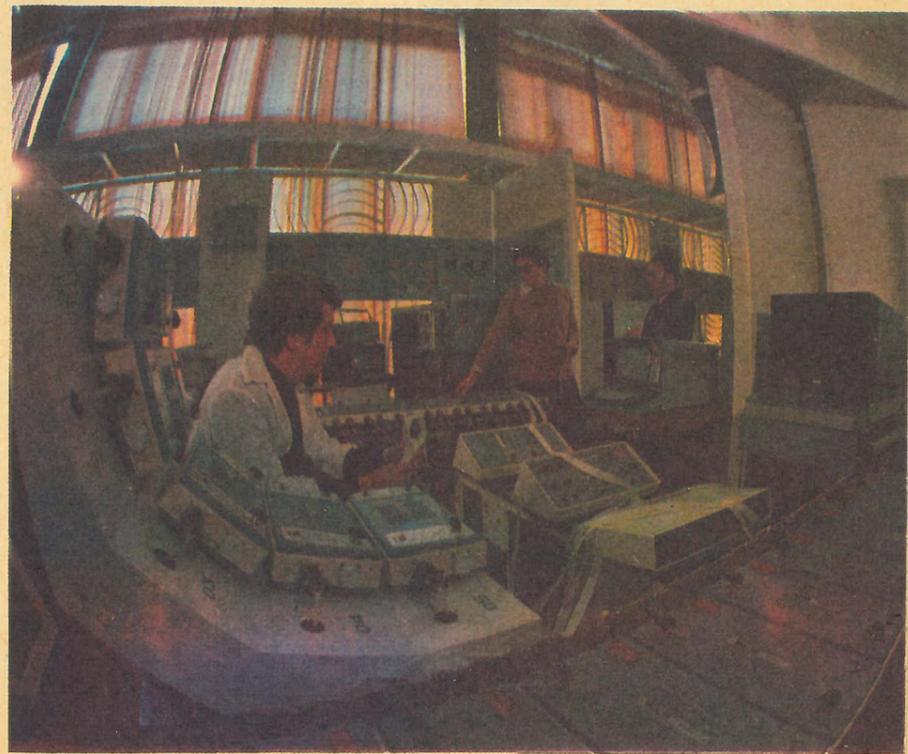
...Представим себе цех, где размещены 6 гальванических линий. Здесь на базе вычислительного комплекса уже работает система «АСУ-гальваника». Она следит за точностью всего производства, за ходом операций. В частности, необходимо жестко выдерживать концентрацию растворов в гальванических ваннах — а их тут около 180, — и каждая обрабатываемая деталь должна пробыть в каждой из них строго определенное время. Раньше процент брака был недопустимо высок, поскольку не существовало беспристрастного контролера и в ход пускался знакомый всем

принцип «на глазок». Но «глазок» очень часто подводил. Сейчас автоматической линией управляет машина. Ей вполне по силам одновременно следить и за концентрацией растворов, и за перемещением деталей, четко соблюдая при этом последовательность операций. Кстати, учет времени «купанья» деталей также на совести АСУ.

Борис Новиков, к сожалению, не смог продолжить разговор, начался новый эксперимент, к которому надо было заранее готовить установку, поэтому мы смогли встретиться лишь через несколько дней. Возвращаясь к теме беседы, Новиков добавил:

— Управляющие устройства, созданные нами, — я имею в виду мини- и микро-ЭВМ — выполнены на больших интегральных схемах (их еще называют «настольный вариант») и по вычислительной мощности нисколько не уступают машинам первого и второго поколений. Те, как известно, занимают не стол, а сотни квадратных метров. А использование при конструировании новых ЭВМ современной элементной базы, оригинальных структурных решений повысило надежность работы их в различных температурных режимах, при повышенной вибрации и в агрессивных средах. Если взвесить все положительные качества новой техники, становится очевидным, что ее легко применить для автоматизации тех-

Специалисты Института кибернетики АН УССР одни из первых в стране стали использовать ЭВМ для обработки данных в процессе научного эксперимента.





тогда он со знанием дела включился в разговор:

— Кажется, вы остановились на внедрении? Я могу добавить кое-что интересное. Разрабатывая свою технику, мы параллельно искали пути ее скорейшего запуска в серию. А это не так легко. Немаловажную роль здесь сыграли тесные связи комсомольских организаций нашего института и смежников — Киевского производственного объединения имени С. П. Королева, Львовского производственного объединения имени В. И. Ленина и многих других, да вы уже о них слышали. В тесном содружестве, например, с «королевцами» мы за полтора года не только сумели создать систему обработки информации и управления СОУ-1, но и выпустили 100 таких приборов.

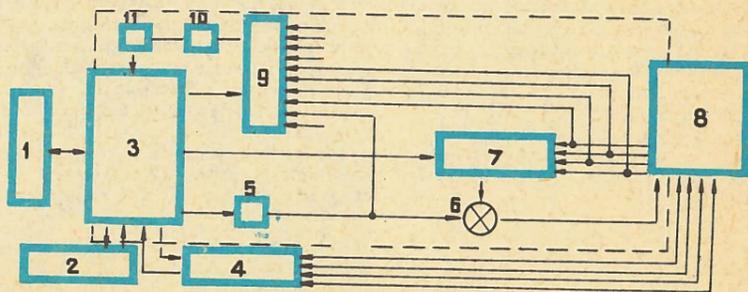
Мы вообще стремимся к тому, чтобы термин «внедрение» не внушал чувства труднопреодолимого барьера. Подавляющее большинство новых разработок, выходящих из стен Института кибернетики, уже на самых ранних стадиях проектирования имеет своих будущих «хозяев». Я говорю о предприятиях, где мы предполагаем наладить в дальнейшем выпуск продукции. Так что с промышленностью у нас тесные связи.

В коллективе, где работает Петрухин, не принято сначала делать НИР, потом ОКР, затем искать завод, который освоит изделие, подлаживаться под его технологию или вообще менять ее, перестраивать... Тесный контакт с заказчиком на подготовительном этапе устраняет подобные трудности, особенно если заказчик проверенный, если с заводом налажены хорошие связи. Поэтому мы успешно решаем стоящие перед нами задачи.

Машины помогают ученым проводить эксперименты, управлять технологическими процессами. Вот и сейчас все перемещения манипулятора фиксируются ЭВМ, и, если потребуется, производится коррекция его движений.

Фото Николая Козловского

Блок-схема управляющего вычислительного комплекса. Цифрами обозначены: 1 — программируемые часы, 2 — видеотерминал, 3 — ЭВМ, 4 — пульт управления, 5 — цифроаналоговый преобразователь, 6 — сервоконтроллер, 7 — селектор обратной связи, 8 — нагружающая система, 9 — переключатель каналов, 10 — аналоговая память, 11 — аналого-цифровой преобразователь.



Мы уже упомянули, что секретаря комсомола интересуют не одни производственные вопросы. В Институте кибернетики молодежи много. Талантливая, ищущая. Но как иной раз необходимо заметить у молодого человека интерес к исследованиям, ободрить его.

— Внимание нужно, слов нет, — сказал Владимир. — Все мы люди. Один сам пробьется, а другой пусть и знающий, оригинально мыслящий, а робок. Такой замкнется, уйдет в себя, и может стать в конце концов одним классным специалистом меньше. Вот вам и две стороны медали — техника эпохи НТР и человек. Говорят, — Петрухин рассмеялся, — нашей эволюции пришел конец. Надо, значит, беречься. Ну а теперь по сути: у себя мы воспитываем молодежь и считаем, что очень действенная форма — это выполнение договоров о сотрудничестве комсомольских организаций. Воспитание конкретной работой, конкретным участием в творческом процессе приносит хорошие результаты. У нас в коллективе появилась интересная традиция: комитет комсомола, совет молодых ученых и специалистов и вообще молодежь никогда не остаются в стороне от решения крупных комплексных задач. Директор института академик В. М. Глушков ставил перед молодежью проблемы, которые иной раз не под силу целым научным коллективам со сложившимися методами работы и теориями. А Виктор Михайлович считал, что как раз молодые исследователи должны выполнять сложные задачи. По предложению директора у нас работают творческие молодежные группы, которые занимаются наиболее актуальными вопросами науки. Знаете, это принесло большую пользу организации труда. И практический выход есть. Можно сказать, что формально он выражается в тех выставках, конкурсах, где мы принимали участие и откуда привезли домой премии и медали. Например, на выставке НТТМ-78 наши экспонаты удостоились 3 золотых, 3 серебряных и 12 бронзовых медалей; один из комсомольско-молодежных коллективов награжден переходящим Красным знаменем ЦК ВЛКСМ «Герои пятилеток, ветераны труда — лучшему комсомольско-молодежному коллективу» и занесен в

«Летопись комсомольской славы ЦК ВЛКСМ». Что еще?..

— Владимир Алексеевич, а вот вы говорили о заключении договоров с комсомольскими организациями других предприятий. В чем их преимущества?

— О подготовке научной молодежи я рассказывал, еще коснусь этого. Ну а договор?.. Основная цель его, как правило, скорейшее внедрение новой техники. Такие договоры чисто комсомольские, и в их основе энтузиазм молодежи. Вот, скажем, у нас заключен договор о научно-техническом сотрудничестве с комсомольцами Ялтинского территориального совета управления курортами профсоюзов по части использования вычислительной техники в медицине. В данном случае речь идет об обработке и сборе данных на приборах функциональной диагностики. Обследование пациента, сами знаете, дело не быстрое. Пока оно не кончится, не начинают лечение. И может, упускают тем самым драгоценное время.

Причем существующие — «немеханизированные» — способы расшифровки полученных результатов обследования опять же не исключают некоторых неточностей или ошибок. Благодаря вычислительной технике, которая управляет медицинскими приборами, их показания сразу же «обсчитываются» по заложенной в ЭВМ программе и выводятся на печатающее устройство или видеотерминал. Как видите, все существенно упрощается. И постановка диагноза не отнимает столько времени от самого лечения...

Ялтинцам в рамках договора мы оказываем методическую помощь при создании математического обеспечения (на базе ялтинского вычислительного центра). Они используют нашу систему в курортных учреждениях. А экономический эффект от выполнения таких договоров составляет значительную сумму. Вообще в прошлой пятилетке мы сэкономили народному хозяйству более 15 миллионов рублей.

Но есть в институте сотрудничество и другого характера. Речь идет о договорах с родственными факультетами киевских вузов, близких по профилирующим специальностям, — политехническим институтом, факультетами кибернетики и мехматом КГУ и другими. Что отличает такие соглашения? Главное в них — специализированное обучение студентов, привлечение их к работам по производственной тематике Института кибернетики, подготовка молодого специалиста к творческому труду.

## На старте — «Старт»

К 4-й стр. обложки

АЛЕКСЕЙ МАВЛЕНКОВ, наш спец. корр.

Сюжет хорошо известного многим школьникам «мультика» незатейлив, но весьма поучителен. По желанию озорного мальчишки с городского перекрестка исчезает строгий регулировщик. Теперь вроде бы можно вволю насладиться нежданно обретенной свободой — прокатиться на самокате по проезжей части, перебежать улицу перед лавиной ревущих автомобилей. Но что это? Предоставленные сами себе, грузовики, автобусы, троллейбусы словно обезумели. И герой фильма спасается от строптивых машин только по счастливой случайности.

В жизни подобных ситуаций не бывает. Но недаром же говорится: «Сказка ложь, да в ней намек...» Вот и в нашем сюжете скрыт свой подтекст: городская улица — источник повышенной опасности, несоблюдение дорожных законов чревато тяжелыми последствиями. Впрочем, эти истины каждый из нас усвоил давно. Но все ли осознают масштабность проблемы, которую специалисты именуют «безопасность движения»?

Вдумайтесь в такую цифру: в часы «пик» по московским улицам одновременно катит более 400 тыс. автомобилей. И у каждого свой маршрут. Как правило, замысловатый. А если учесть, что исторически сложившаяся радиально-кольцевая структура улиц столицы неудобна для организации движения транспорта, то нетрудно понять всю сложность проблем, которые ежедневно приходится решать службам Госавтоинспекции.

Ясно, что без современной техники здесь не обойтись.

Московские старожилы хорошо помнят времена, когда главной фигурой на городском перекрестке был милиционер-регулировщик. Элегантно манипулируя жезлом, он дирижировал транспортным движением. Кстати сказать, первый светофор появился в Москве на пересечении Петровки и Кузнецкого моста в декабре 1930 года, а управление им регулировщик. Светофоры современного типа были установлены только перед войной, и с тех

улучшить организацию работы пассажирского автомобильного транспорта в городах и сельской местности, повысить регулярность и частоту движения автобусов.

Из «Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года»

пор их конструкция в общем-то не менялась.

Такие автоматы действовали по жесткой программе, в которой длительность определенного сигнала была строго ограничена. Например, зеленый свет горел 30 с, желтый — 5, красный — 25. Пока интенсивность уличного движения оставалась сравнительно невысокой, к этой системе претензий не было. Но когда плотность транспортных потоков возросла в несколько раз, отлично зарекомендовавшие себя светофоры вдруг превратились в основное препятствие на пути автомобилей, автобусов...

В самом деле, машины, подъехавшие к перекрестку на красный свет, вынуждены ждать, когда автомат включит разрешающий сигнал, хотя движения в поперечном направлении вовсе нет. А в одной только Москве светофорной сигнализацией оборудовано около 800 перекрестков. Вот и выходит, что число неоправданных простоев транспортных средств ежегодно выражается астрономической цифрой. Так, по «вине» равнодушных к изменениям обстановки приборов возникла парадоксальная ситуация: машины, рассчитанные на скорость в 140—160 км/ч, превратились в тихоходов, «отравляющих на каждой остановке воздух отработанными газами. Так не без помощи светофора автомобиль в печальном соревновании загрязнителей атмосферы прочно обосновался на первом месте. В «актив» жесткой системы регулирования движения следует занести огромный перерасход топлива, повышенный износ шин, узлов и агрегатов автомобиля, снижение эффективности работы пассажирского транспорта и т. п. Одним словом, несовершенная система обходится городам дороговато.

Что же делать? В арсенале столичной Госавтоинспекции немало разнообразных технических

**ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ**

нологических процессов практически на любом существующем производстве.

\*\*\*

— Еще не разошлись? — В лабораторию почти бегом вошел Владимир Петрухин, энергичный руководитель КТМК Института кибернетики. Дел у него в тот день, как, впрочем, и всегда, по горло, что называется: надо не только знать, чем живут комсомольцы, проводить собрания, субботники или воскресники, но и отвечать за свой участок научной работы. К тому же, если ты комсомольский вождь, должен трудиться вдвое больше, ведь ты у всех на виду. Некоторые в шутку говорят, что энергии Петрухина хватает, чтобы заработала электростанция. Конечно, это преувеличение. Но главное, Владимир Петрухин — человек деятельный, который знает обо всем, чем живет родной институт. Вот и

средств: 25 тыс. дорожных знаков, сотни указателей, 7 тыс. тех же светофоров. Но до недавнего времени они действовали порознь. А почему бы не заставить их работать совместно? Первым шагом на этом пути введение «зеленой волны» — системы координированного управления движением, когда под контроль взяли все светофоры на одной магистрали. По этому принципу сейчас организовано движение на наиболее оживленных улицах и проспектах Москвы.

Если водитель выдерживает скорость, соответствующую режиму работы светофоров, то машина на всех перекрестках будет попадать на зеленый сигнал.

Внедрение системы координированного управления позволило на 30% снизить задержки машин у перекрестков, примерно на столько же возросли скорости автомобилей. Чище стал воздух на магистралях. И еще одно чрезвычайно важное обстоятельство: в зоне «зеленой волны» значительно уменьшилось число несчастных случаев с пешеходами. Когда машины идут быстро и практически непрерывно, никакой сорвиголова не рискнет кинуться в транспортный поток, тем более в непопулярном месте.

Недавно в Москве стали действовать более совершенные координированные системы — телеавтоматические с трехпрограммным управлением. Но они способны эффективно управлять движением только на «своей» магистрали.

И когда на такую дорогу с прилегающей улицы выезжает машина, водитель которой или не знает об особенностях движения основного потока, или слишком долго перестраивается, ей удается далеко не сразу войти в установленный скоростной режим. Одним словом, внедрение телеавтоматического управления не гарантирует безостановочного движения транспорта. Да и вообще: можно ли руководить движением на всех улицах крупного города?

Да, считают специалисты, только нужна централизованная автоматизированная система, которая бы согласовывала работу всех светофоров и управляемых дорожных знаков, мгновенно бы реагировала на изменения обстановки и выбирала из тысячи вариантов оптимальное решение.

...Вряд ли кто-либо из москвичей обратил внимание на светофорный комплекс на стыке Гоголевского бульвара и улицы Фрунзе. Внешне он ничем не отличается от других устройств аналогичного назначения — разве что металлическим ящиком, укрепленным на одном из столбов. А как раз в нем-то и заключено электрическое сердце од-

ного из периферийных устройств автоматизированной системы управления дорожным движением «Старт», первая очередь которой сооружается в Москве.

Что же представляет собой эта система? Этот вопрос я задал, пожалуй, самому заинтересованному в ней человеку — начальнику ГАИ Главного управления внутренних дел Мосгорисполкома А. П. Ноздрякову.

— Внедрение системы «Старт» откроет принципиально новый этап в организации дорожного движения, — сказал мне Алексей Петрович. — Как известно, кибернетические устройства, а именно им отводится решающая роль в регулировании транспортных потоков, способны «думать» быстро, находя единственно верные решения. К тому же параметры дорожного движения как нельзя лучше вписываются в математическую модель. Поначалу «Старт» станет обслуживать несколько перекрестков в центре города, а в недалеком будущем сферой его действия станет вся Москва.

Познакомиться со «Стартом» мне довелось в здании центра управления, которое поднялось на Садовой-Курьяновской улице (рядом с Центральным театром кукол), где идет монтаж и наладка оборудования. На первом этапе система будет внедрена в пределах Садового кольца — этот район столицы особенно нуждается в образцовой организации движения, в увеличении пропускной способности улиц и магистралей. Хотя он занимает лишь 3,3% территории Москвы, в нем находится около 20% всех регулируемых перекрестков города. Каждый из них будет соединен с центром управления «Старта» особыми каналами городской телефонной связи. Первая очередь системы сможет управлять 129 светофорными объектами и 32 многопозиционными дорожными знаками. А в перспективе ей будет подвластна вся улично-дорожная сеть столицы в пределах кольцевой автостреды.

В мозговой центр «Старта» — управляющий вычислительный комплекс, построенный по многопроцессорной схеме на базе ЭВМ третьего поколения, — постоянно будет поступать информация с периферийных устройств. В считанные секунды процессор переработает ее, выберет оптимальное решение и по каналам связи подаст команду «контролеру», размещенному в том самом таинственном ящике, о котором мы уже упоминали. А тот переключит сигналы светофоров на перекрестке.

«Контролер», в свою очередь, соединен с главным источником информации — чувствительным ин-

дуктивным датчиком, или детектором транспорта. Это плоская катушка, контур большого размера, уложенный под дорожное покрытие. К нему от миниатюрного электронного генератора подается электроток. Проехав над контуром, автомобиль изменит его индуктивность, одновременно изменится сила, частота и фаза электрического тока. Новые параметры в виде импульса передадутся в «контролер», а затем в управляющий вычислительный комплекс. Накапливая данные о положении на улицах, сходящихся на этом перекрестке, компьютер включит зеленый свет на том или ином направлении.

При этом детекторы помогут компьютеру не только установить количество автомобилей и их скорость, но и выделить транспортное средство, пользующееся приоритетным правом проезда. Эта информация особенно ценна, ибо, используя ее, комплекс пропустит вне очереди машину «Скорой помощи», пожарный автомобиль, троллейбус или маршрутный автобус.

Как видите, возможности «Старта» огромны. Владея вычислительной техникой, человек, конечно, наведет на улицах города образцовый порядок. Но, как ни совершенна техника, последнее слово все же остается за человеком.

...Перед дежурными операторами установлена мнемосхема, выполненная в виде большой карты Москвы. Каждый перекресток обозначен многоцветными индикаторами. При любом «сбое» оператор сможет своими глазами оценить обстановку: центр оборудован 24 телевизионными визуальными контрольными устройствами. Телемониторы, установленные на перекрестках, позволят четко разглядеть ситуацию на магистралях, а выбрать решение оператору поможет компьютер, оснащенный дисплеями.

Каждый день по столичным улицам проносятся многотысячная армада разноликих автомобилей. Пройдет немного времени, и их движение будет направлять электронный регулировщик.

НА 4-Й СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ представлена схема управления столичными светофорами. Транспортные детекторы через «контролер», установленный на перекрестке, передают информацию о ситуации на магистралях на так называемый сканирующий процессор — вспомогательную вычислительную машину, выполняющую «черновую работу». Она систематизирует и предварительно обрабатывает принятые сведения. После этого они поступают в главную вычислительную машину (центральный процессор), которая производит окончательный анализ и готовит команду, передаваемую на регулируемый перекресток. Одновременно команда передается и на мнемосхему, установленную в диспетчерском зале центра управления системы «Старт».

# ВНИМАНИЕ: ШАРОВАЯ МОЛНИЯ!

Продолжаем дискуссию о ее природе

Начало см. в № 2, 3 и 4 за 1982 год

## СГУСТОК ИОНОВ, НО КАКОЙ?

ВЛАДИМИР КАЛАВИН,  
радиоинженер,  
г. Саранул

Много лет назад академик П. Л. Капица высказал генеральную идею: «Возбужденное состояние газа должно поддерживаться резонансным поглощением электромагнитных колебаний». И здесь я хочу коротко рассказать о своих наблюдениях и опытах, подтверждающих эту мысль. Но из них вытекает, что за основу нужно взять не плазменную модель шаровой молнии, как у Капицы, а ионную. Однако в отличие от модели Э. Альфгана (см. «ТМ», № 3 за 1982 год) шар должен состоять из отрицательных ионов.

Мне приходилось несколько раз наблюдать при разных погодных условиях странные молнии, движение которых можно было успеть сопроводить взглядом, а свечение сравнить с излучением стали, нагретой до 1200°С.

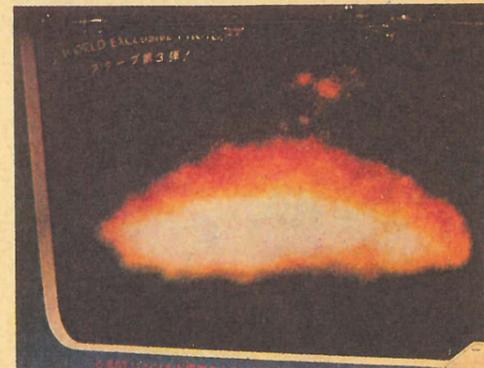
Проверяя «искру» в системе зажигания двигателя внутреннего сгорания, подметил, что иногда проскакивает язычок пламени подобного света. Потом я припомнил, что, ремонтируя телевизоры, часто сталкивался с непонятным повреждением выходных трансформаторов строчной развертки — отгоранием выводов от ламелей с образованием сферических наплавлений на медных проводниках, в тех цепях, где ни при каких условиях не мог быть ток, достаточный для нагрева проводника до плавления.

Все попытки рассчитать эти явления не удавались, пока я не при-

шел к выводу о существовании в воздухе электрических разрядов, при которых электроны не принимают участие в электропроводности.

В книге С. Сингера «Природа шаровой молнии» (изд-во «Мир», М., 1973) указывается, что для объяснения этого явления начиная с 1931 года неоднократно предлагалась гипотеза «ионных облаков». Она неизменно отвергалась, так как коэффициенты ион-ионной рекомбинации имеют большую величину. Книжная теория предписывала мгновенную рекомбинацию ионов, а практика противоречила ей.

Постепенно выяснилось, что вероятность ионной рекомбинации зависит от того, в какой мере вся система способна избавиться от избытка энергии. Ведь никто же не станет утверждать, что у эскалатора метро никогда не может образоваться толпа только на том основании, что в опыте, когда люди подходили по одному в секунду, никто не задерживался. Механизм самопроизвольной задержки ион-ионной рекомбинации опять же напоминает идею П. Л. Капицы. Возбужденное состояние ионной пары, в которое попадают ионы, захватив друг друга, сохраняется из-за резонансного поглощения энергии колебаний. В данном случае оно происходит при совпадении частоты обращения одного иона вокруг другого с частотой соударений ионных пар при тепловом движении, интенсивность которого поддерживается энергией, выделяющейся при рекомбинации. Такой механизм внутренней обратной связи ограничивает скорость рекомбинации на минимальном уровне. Движение ионов по круговым орбитам с точки зрения квантовой механики представляет собой квазиклассический вариант движения: большие значения квантовых чисел и малые значения энергии между соседними энергетическими уровнями. Это приводит к тому, что появившиеся при термическом разрушении отрицательных ионов свободные электроны эффективно тормозятся и, перейдя в область с более низкой температурой, выделив энергию сродства к электрону атома или молекулы, образуют новые ионы. Это создает еще один механизм



На этой и следующей страницах — снимки аномальных атмосферных явлений, подобных шаровой молнии.

НАШИ ДИСКУССИИ

стабилизации температуры во всем объеме плазмы.

Для экспериментальной проверки этой теории я воспользовался известными методами получения ионной дуги, которую оказалось возможным использовать как модель, позволяющую по измеренным параметрам предсказать поведение ионного шара или требуемые энергетические характеристики установки для искусственного получения шаровой молнии.

Ион-ионная дуга была получена с источником тока мощностью всего 5 Вт. Была измерена излучающая способность ее поверхности, и по способу П. Л. Капицы оценен порядок времени жизни шаровой молнии. При осциллографических исследованиях обнаружилось колебание силы тока с частотой, зависящей от длины разрядного промежутка. Определив подвижность

ионов из этих экспериментальных данных, нашел, что она соответствует подвижности при температуре, рассчитанной по формуле академика АН УССР К. К. Хренова для электросварочной дуги. Введением в дугу ионов фтора убедился в зависимости температуры ион-ионной плазмы от энергии связи электрона в отрицательно заряженном ионе. Спектрографические исследования показали, что спектр излучения ион-ионной плазмы имеет не линейчатую, как у искры, а полосатую структуру. Дуга в воздухе дает красную и сине-фиолетовую полосы, что и обуславливает сиреневое свечение. Дуга в кислороде дает только зеленовато-синюю полосу. Внес в дугу стекло, и появилась желтая линия натрия. Обнаружилась способность «плазмы» длительно, порядка минут, удерживать ионы примесей. По цвету и всем другим характеристикам ион-ионная дуга оказывается тождественной шаровой молнии. Наконец-то она «в пробирке».

При продолжении экспериментов оказалось, что дополнительным энергетическим источником для ион-ионной дуги служит обычное пламя, которое приводит к увеличению плазменного образования. Поэтому все, что может гореть, влияет на поведение ион-ионной плазмы. При соприкосновении с ней вспыхивает дерево, пластмасса, кожа, металл. После непродолжительного прогрева дугой стекло становится ионным проводником, и ионной дугой можно его разрезать.

Струйки ион-ионной плазмы могут разрушаться двумя путями. При сравнительно медленном охлаждении с некоторым увеличением скорости ион-ионной рекомбинации происходит их бесшумное исчезновение. А при нагреве выше температуры устойчивости отрицательно заряженных ионов разрушение ион-ионных атомоподобных образований и появление быстрых электронов приводят к переходу в искровой разряд с соответствующим взрывным эффектом. При этом появляется температурный скачок. Большой градиент температуры в ион-ионной плазме самопроизвольно увеличивается (увеличивается скорость рекомбинации — увеличивается выделяемая энергия — развивается неустойчивость ион-ионной плазмы). Иными словами ион-ионная плазма обладает свойством внутренней обратной связи, которая самопроизвольно замедляет или в критических режимах, переходя в положительную обратную связь, ускоряет процесс выделения энергии, запасенной при перераспределении электронов в атомах. Это свойство и проявляется в свечении шаровой молнии.

## ТАЙНА ПРОБИТЫХ СТЕКОЛ

МУРАД МАМЕДОВ, журналист, Ленинград

Когда я впервые увидел эти дыры в стекле магазинной витрины, прямо-таки оторопел... Показалось, что кто-то стрелял по витрине с близкого расстояния. И стрелял довольно «кучно» — две дыры рядом.

Дыры были красивы: ровненькие, без трещин, словно выточенные какой-то фрезой. Входные отверстия, со стороны улицы, диаметром 1,5—2 мм. Выходные величиной с трехкопеечную монету.

Между рамами лежали «линзочки» — выбитые осколками стекла. В стеклах второй рамы никаких следов, никаких царапин. И между рамами никаких пуль...

«Да и были ли пули? — подумал я. — Пули калибром 1,5 мм? Невероятно!»

Приятель-скептик меня успокоил: — Это мальчишки. Бьют из рогаток маленькими шариками. От шарикоподшипника...

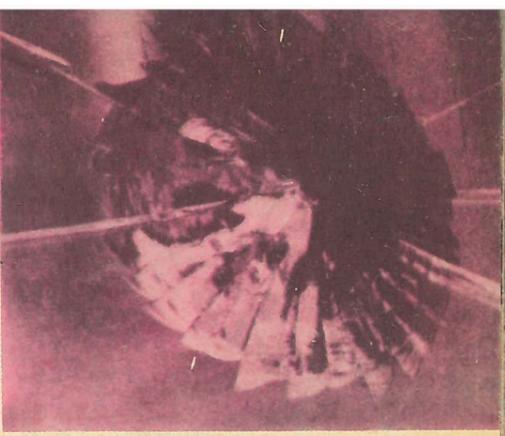
После совсем элементарного эксперимента рогатка как версия стпала, а ее место заняла шаровая молния.

Из газеты «Вечерний Ленинград» от 12 мая 1981 года: «Редкое явление природы. 10 мая после полудня над городом пронеслась весенняя гроза. В результате мощного разряда образовалась шаровая молния, которая залетела в квартиру В. В. Белянина... приблизилась к стеклу окна, пробил в нем эллипсоидное отверстие, воспламенила синтетическую ткань занавески и разрядилась на поверхности металлического карниза... Раздался глухой взрыв... На стекле окна осталась трещина с небольшим отверстием...»

22 августа 1981 года газета «Социалистическая индустрия» рассказала о еще более любопытном случае.

«Грузовой поезд проходил ночью через станцию Юрты... машинист электровоза В. Архипов заметил беглый шар с огненным шлейфом, летевший навстречу поезду...

— Что это? — удивился машинист... — Комета? Как-то странно она летит...



Он не успел договорить — электровоз потряс мощным ударом, раздались оглушительный взрыв. Машинист потерял сознание, помощник был ослеплен яркой вспышкой... около 250 метров состав шел без управления... В электровозе побывала шаровая молния. Непрошенная гостья пробил прожектор, расплавил стекло и металл, ослепила железнодорожников.

Подобных случаев с шаровой молнией можно было бы привести десятки. Стекло не сдерживало ее, и я решил, что наткнулся на верный путь.

Тем временем мне, как нарочно, стало попадаться на глаза все больше и больше отверстий в стеклах. Они были в витринах магазинов, столовых и кафе. В окнах учреждений и в жилых помещениях. Ровные, похожие одно на другое как две капли воды...

Как-то незаметно случайные наблюдения стали превращаться в некое увлечение. И тогда я решился. Купил в киоске «Союзпечати» туристский план Ленинграда и скрупулезно отметил на нем все места, где видел отверстия.

Удивительное дело — поначалу точки располагались на юго-восточной стороне улиц. Это обстоятельство позволило мне даже «прогнозировать» отверстия в стеклах. Глянув предварительно на план, я мог совершенно точно сказать, на какой улице и в каких примерно домах они должны быть. И это подтверждалось! Но свидетелей их происхождения или не было, или они не могли сообщить ничего определенного.

Татьяна Александровна М. сообщила, что в апреле 1981 года вечером находилась на кухне. Услышала тихий щелчок, а потом увидела в оконном стекле отверстие. Совершенно круглое, ровное, без трещин, как оплавленное. А живет она на четвертом этаже, и напротив никаких домов нет.

Примерно то же самое сообщил и Александр Алексеевич К.: «...7 января 1981 года вечером, часов в одиннадцать, сидели в комнате с женой и смотрели телевизор. Услы-

шали щелчок. Потом увидели в окне круглое отверстие...»

Когда число точек, нанесенных на план, достигло сотни, я попытался осмыслить накопленные факты. Для этого соединил точки прямыми линиями и получил веер. Он своей вершиной упирался в правый берег Невы, а его лучи пронизывали почти все улицы центральной части города.

Может быть, оттуда, из вершины, и шли какие-то загадочные лучи? Или цепочки шаровых молний?

Моя «гипотеза» лопнула очень скоро. Веер рассыпался, когда обнаружили отверстия в стеклах и не на юго-восточной стороне. Нашлись они и в Петрозаводске, и в Новгороде, и в Смоленске, и в Иванове, и в других городах. Такие же ровненькие, такие же одинаковые. И на первых, и на вторых, и даже на двенадцатых этажах!

Есть отверстия, которые могут показаться абсурдными, которые сбивают с толку.

Какими, например, шаровыми молниями или рогатками можно объяснить отверстия в закрытом помещении кассового зала Финляндского вокзала, где до позднего вечера находятся сотни людей, а ночью дежурит милиция?

Как объяснить отверстие, пробитое в стекле изнутри магазина на Невском проспекте, в доме № 135?

Как объяснить отверстие в оконном стекле в квартире журналиста Михаила Сергеевича Е.? Окошко пробито изнутри комнаты. Есть только «вход» во внутреннем стекле, а в наружном «выхода» нет...

Говоря о загрязнении окружающей среды, мы прежде всего имеем в виду гарь и дым от разного рода двигателей и коцегарок, отходы химии. Но ведь есть еще и «мусор» электромагнитный: радиоволны, разного рода электромагнитные поля и излучения, которые порождаются бесчисленным множеством самых разных устройств. Он тоже, наверное, небезобиден.

Журнал «Радио-Электроникс» еще в декабре 1960 года сообщал: «Шаровая молния может управляться и поддерживаться в активном состоя-

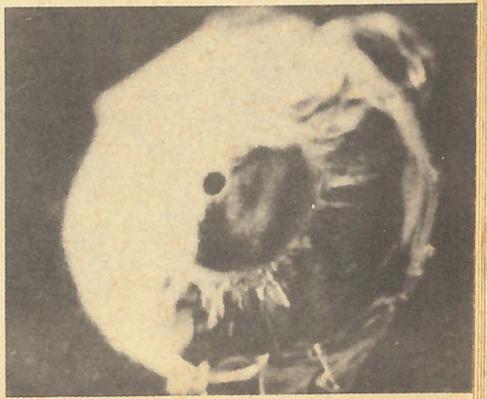
нии с помощью мощного луча радиолокатора... Работы в этой области основаны на выводах одного из ведущих советских физиков, П. Капицы, который теоретически показал, что шаровая молния, наблюдаемая в природе, представляет собой высокоионизированную плазму, существующую длительное время в результате резонансного поглощения извне интенсивных радиоволн...»

Гипотеза академика Капицы продолжает активно разрабатываться его учениками. И может быть, с ее помощью удастся понять, как за счет «электромагнитного» загрязнения среды образуются и подпитываются шаровые молнии, не видимые и не слышимые людьми.

Но оказалось, что и раньше, когда этого «мусора» было меньше или не было совсем, подобные явления тоже существовали. Вот слова из книги М.-А. Персингера и Г.-Ф. Лафреньера «Пространственно-временные необычные и скоротечные явления» (Чикаго, 1977 год) о внезапном появлении маленьких пулеподобных отверстий в окнах: «В таких случаях отсутствуют очевидные металлические предметы или пули в непосредственной близости, хотя окно может быть изрешечено маленькими отверстиями. Примеры этого типа не являются недавними или новыми, такие события отмечались, по крайней мере, с 1883 года». И эта версия ставится под сомнение.

Половину всех точек моей «коллекции» можно посчитать случайными и зачеркнуть, предположив, например, что стекольная промышленность выпускает стекла с изъяном.

Но другая половина все равно остается необъяснимой!



Горнолыжный спорт и технический прогресс — понятия тесно связанные. Новые материалы, более высокое качество инвентаря, техническое обеспечение склонов и соревнований способствуют увеличению скоростей, продлевают сезон катания, делают горнолыжный спорт более сложным и в то же время все более массовым и притягательным. Прошедший чемпионат мира в Шладминге (Австрия) еще раз подтвердил это. Он был не слишком удачным для советской команды (6-е место В. Макеева в скоростном спуске и 10-е В. Андреева в слаломе). Но он обогатил нас еще одной частью опыта, в частности, познакомил с мировым техническим уровнем, без которого немислмы вершинные достижения в этом спорте.



**ЮРИЙ ЦЕНИН,**  
наш спец. корр.  
Фото автора

## АЛЬПИЙСКИЕ СИЛУЭТЫ

Горнолыжный спорт в Австрии стал подлинно общенациональным увлечением. И не только в Австрии, повсюду в Европе. Стенмарк, Кламмер, Прельль превратились в идолов, имена которых широко используются в рекламе и большом бизнесе. Массовое увлечение горными лыжами диктует не только модный спортивный силуэт обуви и одежды (весьма, кстати, рациональный), но и определенный образ жизни, в который обязательным элементом входит обучение лыжам детей, проведение в горах выходных дней и отпусков и т. д. Реклама ловко «приспосабливается» к популярному спорту все жизненные аксессуары австрийца. По существу, в стране нет отрасли или крупной фирмы, которая так или иначе не работала бы на всеобъемлющую горнолыжную индустрию. Металлурги и химики, электронщики и машиностроители, текстильщики и кондитеры в погоне за прибылью изобретают новые материалы и сплавы, товары и приспособления, предназначенные усовершенствовать, казалось бы, и без того совершенный горный инвентарь и сервис, до предела обострив борьбу на трассах за сотые и тысячные доли секунды. «Вне передовых достижений науки и техники сегодня нельзя всерьез претендовать на успех в этом самом техническом и массовом спорте — спорте XX века», — пишет австрийский журнал «Ски».

Чемпионат мира в очередной раз выявил эту тенденцию с очевидностью факта. Взять, к примеру, трассу скоростного спуска в Шладминге. Ее длина — 3457 м, перепад — 1006 м, ширина полотна — 40—70 м, средняя скорость спуска на ней — 106 км/ч (на отдельных участках —

130 км/ч). Все виражи обнесены мягкой сеткой, чтобы упавший лыжник не «улетел» в деревья. Жесткость полотна такова, что и первый и сотый стартующие спускаются практически в равных условиях.

— Наша трасса представляет собой многослойный снежно-ледяной «пирог» стоимостью в 2 миллиона швейцарских франков, — рассказывал мне генеральный секретарь оргкомитета чемпионата Фритц Трафлер. — Ее сложный профиль — бугры, впадины, контруклоны — формировался с точностью до 1° задолго до чемпионата. Чтобы создать идеально жесткую поверхность и обезопасить склон от бесснежья, мы протянули на гору Планай трубопровод для снежных пушек и еще в ноябре обработали ее искусственным снегом. После каждого снегопада восемь ратраков уплотняли и выравнивали снежное полотно, потом его поливали дождевальными машинами...

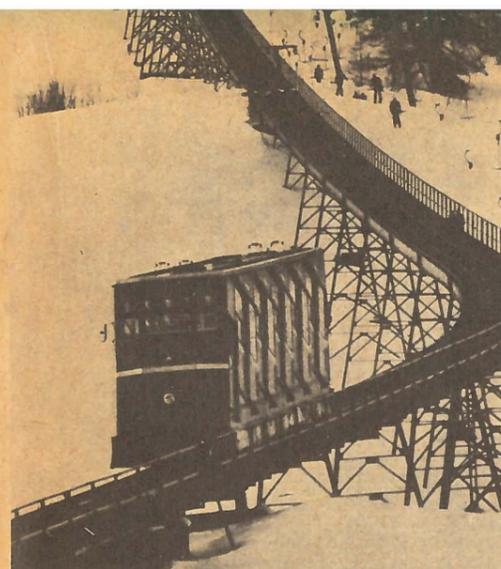
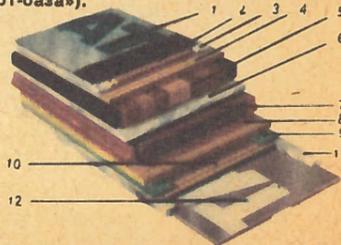
Снежный цемент, позволяющий соревноваться даже при проливном дожде (что, кстати, и случилось в начале чемпионата); телефонная и электрокабельная проводка по всей длине трассы; автоматическая система — электронный старт, финиш, табло; телесистема с гигантским дисплеем, давшая возможность тысячам зрителей наблюдать за каждым движением горнолыжника на трассе, а также повторять в замедленном темпе все наиболее интересные эпизоды; канатная дорога на вершину горы Планай, перевозящая в 4-местных кабинках до 1200 человек в час; вертолетная связь между финишем, стартом и другими звеньями чемпионата; 1750 судей и сотрудников оргкомитета, связанных единой сис-

темой портативных радиопередатчиков... Вот далеко не полный перечень технического оснащения лишь одной трассы мирового чемпионата.

Что это, излишества? Издержки все той же рекламы? Едва ли. На спортивных трассах сегодня играет тот, кто технически лучше обеспечен. Австрийцы, канадцы, швейцарцы для своих спусковиков всегда имели несколько пар запасных лыж, специально подготовленных на «вероятное изменение погоды...». На прикидках и тренировках вспомогательный персонал с помощью специальной аппаратуры фиксировал прохождение лыжником каждого отдельного участка, чтобы тренер мог давать конкретные коррективы по всей трассе.

Все большее значение приобретает надежность и точность работы инвентаря. На скоростном спуске вибрация и деформация лыж достигает таких размеров, что ботинок порой сам выходит из креплений. Так дважды в этом сезоне пострадал наш Валерий Цыганов, оказавшись на одной лыже при скорости далеко за 100 км/ч. Надежда Австрии, спуско-

Новейшая модель лыж фирмы «Атомик» — «Бионик СЛ» (разрез): 1 — лаковое покрытие, нанесенное на пластик (макротекс); 2, 4 — пластины из гибкого пластика (ГФК-ламинат); 3 — верхний алюминиевый кант; 5 — верхний деревянный сердечник со сторонами из фенола; 6 — пластина из высоколегированного металла; 7 — нижний деревянный сердечник; 8, 10 — гибкие пластины (ГФК-ламинат); 9 — резиновые проилладки; 11 — стальной кант; 12 — скользящая поверхность из полимера со специальными добавками («супер-спорт-база»).



вик Франц Кламмер, за день до основного старта упал, и... крепления фирмы «Тиролия» не сработали. Об этом назавтра с возмущением писали все газеты.

А вот ботинки, определяющие привычную стойку, спортсмены предпочитают подолгу не менять. Годами не расстаются со своей старой, обкатанной обувью Стенмарк, Рид, Мэр и другие асы. По мнению специалистов, неудачные выступления советской команды не в последнюю очередь объясняются тем, что в сезон чемпионата наши ребята опрочметливо перешли на ботинки другой фирмы...

Технические новшества стремительно врываются на горнолыжные трассы, оказывая влияние на технику спусков. Подлинной находкой, избавлением от болезненных ушибов стали для лыжников атакующего стиля гибкие дровки ворот на пружинах. Новинка быстро прижилась: теперь спортсмены смело идут на флаг, «отбрасывая» его рукой, — они выигрывают победные «сотки», спрямляя дуги, увеличивая скорость. Но это требует соответствующей техники и тренировки: некоторые на чемпионате не успели освоиться и потерпели фиаско именно из-за новых дровков.

В один из дней-пауз в соревнова-

ниях нас повезли на завод фирмы «Атомик», что в 20 км от Шладминга. Предприятие выпускает в год 660 тыс. пар лыж, и, хотя оно оборудовано по последнему слову техники, в нем чрезвычайно велика роль ручного труда. Парадокс? Нет, ручной труд используется здесь на самых ответственных участках — на сборке, где требуется высочайшая квалификация и многолетний опыт.

— Руки мастеров в сочетании с самыми современными методами исследований, дозирования, контроля — вот что определяет качество лыж «Атомик», — заявил нам представитель фирмы.

Он рассказал об особенностях новых, запатентованных фирмой лыж системы «Бионик». Эти лыжи построены по принципу рессоры: они имеют два деревянных сердечника — более легкий и длинный расположен в нижнем слое, более тяжелый и короткий — в верхнем, в зоне креплений. Соотношение длины сердечников 27:17 создает в лыже 4 зоны амортизации: жесткость нарастает от концов к середине. Это дает лыжнику целый ряд преимуществ при осуществлении поворотов. Во-первых, мягкость и плавность работы лыж в средней, опорной части при сохранении гибкости и, так сказать, «темпе-

Праздник на снегу: 55 тысяч зрителей наблюдали захватывающую борьбу на скоростном спуске.

3718 нанатных дорог — основа горнолыжного сервиса Австрии; скоростные фуникулеры (в Санкт-Антоне, Тироле) за считанные минуты поднимают лыжников на 3-километровую высоту.

Члены сборной команды страны (слева направо): Владимир МАКЕЕВ, Надежда АНДРЕЕВА, Александр ЖИРОВ.

раментности» на концах. Во-вторых, концентрация основной массы лыжи в средней части обеспечивает более легкую ее вращаемость и ведение в повороте. И наконец, за счет повышенной упругости и эластичности значительно увеличивается зацепление кантов на жестком снегу.

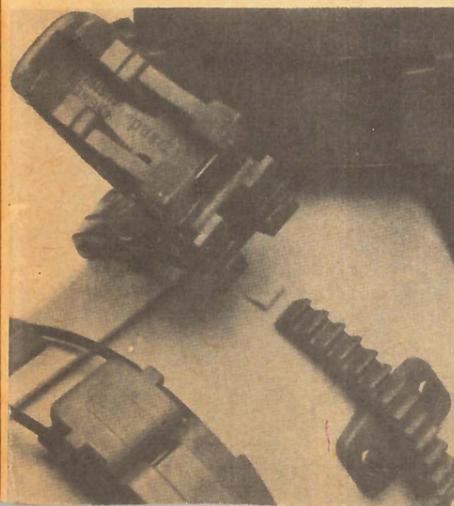
Изучая техническую сторону чемпионата, советские специалисты приходят к единодушному мнению: для развития успехов на международной арене и внутри страны нам необходим хотя один полноценный горнолыжный центр с современными трассами, оборудованный по последнему слову техники, пригодный для проведения международных соревнований, тренировок сборных команд и подготовки олимпийского резерва.

Лаборатории фирмы «Дахштайн» работают над совершенствованием горнолыжных ботинок: новые замки, позволяющие застегиваться и регулировать затяжку одной рукой, получили одобрение на чемпионате.

Испытания новых лыж проводятся опытными мастерами с помощью электронных датчиков.

Доступность и массовость — этому способствуют «мини-лыжи», легко умещающиеся в рюкзаке.

Новые дровки снабжены в нижней части пружиной, стянутой проходящим внутри ее стальным тросом: «слабываясь» при столкновении с лыжником, древко мгновенно возвращается в прежнее положение.



**ТЕХНИКА И СПОРТ**



### АВТОМОБИЛЬ, ИЗМЕНЯЮЩИЙ ФОРМУ.

Создание самолета с изменяющейся геометрией крыла навело автоконструкторов на мысль создать автомобиль подобного свойства. Известно, что на прямых автострадах легковая машина должна быть максимально обтекаемой, в условиях же города от нее требуется прежде всего компактность и маневренность.

Как же совместить эти противоречивые требования? Разработчики предложили конструкцию с несколькими электрическими или гидравлическими плунжерами, шарнирно закрепленными на переднем и заднем мостах. В зависимости от обстановки плунжеры то растягивают, то сжимают машину, делая ее более компактной, причем их работой управляет микропроцессор (Англия).

**ДЛЯ БУДУЩИХ НОВОРОЖДЕННЫХ.** Успехи рентгенографии, в частности возможность получать высококачественные снимки при минимальной дозе облучения, позволили по-новому подойти к сложной



проблеме исследования внутриутробного развития плода. Специалисты полагают, что в ближайшем будущем удастся разработать довольно простую методику раннего обнаружения дефектов в организме младенца (Канада).



### СОЛНЦЕ ПОМОЖЕТ ФЕРМЕРУ.

Многие мелкие хозяйства расположены, как правило, вдали от линий электропередачи, и владельцам приходится добывать электроэнергию с помощью дизельных генераторов; нефти при этом выгорает не на одну сотню долларов. Этот солнечный насос призван залатать прореху в фермерском бюджете. Фотоэлементы, смонтированные на подвижном стенде, питают электродвигатель мощностью в треть лошадиной силы, а тот крутит водяной насос, сидящий с ним на одном валу. Установка может работать весь солнечный день от зари до зари, поливая грядки или наполняя бассейн. Разработчики из фирмы «Солар электрик интернешнл» утверждают, что по такому принципу может работать сколь угодно большая дождевальная установка на любых сельскохозяйственных угодьях. Преимущества: автономность, дешевизна, быстрая самокупаемость и надежность — была бы только ясная погода (США).

### БЕГ С ВОСТОРОГМ.

Оказывается, лица, ежедневно занимающиеся интенсивными физическими упражнениями, в частности бегом, в период занятий переживают заметный подъем настроения. Исследователи даже придумали специальный термин для подобного состояния — «эйфория бега», — которое исчезает, как только занятия прекращаются. Отчего это происходит? Выяснено, что упражнения каким-то образом повышают в организме уровень эндорфинов — белков, вырабатываемых в головном мозге и гипофизе и являющихся естественными обезболивающими веществами. Правда, другие специалисты полагают, что «эйфория» объясняется не только действием эндорфинов, но и сложнейшими взаимодействиями многих гормонов (США).

### МУСКУЛЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Идея превращения химической энергии непосредственно в механическую весьма соблазнительна. Но как ее реализовать?

Несколько лет назад было установлено, что коллагеновое волокно, погруженное в концентрированный раствор бромида лития, сжимается и при некоторых условиях может поднять груз, в несколько раз превышающий его собственный вес. Процесс обратим, и если волокно последовательно помещать в два раствора, имеющих разную концентрацию бромида лития, то оно будет периодически растягиваться и сжиматься, подобно мускульному. Используя этот эффект, ученые создали небольшой «химический» двигатель мощностью 0,3 Вт, который делает 40 об/мин (Франция).

### ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ТЕКСТИЛЬЩИКОВ.

Как будто бы толщину и плотность ткани легко определить на ощупь. Но подобная субъективная оценка не устраивает специалистов, им нужны точные данные. Обычно для замеров используются механические динамометры, однако такие испытания занимают много времени, а их результаты

не всегда отличаются высокой точностью. Недавно текстильщики получили в свое распоряжение новый электронный прибор, с помощью которого толщина и эластичность ткани определяются уже не механическим способом. Специальный датчик, «прощупывая» электромагнитными импульсами образец материала, посылает сигналы электронному блоку, который, преобразовывая их, отображает результаты измерений на цифровом индикаторе. Время измерений — минимальное (Чехословакия).

### МОНЕТЫ ОСТАНУТСЯ В КАРМАНЕ.

Этот новый таксофон включается не монетой, а специальной магнитной картой. Она «запланирована» на 300 стандартных (по времени) разговоров. Как только трубка спустится на рычаг, на карте, вставленной в щель аппарата, помечается число оставшихся «собеседований». Новые автоматы уже устанавливаются на железнодорожных станциях, метро, в аэропортах, в больших универмагах (Япония).

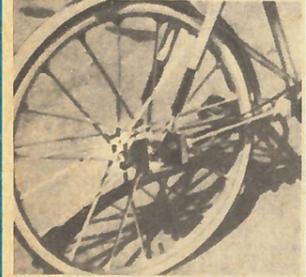


### АЛЮМИНИЙ ВМЕСТО СЕРЕБРА.

Как известно, для изготовления обычных зеркал ныне используют алюминий, а вот чтобы сделать зеркало высшего качества, нужно серебро. Однако в наше время этот металл становится дефицитным. Нельзя ли заменить столь дорогостоящий материал в этом случае? Бухарестские ученые создали промышленную установку алюминиевого покрытия стекла в вакууме производительностью 200 тыс. кв. м зеркал в год. И вот результат: хотя качество нового изделия ничуть не хуже, стоимость его в 3—4 раза ниже (Румыния).

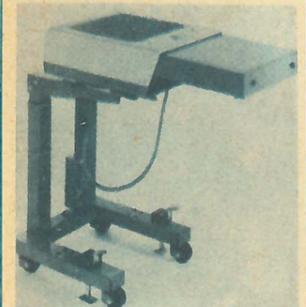
### И ОПЯТЬ ВЕЛОСИПЕДИ!

Многие конструкторы считают, что это простейшее средство передвижения не только можно, но и нужно модернизировать. Перед нами один из примеров «доработки»: карданный привод вместо цепи и мягкая подвеска колес (ФРГ).



### ТРИ СНИМКА В СЕКУНДУ.

Уже семьдесят лет рентгенография помогает медикам, а конструкторы все вносят усовершенствования в знакомые каждому аппараты. На этот раз потрудились специалисты фирмы «Сименс». Перед вами новая «пристройка» к серийному прибору, состоящая из экрана, лентопротяжного механизма, двух кассет с запасом пленки на 20 снимков и блока управления. Отличительная особенность сериографа — так называется установка — быстрота съемки, а следовательно, меньшая доза облучения. За секунду врач может сделать три снимка высокого качества. Кроме того, можно запрограммировать количество снимков, интервал между ними, последовательность съемки (ФРГ).



**ЗОЛОТОЙ ГЕН.** Если обещания «новых алхимиков» (как ныне именуют специалистов по генной инженерии) сбудутся, то нас

ожидают буквально чудеса. Можно будет производить в нужных количествах вакцины против гепатита и малярии, столь нужные диабетикам инсулин, изготавливать низкокалорийный сахар, создавать «самоудобряющиеся» сельскохозяйственные культуры, которые станут предвестниками нового этапа «зеленой революции».

Благодаря новым методам сделаны первые шаги на пути наследуемого изменения свойств микроорганизмов путем пересадки генов. Так, директор Института молекулярной биологии при Цюрихском университете Карл Вайсман получил первые партии человеческого интерферона с помощью бактерии «эшерихии коли». Интерферон, как известно, находится в организме человека в микроскопических количествах и входит в естественную систему противовирусной защиты. Получение его традиционными методами сопряжено с большими техническими трудностями и обходится очень дорого.

Не случайно многие ученые сравнивают пересадку генов по своему значению с расщеплением атомного ядра. Это ни с чем не сравнимое средство для познания глубин живой материи, для изменения ее наследственных свойств. Пересаженный в бактерию, незвестный ген действует как своеобразный исследовательский зонд, помогая ученым выяснить его роль и структуру. Сделан смелый шаг к недавно еще немыслимому делу — определению точного места всех ста тысяч генов, находящихся в одной клетке человеческого организма. Намечается перспектива создания новых форм живых существ не с помощью традиционной селекции, а посредством прямого воздействия на гены.

Техника пересадки генов была разработана в семидесятые годы, и сейчас она сделала решительный шаг от лаборатории к цеху промышленного предприятия. Создатели новой технологии заявляют, что она изменит облик восьмидесятых годов так же, как облик сороковых годов был изменен

пластмассами, пятидесятих — транзисторами, шестидесятых — компьютерами и семидесятых — микроэлектроникой (Италия).

### ВЕЗДЕСУЩИЙ «АРГО».

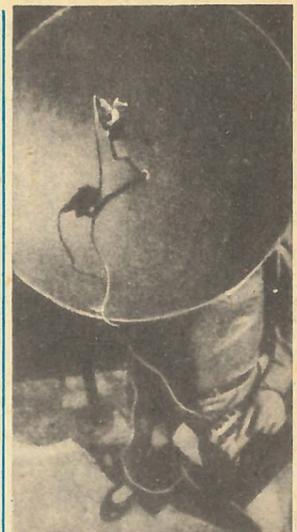
Сегодня во многих индустриальных странах особое внимание автоконструкторов обращено на создание вездеходов, способных преодолевать самые разные препятствия. Эта модель — одна из последних.

Всепроходящий четырехосный «Арго» при полной загрузке забирается по крутому склону (до 45°), плавает, «ходит» по льду и снегу. Погода ему не помеха. Его кузов выполнен из пластмассы. Вначале новый вездеход предназначался для работы в жестких арктических условиях, но, как считают специалисты, его можно использовать в любом климате (Канада).



### «ПОЙ, ЛАСТОЧКА, ПОЙ!»

Судя по всему, человечество соскучилось по живым природным звукам. В последнее время в самых разных странах все большим успехом пользуются грампластинки с записями птичьего пения. Однако «поймать» мелодию пернатого не так просто, как это может показаться на первый взгляд. Птицы пугливы и, прямо скажем, бояться «аудитории». Значит, записывать их надо издали, но тогда на пленку «влезут» посторонние шумы.



Чтобы справиться с такой задачей, Микул Оршаг из Будапешта разработал конструкцию специального микрофона с параболической «антенной» (Венгрия).

### НА ВСЕ ЛАДЫ.

Эта так называемая «машина многоцелевого назначения», созданная фирмой «Цеттельмейстер», умеет делать тринадцать различных операций. Сменное оборудование, комбинируясь с «тягачом», каждый раз «производит на свет» отдельную машину специального назначения постоянной мощностью в 17,25 кВт. Тут и автоплатформы с записями птичьего пения. Однако «поймать» мелодию пернатого не так просто, как это может показаться на первый взгляд. Птицы пугливы и, прямо скажем, бояться «аудитории». Значит, записывать их надо издали, но тогда на пленку «влезут» посторонние шумы.



## ЗАГАДОЧНАЯ НАУКА МАЙЯ

СТЕФАН  
НИКИТОВ  
(Болгария)

По каменистой дороге, спиралью обвивающей Звездный купол, медленно и с достоинством идут жрецы-звездочеты. Головы их увенчаны высокими шапками, украшенными перьями священной птицы Кетцаль. Плечи покрыты длинными, ярко расцвеченными одеяниями. А в руке каждый несет небольшую плетенку, искусно сделанную из стеблей фикуса.

На четвертом этаже процессия останавливается перед узким проемом в каменной стене. Главный жрец властно простирает руку, и два стража безмолвно отступают в сторону. Шестнадцать звездочетов медленно минуют проход и оказываются на просторной круглой площадке. Усаживаются на низкой деревянной скамейке, опоясывающей площадку, извлекают из плетенок свернутые листы бумаги из волокон фикуса и раковины, полные разноцветных камешков. Главный жрец встает и, скрестив руки на груди, начинает говорить...

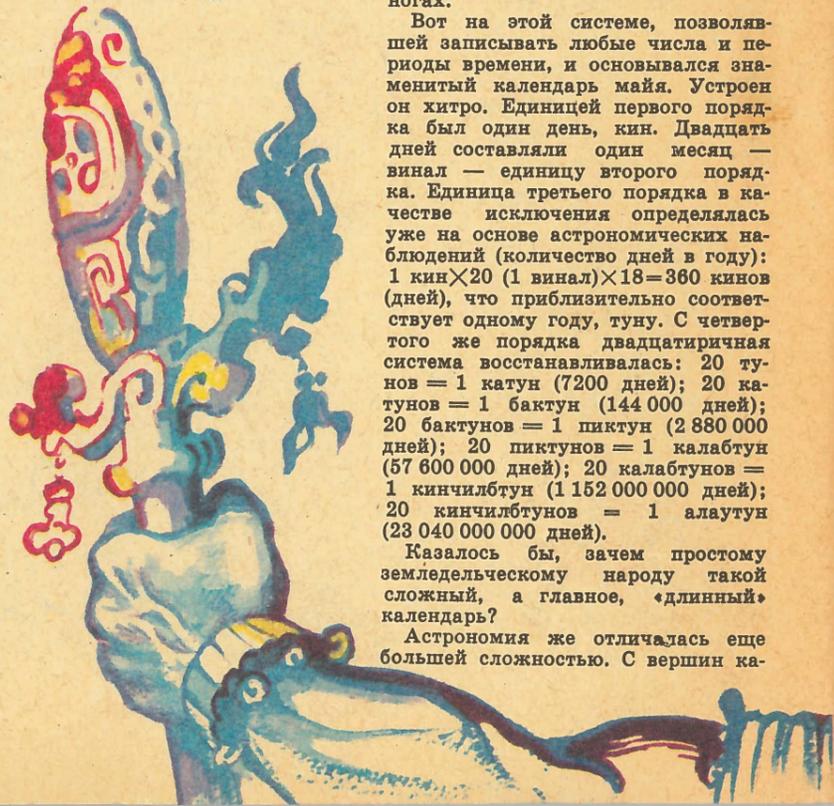
\*\*\*

Алтарный рельеф из камня, найденный в древнем городе Копане (на территории нынешнего Гондураса), подтверждает, что такая встреча самых просвещенных майя действительно состоялась в середине VIII века. Это был своеобразный научный съезд, собравший наиболее выдающиеся умы. Подобные встре-

чи происходили регулярно, на них обсуждались проблемы, связанные с предсказанием солнечных и лунных затмений, изучением фаз Луны и Венеры; самым важным вопросом было уточнение (буквально до минуты) начала нового 365-дневного года (хааб) и исправление календарных погрешностей, накопленных за прошедшие 52 года...

Эти первые «научные конференции» на Американском континенте были проявлением необыкновенной и самобытной культуры, зародившейся около 1500 г. до н. э. в джунглях Гондураса, Гватемалы и полуострова Юкатан. Майя унаследовали от ольмеков и значительно усовершенствовали письменность, математику и наблюдательную астрономию — науки, на основе которых и был создан их замечательный календарь.

По мнению известного американского археолога Морли, историю майя можно разделить на три больших периода: доклассический (1500 г. до н. э. — 300 г. н. э.), классический (300—900 гг.) и постклассический (900—1530 гг.). Наука майя достигла расцвета именно в классический период, когда в джунглях были построены такие города, как Тикал, Паленке, Копан, Бонампак, Пиедрас-Неграс и другие. Затем эта могущественная цивилизация начала клониться к упадку, города были оставлены по невыясненным еще причинам, и к моменту испанского нашествия майя являли собой лишь останки великого прежде народа.



Каким же образом формировались удивительные научные знания древних майя? Большинство ученых сходится во мнении, что главным фактором, обусловившим начальную, если можно так выразиться, астрономию, были практические нужды земледелия. Его примитивность и неблагоприятные естественные условия поставили майя в полную зависимость от сил природы. Небесные явления казались прямо связанными с плодородием — следовательно, и с судьбой народа. Отсюда пошла вера, что движение звезд предопределяет человеческую жизнь.

Жрецам удалось обнаружить связь между постепенным перемещением планет и сменой времен года. Затем они определили длительность тропического и звездного года и продолжительность лунного цикла. По-видимому, тогда же возникла необходимость в постоянной фиксации календарных вычислений, которая привела к созданию иероглифической письменности, системы записи чисел и арифметических действий.

Майя изобрели ноль — первыми в мире, примерно на тысячу лет раньше, чем люди Старого Света. Обозначали они его в виде морской раковины, а числа записывали точками и черточками, причем точки обозначали единицы, а черточки — пятерки. Жрецы использовали двадцатичисленную систему счисления, происхождение которой неясно. Скорее всего ее подсказало общее количество пальцев на руках и ногах.

Вот на этой системе, позволявшей записывать любые числа и периоды времени, и основывался знаменитый календарь майя. Устроен он хитро. Единицей первого порядка был один день, кин. Двадцать дней составляли один месяц — винал — единицу второго порядка. Единица третьего порядка в качестве исключения определялась уже на основе астрономических наблюдений (количество дней в году):  $1 \text{ кин} \times 20 (1 \text{ винал}) \times 18 = 360 \text{ кинов (дней)}$ , что приблизительно соответствует одному году, туну. С четвертого же порядка двадцатичисленная система восстанавливалась:  $20 \text{ тун} = 1 \text{ катун} (7200 \text{ дней})$ ;  $20 \text{ катун} = 1 \text{ бактун} (144\,000 \text{ дней})$ ;  $20 \text{ бактунов} = 1 \text{ пиктун} (2\,880\,000 \text{ дней})$ ;  $20 \text{ пиктунов} = 1 \text{ калабтун} (57\,600\,000 \text{ дней})$ ;  $20 \text{ калабтунов} = 1 \text{ кинчилбтун} (1\,152\,000\,000 \text{ дней})$ ;  $20 \text{ кинчилбтунов} = 1 \text{ алаутун} (23\,040\,000\,000 \text{ дней})$ .

Казалось бы, зачем простому земледельческому народу такой сложный, а главное, «длинный» календарь?

Астрономия же отличалась еще большей сложностью. С вершин ка-

менных пирамид или из специальных сооружений, таких, как «обсерватория» Каракол в городе Чичен-Ица, жрецы наблюдали звездное небо невооруженным глазом или сквозь длинные и узкие прорезы в каменных стенах. Среди руин Вапактуна в северной Гватемале сохранилась каменная пирамида, а точно на восток от нее — высокая платформа, на которой воздвигнуты три небольших храма. Звездочет взбирался на ступени пирамиды до такой высоты, чтобы далекая линия горизонта совпадала с крышами храмов. С каждым восходом он видел, как солнечный диск поднимается над тремя крышами. В день равноденствия Солнце восходило точно над серединой среднего храма и, кроме того, оказывалось на одной линии со стелой, которая стояла на площади перед дорогой, ведущей в этот храм. В день летнего солнцестояния оно вставало над левой стеной левого храма, а в день зимнего солнцестояния — над правым.

На протяжении веков (или даже тысячелетий) жрецы записывали движения планет и составляли своеобразные карты, а потом таблицы будущих солнечных и лунных затмений. Продолжительность солнечного года они вычислили с исключительной точностью — 365, 2420 суток, что всего на 0,0002 меньше принятого сегодня значения тропического года и соответствует ошибке в 1 сутки за 5000 лет! Календарь майя точнее григорианского?..

Звездочеты определили также и продолжительность синодического месяца (время между двумя одноименными лунными фазами, равное 29 суткам, 12 ч, 44 мин и 3 с). Согласно таблицам, найденным в Копане, он длится 29,53020 суток, а по таблицам из Паленке — 29,53086. Среднее значение составляет 29,53053 и всего на 0,00006 суток короче принятого сегодня. Но не только Луна и Солнце были объектами наблюдений. Вроде бы для земледелия «график» движения Венеры совершенно неважен, тем не менее... Синодический период (время между двумя последовательными соединениями этой планеты с Землей) варьируется между 580 и 588 сутками, и майя вычислили, что его средняя продолжительность равна 584 суткам. Современная цифра — 583,9, так что погрешность, допускавшаяся жрецами примерно за 3000 лет, составляла всего одни сутки. Кроме того, они знали, что Марс становится яркой полуполночной «звездой» каждые 780 суток, и, вероятно, это в какой-то степени обуславливает странную продолжительность их религиозного года — 260 суток (три таких года равны синодическому периоду Марса).

Из других небесных объектов почему-то наибольшее внимание уделялось созвездиям Ближнецов (на языке майя Ах-Эк) и Плеяд (Цаб).

Есть и еще одна странность. Установлено, что майя использовали одновременно две календарные системы, разнившиеся продолжительностью: длинный год и короткий год, причем первый существовал в двух модификациях: 365-дневный хааб и 360-дневный тун, служивших для разных целей. Бытом руководил хааб из 18 месяцев по 20 дней каждый. В конце его добавляли 5 «безымянных» суток, считавшихся несчастными. Хааб начинался месяцем поп (от 16 июля до 4 августа) и днем, который обозначался как «0 поп». При таком начале отсчета дни в хаабе начинались не с единицы (первый день месяца), а с нуля (нулевой день месяца).

Короткий 260-дневный год цолкин имел ритуальное значение и подразделялся на 13 месяцев, которые (как и в хаабе) содержали по 20 дней. Особенностью этого года было наличие недель по 13 суток. Дни в неделе обозначались числами от 1 до 13, из-за чего цолкин представлял собой своеобразную комбинацию 20-дневных месяцев и 13-дневных недель.

В некоторых случаях использовали и особый лунный календарь, каждый месяц которого содержал 29 или 30 суток. Каждый день лунного месяца обозначался соответствующим числом, причем первый считался нулевым. Точность была исключительная. Согласно жрецам 405 лунных месяцев равны 11 960 дням, а современные вычисления этого периода дают цифру в 11 959,1 дня.

Многие обряды и ритуалы в жизни майя были каким-то странным образом связаны с взаимной зависимостью между хаабом и цолкином. Современные исследователи моделируют эту зависимость системой из двух зубчатых колес, одно из которых имеет 365 зубцов, а второе — 260. Чтобы при вращении определенный зубец большого колеса (хааб) вновь соприкоснулся с соответствующим зубцом малого (цолкин), необходимо ни много ни мало 52 оборота большого колеса и 73 оборота малого. Если умножить 52 на 365 или 73 на 260, получим 18 980 суток. Интересно, что этот 52-летний цикл имел большое значение не только в жизни майя, но и в жизни ацтеков, которые, вероятно, заимствовали его от майя. Последние пять дней цикла считались очень опасными, и оба народа верили, что именно тогда случаются стихийные, необыкновенные катастрофы. Уж не для того ли и следили за ходом светил?

Согласно некоторым исследователям, майя знали и еще более продолжительный временной цикл, состоящий из пяти раз по 18 980 суток, всего 94 900. Любопытно (и не выяснено) то обстоятельство, почему число дней в хаабе, умноженное на число дней в цолкине (365 × 260), или наоборот, дают именно 94 900 дней!

Наконец, загадочна и сама начальная дата календаря майя. Судя по надписи на стеле 9 в Вашактуне, это был день, обозначенный как 13.0.0.0.0.4 ахау (название дня), 8 кумху (название месяца). Эту начальную точку интерпретируют по-разному: 3113 г. до н. э. (Томпсон); 3373 г. до н. э. (Спинден) и 3433 г. до н. э. (Морли). Согласно советскому исследователю Ю. В. Кнорозову хронология майя знает две «нулевые» точки: первая — 3113 г. до н. э. (это коррелирует с Томпсоном), а вторая соответствует 5 041 738 г. до н. э. Но каково значение этих дат, к каким мифологическим или другим событиям они относятся, не знает никто...

В классический период применяли довольно сложную систему записи (более 10 иероглифов) для обозначения конкретных дат. Фиксировалось, сколько бактунов, катунов, тунов, виналов и кинов минуло от начальной даты до дня записи. Например, «9.14.0.0.0.6 ахау, 13 муан» означает, что от начальной даты прошло 9 бактунов, 14 катунов, 0 тунов, 0 виналов и 0 кинонов. Последние же — 6-й день (ахау) 13-дневной недели и 13-е сутки месяца муана, то есть 4 мая 711 г. н. э.

Этот метод датировки, названный учеными «длинный счет», применялся, вероятно, до середины VIII века. Начиная со второй его половины на стелах майя появляется новый способ датировки — «короткий счет». При этом дата обозначалась числом дней, минувших от последнего периода катуна (около 20 лет) до момента записи.

На протяжении своей многовековой истории майя не создали великой империи и, как правило, жили в полной изоляции от соседних племен. Даже отдельные их города-государства поддерживали весьма слабые и мимолетные связи между собой. В таком случае закономерен вопрос: каково происхождение удивительной науки и культуры этого странного народа; почему майя, единственные из других больших древнеиндейских цивилизаций, смогли создать еще в начале нашей эры высокоразвитую письменность и беспримерный по точности календарь; возможно ли, что жрецы майя все открыли самостоятельно или... уна-

следовали у еще более древних племен некие готовые рецепты.

По сей день эти проблемы остаются открытыми. Ряд ученых, как в прошлом, так и сейчас, высказывает предположения и предлагает гипотезы — пусть недоказанные, но представляющие определенный интерес. В их основе лежит идея, что между Старым и Новым Светом существовали контакты, создавшие некоторую преемственность духовной и материальной культуры.

Пирамиды есть и в Египте и в Мексике; жреческая каста в обеих странах изолировалась от народа и ревниво скрывала свои знания; погребальные ритуалы в Мексике очень напоминают последние почести, отдаваемые умершим властителям Египта, Финикии и т. д. Но наиболее поразительно сходство календарей майя и древнеегипетского. Все древние календари можно подразделить на две группы: одни, у которых часы суток равны, и другие (вероятно, еще более ранние), часы в которых не равны, а меняются в зависимости от наступления дня или ночи. К календарям с неравномерными часами суток относятся только календари майя и египтян, во всех же остальных часы были равными, за исключением более позднего, японского. Оба календаря первоначально имели по 360 дней. Потом в конце года были добавлены еще 5 дней, которые и египтяне и майя равно считали «злосчастными».

От этого сходства и от необыкновенной точности календаря майя и египтян создается впечатление, что их жрецы, вероятно, имели некоторые готовые «рецепты». Но, к сожалению, до сих пор нет никаких исторических и археологических данных, по которым можно было бы прямо или косвенно судить о механизме научных познаний этих двух народов, разделенных тысячами километров расстояния и более чем 2000 лет во времени. Современные исследователи высказали, что для получения астрономических данных, необходимых для составления, например, календаря майя, жрецам нужно было наблюдать и записывать движения планет на протяжении приблизительно 10 000 лет! В таком случае невольно возникает мысль: не была ли общим первоисточником загадочная Атлантида?

И если в будущем найдется убедительное доказательство существования этого легендарного континента и высокого уровня его науки и культуры, то не окажется ли, что наш григорианский календарь, являющийся усовершенствованным вариантом древнеегипетского, тоже родом из Атлантиды!

Перевод Михаила Пухова



Детали алтарного каменного рельефа в Копане.

Страница Мадридского кодекса.

## Но кто мы и откуда?..

ОЛЕГ ГОРБУНОВ

Гость наш, о чем я тебя попрошу: откровенность похвальна, — имя скажи мне, каким и отец твой, и мать, и другие в граде твоим и отечестве милым тебя величают?

ГОМЕР

Древний мир говорит с нами неохотно. Молчат монолиты Стоунхенджа и сфинксы Африки — их создатели не оставили нам ясной, понятной инструкции на знакомом языке в видном месте. Древние мудрецы подробно описали чудеса Атлантиды, но не указали точные координаты ее месторасположения. Там и сям находятся памятники с многочисленными иероглифами, рисунками, навечно выбитыми на камне, но большинство из них не поддается расшифровке — идола не желают поделиться с нами сведениями об исчезнувших с лика Земли цивилизациях.

Правда, и попытки ученых взять у них интервью начались не так уж давно — всего два века назад. В 1799 году нашли знаменитый «Розетский камень», сокровище, по мнению египтологов, «ценнее, чем все алмазы фараонов», ибо на нем был выгравирован ключ к седому прошлому планеты. Через полвека европейцы впервые узнали о существовании легендарных шумеров и высочайшей культуре аборигенов Америки — майя. В 1843 году Уильям Прескотт своей книгой «Завоевание Мексики» открыл в прямом смысле слова глаза человечеству на высокую цивилизацию древних американцев.

Лишь в XX веке началось широкое наступление на тайны истории. Чудеса античного мира посыпались как из рога изобилия. В числе полководцев этого штурма следует по праву назвать нашего замечательного соотечественника, лауреата Государственной премии СССР, доктора исторических наук Юрия Ва-

лентиновича Кнорозова. Он сумел не только разгадать тайну письма майя и протоиндейцев, но и разработать принципиально новую систему дешифровки неизвестных письмен и успешно применить ее для познания человеческой истории. Научным подвигом можно назвать прочтение текста на уникальных печатях из древнеиндийских развалин Мохенджо-Даро и Хараппы, датированных III тысячелетием до н. э. и, по общему мнению лингвистов середины 60-х годов, признанных недешифруемыми!

Несмотря на приговор, эти сенсационные печати, на две тысячи лет отодвигающие вглубь индийскую цивилизацию, заговорили... Вполне вероятно, в ближайщие годы мы узнаем нечто новое и о майя — никто не может гарантировать, что обнаружены абсолютно все их памятники и что вновь найденные не будут дешифрованы. Наука не стоит на месте, а упрямо отыскивает доказательства к самым смелым гипотезам, о которых говорит С. Никитин. Но сегодня доказательства этих пока еще слишком мало. Тем не менее они все-таки есть.

«По-видимому, еще в середине I тысячелетия, — пишет в своей фундаментальной монографии «Письменность индейцев майя» Ю. В. Кнорозов, — на территории Мексики сформировалась культура ольмеков, более древняя, чем культура майя, и тесно с ней связанная... Стелы, открытые в Трес Сапотас и Ла Вента, показывают, что у ольмеков имелись цифры, иероглифическое письмо, календарь и ленточное исчисление такого же характера, как и у майя... Можно предполагать, что «классическая» культура развилась на основе этой, более древней ольмекской культуры и что древнейшие ольмеки и майя до переселения на юг — один народ».

Исследователей письменных памятников майя просто поражает их насыщенность цифровыми и календарными знаками. По этой причине большинство ученых считает рукописи майя датированными историческими хрониками, где в основе скорее всего лежало учение, что события повторяются в течение каждого цикла времени, и поэтому знание последовательности событий в прошлом позволяет предвидеть их в будущем! Подобная тенденция существовала и существует ныне и на другом континенте — в Азии, где бытует мудрая поговорка: «Не забывай прошлого — оно учитель будущего». Другими словами, жрецы майя облада-



ли системой долгосрочного прогноза экстремальных природных явлений, которую ныне упорно ищет ученый мир планеты.

«Ритм времени очаровал майя», — заявлял известный американский историк Дж. Томпсон и называл их письменность «симфонией времени».

Костры испанских конкистадоров сожгли пояснения не только к истории Америки, но, что самое обидное, уничтожили аргументацию их древней календарной системы, фактический материал к пониманию астрономического комплекса пустыни Наска и других «фигур», разбросанных по всему континенту. Возможно, в книгах майя было и описание «кипу» — древнейшего астрокалендарного устройства, в котором один из лучших специалистов по кипу, Норденшельд, видит математические расчеты, гороскопы, различные методы предвидения будущего. Мало того, современные математики относятся к «узлу», основе кипу, как к одной из самых больших тайн! Ибо узел этот возможен, как они считают, только в нечетном числе измерений и невозможен в плане и в высших четных пространствах — втором, четвертом, шестом.

Как же эти кипу выглядят? Основная их часть — толстая веревка, сообщает В. А. Истрин в книге «Возникновение и развитие письма», к которой прикреплялись шнуры с узлами и сплетениями. Количеству шнуров и узлов, их величине, взаиморасположению и цвету придавалось строго определенное смысловое значение. Так, если

шнуры не были окрашены, они служили для числового учета или для запоминания знаменательных дат. Окрашенные узлы использовались для более сложных сообщений: например, черные обозначали катастрофу, ураган, несчастье; красные — войну; белые — мир; желтые — золото; зеленые — маис. Испанский историк де ла Вега (мать его была из племени инков) оставил следующее описание кипу (начало XVII в.): «Для войны, управления, дани, церемоний имелись различные кипу, и в каждой из них множество узлов и привязанных нитей — красных, зеленых, голубых, белых и т. д.; так же, как мы находим разницу в наших двадцати четырех буквах, размещающая их различными способами, чтобы передать различные звуки, так и индейцы получали большое число значений при помощи расположения узлов и их цветов».

Самое же поразительное — эти кипу ныне обнаружены во всех частях света! В большинстве стран Восточной Азии (в Японии, в Корее, на островах Рю-Кю, на Гавайях). Особенно интересен экземпляр, найденный в Корее (начало нашей эры), в усыпальнице короля Ким-Нульджи из династии Силла. Вначале его посчитали нарядным поясом. В длину он — 109 см, и состоит, как и перуанские кипу, из крепкой веревки со свисающими веревочками, на которые нанизаны золотые брелочки в форме рыбок, трубочек... Согласно А. Эккарду знаки содержат описание важнейших событий из жизни короля. Он указывает также на сходство кипу (узловое письмо) с санскритским письмом, напоминающим по форме веревку с брелочками. И это весьма справедливо!

Так что же, следы единой цивилизации?

Известный французский историк Раймон Картье пишет: «Во многих областях наука майя превосходила науку греков и римлян. Глубокие познания в математике и астрономии помогли им до совершенства довести хронологию и науку календаря. Они строили обсерватории с куполами, ориентированными лучше, чем Парижская обсерватория в XVII веке. Они использовали священный год в 260 дней, солнечный год в 365 дней и венецианский год в 584 дня. Точная длительность солнечного года была установлена нами в 365,2422 дня. Майя нашли 365,2420 дня, почти точное число, к которому мы пришли после долгих расчетов. Возможно, что егип-

тяне достигли той же степени приближения, но чтобы это допустить, нужно проверить оспариваемые соответствия пирамид, в то время как календарь майя у нас в руках.

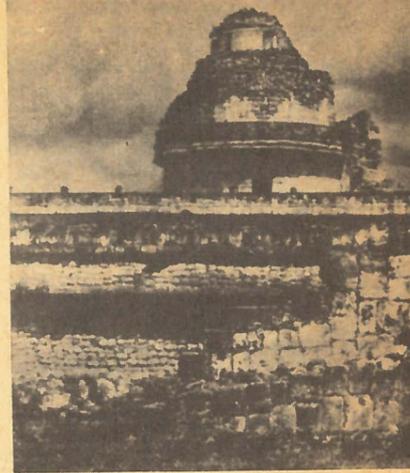
Другие аналогии с Египтом видимы в их восхитительном искусстве. Их настенная живопись, их фрески, роспись их ваз показывают людей... во всех видах деятельности — сельском хозяйстве, рыбной ловле, строительстве, политике, религии. Только Египет изображал этот труд с такой жестокой правдивостью, а гонимые изделия майя заставляют думать об этрусках, их барельефы напоминают об Индии, а большие крутые лестницы их пирамидальных храмов заставляют вспомнить Ангкор». После этого Р. Картье спрашивает: «Родилась ли цивилизация майя в Америке, или пришла с другого континента?.. Был ли народ-учитель и народы-ученики или многочисленные самообучавшиеся народы?..»

Общепринятых в науке ответов на эти вопросы, отметим, нет. Большинство историков придерживается мнения немецкого исследователя А. Гумбольдта, который заявил: «Представляется ясным, что памятники, методы подсчета времени, системы космогонии и многие другие мифы Америки, представляющие собой поразительные аналогии с идеями, имеющимися в Восточной Азии, указывают на древние связи, а не являются просто результатом общих усилий, в которых находятся все нации на заре цивилизации». Интересно, что ученый заявляет это задолго до величайшего открытия наших дней — расшифровки группой Ю. В. Кнорозова письменности Мохенджо-Даро и Харалпы и признания астрономического и календарного назначения печатей из этих городов. Такое же назначение имеют многие знаки у майя и других древних народов Америки!

Для иллюстрации единой символики календарных представлений



Система зубчатых колес, изображающая взаимозависимость между 365-дневным годом (хааб) и 260-дневным (цолкин).



«Обсерватория» Каракол в городе Чечен-Ица.

древних народов Америки и Азии приведем пример — несколько знаков майя и тибетцев (см. рисунок). Не правда ли, удивительное сходство?

Но вернемся к календарю майя. «В день (когда от начальной даты) прошло 9 бактунов, 12 катунов, 8 тунов, 14 виналей и (еще) 1 день, (в день) 12 имиш 27 (числа) четвертого лунного месяца, (в котором) 29(?) дней, (в день) 4 месяца пооп, правитель... захватил... вождя семи племен... да будет (он) править трижды (по) двадцать...» Так перевел Ю. В. Кнорозов начало Иащиланской надписи майя («здание № 44»). Многозначия здесь обозначены не поддавшиеся расшифровке иероглифы, а в скобках примечания переводчика. Ученый предполагает, что невыясненные иероглифы скрывают скорее всего имена собственные то ли поверженных вражеских вождей, то ли самих племен. Также поясняется, что выражение «трижды по двадцать» следует понимать, как наше «во веки веков».

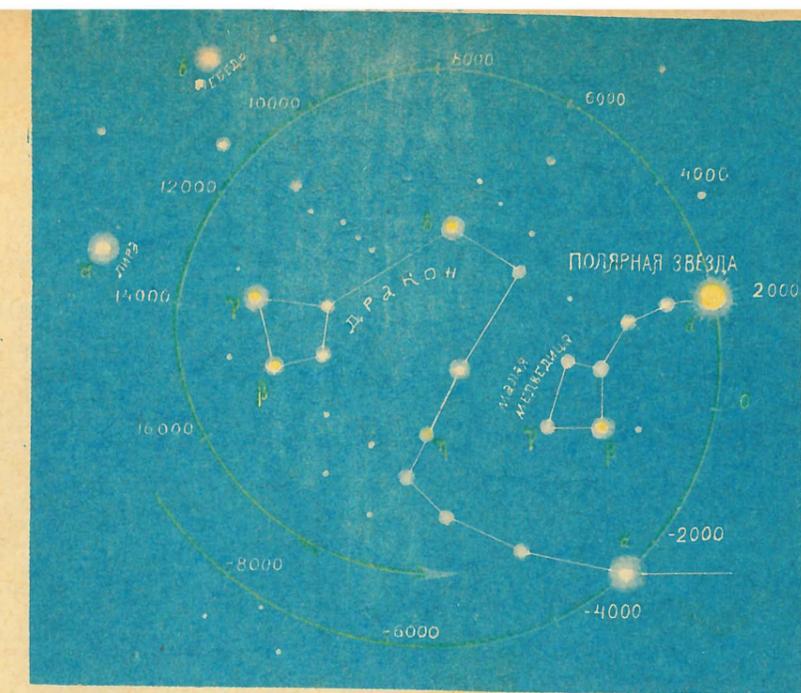
Но что такое «начальная дата»? Если исходить из современных воззрений историков на календарные расчеты майя, в которых бактун насчитывает 144 000 дней, катун — 7 200 дней, а тун — 360 дней, то от «начальной даты» возникновения, по всей вероятности, всего человечества должно пройти... 3793 года (9 бактунов по 144 000 дней = 1 296 000 дней, 12 катунов по 7 200 дней = 86 400 дней, 8 тунов по 360 дней = 2 880 дней, 14 виналей по 18 дней = 252 дня; полученную сумму в 1 385 532 дня делим на 365 дней в году и получаем 3793 года). Это большой срок для истории, если даже предположить, что майя его высекли на

камне «здания № 44» где-то в средние века нашей эры. Тогда «начальная дата» майя уходит в третье тысячелетие до нашей эры, когда в Америке и... людей не должно быть... Не говоря уже о цивилизации!

Так ли это? Может быть, историки еще не полностью разобрались с календарем майя, а ученые — с историей Америки? Ведь если представить на мгновение, что календарные цифры майя во многом идентичны представлениям древних азиатов, то получается совершенно иная картина древнего мира. И прежде всего датировки происхождения гомо сапиенса и его культурных деяний. Пока что мы относим появление наших предков в современном физическом и умственном облике куда-то к неолиту (10—15 тысячелетий тому назад); они, как принято считать, охотились с каменными топорами на мамонтов, а не изучали с помощью астрономических инструментов ритмы и циклы вселенной.

Между тем, теперь мы знаем, древние мудрецы великолепно умели измерять Время. Например, древнеиндийские философы делили Время на три эры — прошлую, настоящую и будущую. Каждая из них разбита на 6 эпох, называемых «ара», и в каждой из них «жили» 24 тиртханкара. Как и майя, индийцы персонифицировали временные циклы, изображая их в виде человека, животного или какого-нибудь предмета. Тиртханкары изображаются гигантами, жившими необыкновенно долго. Сколько же?

Календарные знаки майя и тибетские символы времени удивительно схожи друг с другом.



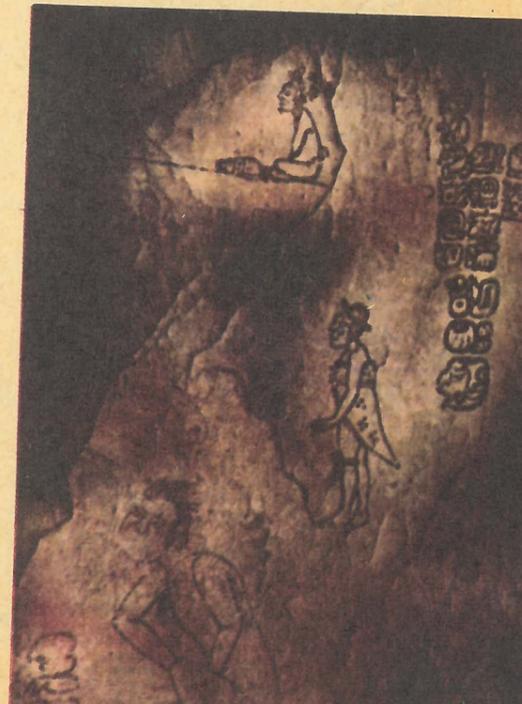
Книги лишь сообщают, что «море лет» равно одному триллиону единиц времени, называемых «палья».

Известно также, что в древней Индии «год богов» был равен 360 годам человеческого. А если мы предположим, что каждый тиртханкар «жил» именно столько лет, то тогда цикл из трех эр составит 25 920 лет, число, которым оперировали еще шумеры и другие народы и которому можно найти современное астрономическое обоснование (эта тема требует специального разговора). Производя эти подсчеты, мы находим, что «ара» в такой ситуации составит цикл в 1440 лет... Теперь же вспомним, что числа 360 и 1440 участвуют и в летосчислении майя. Только у них они обозначают... дни, а не годы. Исходя же из идентичности изобразительной календарной символики майя и азиатов, попробуем «день» майя считать «годом». Тогда «начальная дата» майя отойдет назад в надписи на «здании № 44» не на 3793 года, а на 1 миллион 385 тысяч 532 года!..

Реально ли это? В 1959 году Л. Лики нашел череп зиджантропа и каменные орудия, тем самым удлинив время существования человека на 600 тысяч лет, доведя его почти до 2 миллионов лет. В 1969 году международная археологическая экспедиция, в составе которой были бельгийские, французские и американские исследователи, с помощью находки в Южной Эфиопии отодвинула «начальную дату» еще дальше — до 4 миллионов лет. Так что дата майя в 1,5 миллиона лет на этом фоне может выглядеть не такой уж фантастической.

Период прецессионного движения Северного полюса мира вокруг созвездия Дракона составляет согласно расчетам современных астрономов около 26 тысяч лет. Древние же называют точное число — 25 920 лет! В настоящее время Северный полюс мира находится вблизи звезды α Малой Медведицы, почему эта звезда и называется Полярной. Но 4 тысячи лет назад ближе всех к Северному полюсу мира была звезда α Дракона, а через 12 тысяч лет полярной звездой станет α Лиры (Вега).

Майя — рабы своего календаря... В их прикладном искусстве все мотивы — будь то изображение людей или животных — непременно связывались с определенной датой. Кроме того, каждая постройка и даже каждая ее часть по сути дела являлась календарем, так как обозначала какую-то дату или астрономическое явление.



### Однажды

#### Абсурдная этимология

В годы царствования Николая I уровень преподавания в российских университетах резко понизился. Особенно сильно мертвящие циркуляры министра народного просвещения графа Уварова повлияли на качество лекций на историко-филологических факультетах. Так, профессор Петербургского университета Толмачев, читавший этимологию — учение о происхождении слов, поражал слушателей поистине удивительными изысканиями.

— Сначала, когда замешивают муку, — говорил он, — делается хлябь, отсюда русское слово «хлеб». Эта хлябь начинается бродить, и отсюда немецкое «брод». Перебродивши, хлябь опадает на низ, и получается латинское слово «панис». Затем поверх нее появляется пена, от которой ведет свое происхождение французское слово «пэн».

Вершиной же его абсурдных изысканий студен-

ты считали объяснение происхождения слова кабинет, которое Толмачев производил от фразы «как бы нет». «Человека, который удалился в кабинет, — утверждал профессор, — как бы нет...»



#### Мастерская пушечная, а станки — револьверные...

В 1909 году российское морское министерство решило заказать для пушечной мастерской Обуховского завода тогдашнюю новинку — высокопроизводительные револьверные станки. То была разновидность токарного станка, в котором деталь закреплялась один раз, а обработка производилась последовательно, несколькими на поворотном барабане, напоминающем барабан револьвера...

Заказ револьверов настоятельно требовал представления министерства финансов.

— Вы только подумайте, господа! — заявил он на межведомственном совещании по судостроению. — У морского министерства мастерская пушечная, а станки оно, знаете, какие заказывает — револьверные!



### Досье эрудита

#### Кому как повезет

Мало кто знает, что для открытия новой кометы нужно затратить очень много времени. За редким исключением «охота за кометами» может продолжаться много лет и часто безрезультатно. Например, японский астроном-любитель Секи, открывший 6 новых комет, начал их поиски в августе 1950 года и лишь в октябре 1961 года открыл свою первую комету, за-

тратив на «охоту» 993 часа чистого времени. Литовский студент К. Чернис провел у телескопа 808 часов, прежде чем ему удалось в соавторстве с другим студентом, И. Пейраускасом, «поймать» новую комету 31 июля 1980 года (это пока последняя комета, открытая в СССР). Около 6 лет (683 часа ночного времени) затратил англичанин Оллок на поиски небезной странницы, когда к нему наконец-то пришел успех.

Но бывают и счастливые случаи. Австралийский любитель астрономии Бредфорд, открывший уже 11 новых комет, свою первую ко-

### Математика в быту

#### Удивительное свойство геометрической прогрессии

Как определить минимальное число гирь для взвешивания на коромысловых весах грузов от 1 до 40 кг с заданной точностью, скажем, в один килограмм? Обычно эта задача решается методом подбора. Не стоит доказывать, сколь трудоемок он. А если нужно ту же задачу решить для более широкого диапазона грузов — например, 1000 кг или 10 000 кг? Здесь уже трудности растут непомерно, в пору применять ЭВМ.

Но, оказывается, можно обойтись и без сложной техники, достаточно элементарной арифметики.

Примем за первый член геометрической прогрессии единицу, а за знаменатель прогрессии  $q=3$ , тогда двумя гирями 1 и 3 кг (первые два члена прогрессии)

Оказывается, пять гирь, соответствующие первым пяти членам прогрессии, позволяют взвешивать вплоть до 121 кг, шесть — до 364 кг и так далее до бесконечности...

Теперь пора обобщить сказанное: сумма такой геометрической прогрессии определяется по известной формуле:

$$S_k = \frac{1}{2} (3^k - 1), \text{ где } k - \text{число ее членов.}$$

Исходя из этой формулы, легко решить любую весовую задачу. К примеру, при  $k=8$ , то есть восьми гирями, удовлетворяющими геометрической прогрессии, можно будет взвешивать в диапазоне от 1 кг до

$$S_8 = \frac{1}{2} (3^8 - 1) = 3280 \text{ кг. Это}$$

означает: нужно всего восемь гирь, чтобы взвесить любой груз от 1 кг до трех с лишним тонн.

Справедливости ради отметим, что указанным свойством обладает еще другая прогрессия с  $q=2$  и первым членом = 1. Выпишем эти прогрессии для различных  $k$ .

k = 1	1 = 1
k = 2	1 + 2 = 3
k = 3	1 + 2 + 4 = 7
k = 4	1 + 2 + 4 + 8 = 15
k = 5	1 + 2 + 4 + 8 + 16 = 31
k = 6	1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 = 63
k = 7	1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 = 127 и т. д.

можно будет взвешивать в пределах от 1 до 4 кг (1, 3—1=2, 3, 3+1=4). Тремя гирями 1, 3, 9 кг — соответственно от 1 до 13 кг, и наконец четыре — от 1 до 40 кг, через каждый килограмм. В этом легко убедиться соответствующим подбором гирь. Например, вес 22 кг можно определить, расположив на одной чаше гири 1, 3, 27 кг, а на другой — 9 кг, поскольку  $1 + 3 + 27 = 9 = 22$ .

Но наши возможности этим не ограничиваются.

Просто увидеть, что гири соответствующих номиналов можно будет резать ту же задачу.

Только рассмотренные две прогрессии обладают интересным свойством, но если обратиться к началу данной заметки, то нужно признать, что поставленным условиям удовлетворяет именно прогрессия с  $q=3$ . Действительно, число разновесов тут минимально.

С. ПОПОВ, кандидат физико-математических наук

#### РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, опубликованной в № 4, 1982 г.

1. Kpf6l	Kpc4	2. Фе3	g1Ф	3. Kd6x
1. ...	d5	2. ...	Kpb5	3. Фb3x
		2. Фd2+	Kp:e4	3. С:d5x
		2. Фd2+	Kpc4	3. Ф:d5x

мету «нараулил» с 1 января 1971 года по март 1972 года, затратив «всего» 200 часов. Его коллега из Японии Икея отыскал свою первую комету, пронаблюдая 135 часов в течение года. Американец Уитенкер обнаружил новую комету уже на третью ночь. Но крупнее всех повезло японцу Мори — он открыл сразу две новые кометы в течение часа! И все же, хотя фамилия открывателя навеки вносится в название кометы, прежде чем охотиться за кометами, надо хорошо подумать.

9 февраля 1986 года вблизи Солнца пройдет знаменитая комета Галлея, имею-

А. БУТКЕВИЧ

### Неизвестное об известном

#### «И плащ, и стрела, и лукавый коньяк...»

В самом начале первой мировой войны, в ночь на 26 августа 1914 года, радисты штаба германского флота приняли странное сообщение — на частоте крейсера «Магдебург», вышедшего в русские воды Балтийского моря, в эфир неслась совершеннейшая дичь: «Наилучший шустовский коньяк... что за коньяк... и плащ, и стрела, и лукавый коньяк... птичка божия не знает...» Все попытки немецких дешифровщиков найти тайный смысл в столь необычном послании русских оказались безуспешными. Суть дела раскрылась много позднее.

Оказывается, в эту ночь «Магдебург» на 15-узловом ходу выскочил на камни у острова Оденсхольм. Поняв, что сняться своими силами не удастся, командир приказал срочно запросить по радио о помощи. Но едва радист успел передать первые группы цифр донесения, как его тут же засекла русская береговая станция в Галсале. Вахтенный радист сразу понял, с кем имеет дело, и чтобы помешать противнику, врубил свой мощный передатчик на волне немецкого крейсера.

По всей вероятности, перед глазами радиста лежала «Нива» или какой-то другой журнал, на обложке которого красовалась реклама знаменитого коньяка Шустова. Этот предприимчивый делец, стремясь доказать, что его коньяк превосходит лучшие заграничные напитки, не жалел

денег на обработку мозгом потенциальных потребителей. Призывы пить шустовский коньяк неслись буквально отовсюду: с крыш трамваев, со стен домов, со страниц газет и журналов. Так или иначе словесная абракадабра, переданная из Галсала в эфир, помешала кайзерам вовремя прислать помощь севшему на мель «Магдебургу». Когда на следующий день к Оденсхольму подошли вызванные по радио наши крейсера «Богатырь» и «Паллада», немцы спешно подорвали носовую часть «Магдебурга», не успев эвакуировать 57 членов экипажа (включая командира), которые и попали в плен. Но главный улов операции — шифровальная таблица и сигнальная книга германского флота, найденная водолазами на дне около крейсера. Сверхсекретные документы были заключены в свинцовый переплет. Забыв в панике об этом, вражеский радист сунул их под бушлат и прыгнул за борт... Благодаря столь нежданной находке, русские и англичане, которым они передали ее копию, заранее узнавали самые сокровенные тайны германского флота на протяжении многих месяцев войны.

В. ДУКЕЛЬСКИЙ, капитан I ранга запаса



### Всякая всячина Верноподданническая опечатка

В 1800 году в Петербурге вышла в свет книга «Морские записки, или Собрание всякого рода касающихся вообще до мореплавания сочинений и переводов». По существовавшей тогда традиции, на второй странице было помещено посвящение: «Его императорскому величеству всепресветлейшему державнейшему государю императору Александру Павловичу всея России самодержцу».

Но ведь Александр I вступил на престол после убийства его отца Павла I лишь 12 марта 1801 года!

Каким же образом составитель этого сборника.

председатель ученого комитета при адмиралтейств-коллегии, вице-адмирал Александр Шишков «предугадал» смену царствования? Более того, как могло попасть в сей труд описание еще более позднего события — Копенгагенского сражения между датским и английским флотами, происшедшего 14 апреля 1801 года?

Остается предположить, что, хотя книга была подготовлена к печати в 1800 году, ее выпуск по каким-то причинам задержался.

После устранения Павла I составитель поспешил изменить посвящение, добавил материалы Копенгагенского сражения, но забыл исправить год издания. Так, любопытная библиографическая ошибка, связанная со сменой царей, была узаконена государственным изданием.

В. РЯБИНОВ

### Читая классиков...

#### Жюль Верн и космонавтика



«Всякому великому делу предшествует большая мечта». Эти слова принадлежат писателю-фантасту Жюлю Верну. Немногим более столетия назад им были написаны два романа: «Вокруг Луны» и «С Земли на Луну». По сути дела это две части одного произведения.

Трех межпланетных путешественников — Варькина, Ардана и Николая — писатель поместил в цилиндрический снаряд, который вылетел из жерла артиллерийского орудия, достиг района Луны. Снаряд вышел на окололунную орбиту, облетел несколько раз ночное светило и возвратился на Землю.

Мечта писателя начала претворяться в действительность 4 октября 1957 года, когда Советский Союз запустил первый искусственный спутник Земли. В 1966 году советская автоматическая станция «Луна-9» совершила мягкую посадку на Луну, а «Луна-10» стала первым спутником. В 1968 году три американских астронавта: Ф. Борман, Д. Ловелл и У. Андерс — на корабле «Аполлон-8» выполнили «жюль-верновскую программу».

Предвидел ли французский писатель роль России в освоении космического пространства? Увы, ее участие в первом космическом полете Жюль Верн свел лишь к финансовой помощи Америки. Ведь «Пушечный Клуб», как писал Жюль Верн, для реализации своего грандиозного мероприятия собирал деньги по подписке.

«Россия», читаем в романе «Вокруг Луны», — внесла огромную сумму 368 733 рубля. Этому не при-

ходит удивляться, принимая во внимание интерес русского общества к науке и успешное развитие достигнутое астрономией в этой стране благодаря многочисленным обсерваториям. Однако великий фантаст не мог себе представить, что именно Россия станет родиной космонавтики и что первым космонавтом будет русский человек. Им стал Юрий Алексеевич Гагарин.

То, что осуществили с тех пор ученые, не смог предвидеть даже Жюль Верн, человек пылкого воображения и весьма эрудированный в вопросах естествознания и техники. Подсчитано, что из 108 идей Жюля Верна сбылись или скоро сбываются, для 34 подтвердилась принципиальная осуществимость, нереальных же всего 10. Творчество этого писателя еще раз свидетельствует о том, что человеческому разуму дано не только творить, но и предвидеть будущее. И вот почему заслуги провозвестника космонавтики, романтика науки, чье творчество способствовало расширению наших знаний о вселенной, высоко оценены человечеством: один из кратеров обратной стороны Луны носит имя Жюля Верна.

ЕВГ. БИБИКОВ, кандидат технических наук

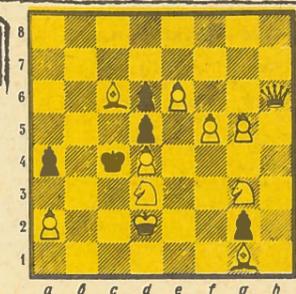
Рис. Владимира Плужникова

### Шахматы

Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер В. СМЫСЛОВ

Задача Л. МАКАРОНЦА (Львов)

Мат в 3 хода





ВЛАДИМИР ЩЕРБАКОВ

## ТРЕТИЙ ТАЙМ

Странное недомогание. Будто невидимая рука приоткрылась к сердцу. И жмет, жмет. Легко, но чувствительно. Нет, это не болезнь. Что-то другое, посерьезней.

Однажды это уже было со мной. У Андроникова монастыря. Летним днем у древней стены я заметил цветок кипрея. Кто-то наступил ногой, придавил стебель к земле, и в неярком свете под серо-сизыми облаками будто бы зажглась малиновая искра. Не сразу смог распознать я этот сигнал. Только дома, несколько часов спустя, понял, из каких далей пришла весточка. И память очертила не то круг, не то петлю времени...

## ПОТОМКИ КОСТОТРЯСА

И 3-й стр. обложки

КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ, инженер

Так называлась опубликованная в «ТМ» № 4 за 1977 год статья инженера Е. Кочнева, в которой было поведаано о занимательной истории велосипеда.

Напомним читателям, что самый первый самокат изобрел в 1801 году уральский мастерской Е. Артамонов. Кстати говоря, он же, проехав из родных мест до столицы и обратно, положил начало столь популярным в наши дни туристским велопутешествиям и напряженным спортивным марафонам.

Сохранился снимок: два мальчугана у разрушенных стен монастыря; снимал кто-то из взрослых. У одного в руках мяч. Это я. Другой рядом со мной... Что я знаю о нем?.. Сероглаз, стрижен, худ. Жил он на той же Школьной улице, что и я. У него были сестра и мать. Отец погиб на фронте. Однажды я пришел к нему. Мы спустились в полуподвал. Вошли в комнату.

Слева — койка, накрытая темным сбившимся одеялом, справа — стул с выщербленной спинкой, прямо — подобие обеденного стола. И обед — два ломтика жареного картофеля на сковородке. Но обедать он не стал... Мы пошли играть на улице. Переждали ливень в подъезде, бродили по улице босиком. Бежали грязные ручьи. Небо было высоким, чистым, холодным.

И новые воспоминания... Август сорок пятого — время желтых метелок травы, ярски в Лефортовских прудах, теплых красных вечеров. Над храмом Сергия в Рогожской верещат стрижки. На высоком берегу — развалины Андроникова монастыря. Вишневы от заката Костомаровский мост. Где-то здесь впадал в Яузу ручей Золотой Рожок. (Над светлой струей ручья в Андрониковом монастыре останавливался Дмитрий Донской после битвы на Куликовом поле. Воины пили воду ручья. У Спасского собора монастыря похоронен Рублев.)

...Рядом стучали колеса. Над рельсами струились горячие потоки воздуха. Синие рельсы отражали московское небо. Несколько шагов вдоль полуразрушенной монастырской стены — и вдали возникали Кремль с его пасмурно-розоватыми башнями, тусклыми шатрами, величавой колокольней, зубцами стен и куполами храмов. Высоко взбегал он на холм, отделенный от нас толщей воздуха над низкими крышами. С маковки нашего рогожского холма виден был он то четко и ясно, то размывчато, словно сквозь матовое стекло.

У стен монастыря разногласица, звонкие удары по мячу. Мальчишечий футбол. Второй тайм. Играем с ним в разных командах. Еще один бросок, и я ударю по воротам. Он бежит слева, этот мальчик... Я отталкиваю его. Не так уж заметно для других это мое движение плечом и рукой. А судьбы нет. И он падает. Стоп. Я особенно внимателен, воспроизводя в памяти именно этот вечер.

Почти целое столетие велосипед с завидным упорством пробивался на улицы и загородные магистрали. Сначала он свободно лавировал среди медлительных карет и телег, потом его оттеснили к обочинам «самобеглые коляски», а затем он и вовсе уступил дорогу ревущей ораве машин. Фигура велосипедиста в урбанизированном мире уже успела стать экзотичной, когда вдруг частые транспортные пробки на улицах, всевозрастающий дефицит бензина, а также стремление скомпенсировать негативные последствия сидячего образа жизни привели к повальному увлечению безмоторными двухколесками. Например, в 1980 году даже в «самой автомобильной стране» — США насчитывалось более 95 млн. велосипедистов!

Так что же помогло им удержаться в седле в век массивированного наступления автомобилотехники?

Велосипед по-настоящему универсален — на нем ездят дети и пенсионеры, цирковые артисты и солда-

ты, почтальоны и полицейские. Стараниями изобретателей он обзавелся винтом и сначала поплыл по воде, а потом отправился и на глубину. Будучи снабженным хвостом и крыльями, он взмыл в небо. В конце концов велосипед оказался тем единственным наземным видом транспорта, которому нашлось дело... вне Земли. Кто не видел на экранах телевизоров наших космонавтов, старательно и с явным удовольствием крутивших педали велоэргометра...

В отличие от автомобиля велосипед не знает непроходимых дорог, кроме, пожалуй, автострад типа московской кольцевой, не имеющих специальных «дорожек», как, впрочем, и улицы многих городов. А ведь без них столь популярный ныне лозунг «Все на велосипеде!» теряет смысл.

Потомки артамоновской двухколески выдержали конкурентную борьбу с автомобилем и мотоциклом еще и потому, что создатели их всегда верно и своевременно угадывали желания потенциальных заказчиков, а

Под красноватым солнцем на пыльной траве, на кипрее, мы отдыхаем, разговариваем, смеемся, и перед нами линия за линией открываются охваченные закатным пламенем улицы и проспекты. В удивительный час предвечерней ясности на улицах мало людей, редко ходят трамваи, почти нет машин. Город словно отдыхает от великого труда. Так оно и было... Закатный свет окрашивал прошлое и настоящее, и осязаемые нити его тянулись в будущее. И он всегда вспыхивал в памяти, когда я снова, хотя бы только мысленно, приходил туда, на этот удивительный холм с его пыльной травой, кипреем, несказанным дымным воздухом заводской окраины, с желтыми стенами домов, которые так явственно светились...

...Я оттолкнул его не только от мяча. Он исчезает из моей памяти. Мы больше не друзья. Да, именно тогда это и случилось, и с этого вечера мы не встречаемся на улице, и несколько раз потом видел я его издали, но не подошел. И он тоже... Вот какая история произошла с тем мальчиком и со мной.

Почти физически ощущаю этот толчок. Как будто это было сегодня. Не надо бы так! Возникают ассоциации. Андроников монастырь. Шемящая боль. Игра в футбол. Ушедшая дружба. Ассоциации? Ну, нет.

Не только. Пробив канал в косном времени, вернулась давняя боль. Именно ее чувствую я сердцем. Разве нет? Это не болезнь. С ней я бы справился — трудно, но возможно...

Я знаю, как необъяснимое тепло нагревает ладони. Иногда рука ощущает как будто бы дуновение. Иногда будто бы искривление пространства. Биопле?.. Впрочем, дело не в названии. Нужно сконцентрировать волю. Тогда пальцы похожи на магниты, но стрелка компаса при этом бежит все же по другой причине: биофизическое поле и магнитное не одно и то же.

Вернадский писал о пространстве-времени живых организмов: «...Процессы в живом веществе идут резко по-иному, чем в косной материи, если их рассматривать в аспекте времени... Необратимости эволюционного процесса связана с особыми свойствами пространства, занятого телом живых организмов, с его геометрической структурой...» Обязательно ли необратимость? Стоит, пожалуй, перечитать его переписку...

иной раз тактично навязывали им свои изделия, подобно тому как поступают парижские модельеры.

Впрочем, забот хватало и энтузиастам-самодельщикам, видимо, не удовлетворенным «фирменными изделиями».

А ния этой публике — легион. Повестью о странных событиях в захолустье городишке Колоколамск, И. Ильф и Е. Петров не преминули упомянуть среди его достопримечательностей и местного изобретателя, однажды вырвавшегося на центральную площадь на «деревянном бицикле собственной конструкции».

Есть у автомобиля, мотоцикла, аэроплана, дельтаплана и велосипеда общая черта — едва появившись на свет, они были мгновенно прибраны к рукам спортсменами.

В апреле 1896 года, после тысячетного перерыва, состоялись первые Олимпийские игры. И сразу же в их программу включили велосипедный спорт. Сейчас трудно представить, каким образом стайеры и спринтеры бо-

ролись за медали на тяжелых, неуклюжих «пауках» — так назывались бициклы с передним колесом большого диаметра. Другое дело — современные велосипеды, сделанные из отборных сортов стали, титана, сверхпрочных и легких сплавов. Например, трековый велосипед весит всего 6 кг. Гонщики развивают на таких машинах скорость более 60 км/ч, и это далеко не предел.

Американец А. Эббот разогнал по дну высохшего соляного озера специально созданный бицикл до 88 км/ч. Вспомним, что у велосипедиста, едущего со скоростью всего 30 км/ч, на преодоление сопротивления воздуха уходит до половины энергии.

Вот и приходится гонщикам идти на всякого рода хитрости. Один попробовал укрыться обтекателем (7), и у него словно сил прибавилось. Другой переделал свою машину так, чтобы «сидеть лежа», головой вперед, и тоже получил неплохие результаты. Но, согласитесь, еще можно проскокить в столь неудобной позе сравни-

тельно короткий участок, отдавая все для победы, но как быть, когда надо крутить педали несколько часов, а то и дней. Тут уж лучше вернуться к велосипеду классической схемы.

А что, если, не трогая его, просто поставить перед рулем щиток-зонтик (9) и тем самым постараться снизить встречный напор? Увы, польза от этого оказалась весьма скромной.

По природе своей велосипеду как нельзя лучше подходит девиз жюльерновского «Наутилуса»: «Подвижный в подвижном». Эта машина, как известно, устойчиво держится на дороге, только набрав скорость.

Правда, по цирковым аренам давно уже разъезжают на одноколесках фигуристы, выделявая захватывающие дух номера. Да и неугомонные самодельщики время от времени демонстрируют публике свои чудотворные. Обычно место водителя располагается внутри суперколеса (2), которое приводится в движение с помощью либо традиционной цепи, либо ведущей звездочки, установленной на

## КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

Сегодня я бесилен помочь себе.

Петля времени... Ведь это август сорок пятого — те двое с мячом. Снимок тусклый, пожелтевший, еще десять-двадцать лет — и время сотрет наши лица. Как жаль. А сейчас нужно поехать туда.

Немедля! Причина там. На поездку час. Не более.

...Ветер над Яузой. Морщит мутную воду, гонит пыль по выщербленному асфальту в сторону Костомаровского моста. Вот врывается на холм, шелестит травой. Яр точно вздыхает. Затрясся куст под стеной. Снова тишина... Вот оно, то место. В шестидесяти шагах дом, где я родился, но там давным-давно живут другие люди. Баба моя умерла в пятьдесят пятом. В пятьдесят седьмом мы с матерью переехали в новый район, где дома и улицы одинаковые, газоны подстрижены, лица прохожих не запоминаются, а мальчики не играют в футбол.

Прошло еще лет двадцать, и я стал приезжать сюда. Как сегодня... Но никогда не хотелось так сильно перенестись в тот далекий сорок пятый! Меня не удивляет, что желания человека, умеющего управлять биоритмами, исполняются: я это знаю. Фантастично лишь то, что я так отчетливо помню Москву сорок пятого... Это почти реальность — воспоминания о ней. Больше всего на свете я хотел бы увидеть этих ребят. И футбольный мяч у стен монастыря. Мне безразлично, как это называется: телепортация, иллюзия или даже путешествие во времени. Пора исправить ошибку и доиграть матч честно... Я не ношу часов. На моей руке их стрелки бегут то быстро, то медленно — подчиняются моему ритму. Время я угадываю. Но сегодня не могу...

Пасмурный день. У монастыря ни души. И трава, трава. Как тогда.

Странный порыв теплого ветра. А трава не шелохнет. Пробился сквозь облака закатный луч. Знакомое мне ожидание несказанного, неповторимого...

Впрочем, вот они появились.

Трое, четверо... еще четверо. И тот мальчуган. У него в руках мяч. Я срываюсь с места легко, стремительно. По-мальчишечьи. Передо мной красный от кипрея сквер. Справа предзакатное солнце. Облака вдруг исчезли. Багряный свет... Третий тайм.

**ЭТОТ НОМЕР ПОСВЯЩЕН XIX СЪЕЗДУ ВЛКСМ**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**К 60-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ СССР**

<b>В. Глушков</b> — Система для всех, или Три вопроса на тему ОГАС	8
<b>ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ</b>	
<b>М. Земнов</b> — Парадоксы Михайлова	24
<b>Е. Велихов</b> — Термояд как он сейчас выглядит	28
<b>Международный реактор ИНТОР</b>	31
<b>П. Капица</b> — От нейтрона к термоядерному реактору	35
<b>УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ</b>	
<b>В. Белов</b> — Начало пути ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА	2
<b>В. Пестерев</b> — Плюс творчество	19
<b>Н. Роцин</b> — Время поиска	42
<b>НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ</b>	
<b>Ю. Бобровский, В. Павлов</b> — Девиз — внедрять!	16
<b>Ю. Зубарев</b> — Подсказано жизнью	40
<b>ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК</b>	
<b>Н. Вечанов</b> — Растущее сквозь время	14
<b>НА ОРБИТЕ ДРУЖБЫ</b>	
<b>В. Иванов, В. Дмитриев</b> — Опыт друзей: Болгария, Венгрия	19
<b>КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ</b>	
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b>	
<b>И. Алексеев</b> — Сибирские газоды	27
<b>НАШ АВИАМОДЕЛЬ</b>	
<b>И. Андреев</b> — В арьергарде авиации	38
<b>ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ</b>	
<b>А. Мавленков</b> — На старте — «Старт»	45
<b>НАШИ ДИСКУССИИ</b>	
Внимание: шаровая молния!	
<b>В. Калабин</b> — Стусок ионов, но какой?	47
<b>М. Мамедов</b> — Тайна пробитых стекол	48
<b>ТЕХНИКА И СПОРТ</b>	
<b>Ю. Ценин</b> — Альпийские силуэты	50
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА</b>	52
<b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>	
<b>С. Никитов</b> — Загадочная наука майя	54
<b>О. Горбунов</b> — Но кто мы и откуда?	57
<b>КЛУБ «ТМ»</b>	60
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
<b>В. Щербанов</b> — Третий тайм	62
<b>КНИЖНАЯ ОРБИТА СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ</b>	13
<b>К. Арсеньев</b> — Потомки костотряса	37
<b>ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:</b>	
1-я стр. — В. Скобеева	
2-я стр. — Г. Гордеевой	
3-я стр. — Е. Катышева	
4-я стр. — Л. Рындича	

ободу (4). Особо отметим моноцикл с узким обтекателем и с маленьким колесиком, пристегнутым к ведущему для лучшей, надо полагать, устойчивости (10).

Как видите, моноциклы оригинальны, остроумно устроены, но популярности у катающейся публики так и не приобрели.

Несколько иначе сложилась судьба трициклов. Не говоря уж о детских и грузовых велосипедах, напомним лишь об экипажах велорикш, услугами которых еще до сих пор пользуются в странах Востока. В Европе как-то попытались запустить в массовое производство «семейные» трициклы (6), но, увы, безуспешно. Та же участь постигла и тетрациклы.

В 1861 году на лондонских улицах появились служебные пятиколески. Скорее их следовало отнести к категории моноциклов, только по обе стороны большого ведущего колеса попарно разместились четыре опорных. Прошел век, и англичане придумали шестиколесный (!) спаренный тандем, назвав его с чисто британским юмором «Монстром».

Всем хорош велосипед, да только в плохую погоду ездить на нем не позабудешь — «их моют дожди, покрывает их пыль»... Вот и приходится любителям покрутить педали пускаться на выдумки. Результатом одной из них явился велосипед (8), снабженный легкой фанерной или пластиковой кабиной, надежно защищающей водителя от неблагоприятной внешней среды.

Зимой 1980 года в Литве состоялись первые в стране официальные соревнования велосипедистов, в которых участвовали три машины, созданные студентами Вильнюсского инженерно-строительного института под руководством доцента В. Довиденаса. С ними соперничали пара шоссеных велосипедов и рельсовая четырехколеска. «Циклы» превосходно бегали не только по дорогам, но и по снежному покрову толщиной

10 см. А инженер из Вильнюса И. Гонорович, развивший на своем 30-килограммовом велосипеде скорость 40 км/ч, был награжден призом ЦК ЛКСМ Литвы.

Комфорта можно, однако, достичь и скромными средствами. Некий самоделчик просто понизил раму, перенес сиденье назад, уменьшил диаметр колес и поехал, усевшись, как в кресле (5). Нашелся и его творческий антипод: он максимально удлинил рулевую колонку и подседельную стойку (3). Что и говорить, на таких «ходулях» сподручнее маневрировать на улице, особенно в час «пик» — и ты всех видишь, и тебя издали замечают водители.

Самыми удобными, пожалуй, можно считать нынешние складные велосипеды (12). Они и в квартире много места не занимают, и легко помещаются в небольшом чемоданчике.

С завидным постоянством в семье бициклов появляются хитроумные устройства, передающие работу не только ног, но и рук на переднее или заднее колесо (11).

Но существует и другая крайность: люди, не желающие напрягать свои конечности. Очевидно, из их рядов вышли изобретатели шумного моторчика, навешиваемого на раму, модела и даже... парусного велосипеда (1).

Поистине нет предела фантазии удивительно живучего племени изобретателей велосипедов.

Рекомендуем всем почитателям этой машины ознакомиться с интересной, живо написанной и прекрасно иллюстрированной книгой С. Охлябинина «Давайте изобретем велосипед». В ней — полная биография «безмоторок»; их «профессии» (а ведь бициклы «работают» в цирке, «служат» в армии), спортивные подвиги и многое, многое другое. Выпущена эта мини-энциклопедия бициклизма в прошлом году издательством «Молодая гвардия», а мы, готовя этот материал, воспользовались некоторыми приведенными в ней сведениями.

Главный редактор **В. Д. ЗАХАРЧЕНКО**

**Редколлегия:** В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), Ю. В. ВИРЮКОВ (ред. отдела науки), К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, В. С. КАШИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУАНДИН, Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. А. ОРЛОВ (отв. секретарь), В. Д. ПЕКЕЛИС, М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), И. П. СМЕРНОВ, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ

Художественный редактор **Н. И. Вечанов**

Технический редактор **Р. Г. Грачева**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-24; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-01 и 285-88-48; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; писем — 285-89-07.

Сдано в набор 12.03.82. Подп. в печ. 27.04.82. Т07351. Формат 84x108<sup>1/8</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 309. Цена 40 коп.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30 Суцеская, 21.

