

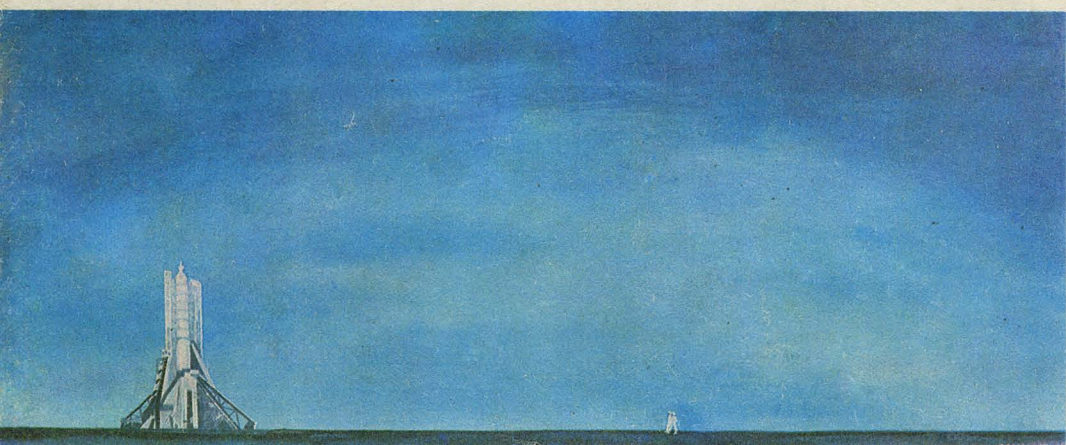


7



# Техника-1 Молодежи 1987

ISSN 0320-331X

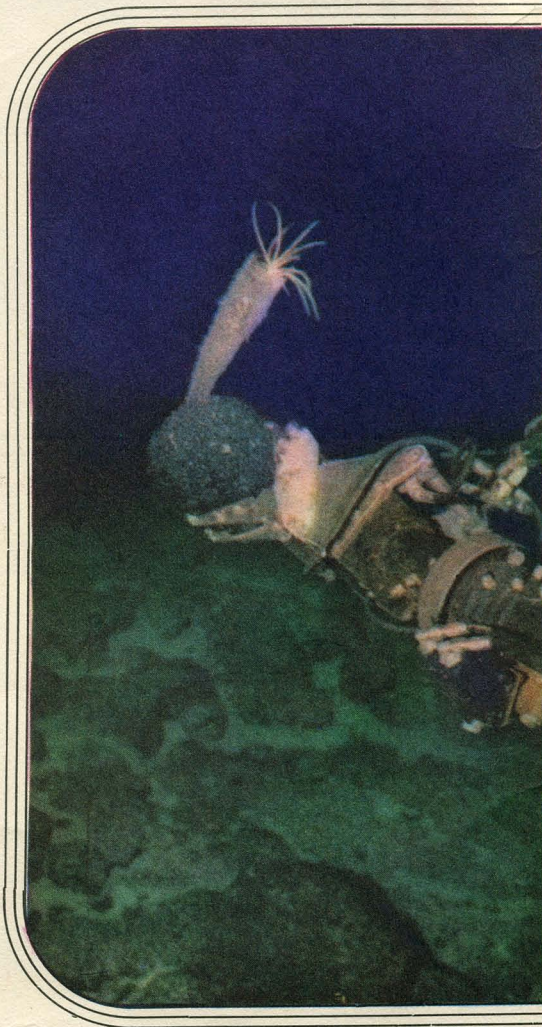
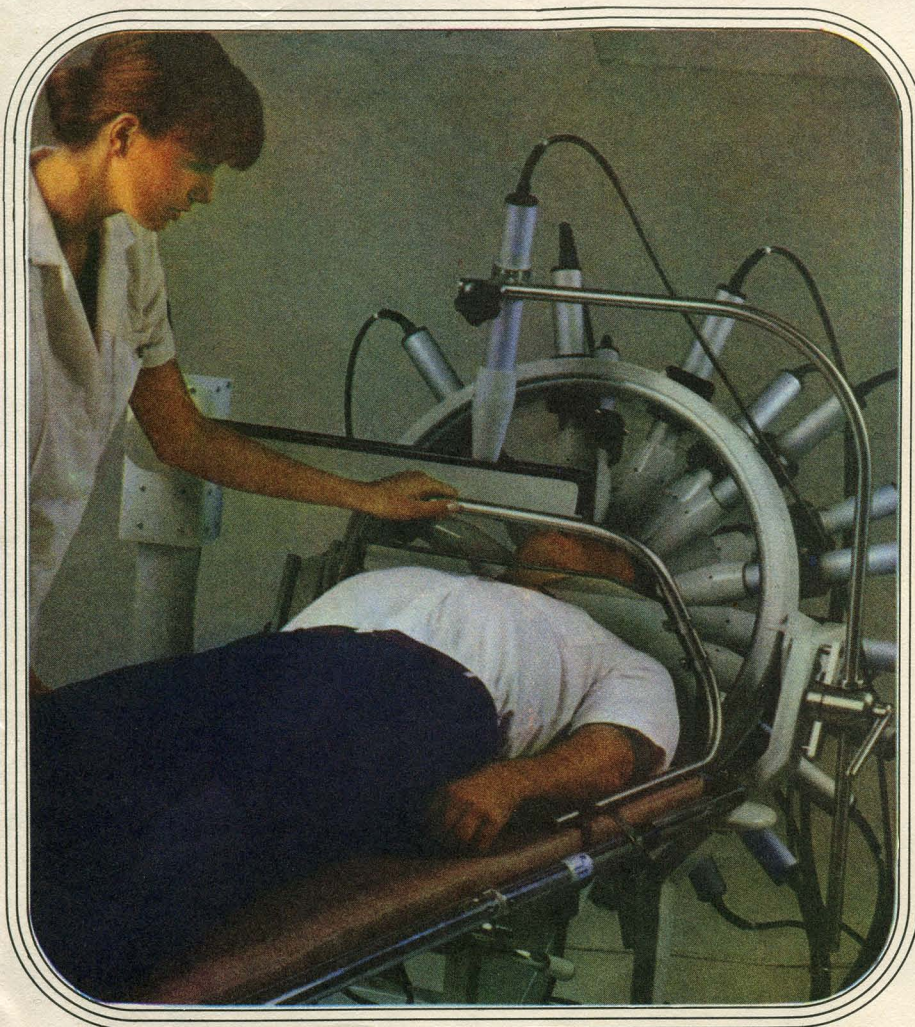
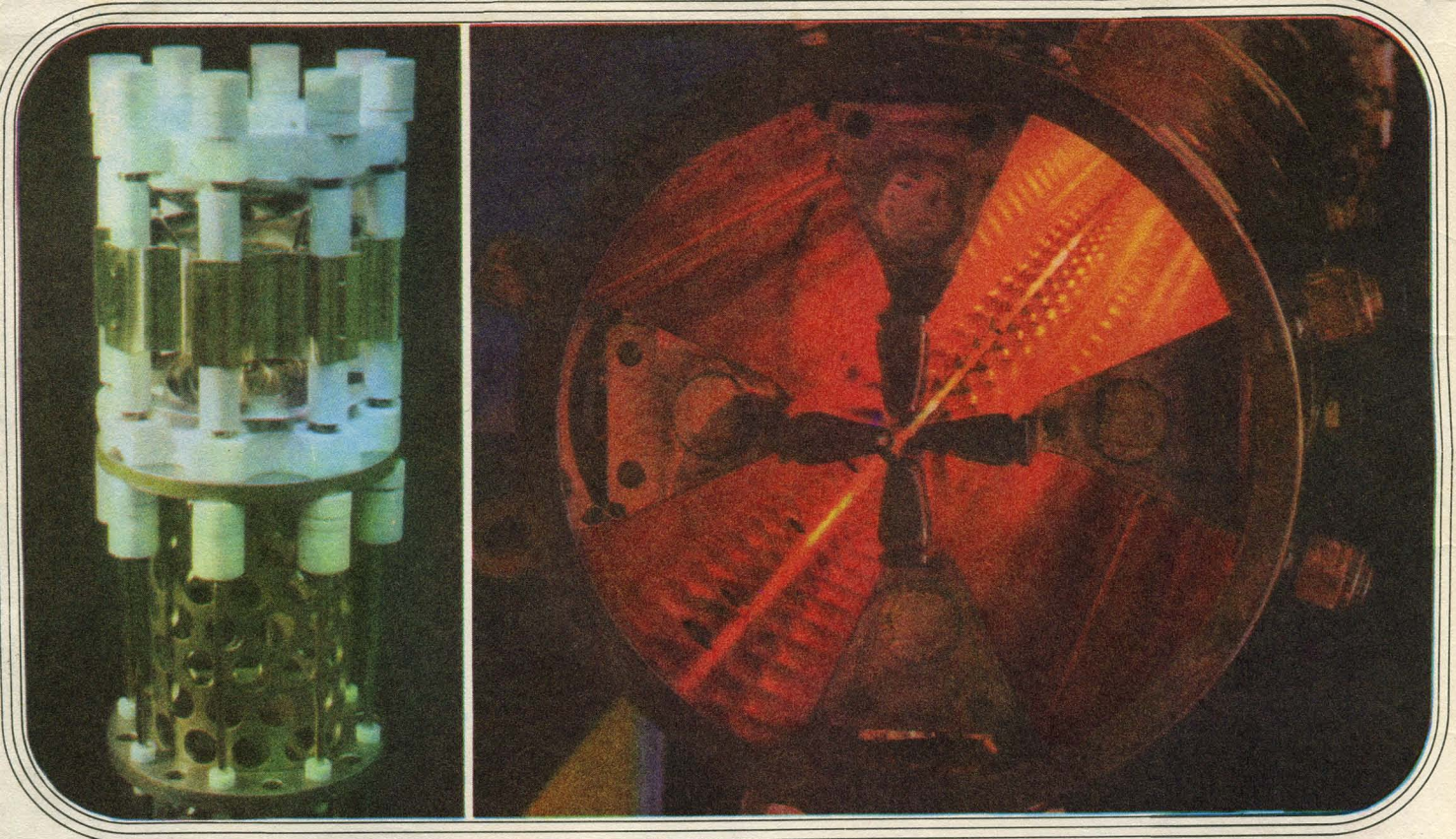


9

10



8





### 1. АНТИ ИЛИ СУПЕР!

Как действует сила тяжести на анти-вещество? Физики надеются найти ответ на этот вопрос с помощью прямого эксперимента. Антипротоны, полученные на мощном ускорителе ЦЕРН (Женева), будут тормозиться сначала электромагнитным полем квадрупольного замедлителя (правый снимок), а затем в антипротонной «бутылке» (снимок слева). После этого античастицы направляют в вертикальную трубу длиной более 3 м. Так как двигаться они будут очень медленно, то можно с достаточной точностью измерить время пролета и обнаружить проявление антигравитации, если она, конечно, существует. Правда, специалисты не отрицают возможность обнаружения и противоположного эффекта, так называемой супергравитации.

### 2. СОВРЕМЕННЫЙ ГУЛЛИВЕР

При взгляде на этот снимок невольно вспоминаются приключения героя Свифта в стране великанов.

А так как при обработке сложных профилей требуется ювелирная точность, то весьма словословную — об этом можно судить по приведенному в правом нижнем углу дисплейному изображению — траекторию движения инструмента «вычерчивает» станок с ЧПУ.

1	2
3	4
5	



### 3. КОРОНА ИЗ ДАТЧИКОВ

Современная медицина развивается в тесном союзе с физикой и техникой. Это позволяет создать уникальные приборы, способные, например, измерять объемный кровоток в капиллярах мозга, скорость и давление крови.

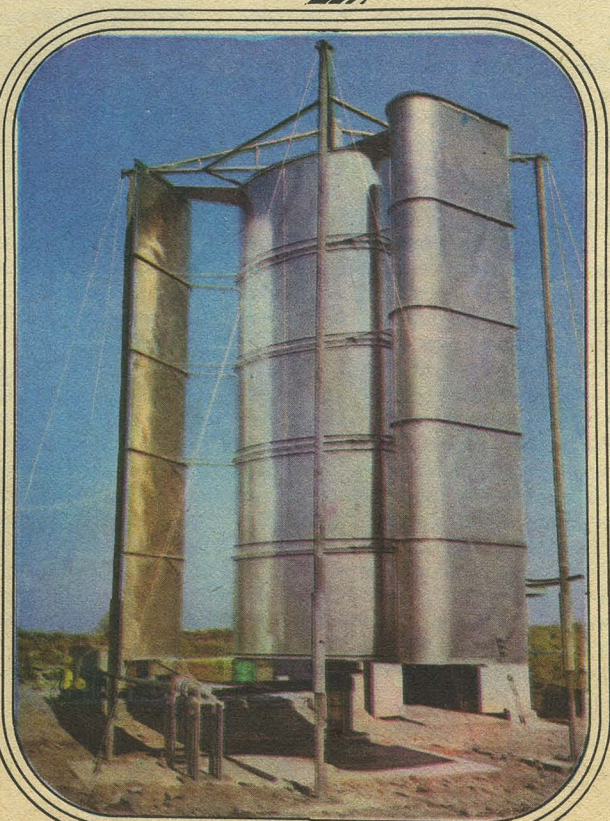
Перед анализом больному вводят в вену малую дозу изотопов технеция. Затем пациент продевает голову в кольцо-«корону» из 15 пар датчиков. ЭВМ обрабатывает полученные сигналы и через 30 с выводит на дисплей цифры, графики и диаграммы, рассказывающие о характере кровообращения в любом участке полушарий.

### 4. РОБОТ-ГЕОЛОГ

Чтобы подобрать с океанского дна облюбованный объект, исследователям совсем необязательно облачаться в тяжелый водолазный скафандр. Впрочем, на глубину 1,5 км, где сделан этот снимок, водолаз сегодня и не рискнет спуститься. А манипулятор для подводных аппаратов, разработанный специалистами Института океанологии АН СССР, легко собирает и биологические объекты и железомарганцевые конкреции.

### 5. ДВУХТАКТНЫЙ ВЕТРЯК

Радиоинженерам хорошо знакома двухтактная схема усилителя. Устройство, действующее по аналогичному принципу, создали и ветроэнергетики. Благодаря зазорам между вращающимися крыльями и центральной призмой за лопастями образуется разряжение. Его всасывающее действие повышает скорость вращения ветродвигателя.



**К**ак-то по дороге на работу, проходя мимо городского исторического музея, поймал себя на мысли: а ведь Переславль-Залесский до недавнего времени туристы знали лишь по событиям трехсотлетней давности, когда юный царь Петр построил на Плещеевом озере парусный «потешный» флот. А сегодня некоторые из них уже говорят: «А, это тот Переславль, где находится Институт программных систем АН СССР».

Как известно, времена меняются. И мне приятно рассказать о новой истории нашего города и, естественно, о самом институте. Может быть, потому, что сам недавно закончил факультет электронной техники и приборостроения в Саратовском политехническом, потом на производстве пришлось поработать непосредственно с ЭВМ в отделе АСУ. А теперь вот, как могу, агитирую молодежь за компьютерную грамотность.

Так вот. Однажды довелось услышать, что в Новосибирске есть молодежные организации, которые используют компьютеры в комсомоль-

му читателю «ТМ» доводилось увидеть персональный компьютер воочию. А уж работать на нем и подавно. Хотя вычислительная техника у нас в стране не такой уж дефицит, тут другая проблема: у одних как-то все руки не доходят заняться новым типом образования, другие предпочитают не соваться не в свое дело. А зря. Сложностей бояться нечего. А что касается интереса, то самому не раз приходилось убеждать: стоит неуклюжему объяснить азы работы даже на простой ЭВМ, дать возможность «пощупать» ее руками, как сразу появляется увлеченность. И это не голословно. В ноябре прошлого года в фойе здания, где проходила городская отчетно-выборная комсомольская конференция, мы установили около десятка персональных компьютеров. Не могу описать, что творилось рядом с ними! На одних машинах под присмотром программистов участники конференции учились решать элементарные задачи, другие использовали ЭВМ как игровые автоматы. За сотрудниками ИПС ходили стаи комсомольских работников, среди кото-

компьютерами. А если еще добавить, что ИПС с каждым днем расширяется и, конечно, растет его комсомольская организация, да и молодые специалисты приезжают сюда не отбывать установленные три года — становится ясно, почему всколыхнулась общественная жизнь в городе.

Теперь можно поговорить и о ликбезе в отношении электронно-вычислительной техники.

Как-то в одной из газет довелось познакомиться с заметкой, в которой сообщалось, что в 2005 году каждый желающий сможет иметь свою персональную ЭВМ. Переславльским же школьникам, надо сказать, с решением этого вопроса просто повезло. В прошлом учебном году в средней школе № 2 специалисты ИПС оборудовали для них один из классов персональными ЭВМ. И теперь учащимся, начиная со второклассников, преподают основы информатики и вычислительной техники. Кроме того, в стенах школы планируется подготовить группу восьмиклассников по специальности оператор-программист и электромеханик по наладке ЭВМ.

## ОБНОВЛЕНИЕ ПЕРЕСЛАВЛЯ

ской работе. Подумал: а чем мы хуже? Но когда обсуждали предложение установить хотя бы один компьютер в нашем горкоме, скептики заулыбались: а нужно ли? Конечно, при этом соглашались: ЭВМ помочь может, и учет поставит на должный уровень, и проследит за уплатой комсомольских взносов. Все так, но... стоит ли овчинка выделки? Дескать, и без компьютеров справлялись, а установишь их — и придется обучаться навыкам по их эксплуатации. Что это — боязнь потратить час-другой свободного времени?

Берусь утверждать, что не каждо-

рых было немало недавних скептиков. Не ошибусь, если скажу, что каждый из них после конференции стал ярким пропагандистом всеобщей компьютерной грамотности.

Мое выступление не было бы полным, если бы я умолчал о том, как Переславль становится одним из важных компьютерных центров страны. Началось же все четыре года назад, когда в Москве был создан Институт проблем кибернетики АН СССР. А еще через год в Переславле-Залесском открыли его филиал, который в прошлом году был преобразован в самостоятельный Институт программных систем АН СССР. Теперь смело можно сказать, что наш древний русский город просто помолодел, получил новый импульс в своем дальнейшем развитии. И все благодаря институту. Судите сами: средний возраст научных сотрудников, работающих в нем, — 27 лет, одних комсомольцев около 100 человек. А работают в нем специалисты самого разного профиля. В институте шесть проблемных лабораторий, вычислительный центр с двумя мини-ЭВМ, персональными

Правда, сегодня как многих родителей, так и педагогов волнует вопрос: не перегружены ли дети занятиями, изучением вычислительной техники, не скажутся ли эти уроки на успеваемости по другим предметам? И вообще: в каком возрасте следует начинать знакомить школьника с ЭВМ? В каком объеме это общение должно носить игровой характер? Не буду скрывать — подобных вопросов было множество.

Ответили на все задачки сами дети. Однажды я зашел в ту самую школу и услышал от директора Л. Н. Талейкиной, что в классах повальное увлечение компьютерной техникой. Чтобы познакомиться с ЭВМ, в школу едут ребята даже из отдаленных сел. Приходят иной раз по колено в грязи и спрашивают: можно ли поиграть на ЭВМ? «Можно», — отвечают преподаватели и через некоторое время уже не знают, как оттащить ребят от компьютеров. «Иной раз приходится просто отключать рубильник», — шутит старший научный сотрудник ИПС, один из школьных шефов, Валерий Руденко.

И все-таки обидно признавать, что

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**Техника-1**  
**Молодежи** 1987

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

Издается с июля 1933 года

интерес к ЭВМ у наших ребят пока чисто развлекательный, в то время как в США 17% школьников составляют несложные программы для решения конкретных задач на производственных предприятиях и тем самым зарабатывают себе на мороженое. В перспективе мы тоже подобным образом наметили поставить дело. Последнее слово только за преподавателями и производственниками. В городском ПТУ № 6 впервые сформирована группа учащихся, которые станут специалистами по обслуживанию ЭВМ. А прошлым летом на базе пионерского лагеря имени Зои Космодемьянской с помощью горкома комсомола была организована детская школа, где 80 девочек и мальчишек из Москвы, Ярославля, Литвы и Переславля обучались работе на машинах по специальной программе, разработанной в ИПС. Дети «крутили» на ЭВМ мультфильмы собственного производства, и на экранах дисплеев то расцветали цветы на лугах, то проносились по небу ракеты. Но ведь ЭВМ можно задавать и производственную программу, а не только,

**Сергей АМЕЛИН,**  
первый секретарь Переславль-Залесского горкома комсомола  
Ярославской области

как провести ракету из пункта А в пункт Б. Теперь насчет успеваемости по другим дисциплинам. Не раз бывая в лагере, отмечал интересный момент: у многих школьников, которые близко успели познакомиться с вычислительной техникой, успешнее пошли дела по физике, математике, трудовому обучению и другим предметам.

То, что с открытием ИПС наш Переславль стал городом науки, спорить теперь не приходится. Поэтому на языке так и вертится цитата из выступления вице-президента АН СССР Евгения Павловича Велихова, который, принимая активное участие в становлении и формировании института, находит время заглянуть в наш городок.

«Среди острейших наших проблем сегодня — создание новой промышленности, продуктом которой будут программы для вычислительной техники. Это будет, может быть, самая молодая отрасль не только по вре-

Что творилось с комсомольскими работниками! Одни решали элементарные задачки. Другие использовали ЭВМ как игровой автомат.



мени рождения, но и по притоку в нее свежих сил. И это будет основа для подлинной компьютеризации страны».

Не трудно заметить, что эти слова ученого как нельзя кстати отражают назначение нашего ИПС в решении народнохозяйственных проблем. Но как специалист признаюсь: пока четкое программирование в большинстве случаев носит характер искусства и во многом зависит от умения и профессиональных навыков конкретного исполнителя, широты его знаний. Новое время выдвигает и новые задачи: настала пора создать промышленные основы программирования, превратить эту работу в строго регламентированный технологический процесс. Проще говоря, нужно сделать так, чтобы программированием мог заниматься не специалист-программист, а каждый инженер в различных отраслях производства, будь то специалист в области диагностики автомобилей, медицины, системы индивидуального обучения.

Не мне рассказывать о задачах, стоящих перед специалистами ИПС. Но важно заметить одно: как сказал Е. П. Велихов, речь идет о совершенно новой отрасли промышленности, где конечным продуктом должна стать программа. И как секретарю городского комитета ВЛКСМ мне отраднo, что такая отрасль промышленности начнет развиваться именно в Переславле, историческом и теперь уже научном центре.

Впрочем, почему «начнет»? Уже начала. Раз в два месяца в нашем городе проводится постоянный семинар по проблемам искусственного интеллекта, на который съезжаются ведущие в этой области специалисты со всех регионов Советского Союза. А в одном из старинных особняков Переславля, что на берегу реки Трубеж, расположился научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика» Академии наук СССР. А раз ученые собираются — значит, уже генерируются новые планы и идеи.

Наверное, читателю хотелось бы знать, какую же пользу городу приносит уже сейчас наука.

Вот один из примеров. Недавно специалисты ИПС взялись за разработку АСУ для одного из местных заводов. Директор института, доктор технических наук А. К. Айламазян считает, что для этого есть смысл создать временные молодежные творческие группы. Каждая для выполнения одной конкретной работы, связанной с совершенствованием



производства. Я уверен, что такие коллективы уже в самом скором времени приступят к работе. Ведь в Переславле многие знают, что Альфред Карлович слов на ветер не бросает. К тому же это не только крупный ученый, но и отличный хозяйственник, а развитие городского производства ему далеко не безразлично.

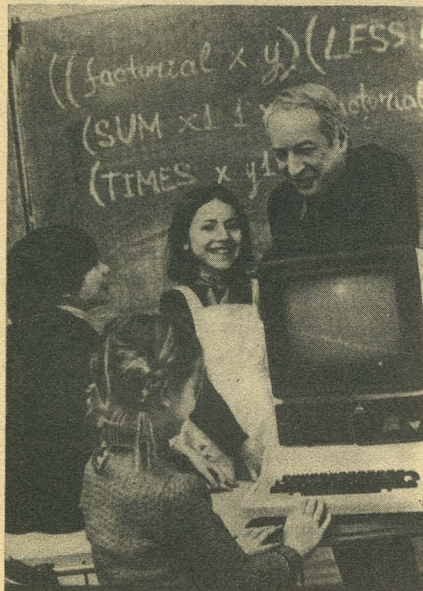
Надо бы сказать и еще об одном. Когда было принято решение о создании филиала Института проблем кибернетики в Переславле-Залеском, ЦК ВЛКСМ, учитывая важность стройки, предложил объявить ее ударной комсомольской.

Объявили. Сразу же был организован общественный призыв молодежи. Казалось бы, дело пойдет весе-

ло. Отнюдь. Три корпуса института, спроектированные с элементами в стиле русского зодчества — центральный лабораторный, производственный и административный, где расположатся библиотека, зал заседаний и вспомогательные службы, — пока можно увидеть лишь на макете, выставленном в одной из проходных комнат в тесном здании бывшего детского дома, где ныне разместились ученые.

Почему происходят задержки со строительством? Причины самые «популярные». Не хватает жилья для рабочих, да и руководство стройки раскачивается медленно. Поэтому в целях ускорения строительства горком комсомола предло-

жил сотрудникам института, руководству подрядной организации ПМК-298 треста Переславльстрой и бойцам стройотрядов заключить совместный договор о сотрудничестве. Предложение было принято. В результате такого соглашения институт обязался предоставить для вновь прибывших на стройку бой-



Научиться управлять электронной кистью несложно.

Директор ИПС АН СССР А. К. Айламазян слов на ветер не бросает: один из классов средней школы № 2 был оборудован микроЭВМ.

«Чтобы оттащить ребят от компьютера, иной раз приходится отключать рубильник», — говорит сотрудник ИПС Валерий Руденко.

цов ударных отрядов часть жилья. Руководство ПМК гарантировало своевременно обеспечить фронт работ и ликвидировать все простои. И дело пошло. Даже несмотря на несвоевременные поставки проектно-сметной документации и некоторые задержки с прибытием в Переславль ударных отрядов, в прошлом году был построен и сдан в эксплуатацию первый жилой дом. А строительство всех корпусов института планируем закончить к 1990 году.

Таким образом, сейчас в городе полным ходом идут возведение объектов и социальная перестройка. Переславль-Залесский теперь представляет собой город, где сконцентрировались как бы четыре комплекса: уже существующее производство, наука, агрокомплекс и туризм. И задача общественных организаций, в том числе и горкома комсомола, добиться такого положения дел, чтобы все эти комплексы были тесно взаимосвязаны. Хотя, не скрою, об этом пока приходится только мечтать. Представьте себе: в школах изучают компьютеры, ищут им прямое назначение, а в подшефных совхозах и колхозах воду для полива расходуют на глазок, удобрения вносят прямо-таки по-барски — мешками, а не грамм в грамм, как рекомендуют те же ЭВМ. Разве можно согласиться с такими принципами хозяйствования?

Есть еще ряд проблем. Который уже год горком волнует судьба Федоровского монастыря, который располагается на одном из самых красивых мест при въезде в город. Мо-

настырские здания смотрят в сторону Москвы пустыми глазницами окон, нахохлившись ржавыми куполами. И мраморные таблички с надписями «Памятник архитектуры... подлежит охране как всенародное достояние» выглядят как-то кощунственно на облупленных стенах. А почему бы не дать разрешение на реконструкцию этих сооружений и потом разместить в них научный центр стран — членов СЭВ? Этот вопрос не тотчас же родился у меня в голове. Проблемы реконструкции обсуждались даже в Академии наук СССР. Да и в ИПС имеется проект, предусматривающий восстановление Федоровского монастыря и использование его для нужд современной науки. Но когда начнется работа и начнется ли она вообще, пока сказать трудно.

Другой момент. Совместно с институтским советом молодых ученых и специалистов, который возглавляет кандидат физико-математических наук Владас Леонас, мы планируем создать в городе ряд добровольных клубов по интересам. Такие, например, как «Компьютер», «С горкомом — после б», шахматный. Как видите, идеи есть. Мало того, есть даже согласие принять участие в работе одного из клубов чемпиона мира по шахматам Гарри Каспарова. Но нет ни ставок для руководителей кружков, нет... самого помещения. А почему бы опять-таки не использовать под это дело одну из пустующих церквей, которые того и гляди скоро совсем развалятся? К сожалению, легче бывает пролезть в игольное ушко, чем решить подобный вопрос...

Все новое, как известно, всегда входит в жизнь не по проторенной дорожке. Но, как бы то ни было, Институт программных систем АН СССР — символ нового времени в нашем городе. И радует то, что не только сам город, но и весь Переславль-Залесский район благодаря деятельности молодых специалистов института становится опытным полигоном по компьютеризации промышленности, образования, сельского хозяйства. И пока еще неизвестно, как в будущем, вспоминая экскурсии по Переславлю, туристы будут величать наш город: как место, где родился «потешный» флот Петра, или как один из важных развитых научных центров страны...

Литературная запись  
А. ЧУВИЛИНА





**Кирилл ШИШОВ,**  
кандидат технических наук,  
доцент Челябинского  
политехнического института

Известно, что в своих знаменитых диалогах Сократ постепенно подводил собеседника к опровержению начальных «очевидных» постулатов, загоняя в тупик его собственных противоречий. Так он приучал к самостоятельному мышлению, исподволь внушал добытые его, сократовскими, стараниями знания.

Сегодня учитель не имеет возможности вести долгие, неспешные диалоги с учеником. К тому же не следует опускать и количественный фактор. Между тем преподавателям вузов знакома статистика, хоть она и не фигурирует в официальных отчетах, что на сотню студентов найдется всего лишь несколько человек, проявляющих многообещающие способности. Большинство же, как это ни огорчи-

тельно, относится к категории так называемых «середнячков».

Студент-середняк... Общее представление о нем формировалось примерно столько же времени, сколько существует высшая школа. Укоренилось мнение, что чаще всего это пассивная личность в институте, а затем рядовой службист на производстве, и что в молодые годы винить эту личность еще особо нельзя, а в зрелые годы — уже поздно. Но преподавательский опыт показывает и другое. Если «середнячка» вовремя заинтересовать делом, которым ему придется заниматься, то может произойти неожиданная вспышка активности, инициативы, творчества. Но как это сделать?

В классах «Диалог» нашего института мерцают экраны телеviso-

ров — они расставлены на всех столах перед полусотней студентов. Здесь царит тишина, даже нажатие кнопок заменено беззвучным прикосновением к сенсорным зонам на дисплейных панелях.

В общих чертах занятие происходит так. На экраны дисплеев подается задание, вначале для всех одинаковое. Предлагаются три варианта ответа. Если студент ответил правильно, а это фиксируется на специальном табло, ЭВМ выдает следующую задачу, а тем, кто не справился, задание остается прежним, только с другой категорией сложности (предусмотрены три уровня: сложный, средний, упрощенный). Если же на всех уровнях человек «пасует», компьютер даст рекомендации, изучение какой из дисциплин ему следует повторить.

Случается, что на первых порах кое-кто из студентов теряется, причины могут быть самые различные, вплоть до неумения общаться с компьютером, тогда на помощь приходит преподаватель и помогает справиться с трудностями.

Таким образом, не «понукание» со стороны преподавателя, принявшего на себя роль лишь консультанта по обучению конкретному разделу науки, а сложная психологическая цепочка «самоуважение — гордость — авторитет среди коллег» движет нашим студентом. Для него престиж в группе столь же важен, как и во времена Дмитрия Ивановича Писарева, мудро заметившего: «Если вы образуете группы по одному даровитому ученику, по два слабых и по четыре посредственности, то этого будет совершенно достаточно, и можно поручиться, что при такой системе всякие наказания за леность и всякие награды за прилежание сделаются совершенно излишними».

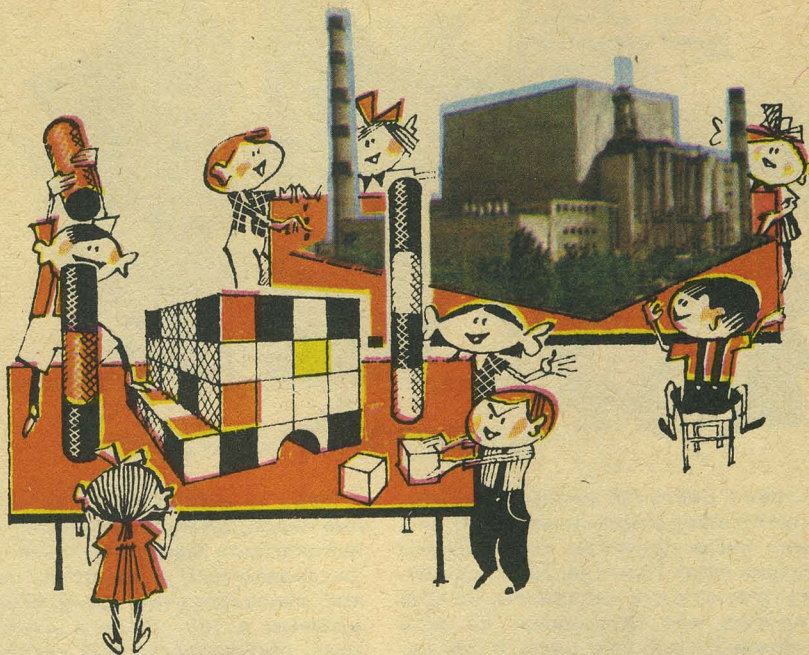
Комплекс «Диалог» создан на базе дешевых телевизоров типа «Юность» энтузиастами и преподавателями института Александром Корняковым, Глебом Алексеевым, Эдуардом Алешко. С тех пор, как предложенная ими оригинальная схема составления программ была пущена «на поток», не стало отбоя от физиков, математиков, прочистов, желающих внедрить этот перспективный вид самообучения. Поскольку оборудовать рабочее место студента в таком классе стоит почти в 10 раз дешевле, чем, скажем, при прямом диалоге с ЭВМ, то выгодность (при сохранении эф-

**НАВСТРЕЧУ XX СЪЕЗДУ ВЛКСМ**

фективности) нового метода обучения становится очевидной. И то, что электронное детище моих коллег, позволяющее, кстати, строить и графическое изображение чертежа или схемы, уже удостоено многих наград на всесоюзных и международных выставках по техническим средствам обучения, свидетельствует о верности избранного ими пути.

Но как обеспечить за короткий вузовский курс не просто «знание — знакомство» с предметом (первый уровень обучения) и даже не «знание — умение и навык» (второй уровень, который наиболее успешно постигается сегодня на обучающих диалоговых машинах), но «ЗНАНИЕ — ТВОРЧЕСТВО», или, как его расширенно трактуют сегодня педагоги, — «творческое действие, заключающееся в самостоятельном конструировании новой ориентировочной основы для деятельности, где человек действует «без правил»? Увы, зачастую уже такая постановка вопроса вызвала возражение некоторых недалековидных руководителей. «Зачем учить творчеству, — искренне недоумевали они, — когда нам от изобретателей и так жизни нет?.. Учите студентов работе, техническим нормативам, исполнительности, а от «творчества», от «изобретения велосипедов» мы уже устали».

Но хорошо известно, что велосипеды бывают разные. К ним относятся, например, и бицикл, но ведь его тоже надо было придумать! Словом, наряду с АБСОЛЮТНЫМ творчеством существует очень

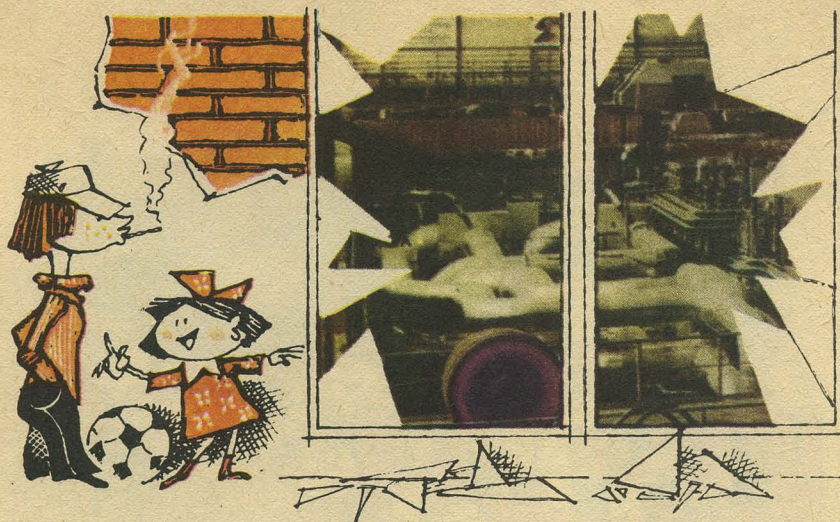


важное творчество ОТНОСИТЕЛЬНОЕ, представляющее собой, по словам ленинградского профессора Рэма Федоровича Жукова, перенесение известных уже идей, принципов в новые условия, их приспособление и адаптацию. И это творчество только тогда будет жизненным, актуальным и необходимым для производства, когда авторы хорошо знают «недуги» и «узкие места» своего родного завода, положение дел с кадрами, материально-техническим обеспечением и т. п. Как же, не доверяя слепо автоматизму исполнения заученных истин, научить такому творчеству, как это сделать за ограниченное время в вузе?

Сегодня, пожалуй, одним из самых эффективных решений стало обучение в режиме обратной связи, в сущности, та же разнообразность деловых игр. Представьте себе современный строительный трест, где обязанности руководителей его многочисленных подразделений выполняют... студенты. Им — начальникам управлений и участков, прорабам и снабженцам — задаются сроки строительства, выделяются определенные материальные и людские ресурсы. Причем требования выдаются на уровне самых современных задач, например, наш трест должен действовать в условиях полного хозрасчета, сдавать все «под ключ», окончательно отказавшись от «затратного метода» и пресловутого вала. Все происходит в отлично оборудованном кабинете деловых игр, связанном телефонами и кабелями с ЭВМ, оценивающей «плюсы» и «минусы» принятых решений.

Исходя из существующих нормативов, будущие инженеры занимаются возведением объектов, начиная с составления графиков, увязывающих последовательность выполнения работ, заказа необходимых материалов, автотранспорта для подвоза грузов. Проходит сравнительно спокойный этап начала строительства, когда каждый из играющих, следуя избранной стратегии (согласно своим психологическим склонностям, способности к риску), добился каких-то результатов. И вдруг — в полном соответ-





ствии с реальной жизнью — поступает информация-помеха: по тем или иным причинам сокращаются сроки строительства, на складе отсутствуют одни материалы, но есть другие, нет автомашин, но есть «лишние» рабочие руки. И так далее, о чем умалчивают учебники, но о чем многое могут порассказать специалисты-практики.

И вот тогда начинается поиск нетривиальных путей для решения главной задачи деловой игры. Выдвигаются новые неформальные лидеры — пробуются необычные варианты, расчеты которых требуют не одного дня и ночи, ведь игра длится подчас более месяца. Есть здесь и свои стимулы: условная (пока) премия за досрочный ввод объекта, повышение в должности и т. д. Предусмотрены и штрафы, если, скажем, не удалось избежать дополнительной консультации у преподавателя — руководителя игры. Как в реальной жизни. Поэтому студенты и предпочитают обходиться собственными силами; стыдно проявить себя руководителем, не способным и шагу ступить без вышестоящих «нянек»...

Надо ли говорить, что организация подобной игры потребовала от инициаторов знания не только профессиональных «секретов», навыков руководителей, но и всевозможных, в том числе и «тупиковых», производственных ситуаций. Тем весомее значение работ профессора В. И. Рыбальского из Киева, уже упоминавшегося Р. Ф. Жукова из Ленинграда, А. К. Ташева из Челябинска и других педагогов высшей школы, стараниями которых в Минвузе СССР создана целевая программа «Деловые игры». Кстати, именно в ее рамках были рассмотрены и одобрены игры, созданные в нашем институте отцом и сыном Христенко. Семейная традиция борьбы с рутинными методами преподавания строительного искусства передается от отца — в прошлом начальника строительного управления, ныне доцента вуза — к сыну, возглавившему одну из первых на Урале лабораторий деловых игр, где за год свыше 1000 студентов приобретают навыки будущих «капитанов производства», учатся азам руководства.

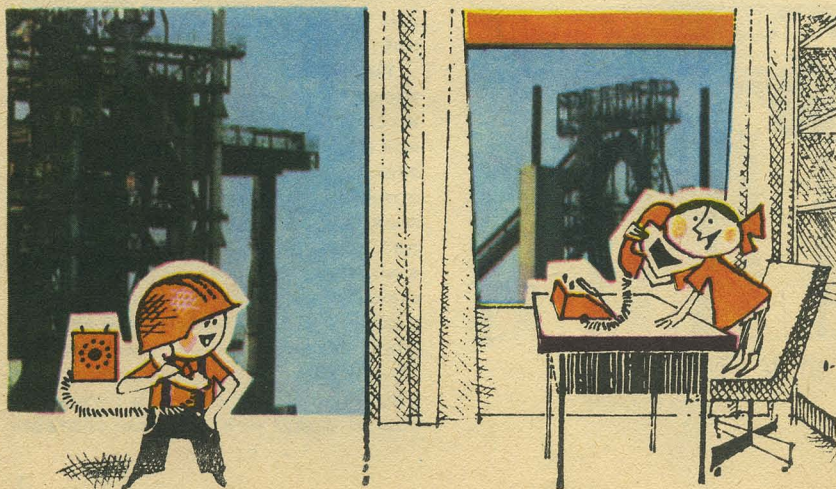
**Марина МУЛИНА,**  
наш спец. корр.

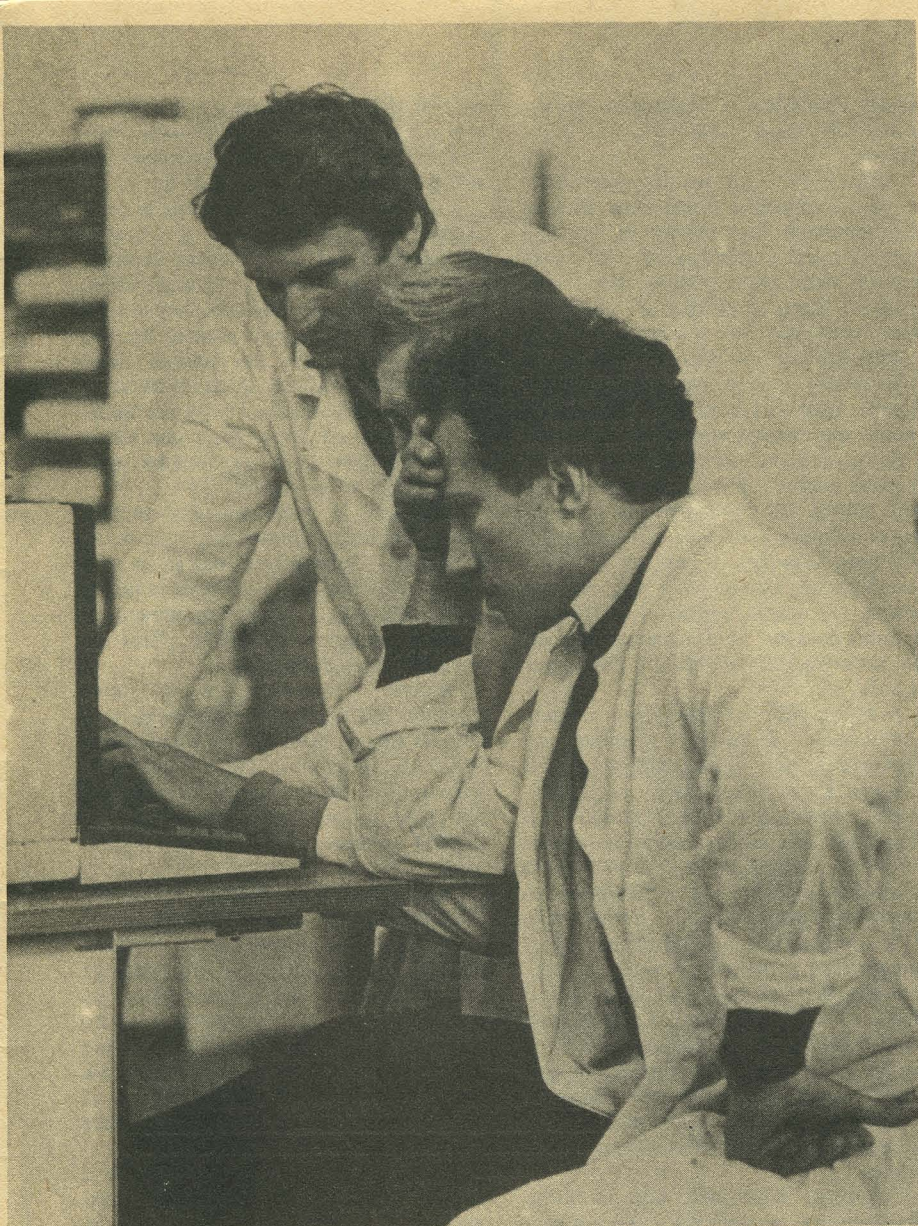
Еще перед командировкой приходилось слышать много противоречивых мнений о башкирском опыте. Одни восхищались: в Уфимском нефтяном институте создан настоящий молодежный НИИ, где ведутся разработки, да плюс ко всему действует настоящий студенческий завод, выполняющий по этим разработкам промышленные заказы. Другие пожимали плечами: стоит ли серьезное дело доверять вчерашним школьникам?

...И вот я в столице Башкирии. И в институт попала как раз вовремя: установка по производству органической кислоты готовилась к испытаниям. Сергей Бабин зашел в лабораторию, кивнул преподавателям и аспирантам и не спеша склонился над машиной, еще раз что-то в ней проверяя: «Ну, поехали!» Внутри прозрачной пластиковой амбразуры зажегся свет, трудолюбиво загудело. И по радостным возгласам окружающих стало ясно: машина действует. Да еще как! Бабина поздравляли, пожимали руку. Ведь рассчитал все узлы и собрал установку именно он, студент-второкурсник.

Что же за реактив должен «варить» собранный им аппарат? Сергей познакомил меня со своим другом Олегом Логиновым. Олег — один из авторов реактива, он и диплом недавно защитил по этой теме. Оседлав стул, он популярно объяснил, что стоит его добавить в пластмассу, и она перестанет крошиться при самых низких температурах. Из такой и детали танков, автомобилей можно делать. А если этой массой пропитать ткань — дети, хоть день-деньской юлой крутись, не испортят одежду. «Так что для моего трехлетнего сынишки, постоянно протирающего коленки, проблема теперь решена», — улыбнулся Олег.

Так я убедилась, что уровень работ внедренческой фирмы, как принято стало называть студенческий коллектив вуза, был далек от «клубной самодеятельности». Позже, когда мы с Сергеем Бабиным сидели в опустевшей лаборатории, он спокойно и буднично рассказывал мне о вещах совершенно необычных: «Понимаете, от каникул я сам отказался — узнал, что за рубежом хотят купить лицензию на нашу установку. Решил еще немного





## КАК РОДИЛАСЬ ФИРМА

Студенческая армия — одна из самых представительных организаций комсомола. Потому будущие молодые специалисты с нетерпением ждут открытия XX съезда ВЛКСМ, чтобы на молодежном форуме поделиться достигнутыми успехами, наметить пути для разрешения многих назревших проблем. Действительно, актуальных вопросов накопилось немало. К примеру, может ли учебный вуз, помимо своего основного назначения, стать производственной единицей, выпускать продукцию, получать прибыль? Или как построить учебный процесс в институте, чтобы все студенты имели возможность заниматься изобретательством, внедрять свои разработки в серийное производство? Впрочем, все эти вопросы уже нашли отражение в Проекте ЦК КПСС «Основные направления перестройки высшего и среднего специального образования в стране». К тому же есть некоторый опыт в этом деле. Еще три с лишним года назад их постарались разрешить студенты и преподаватели Уфимского нефтяного института, которые попытались сделать обучение в своем вузе самоокупаемым. Что из этого получилось?

доработать некоторые узлы этого опытного образца. Кроме того, много заказчиков внутри страны. Значит, пора приступать к сборке промышленного аппарата. Конечно, здесь же, на студенческом заводе. Вот наладим производство, организуем продажу товара — тогда можно и отдохнуть».

Слышали ли вы что-либо подобное от обыкновенного студента? «Лицензия, заказчики, товар...»

В ходе знакомства с лабораториями в моем блокноте появлялись все новые и новые химические термины, формулы разнообразных интересных реактивов, которые были созданы студентами. Но пора уже, думаю, рассказать читателю, как, собственно, и родилась студенческая фирма.

А было так. Существовала, казалось бы, неразрешимая проблема: из 100 тыс. необходимых наименований сверхчистых химических реактивов крупные заводы могли предложить лишь 10—12 тыс. Нет, совсем не потому, что у «заводской науки» не хватало ума на это дело, а потому, что выпускать продукцию малыми партиями по 20—60 кг в год предприятиям-гигантам было просто невыгодно.

Но реактивы-то позарез нужны. Сейчас без них не могут обойтись специалисты самых разных отраслей народного хозяйства. Правда, сотрудники некоторых НИИ и лабораторий приготавливали препараты полукустарным способом, теряя драгоценное рабочее время. Покупались реактивы и на валюту. Но не слишком ли дорогое это удовольствие? Между тем студенты нефтяного института на лабораторных занятиях синтезировали те же препараты, а потом попросту выливали их.

Ситуация парадоксальная. С одной стороны — дефицит продукции. С другой — ее явная ненужность. Кстати, органическая кислота, полученная студентами и преподавателями, долгие годы не находила спроса. Бумаги с химическими формулами пылились в шкафу лаборатории. О них даже успели позабыть. И лишь рождение студенческой фирмы вернуло идею к жизни.

Что говорить, подобные парадоксы достаточно знакомы — чем крупнее предприятия, тем сложнее им перестроиться под заказы мелкосерийные, опытные. И, напротив, организациям, способным легко и быстро перестраиваться, зачастую

**НАВСТРЕЧУ XX СЪЕЗДУ ВЛКСМ**

не дают развернуться. Но ведь опытные, мелкие заказы будут стремительно расти согласно особенностям НТП. Где же выход?

Руководство Министерства химической промышленности решило, что дело с мертвой точки могут сдвинуть студенты и преподаватели вузов. Одна из лабораторий в Уфимском нефтяном институте зарекомендовала себя с положительной стороны. Ей и выделили деньги на строительство собственного, молодежного завода, который через некоторое время обособился прямо по соседству с учебными аудиториями. План по выпуску продукции фирме предстояло определить самостоятельно, чтобы, как это случается на промышленных предприятиях, не возникала извечная проблема «вала», часто подрубаящая под корень не только качество продукции, но и инициативу работников.

На первом же собрании постановили так: большую часть реактивов должны разрабатывать и выпускать сами студенты. Остальное фирма могла заказывать на свои деньги на любых предприятиях страны. При этом студенческий завод оказался как бы головной организацией, приняв на себя, кроме всего прочего, и заботу о внедрении продукции.

И что ж? Прошло три года. За это время студенты разработали еще 4 тыс. новых реактивов, которые нарасхват расходились по потребителям. Молодежный завод начал получать прибыль. И надо сказать — немалую. Куда же кладились заработанные деньги?

Я ходила по коридорам института и читала таблички на дверях аудиторий. «Демонтаж» — было написано на одних. «Монтаж» — на других. Означали эти надписи то, что на студенческие капиталы институт закупил сверхсовременное оборудование, аппаратуру и теперь в вузе взялись за реконструкцию помещений. Студенческие аудитории, куда я заглядывала, поражали своей сложной «начинкой». О дисплейном же классе с полуступливыми программами-тестами, составленными старшекурсниками для обучения новичков, и говорить нечего. Таковы итоги программы «Реактив».

Но напрашивается вопрос: а когда же студенту еще и учиться?

Что ж, вопрос действительно не праздный. Эта сторона существо-

вания студенческой фирмы заслуживает не менее пристального внимания.

...Мы шли с одним из руководителей программы «Реактив» Римом Сабировичем Мусавириным по институтскому коридору, и он предложил мне расспросить об учебе первого, кого встретим из внедренческой фирмы. Так я познакомилась с пятикурсницей Зилей Газизовой.

Девушка сразу призналась: это теперь она специальные предметы сдает исключительно на пятерки, а было время, когда от учебников скукой веяло. Вот и развлекалась чем могла на лабораторных занятиях: порой у всех в пробирках идет обычная реакция, у нее же вдруг — столб дыма, огонь. «Ну что ты там опять нахимичила?» — спросит преподаватель. Она пожмет плечами, неинтересно же все по писаному делать.

А стала работать в фирме, словно подменили человека. Сидела не отрываясь над толстыми монографиями, кучу литературы переворачивала, выуживая информацию, которой не хватало на лекциях. Дело в том, что поручили ей серию опытов с новым силановым реактивом. А силаны — вещества капризные. Чуть изменится температура, соотношение — результат уже другой. Ничего было не понятно, хоть плачь. Ведь и на занятиях о свойствах того или иного вещества говорили очень мало. Вот так, только благодаря своей настырности Зиля и освоила силаны, самостоятельно изучив их свойства вдоль и поперек.

Говорят, периодическая таблица химических элементов приснилась Менделееву во сне. Зиля теперь тоже может подтвердить: так бывает. Ведь и она именно во сне, казалось, нашла способ, как избавиться от проклятых хлопьев осадка в реактиве. Поднялась, зажгла свет на кухне и, исчертив листок бумаги, с досадой вздохнула: чепуха какая-то. Подняла голову — мама стоит на пороге. «Бросила бы ты это дело». Что ей скажешь, в лаборатории же все друг от друга зависят.

Знакомилась я и с другими участниками внедренческой фирмы. Zufar Кальметьев, только что закончивший институт. Работы его представлялись и были отмечены премиями на ВДНХ СССР. Владимир Зорин в 32 года защитил докторскую диссертацию. Профессиональный рост студентов, аспирантов, сотрудников института во внедрен-

ческой фирме настолько очевиден, что у вас, думаю, не осталось сомнений: учебный процесс выигрывает здесь не меньше, чем сама наука.

Когда вернулась в Москву и рассказала своим коллегам о студенческом заводе, его лабораториях, многие, опять-таки с сожалением, качали головами. Дескать, случай-то редкий. Не каждое министерство решится доверить настоящее дело студентам. Только поддакивали — повезло нефтяникам. И тут же задавали вопрос на засыпку: а как организовать свое дело студентам других вузов? С чего начать?

Впрочем, я уже заранее знала, что появятся подобные реплики. И ответ постаралась найти в той же Уфе. Выход — в организации студенческих научно-производственных отрядов (СНПО). Чем не внедренческая фирма?

Честно сознаться, я и сама раньше думала, что участвовать в СНПО могут лишь особо одаренные парни и девушки. Но, побывав в Уфимском авиационном институте, где уже несколько лет действует СНПО «Витязь», убедилась в обратном.

Дело в том, что «Витязь» сформировался не из «особо одаренных», а на базе обыкновенного студенческого отряда, в который входили как отличники, так и троечники. За время учебы все соскучились по живому делу и работали на стройке с огоньком. Одно предложение следовало за другим, новшество за новшеством. В итоге «Витязь» был признан лучшим в Башкирии.

Но вновь начались занятия, и с таким трудом сложившийся коллектив на глазах стал распадаться. Тогда и решили студенты поискать для своей учебной группы какую-нибудь научно-производственную задачу, совместное дело, которое бы объединяло их на круглый год. На заводе имени С. М. Кирова им предложили автоматизировать участок складских работ.

А теперь самое интересное — каким образом половина группы второкурсников и группа третьекурсников, вошедших в СНПО «Витязь», могли справиться с созданием оригинальной ЭВМ, разработать специальную программу для нее и т. д. и т. п., если по учебной программе вуза все это изучать им еще только предстояло?

Ответ следующий: студенты пришили собственную программу обучения. Да-да, представьте, подобрали соответствующую литера-

туру и стали собираться по два-три раза в неделю в одной из пустых аудиторий. Читали друг дружке... лекции. На пропуск занятий по «ликбезу» смотрели как на ЧП.

Впрочем, желающих отставать от коллектива, в общем-то, нашлись единицы. А потом сдавали друг другу экзамены. Открою один маленький секрет: конечно, вся затея была бы трудновыполнимой, если бы не помощь преподавателя, в прошлом секретаря комитета комсомола института Бориса Васильевича Лаврова.

Однако уровень подготовки каждого члена СНПО, конечно же, оставался разным. Ведь «отличники», помните, соседствовали с «троечниками». И тогда отряд решил: каждому нужно подобрать задание по способностям. На деле это выглядело так. Общую задачу ребята разбили на составные. Начертили подробнейший план-график работ буквально по дням, где каждому отводился свой участок с разным коэффициентом сложности.

К примеру, Шамиль Юсупов, у которого еще раньше замечалась особая страсть к «машинному языку», взялся составить программу для ЭВМ. Другие занялись разработкой схем, третьи паяли платы. Одним словом, у каждого нагрузка была равномерной, а потому никто особо не выделялся и не стремился прожить за счет другого.

Результат оказался блестящим. Отряд выполнил задание в два с половиной раза быстрее, чем предусматривалось договором. Автоматика в цехе заработала. Заместитель главного инженера мне сказал: «Будь моя воля, я бы их и без дипломов забрал на завод. Ведь это уже готовая инженерная группа. Честно признаюсь, иные дипломированные специалисты у нас на заводе и в три года не успевают сделать объем работ, выполненный студентами в кратчайший срок.

Вот так, все начинается с малого. Но, сознаюсь, что приведенные примеры были бы малоубедительными, если умолчать о проблемах, с которыми сталкивается практически любой студенческий научно-производственный отряд. Скрывать тут нечего — во многих вузах слишком слаба материальная база, которая зачастую и не позволяет развиться студентам во всю мощь. Множество людей ломают головы, как эту базу укрепить. Кто должен сделать институт богатым? Точно

так же, как вечной проблемой становится нехватка в институтах общежитий при вузах, спорткомплексов, столовых, тех объектов, которыми пока вынуждено обеспечивать студентов государство.

А может, не надо делать студентов вуза иждивенцами? Может, они сами способны обеспечить себя всем необходимым?

Вернемся к опыту Уфимского нефтяного института. Как уже говорилось — внедренческая фирма приносит солидную прибыль.

На эти-то деньги вуз и построил целый студенческий городок. Получив зарплату, моя знакомая Зили Газизова любит посидеть с друзьями в студенческом кафе-мороженом. Безо всяких очередей «навести красоту» в студенческом салоне службы быта. А когда надвигается сессия, она покупает по льготной цене путевку в профилакторий, чтобы и отдохнуть, и не тратить время на поездки домой.

Кстати, водила меня Зили в столовую общеинститутскую. Отобедав, я поразилась: настоящий ресторан, только цены копеечные.

Побывала я и в общежитии. В каждой комнате — телевизор, холодильник. А общежитских корпусов построено столько, что места хватает всем нуждающимся. Сверх того — целые этажи отведены семейным парам. В общем, жилищная проблема решена полностью.

Но окончательно сразил меня рассказ Зили о том, как плавала она летом на студенческом теплоходе по башкирской «Рице» — красивейшее место, где расположилась институтская зона отдыха. Одно только ее огорчает: не хватает времени для спорта. А ведь вузовской спортивной базе можно позавидовать. Теннисный корт, лыжная, туристическая базы, арендованный плавательный бассейн, пункты проката спортивной одежды и инвентаря... Все это можно иметь, если сделать обучение в вузах самоокупаемым. Фантастика? Нет, уже реальность.

Проректор по научной работе Уфимского нефтяного института Диллюс Лутфуллич Рахманкулов, возглавляющий программу, пригласил меня приехать через пару лет. Скоро здесь начнется строительство завода на новых площадях. И займутся созданием реактивов уже не 300 студентов, как сейчас, а каждый, кто захочет расстаться с незавидным положением человека, не зарабатывающего свой хлеб.



## СЛОВО К ЧИТАТЕЛЮ

Уважаемые читатели!

Впервые в этом году журнал «Техника — молодежи» получают все, кто пожелал на него подписаться. К постоянным читателям прибавились сотни тысяч новых друзей. Естественно стремление редакции сделать журнал вашим другом, помощником и советчиком. Нам поэтому всегда важна живая связь с читателем. Это прежде всего ваши письма. Около десяти тысяч писем пришло в редакцию в минувшем, 1986 году. Авторы половины писем учащиеся школ, ПТУ, студенты техникумов и вузов. Другой половины — люди самых различных профессий и возрастов. География писем — вся страна.

Вы делитесь своими идеями, проектами, высказываете предложения, как сделать журнал актуальней, интересней, присылаете рассказы, повести и стихи. Есть в почте и критические замечания по содержанию и оформлению журнала. Вы зорко подмечаете ошибки и опечатки.

В интересах читателя, да и не только его, редакция тормошит министерства и ведомства, способные внести свой вклад, в частности, в дело оказания помощи всем, кто желает приобщиться к техническому творчеству, просто поработать руками в свое удовольствие. Несмотря на то что не все адресаты должным образом реагируют на наши выступления, все же, судя по читательской почте, некоторый сдвиг намечается. Зайдите, например, в магазин «Сделай сам» на Ленинском проспекте столицы. Глаз радует разнообразный набор нужных инструментов, большой выбор отходов древесины, кож, металлов. Подобные «оазисы» есть сейчас в Петрозаводске и во многих других городах страны. Хорошо, что соответствующие организации прислушиваются к общественному мнению, перестраивают свою работу, однако делается это еще очень медленно и не везде.

Мы и дальше будем держать под контролем вопросы, связанные с оказанием помощи самоделщикам.

Ждем в наступившем году ваших пожеланий по улучшению содержания и оформления журнала, освещению конкретных тем, которые бы вы хотели увидеть на его страницах.

# ВОЗВРАЩЕНИЕ УГЛЯ

## ПРОБЛЕМЫ ПОИСКИ РЕШЕНИЯ

Уголь всегда был, да и сейчас остается самым привычным, наиболее распространенным и сравнительно легкодоступным природным топливом. Даже если отказаться от использования всех других ныне известных источников энергии, человечество сможет еще не одну сотню лет черпать ее из огромных запасов угля. Но и самые щедрые дары надо расходовать экономно. Вот почему специалисты ищут наиболее рациональные методы энергетического использования этого топлива. Если кратко резюмировать содержание множества научных работ, изобретений и идей, то направления всех исследований, ведущихся по применению угля в энергетике, можно свести к совершенствованию обычных технологий и превращению его в другие виды топлива. О некоторых достижениях на этом пути и рассказывается в предлагаемой вниманию читателей подборке статей (стр. 12—20).

## ЧЕМ «КОРМИТЬ» ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ?

Юрий ЦЕНИН,  
наш спец. корр.

### КОГДА НЕДРА СКУДЕЮТ

Идея сжигать в топках электростанций дешевое, низкокачественное топливо не нова. Известно, что с первых лет Советской власти тепловая энергетика ориентировалась в основном на торф, подмосковные бурые угли, прибалтийские сланцы, антрацитовую пыль (штыб). Только с конца сороковых — начала пятидесятых годов, когда были открыты казавшиеся «неисчерпаемыми» залежи нефти и газа, а потребности в электроэнергии возрастали, в топках во все больших количествах стали сжигать нефть, мазут, газ, высококачественный уголь. Так утвердился нынешний «рацион» наших ТЭС.

Между тем качество добываемого угля со временем стало ухудшаться. Например, в объединении «Южтехэнерго», специалисты которого работают на пуске и наладке электростанций огромного региона на юго-западе нашей страны, мне показали весьма убедительный график, сделанный на основании статистических данных. Если в 20-е годы специалисты критиковали донецкий антрацит за «высокую зольность» (5%, в сравнении с уэльским — 3%) и «низкую теплоту сгорания» (7500 ккал/кг по сравнению с 8000 ккал/кг лучших английских углей), то сейчас тот же Донбасс выдает энергетикам угли теплотворностью 5—5,5 тыс. ккал/кг с зольностью до 50%. Кривая неумолимо идет вниз.

В чем причина? В бесхозяйственности, в плохой работе угольщиков? Нет. Просто хорошие и доступные месторождения в основном выбраны, теперь добывают не уголь, а «горную массу» со средней калорийностью 2,5—3 тыс. ккал/кг, сортируя ее потом на обогатительных фабриках. Пошли в ход тонкие, неудоб-

ные для добычи пласты, увеличивается доля примеси породы. Все это дает основание специалистам считать, что кривая не изменит своего направления. Это объективно.

А электростанции оказались технически не подготовленными к ухудшению качества топлива. (К чему, например, приводит высокая зольность топлива, рассказывалось в статье «Счастливы «несчастливы» номер», «ТМ» № 11 за 1985 год.)

— За последние годы, особенно после апрельского, 1985 года, Пленума ЦК КПСС, в сознании многих специалистов произошли существенные сдвиги в сторону реальности, — говорил мне директор «Южтехэнерго» А. Г. Прокопенко. — Законы экономики рано или поздно заставляют с собой считаться. Нам сама жизнь диктовала необходимость перехода от количественного наращивания топливных ресурсов к качественному улучшению их использования, и прежде всего — местных углей и сланцев. Чтобы ускорить решение этой важной технической и экономической задачи, мы создали специальную группу по изучению низкокалорийных высокозольных топлив.

Надо сказать, круг проблем, к решению которых привлекаются специалисты этой организации, исключительно широк.

По существу, это все вопросы технического обеспечения и развития современной электроэнергетики в регионе от Балтийского до Черного моря — будь то наладка оптимальных режимов работы турбин на новых ГРЭС или регулировка автоматики, подача воды в системе охлаждения или очистка стоков, защита оборудования от коррозии или защита окружающей среды. Все эти практические, часто очень широкие задачи требо-

вали и более широкого «вневедомственного» подхода. Именно так подошли специалисты «Южтехэнерго» к проблеме нового рациона для ТЭС. Лет семь назад на одном солидном совещании они предложили строить тепловые электростанции, ориентируясь на топливо калорийностью не выше 4000, а значит, соответствующим образом модернизировать оборудование, совершенствовать технологию.

### СРАЖЕНИЕ БЕЗ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

Расчеты были серьезные, и выкладки из них вполне практические, которые, однако, тоже далеко выходили за «узковедомственные» рамки.

Ведь что получается. Чтобы поднять качество угля, в стране строят все больше обогатительных фабрик. Производство это накладное, технологически грязное, вредное для окружающей среды. Кроме того, фабрики эти имеют свой КПД, выше которого подняться не могут: уголек из черного становится «золотым»...

Только в Львовско-Волынском угольном бассейне 40% добычи после сортировки идет в отвалы, образуя гигантские терриконы из породы и дымящих шламов. Значит, почти половина затрат уходит... на образование терриконов.

А это не просто мертвые горы, занимающие большие площади плодородной земли и отравляющие все вокруг. Захоронение отходов в террикон одной обогатительной фабрики забирает труд 200 человек и обходится в 1,5 млн. руб. в год. Чтобы террикон не возгорался (составляющие его шламы содержат до 1000, иногда и до 2000 ккал/кг!), за ним надо круглый год «ухаживать», герметизировать слои глиной и т. д.

Таковы потери угольщиков в «битве» с низким качеством добываемого топлива. И все равно зольность растет, калорийность падает.

А у энергетиков, которых жизнь (точнее, поставки некондиционного угля) заставляет сжигать низкосортное топливо в непригодных для этого котлах, из-за повышенного износа оборудования дополнительно расходуется большое количество дефицитного металла, рабочей силы. Ремонты по стране в 3—4 раза превышают нормы эксплуатации! И главное — падает фактическая мощность электростанций.

Вот какие потери скрываются за кривой падения качества топлива, если слишком долго на нее не обращать внимания.

Чтобы как-то исправить положение, организуются дальние перевозки сортового угля. И, скажем, миллионы тонн угля из Донбасса отправляются железной дорогой за 1,5—2 тыс. км в Западную Украину и другие районы страны, чтобы

сгореть в топках местных электростанций. Но поскольку качественного угля все равно не хватает, то в топку идут и тощие местные угли, и те же шламы, которые сжигают в смеси с мазутом, и газ, и даже чистая нефть.

### В ПОИСКАХ «ПЕЧКИ»

А что, если повсеместно перейти на топливо пусть более низкого, но зато ровного качества — скажем, калорийностью 2500—3000 ккал/кг, с той зольностью, какая объективно существует? Может быть, путем простой модернизации котлов можно приспособить все наши ТЭС для стабильной работы на таком топливе? Как бы на новом витке возродить опыт 20-х — 30-х годов? Ведь переход на низкокалорийное топливо только в зоне действия «Южтехэнерго» был бы примерно равен освоению трех Экибастузов, причем находящихся не за тысячи километров, а лежащих тут, под ногами.

Так размышлял кандидат технических наук Б. Г. Синякович, который десять лет назад возглавил в «Южтехэнерго»

группу низкокалорийных высокозольных топлив.

Прежде всего нужна новая топка. Она должна вписываться в схему существующих котлов, иначе придется переделывать все электростанции, а это экономически нерационально. Кроме того, она должна быть экологически чистой, ибо гореть в ней будет плохое топливо с большим количеством примесей, дающее много отходов.

Мысли инженеров в первую очередь обратились к методу сжигания в кипящем слое. Суть его, как известно, заключается в том, что практически любое измельченное топливо при помощи воздушной струи сжигают во взвешенном состоянии: постоянно перемешиваемые воздухом частицы направляются в топку. В результате в «кипящем» слое процент выжигания углерода очень высок — до 95%.

В обычных топках с кипящим слоем скорость воздушного потока составляет 2,5—3 м/с. При сравнительно низкой температуре горения (800—900°C) выработка тепла не превышает 2 МВт (термических) с квадратного метра поддуваемой поверхности.

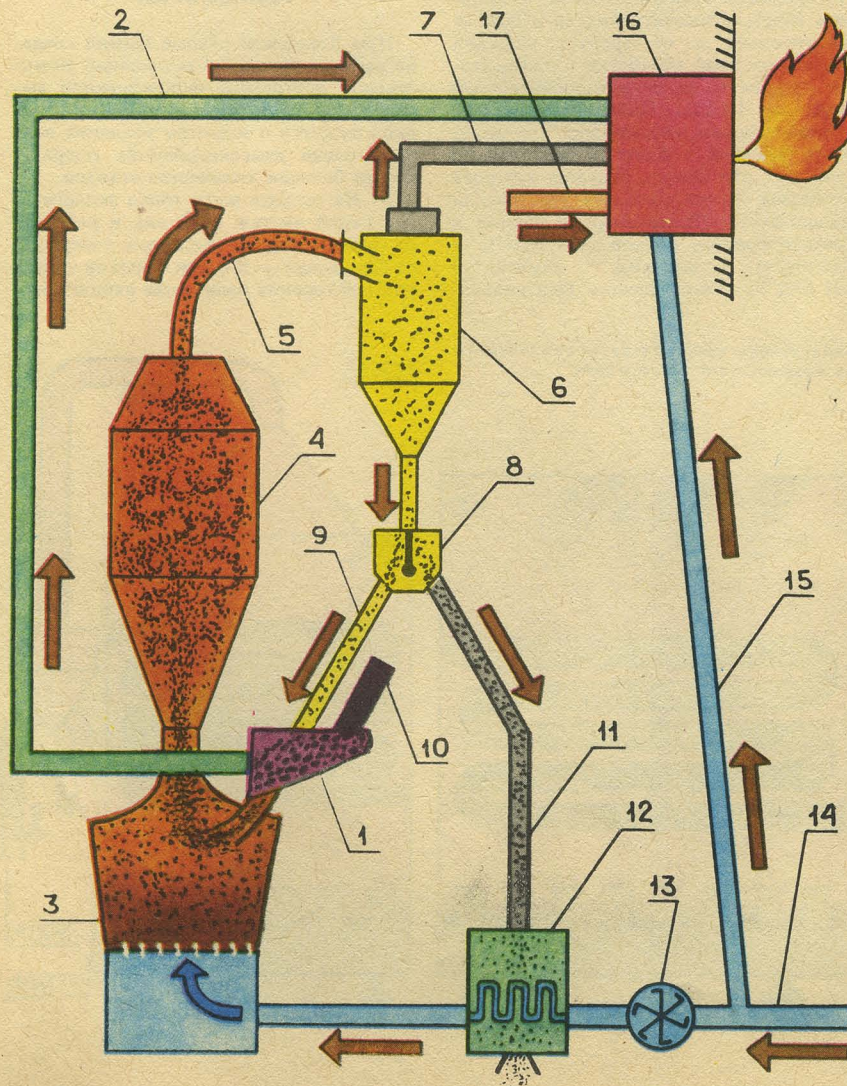
А если скорость воздушной струи увеличить в пять-десять раз? Чтобы при таком урагане все содержимое не улетело в трубу, топку замыкают в кольцо. По нему циркулирует смесь горящей массы и раскаленной золы. Такой способ сжигания называют циркулирующим кипящим слоем (ЦКС), он отличается высоким коэффициентом сгорания и теплоотдачей. Такие котлы по удельной производительности (4—5 МВт/м<sup>2</sup>) не уступают современным котлам электростанций с факельным сгоранием, работающим на жидком или газообразном топливе. Однако пока они не могут сравниться с последними по мощности: чем крупнее котел с ЦКС, тем больше возникает сложных технических проблем. Например, как поддержать одинаковую скорость и давление воздуха в кипящем слое по всему кольцу? Здесь предлагается множество решений: площадь поддува делат на части, ставят ступенчатые сопла, через которые воздух нагнетается «в несколько этажей».

Делаются попытки увеличить производительность таких топок за счет повышения давления в камере сгорания до 10 атм. Это увеличивает плотность кипящего слоя и позволяет поднять производительность до 20 МВт/м<sup>2</sup>, что в несколько раз превышает эффективность современных топок. Но пока за это приходится расплачиваться чрезмерным усложнением агрегата.

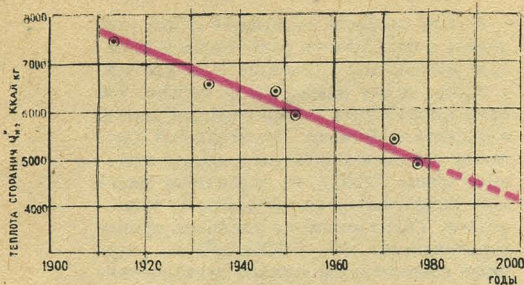
Ряд зарубежных фирм достиг высокой производительности и экономичности малых и средних котлов с кипящим слоем. Местные и передвижные электростанции работают, сжигая практически все, что содержит органику: тощие угли, опилки, щепу, торф и т. п.

В США разрабатывают агрегаты с циркулирующим кипящим слоем производительностью до 640 т пара в час (200 МВт), с их помощью предполагается утилизировать огромные (до 1 млрд. т) скопления отходов от углеобогатительных фабрик.

Как видим, эта проблема стоит перед энергетиками всего мира. Но применительно к нашим электростанциям решать ее надо было иначе. Дело в том, что существующие котлы с кипящим слоем специализированы: одни принимают только уголь, другие — только сланец,



Так схематически выглядит блок аэрофонтанной предтопки (АФП) с циркулирующим кипящим слоем и предварительной термической подготовкой топлива. Цифрами обозначены: 1. Камера полукосования, куда поступает топливо (10) вместе с несгоревшими частицами и раскаленной золой (9). 2. Косовый газ направляется в горелку котла (16). 3. Нижняя часть аэрофонтанной топки. 4. Верхняя часть аэрофонтанной топки. 5. Горящая смесь устремляется к циклону (сепаратору), где газы отделяются от несгоревшего топлива и золы (6). 7. Газовод котла. 8. Золоотделитель. 9. Канал возврата, по которому несгоревшее топливо и раскаленная зола поступают в камеру полукосования. 11. Отвод золы в воздухоподогреватель (12). 13. Вентилятор. 14. Воздухоподогреватель. 15. Резервный ввод в горелку котла для жидкого топлива или газа.



Данные статистики на 80 лет наглядно свидетельствуют о неуклонном снижении теплоты сгорания добываемого угля.

третьи — только древесину... Таким образом, важнейшим (и, как оказалось, сложнейшим) требованием является создание универсальных топков. Кроме того, почти все существующие котлы этого типа требуют предварительной подготовки топлива: фракции сжигаемого угля (сланца, древесины...) должны быть одинаковы. А это удорожает и усложняет их производство.

Еще в 1972 году Энергетический институт имени Г. М. Кржижановского (ЭНИН) совместно с Институтом геологии и геохимии горючих ископаемых (ИГГГИ АН УССР) создали в местечке Верхнее Синевидное (Львовская обл.) базу по исследованию переработки карпатских сланцев в жидкое топливо. Построенная для этого установка УТТ-212 надежд не оправдала, но в итоге многолетней работы на ее основе родилась аэрофонтанная топка.

Что это такое?

— За основу был взят циркулирующий кипящий слой с очень высокой

скоростью продувки — до 30 м/с, — рассказывает Синякович. — Его сочетали с процессом предварительного полукоксования горючего. Суть в следующем.

Топливо попадает сначала в предварительный блок, где смешивается с теплоносителем — раскаленными негорячими частицами и золой, поступающими из разделителя циркулирующего кипящего слоя. Здесь при сравнительно низкой температуре (от 450°C для сланцев до 700°C для угля) происходит полукоксование с выделением коксового газа: он сразу идет на факел котла. Остальная масса попадает в мощную воздушную струю, которая выбрасывает ее, подобно фонтану, в топку, образуя циркулирующий кипящий слой по классической схеме: через «циклон» (сепаратор) раскаленные газы устремляются к теплоприемникам котла; несгоревшие частицы и часть раскаленной золы продолжают циркулировать, коксуя и поджигая новые порции топлива.

Такая схема позволяет, не меняя существующее оборудование электростанций, приспособленных к сжиганию газа, мазута и угля, перейти практически на топливо любой зольности и калорийности. Топка, в отличие от печей с кипящим слоем, существующих за рубежом, универсальна и не требует сложной предварительной обработки топлива. Новое устройство назвали аэрофонтанный предтопок (АФП). Пока он существует в единственном экземпляре, его мощность невелика — всего 2,7 МВт. Но, по существу, это модуль будущих крупных установок. В его создании участвовали специалисты «Южтехэнерго», ученые и проектировщики московских ЭНИНа и Института высоких температур АН СССР, ленинградского Центрально-

го котлотурбинного института, киевского Института проблем моделирования в энергетике и других. Таким образом, аэрофонтанный предтопок — плод сотрудничества науки и практики.

В объединении доверяют молодым, поручают им самые ответственные и сложные задачи. Здесь утвердился своеобразный и надежный способ «смычки» с наукой: молодежь, отличившуюся на новых разработках, направляют в заочную аспирантуру в ведущие профильные НИИ. Так случилось и с молодыми помощниками Синяковича, недавними выпускниками Львовского политехнического института. Мирослав Озарко, который в группе занимается проблемами скорости дутья, температурными режимами и еще целым «букетом» взаимозависимых процессов, поступает в заочную аспирантуру Института высоких температур. Владимир Иваницкий, разрабатывающий проблемы сжигания газовой смеси в топке котла, и Роман Слипенький, занимающийся режимом полукоксования, тоже готовятся в аспирантуру.

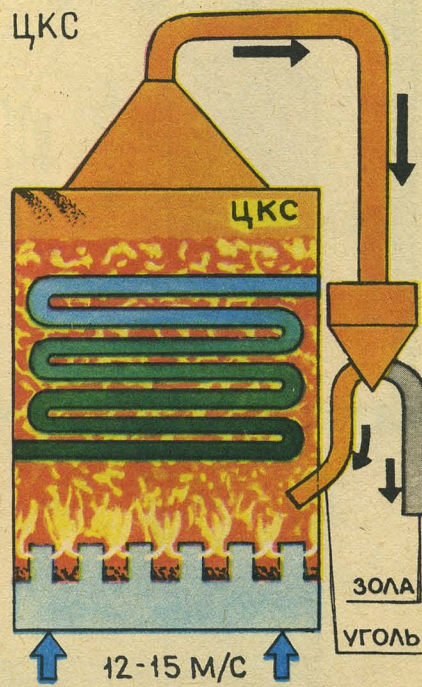
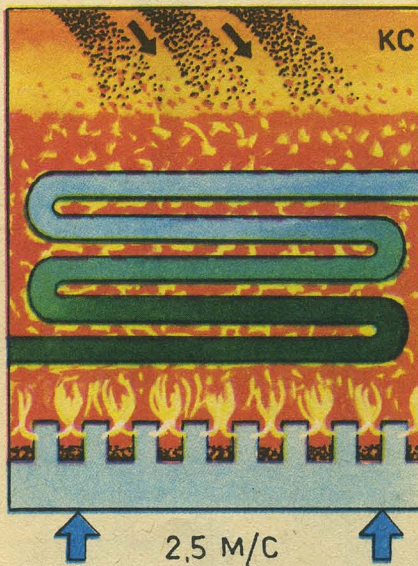
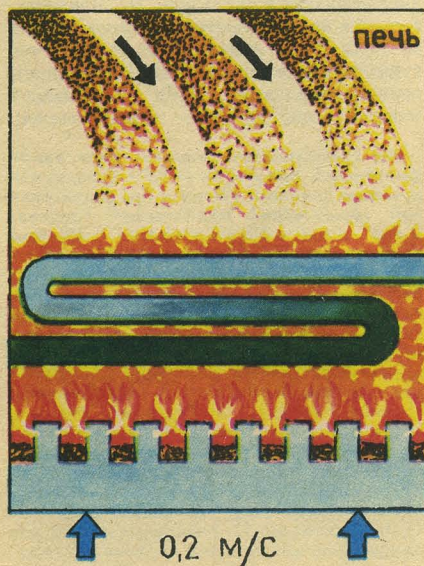
### НА ПУТЯХ БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

При Львовском обкоме партии создана рабочая группа по реализации Комплексной программы использования высокозольных топлив. Немалая роль в ней отводится и вопросам экологии: ведь само слово «высокозольный» подразумевает большое количество отходов.

— На сегодня наша топка экологически самая чистая, хотя она и работает на самом скверном топливе, — утверждает Синякович. — В связи с низкой температурой горения количество окислов азо-

Сравнительные схемы: обычной топки, топка с кипящим слоем (КС) и циркулирующим кипящим слоем (ЦКС). Видно, как с

увеличением скорости дутья увеличивает коэффициент теплоотдачи.



та здесь на порядок ниже. Присадки извести или доломита позволяют связывать до 98% серы. Исследования нашей печи показали: выбросы в атмосферу ниже жестких норм предельно допустимых концентраций.

А что же с золой? Ее много — зольность топлива достигает 80%. Однако, пройдя аэрофонтанную топку, зола приобретает ряд новых свойств. Прежде всего она мягкая, порошкообразная, не спекается. Такая зола легко насыщается влагой и рекультивируется в природе: уже через год на ней вырастет трава, а через 5 лет подрастет лес. Вспомните напоминающие пустыню массивы спекшейся золы и остекленного шлака вблизи электростанций!

Но и это не все. В лаборатории горючих сланцев ИГГИ АН УССР разработана технология производства кирпича, цемента, керамики из такой золы. Ею можно заменить кварцевый песок и керамзит в производстве легких бетонов. Значит, не нужны карьеры, высвобождается транспорт и техника: собирай золу в бункер, ссыпай в вагоны и вези потребителю.

Запасы сланцев в Карпатах практически не ограничены: мощность лежащих на поверхности пластов до 1000 м — целые горы дешевого топлива! Создание экологически чистых и экономичных котлов с аэрофонтанной топкой позволит, наконец, приступить к освоению этих залежей. Есть иные «горы», о которых говорилось в начале статьи: терриконы Донбасса и других угольных бассейнов страны. Открывается возможность и их утилизации. И не только в топках электростанций.

## НЕПЫЛЬНАЯ РАБОТА...

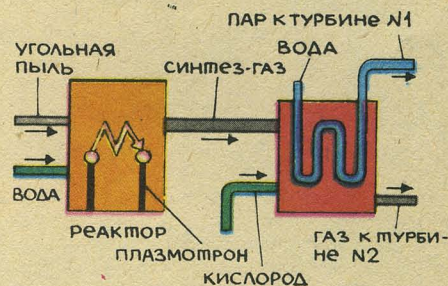
**Наталья ГОЛОВКОВА,**  
инженер

До последнего времени пароугольные тепловые электростанции (ТЭС) являлись составной частью так называемого «угольного тракта». Под этим термином понимается технологическая цепочка, начинавшаяся в шахтах или открытых карьерах и заканчивавшаяся у бункеров, из которых выбрасывали шлак, и у срезов дымовых труб (рис. 1). Кроме того, на самой ТЭС можно выделить еще пять узлов, непосредственно связанных с углем. Это склад, куда он сгружается с железнодорожных полувагонов, системы подачи топлива (транспорт, магнитный сепаратор) и пылеприготовления (дробилки, механизмы подачи угольной пыли к топкам), механизмы, удаляющие шлак и фильтрующие дым. Что и говорить, такое хозяйство весьма



Так выглядит традиционный «угольный тракт» — уголь добывается на шахте, перевозится к ТЭС, там некоторое время хранится на складе, затем измельчается, сжигается в топках котлов. Отходы производства — шлак и примеси в отработавшем дыме — удаляются.

При газификации угольная пыль частично сжигается в кислороде или водяных парах с помощью вольтовой дуги плазмотрона. Полученный синтез-газ сжигается в кислороде в топках котлов. Тепло от двухэтапного сжигания используется для получения пара высокого давления, который вместе с горячими газами вращает турбины ТЭС.



громоздко, архаично и посему доставляет немало хлопот обслуживающему персоналу. Мы не случайно назвали его архаичным. Истари оборудование пароугольных ТЭС проектировалось под конкретное топливо — уголь. Нельзя сказать, что за минувшие годы не предпринимались попытки улучшить технологический цикл на ТЭС, но ныне, по мнению специалистов, резервы его модернизации исчерпаны. Хранение угля, его транспортировка внутри ТЭС, сжигание, удаление шлака и очистка дыма превратились чуть ли не в зависимые узлы производства. Можно ли в таком случае говорить о каких-то революционных преобразованиях техники ТЭС? Не только можно, но и нужно.

Для газификации угля специалисты Энергетического института имени Г. М. Кржижановского под руководством члена-корреспондента АН СССР Г. Н. Кружилина применили плазмотроны — аппараты с вольтовой дугой. В отличие от сварочных в них приходится постоянно поддерживать разряд, который раскаляет струю воздуха с угольной пылью. При этом при строгом подборе состава газовой атмосферы исключаются вредные газы, окись азота и двуокись серы.

Кроме того, плазмотрон способен поджечь угольную пыль без помощи обычных мазутных форсунок, а если для окисления использовать чистый кислород, то размеры котла, где сжигается синтез-газ, ничто не мешает резко уменьшить. Что касается производства кислорода для этих целей и электроэнергии для плазмотронных агрегатов, то на него уйдет не более 8% исходного количества угля.

Чистый от вредных примесей угольный газ, естественно, свободен и от коррозирующих добавок, поэтому он может не только обдувать водогрейные

трубки котлов, но и пропускаться через лопатки газовых турбин для отбора кинетической энергии.

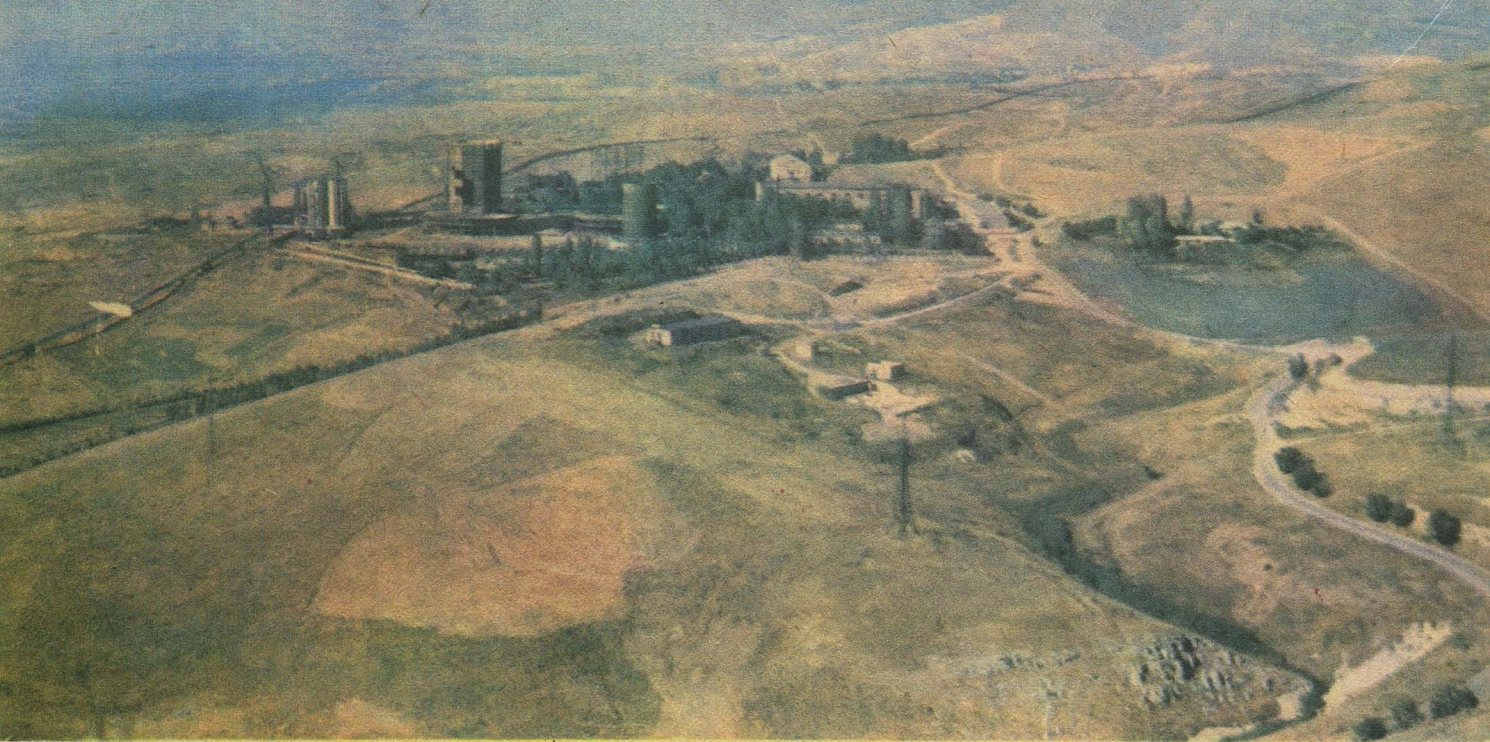
Специалисты уже разработали плазмотроны, причем при работе на переменном токе их конструкция упростится. Остаётся повысить их ресурс в десять и более раз с современных 500 ч.

Итак, после внедрения газификации угля ТЭС неизбежно сбросят лишний вес, станут компактнее, мощнее и чище. Если же уголь газифицировать на специальных предприятиях, то к котлам ТЭС можно протянуть от них трубопроводы, по которым пойдут синтез-газ и кислород. Раскаленные газы после сгорания превратят воду в пар, и тот станет вращать турбину, к валу которой подсоединен генератор электроэнергии. А для полной утилизации тепла установку планируется оснащать подогревателями газа и воздуха.

Второй тип станций предназначен для сжигания угля в две стадии. После дробления его окисляют, подогревая плазмотронами угольную пыль вместе с водяным паром или кислородом (рис. 2). От генератора синтез-газа предстоит отводить золу, а сам газ очищать от сероводорода и шлаковой пыли.

За последние десять лет метод плазменной газификации угля получил признание, его одобрил технический совет Минэнерго СССР. Больше того, на Славянской ГРЭС плазмотроны уже помогают сжигать антрацитовый штыб, а специалисты КазНИИ энергетики и Института физики АН Киргизской ССР ищут оптимальные условия плазменного окисления местных углей.

Вот так, на наших глазах, происходит превращение традиционно «грязного» угля в экологически чистое горючее. А в недалеком будущем угольный газ может заменить привычное для энергетиков топливо — уголь, нефть и природный газ.



# ЗАЧЕМ НУЖНЫ ПОДЗЕМНЫЕ «КОСТРЫ»

**Николай РОЩИН,**  
наш спец. корр.

Не будем говорить сейчас об «энергетическом кризисе» и еще раз о тех желанных, но заповедных источниках энергии, что с лихвой обеспечат все наши нужды и потребности в ней и «вот-вот» должны покориться человеку. Пока этого не произошло, мы, к сожалению, должны довольствоваться главным образом топливом, производящимся из природного углеводородного сырья. И хотя запасы угля, нефти, газа у нас есть, наиболее значительные их залежи находятся далеко от мест их промышленного потребления. К тому же разведка, освоение месторождений в необжитых районах, транспортировка на многие тысячи километров очень трудоемки и требуют все больших затрат. Между тем значительные количества низкокалорийных бурых углей — а они в масштабах страны есть почти повсеместно — не используются, только потому, что разработка их традиционным способом далеко не всегда рентабельна.

Приоритет метода подземной газификации угля (ПГУ) всецело принадлежит нашей стране. Суть его в следующем. На небольшом расстоянии друг от друга бурят две скважины. Между ними делается «сбойка», то есть создается проход для воздуха. В одной из скважин пласт разжигается, и в нее же начинают подавать компрессорами воздух, необходимый для горения угля. Сгорание происходит неполное. Из второй скважины начинает выходить на поверхность газ, основные компоненты

которого: угарный газ  $\text{CO}$ , водород  $\text{H}_2$  и ряд непредельных углеводородов. Скважины должны охватить весь пласт, тогда они образуют своеобразную сетку — газогенератор. Все скважины, кроме той, в которую закачивается воздух, на поверхности подключают к общему трубопроводу, который ведет на станцию очистки — скрубберный цех. Далее газ направляется к месту потребления.

Первая станция ПГУ работала в Подмосковном угольном бассейне уже в 1940 году. Позже было создано еще несколько таких станций. Но после строительства крупных газопроводов: Саратов — Москва, Дашава — Киев — Брянск — Москва, Ставрополь — Москва, — когда термин «дешевое голубое топливо» часто употреблялся вместе со словами «огромное количество», «достаточные запасы» и другими их синонимами, интерес к подземной газификации заметно ослаб. Некоторые станции были закрыты. Сейчас, когда в мировой энергетике произошла «переоценка ценностей», этот способ вновь привлек к себе внимание. Достаточно сказать, что в 1975 году одной из американских фирм куплена лицензия на технологию подземной газификации углей, а в 1978 году установка дала первый газ. С целью ознакомления с ПГУ к нам приезжали представители из Канады, Англии, Японии, Нидерландов, Индии, Южной Америки, Австралии. Для изучения возможностей использования некоторых месторождений методом ПГУ в ряд стран приглашались советские специалисты. Это вполне объяснимо, ведь речь

идет о рентабельном использовании низкокалорийных бурых углей.

В настоящее время в нашей стране только две действующие станции ПГУ: в Киселевске Кемеровской области и в Ангрене под Ташкентом. Первая работает в шахтерском поселке, обеспечивая его газом для котельных, хлебозавода и прочих. Вторая питает местную тепловую электростанцию. Но, кстати, обе они работают на каменных углях. Что это? Непозволительная роскошь? Ведь «переводить» хороший высококалорийный уголь на «какой-то» газ — непозволительная роскошь. Дело в том, что очень важное достоинство ПГУ еще и в том, что этот способ использования углей дешевле всех остальных. Ведь только строительство одной шахты обходится государству в копейчку.

А ее дальнейшая эксплуатация, транспортировка угля от лавы до потребителя?

В объединении «Союзгазификация», где на протяжении многих лет занимался этой проблемой, я познакомился с бывшим главным инженером объединения Анатолием Николаевичем Чернышевым (ныне он на пенсии, но продолжает работать в техническом отделе) и кандидатом технических наук Василием Ивановичем Прониным. Оба — энтузиасты подземной газификации, стоят у ее истоков. Они рассказали мне о проблемах метода, путях их разрешения, о перспективах развития ПГУ.

Итак, над чем же нужно работать? Чтобы перейти от опытно-промышленного к индустриальному способу, надо решить следующие задачи.

Во-первых — научиться быстро и качественно обеспечивать подготовку газогенераторов к работе на запланированной мощности. Это условие предполагает сам метод. Исходя же из специфики ПГУ, использующей пласты и самой малой мощности (иной раз менее 1 м), необходимо специализированное буровое оборудование, позволяющее достаточно быстро бурить скважины сложного профиля.

Для сбойки скважины требуется ювелирная точность, а значит, нужна телеметрическая система контроля и управления. К тому же буровые станки должны быть мобильны. «Пробурили скважину в несколько сот метров за день, за 2—3 часа перенесли оборудование на новое место. Вот к чему надо стремиться», — говорит В. И. Пронин.

Вторая задача — повышение калорийности газа. Пока на бурых углях получается газ с теплотворностью 800—900 ккал, на каменных — 900—1100 ккал. Нужно дойти до уровня

газа в этом случае существенно повышается. Интересна и проблема применения различных реагентов, катализаторов.

И наконец, проблема очистки. Ведь вместе с полезными составляющими на поверхность выходит весьма «пестрая компания» компонентов. Здесь и угольная пыль, и пары воды, часть которых, соединяясь с угарным газом, образует капельки уголекислоты. Копоти, как можно догадаться, тоже хватает.

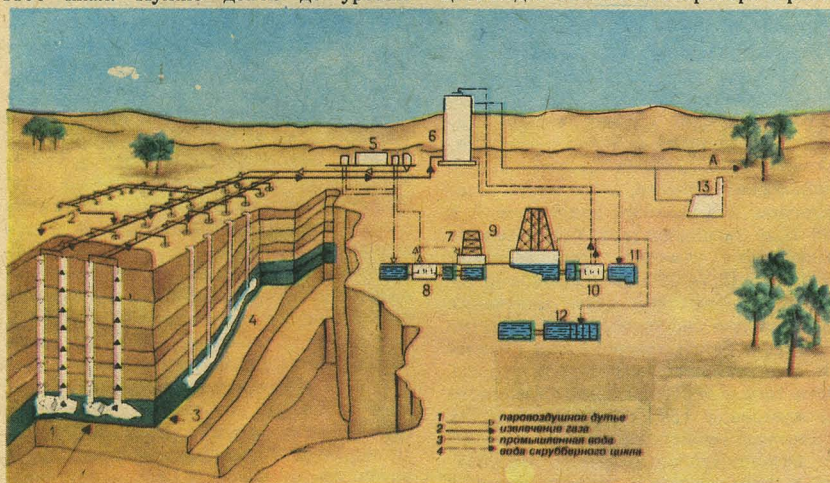
Все эти вопросы еще заставят инженеров и ученых «поломать голову»...

А поле деятельности открывается очень широкое. Вот некоторые интересные идеи и соображения. К примеру, специалисты задумываются о получении из угля водорода. Для этого в подземную «кладовую угля» нужно нагнетать газ очень высокой температуры (порядка 1000°C). Кроме сжигания угля, этот газ попутно выпаривал бы подземные воды, разлагая на кислород и водород. В целом это было бы высокоэффективное производство...

Значительно интенсифицировать процесс подготовки газогенератора к работе

прессор, имеющий отделение для сброса механических примесей, — то, не охлаждая в скрубберном цехе, газ можно было бы отправлять горячим к месту потребления. Отпала бы необходимость в самом скрубберном цехе, довольно сложном сооружении с системой водяного охлаждения, многими фильтрами и т. п. Заодно выходящую из скважины угольную пыль можно было бы собирать и использовать вторично, возвращая ее обратно в зону горения...

Но теперь отвлечемся от технической стороны проблемы... Касательно ПГУ уместно выражение: «Новое — это хорошо забытое старое». Идея подземной газификации углей принадлежит Д. И. Менделееву. На эту тему создатель периодической системы элементов в журнале «Северный вестник» (1888 г.) опубликовал статью «Будущая сила, покоящаяся на берегах Донца». Там есть слова: «...Настанет, вероятно, со временем даже такая эпоха, что угля из земли вынимать не будут, а там, в земле, его сумеют превращать в горючие газы и их по трубам будут распределять на далекие расстояния». Преимущества метода по достоинству оценил в статье, озаглавленной «Одна из великих побед техники», В. И. Ленин. Вот выдержки из нее: «Использовать можно было бы даже наиболее бедные и неразрабатываемые ныне залежи каменного угля... Громадная масса человеческого труда, употребляемого на добычу и развозку каменного угля, была бы сбережена... Одна из великих задач современной тех-



Технологическая схема станции «Подземгаз». Цифрами обозначены: 1 — подземная камера активной газификации; 2 — скважины; 3 — угольный пласт; 4 — камера, отработанная методом подземной газификации; 5 — воздушная подушка; 6 — скруббер; 7 — оборотное водяное охлаждение; 8 — насос; 9 — водояное охлаждение скрубберного цикла; 10 — осаднение; 11 — насос; 12 — очистка воды; 13 — электростанция. А — газ, подаваемый на электростанцию и потребителю.

2000—2500 ккал, а уж затем, последовательно ее повышая, приблизиться к рубежу в 4000 ккал и, наконец, добиться выхода, не уступающего по своим качествам заменителя природного газа (ЗПГ). Достижение такого результата вполне реально. В частности, один из наиболее перспективных способов повышения калорийности — применение парокислородного дутья. В этом случае мы сразу избавляемся от негорючего азота, балласта, снижающего теплопроводность газа. Специалисты ищут и отработывают новые приемы, совершенствующие технологию ПГУ. Например, был опробован процесс сжигания угля под землей в условиях высокого давления. Калорийность выходящего

помогли бы специальные пневмо- или гидроимпульсаторы для быстрой «сбойки» скважин... Может быть, в этом помогут лазерные установки, ультразвук или направленные взрывы...

Современная электроника, телевидение, инфракрасная техника позволяют «визуально» наблюдать процесс и будут сами «давать рекомендации» оптимальных вариантов его проведения...

На действующих станциях газ поднимается на поверхность, имея температуру 150—200°C, направляется по трубопроводу в скрубберный цех, где охлаждается, освобождается от примесей и только после этого идет к потребителям. Если же газ очищать сразу после газогенератора — поставить винтовой ком-



Установка для бурения наклонно направленных скважин.

ники близится, таким образом, к разрешению. Переворот, который вызовет ее решение, громаден». (Ленин В. И. Одна из великих побед техники. — «Правда», № 91 от 23 апреля 1913 года.)

Надо отдать дань справедливости — ПГУ не позабыта вовсе. Но она заслуживает гораздо большего внимания, особенно сейчас, когда все больший акцент делается на использование углей.

И с точки зрения защиты окружающей среды правильно организованный процесс работы газогенераторов и очистных сооружений не требует никакой дополнительной биологической защиты. В этом отношении ПГУ выгодно отличается от обычных угольных разработок, будь то шахты или добыча открытым способом. Ведь не секрет, что как в пер-

вом, так и во втором случае культурный слой земли на значительных площадях навсегда теряется. А после выработки пластов газогенераторами освобожденные участки вполне способны снова стать пашней или лугом. Временно «арендованные» земли не требуют рекультивации.

Актуальность и большой потенциал метода подземной газификации представляются бесспорными. Например, переработка 3,5 млн. т условного топлива даст около 20 млрд. м<sup>3</sup> газа. Разрабатываются проект крупной опытной станции и перспективный план по подбору угольных месторождений для строительства новых станций ПГУ. Ведутся изыскания по использованию природных сланцев.

ных топлив способом прямой гидрогенизации угля. Почти десятилетие шли обширные и напряженные исследования, прежде чем в городе Рейнау была пущена первая полупромышленная установка. Хотя война давно кончилась, проблема собственных источников топлива для Германии оставалась весьма актуальной. Но лишь в 1927 году в городе Мерзебурге близ крупных залежей бурого угля неизвестной корпорации «ИГ Фарбен-индустри» удалось построить крупный завод по получению искусственного жидкого топлива.

В последующие годы в Германии было сооружено еще пять таких заводов, вырабатывающих в год свыше 5 млн. т моторного горючего. Вскоре бергинизацией, так стали именовать этот способ ожигения угля, заинтересовались промышленные концерны и других стран — например, англо-голландский «Ройял Датч ойл», франко-бельгийский «Шнейдер — Крезю». Однако дальше опытно-промышленных установок дело у них не пошло. Синтетический бензин получался слишком дорогим и не мог конкурировать с горючим, вырабатываемым из природной нефти. Только компания «Стандарт ойл» в 1935 году решилась построить большой завод по выработке бензина из угля и каменноугольной смолы с производительностью 100 тыс. т в год.

Прямая гидрогенизация, при которой удается превратить в жидкое топливо до 80% исходного угля, — это кратчайший, но не единственный способ. Ему свойственны недостатки — требуются сложные и дорогостоящие аппараты для создания высокого, до 700 атмосфер, давления, нужны химические реакторы, выдерживающие подобные давления при значительной температуре (400—550°C), необходим катализатор, чтобы во вновь образующихся молекулах было не менее 5 атомов углерода (тогда продукт будет жидкостью, а не газом). Жидкость, образуемая в реакторе, должна протечь через несколько специальных аппаратов, где от нее отделяются катализатор, непрореагировавшие остатки. Все это сильно удорожает процесс.

Поэтому искали и другие пути получения синтетического горючего. И к 1926 году Ф. Фишер и Г. Тропш, пропустив через слой раскаленного угля водяной пар, получили в газогенераторе «водяной газ» — смесь оксида углерода и водорода. Его закачали в реактор при температуре 180—200°C и сравнительно небольшом давлении — 15—20 атмосфер. В присутствии катализатора — кобальта, никеля, железа — «рождались» сложные молекулы жидкого топлива. После этого газ, содержащий пары бензина, направили в холодильник — адсорбер, наполненный кусками активированного угля. «Пойманный» им бензин выделили и подвергли дополнительной переработке. В технике этот процесс называли синтин-процессом, а получаемый по этому способу бензин — синтин.

Потребовалось почти 10 лет для того, чтобы построить небольшую полупро-

## НА ПОДСТУПАХ К СИНТЕТИЧЕСКОМУ ГОРЮЧЕМУ

**Борис РОЗЕН,**  
кандидат химических наук  
Ленинград

Что общего между куском твердого черного угля и каплей прозрачного бензина?

И в угле, и в нефти, из которой, как известно, получают бензин и другие моторные топлива, встречаются пять одних и тех же основных элементов: углерод, водород, кислород, азот, сера. Правда, в каменном угле на одну часть водорода (по весу) приходится от 15 до 20 частей углерода, а в сырой нефти — лишь 6,5, а в бензине — даже 5,7.

В начале нашего века мир не испытывал недостатка в нефти. Так, только в США, на долю которых приходилось около 2/3 тогдашней мировой добычи, в 1905 году было добыто нефти в 2 раза больше, чем в 1900 году. В то время была только одна крупная промышленно развитая страна, не имевшая своих месторождений «черного золота», — ей нефть приходилось ввозить из-за границы. Это была Германия.

Пройдет несколько лет, и премьер-министр Франции Клемансо напишет американскому президенту Вильсону слова, ставшие афоризмом: «Бензин — это кровь войны. Капля бензина — это капля крови». Не столь бойкий на перо германский кайзер Вильгельм II, готовивший свою страну к войне за передел мира, таких фраз не писал и не говорил. Но роль горючего он понимал и сознавал ничуть не хуже французского премьера...

Неудивительно, что именно в Германии развернулись поиски пригодных для промышленности методов получения жидких моторных топлив из угля, благо его залежи на территории страны имелись в достатке. Одна из ведущих ролей в этом принадлежала инженеру-

технологу Ф. Бергиусу. Свои опыты он начал отнюдь не на пустом месте. Еще в 1904 году на заседании Русского физико-химического общества профессор Михайловской артиллерийской академии В. Н. Ипатьев доложил о результатах своих исследований по разложению органических веществ, в частности углеводородов, под высоким давлением. А в 1908 году преподаватель Костромского химического училища (впоследствии академик АН УССР) Е. И. Орлов предложил и осуществил идею получения углеводородов (на примере этилена) из водорода и окиси углерода над никелевым или палладиевым катализатором. Кроме того, в угольной промышленности еще издавна, с 1840 года, известен так называемый процесс полукоксования угля<sup>1</sup>: каменноугольную смолу, получаемую в этом процессе, можно подвергнуть точно такой же перегонке, как и обычную нефть, и получить керосин, бензин, дизельное топливо. Но процесс многостадийный, а значит, дорог. И Бергиус прибег к более перспективному, на его взгляд, пути — прямому сжиганию угля за счет присоединения под большим давлением и при высокой температуре дополнительных атомов водорода к атомам углерода.

К тому времени эта реакция гидрогенизации (от слова «гидрогениум» — водород) была изучена довольно хорошо. Достаточно сказать, что именно с ее помощью из растительного масла вырабатывается маргарин, впервые получивший широкое распространение как раз в годы первой мировой войны.

И вот в августе 1913 года Бергиус запатентовал получение жидких мотор-

<sup>1</sup> Сухая перегонка угля без доступа воздуха при температуре 500—550°C в отличие от коксования, при котором уголь нагревают до 600—1000°C.

мысленную установку. Зато потом дело пошло гораздо быстрее. В 1936 году в городе Оберхауз-Холтене заработал первый завод по производству синтина с производительностью 30 тыс. т в год. А спустя 4 года в мире насчитывалось уже 15 таких заводов. Причина повышенного внимания к синтетическому горючему понятна. «Бензин — это кровь войны...»

Наибольшего подъема промышленность ИЖТ (искусственного жидкого топлива) достигла в период 1940—1943 годов, когда годовой объем его производства во всем мире оценивался цифрой 7—8 млн. т, что составляло около 2% нефтедобычи тех лет. «По нашим оценкам, в тот период существовало в мире 48 крупных заводов ИЖТ», — пишет доктор химических наук С. М. Локтев в статье «Искусственное жидкое топливо. Прошлое, настоящее, будущее», опубликованной в «Вестнике АН СССР» № 1 за 1982 год. Во вторую мировую войну заводы по производству синтетического горючего работали не только в Германии, но и в Англии, Франции, Италии, Японии.

С окончанием войны на международном рынке резко упали цены на нефть. Теперь искусственное жидкое топливо уже не могло конкурировать с естественным — оно стоило в 3—5 раз дороже. Заводы по производству ИЖТ переходили на выпуск другой продукции, закрывались. Казалось, что синтетическое горючее из промышленных реакторов навсегда вернулось в лабораторные колбы, демонстрируемые студентам-химикам для расширения кругозора. Но...

В 1973 году в капиталистических странах разразился энергетический кризис. Цены на нефть, нарочито раздуваемые монополиями, только за этот год возросли более чем вдвое — с 18 до 37 долларов за баррель. А за 12 лет, прошедших с начала кризиса, они подскочили более чем в 10 раз! Вновь возродился интерес к ИЖТ.

За последние годы в США, Англии, ФРГ, Индии и других странах разработано свыше 60 технологических процессов получения синтетического горючего. Большая часть из них не являются принципиально новыми, но каждый существенно отличается по каким-либо техническим и экономическим параметрам от старых способов производства жидкого топлива из угля. В США, например, в этой области выдано около 150 патентов.

Благодаря интенсивным поискам новых технологий получения синтетического горючего стоимость его приблизилась к стоимости нефти (по современным ценам — около 200 долларов за тонну).

За рубежом сейчас почти полностью отлажена технология нескольких процессов, таких, как «Эйч-коул», «Синтойл», «Консол». Уже действует несколько полупроизводственных установок, которые перерабатывают 250—600 т угля в сутки. А в ближайшее время предполагается и строительство нескольких заво-

дов с производительностью 1—2,5 млн. т бензина в год.

В нашей стране исследования по использованию угля для производства синтетического горючего начались в конце 20-х годов. В 1929 году по заданию ВСНХ в Московском химико-технологическом институте имени Д. И. Менделеева профессора Н. М. Караваев и И. Б. Рапопорт приступили к опытам по гидрогенизации углей различных марок. А в июне 1932 года в Ленинграде состоялась Всесоюзная конференция по гидрогенизации угля, созванная научно-исследовательским сектором Наркомата тяжелой промышленности. На ней предложили начать производство синтетического горючего с помощью простейшего в освоении метода — полукоксования и последующей перегонки каменноугольной смолы, с тем, однако, чтобы к концу пятилетки развернуть переработку углей методом гидрогенизации.

С 1933 года научные работы по исследованию проблемы получения ИЖТ возглавил специально созданный в Москве Всесоюзный научно-исследовательский институт искусственного жидкого топлива и газа. Филиалы его были открыты в Ленинграде и Новосибирске. К изучению проблемы подключился и целый ряд других институтов — Институт горючих ископаемых и Институт органической химии в Москве, Украинский химический институт в Харькове, Институт высоких давлений в Ленинграде... В 1935 году пущен первый завод по производству синтетического горючего из бурого угля в Харькове — он работал по методу гидрогенизации. Двумя годами позже в Кемерове был построен опытный завод по гидрогенизации угольных смол.

Успехи, достигнутые к концу 30-х годов в разработке эффективных способов получения синтетического жидкого топлива, послужили основанием для принятия XVIII съездом ВКП(б) решения о создании новой отрасли промышленности, в первую очередь в восточных районах страны. Но осуществлению этого помешала война.

Долгое время наша страна полностью обеспечивала свою потребность в жидком топливе за счет природных запасов. Однако в решениях съездов КПСС, в Энергетической программе СССР уже отмечалась необходимость стабилизации

объемов добычи нефти. Хотя до истощения ее запасов еще далеко, самые доступные месторождения уже освоены, и теперь каждая дополнительно добытая тонна нефти будет обходиться все дороже. Скажем, немалые запасы скрыты в так называемой Баженовской свите Западной Сибири, расположенной на глубине нескольких километров, но до сих пор неясно, как их оттуда извлечь с приемлемыми затратами.

Но мы обладаем значительными и легкодоступными запасами угля. Много его в Казахстане — в Экибастузском угольном бассейне, в Якутии, но особенно — в Красноярском крае, в Канско-Ачинском угольном бассейне. Мощность последнего достигает 600 млрд. т, у него выгодное географическое положение — вблизи Транссибирской магистрали, к тому же пласты угля огромной толщины — до 50—60 м — залегают вблизи поверхности земли.

Несколько лет назад Энергетический институт имени Г. М. Кржижановского в Москве предложил новый метод переработки канско-ачинских углей — с помощью электрического тока и последующим химическим разделением образующихся продуктов. Его назвали энергохимическим (см. стр. 15). Уже работает опытная установка ЭГХ-175. К концу века в Сибири предполагается построить энергохимические комбинаты, на которых будут производиться миллионы тонн жидкого и газообразного топлива.

Другой перспективный метод разработан в московском Институте горючих ископаемых — ИГИ. В Подмосковном бассейне сооружен специальный комплекс, где из угля по этому методу будет производиться бензин, дизельное и газотурбинное топливо. Здесь же будут вести экспериментально-исследовательские и конструкторские разработки, опробовать новые технологические процессы. Начато строительство и опытно-промышленной установки на КАТЭКе.

Методы получения ИЖТ из угля, разработанные в ЭНИНе и ИГИ, на сегодняшний день являются наиболее отработанными и перспективными. И нет сомнений, что именно на них будет базироваться новая отрасль народного хозяйства — углехимия.

## ДОМНА, НЕ ТРЕБУЮЩАЯ КОКСА

Лет 30 назад некоторые прогнозисты с увлечением «хоронили» традиционную металлургию и предсказывали полную замену черных металлов новыми материалами. Однако время прошло, а многие надежды не оправдались. Замена черных металлов шла, но очень медленно и далеко не везде, где предсказывалось. Более того, потребность в них растет.

...Еще в начале XVIII века в Англии появились домыны на коксе. Это топливо быстро внедрило у себя русские, немец-

кие и французские металлурги. С тех пор кокс, вырабатываемый в первую очередь из антрацита, считается незаменимым в доменном деле. Но запасы коксуемых углей ограничены.

В лабораториях металлургических центров и в академических кабинетах ученые давно ищут пути замены кокса. Были опыты с нефтью и смесями углеводородных газов, но дальше экспериментальных плавок дело не пошло. Доменикам нужна была замена экономи-

чески и технологически выгодная и надежная.

Где же выход? Быть может, в новых химических приемах, превращающих в кокс обычный уголь, в том числе бурый? Этот путь, как говорится, активно прощупывается, но предстоит решить еще немало сложнейших научных и технических проблем.

Специалисты австрийского инженерного объединения «Фест-Альпине» пробивают другую дорогу.

Что они придумали? Разработали и всесторонне проверили принципиально новый технологический прием — выплавку чугуна без кокса. Метод, названный КР-процесс, дает металл с минимальным количеством вредных примесей. Затраты окупаются быстрее. Меньше загрязняется окружающая среда, ибо предусмотрен большой процент безотходности.

Прежде всего подчеркнем, что процесс остался доменным. Кокс полностью заменен смесью обычного угля с бурым. Можно подмешивать даже отходы — угольную пыль, сажу и твердые углеродистые остатки химических процессов. Сама домна — это шахтная печь, но состоящая из двух «этажей» — реакторов.

Верхний реактор назван редуционным. В него загружают измельченную руду, окатыши, доломит с известняком и небольшое количество угольной пыли. Здесь, в среде горячих газов (водорода и окиси углерода), происходит восстановление руды до частиц кричного железа. В определенный момент эти частицы по узким изолированным каналам пересыпаются на «нижний этаж» — своеобразный химико-металлургический реактор. Там, в псевдокипящем слое с активной подачей кислорода, горит, частично коксуется и газифицируется основная масса измельченного угля.

В нижнем реакторе при температурах до 1700°C создается зона плавления.

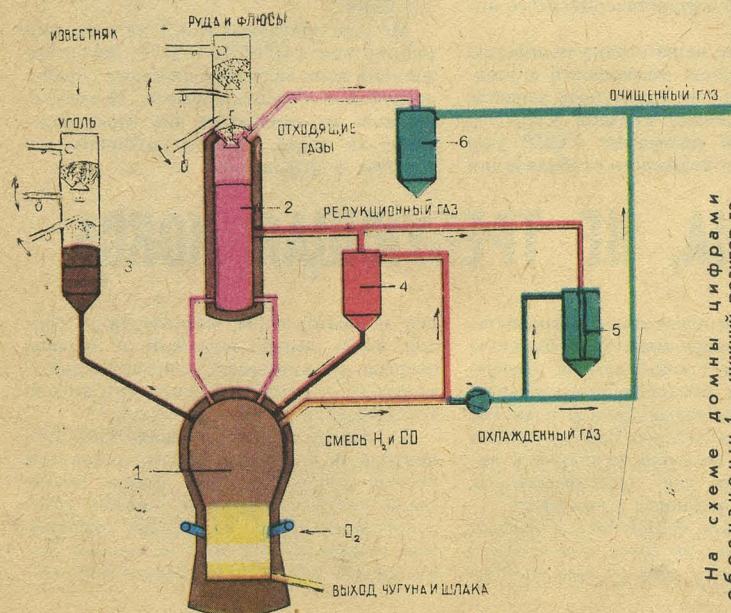
Кричное железо превращается в чугун с содержанием углерода от 2 до 4,2%. Через традиционные летниковые отверстия металл сливается в ковши. Периодически удаляются шлаки, а также вся собранная на фильтрах зола. Они тут же гранулируются для использования в дорожном строительстве. Выделяемые газы через очистные устройства направляются на верхний этаж для редуционных процессов. Словом, реакторы технологически тесно связаны между собой.

Не пропадают и отработанные в верхнем этаже газы. После фильтрации их утилизируют в других металлургических печах, например отжиговых. Кроме того, предусмотрена возможность направлять доменные газы в турбины электрогенераторов. Затем в установках методами каталитического разложения получают кислород для нижнего реактора.

Первую двухэтажную домну построили специально для демонстрации метода. Одними из первых новый метод придрчиво проверяли металлурги с берегов Рейна. Тщательно анализировали пробы жидкого металла. Ведь до сих пор все попытки получить чугун без кокса давали металл хрупкий, с большим содержанием примесей. Тут же, в пробах, сера и фосфор едва показывали свое присутствие.

Теперь в ФРГ по австрийской технологии возводится двухэтажная домна на 100 тыс. т чугуна в год. Чертежи, между прочим, были на агрегат куда более мощный, но заказчики проявили осторожность. Боязнь нового — болезнь застарелая... Помните, когда-то с недоверием отнеслись к работам Бессемера, Мартена... Остается добавить, что чугун, полученный без кокса, превосходно перделывается в сталь в мартенах, конвертерах и дуговых электропечах.

Герман ДМИТРИЕВ, инженер

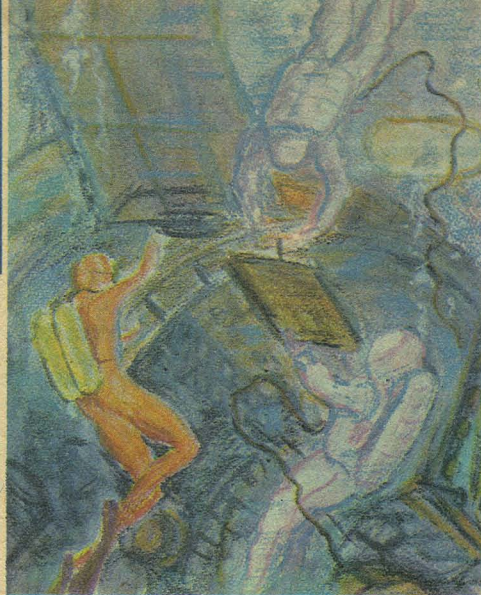
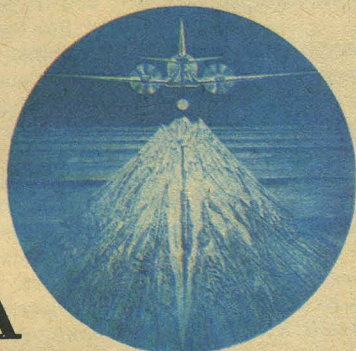
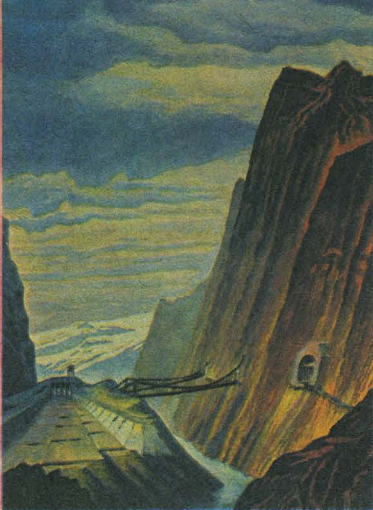


На схеме домены цифрами обозначены: 1 — нижний реактор-газификатор с плавильной зоной, 2 — редуционная шахтная печь — второй этаж, 3 — бункер со шнеком для угольной пыли и флюса, 4 — циклон для горячих газов, 5 — охладитель горячих газов с фильтрами, 6 — мокрый фильтр для отходящих газов.

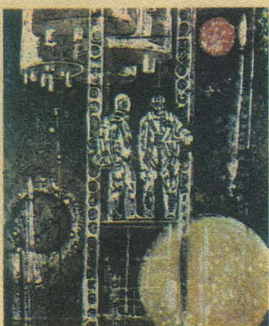
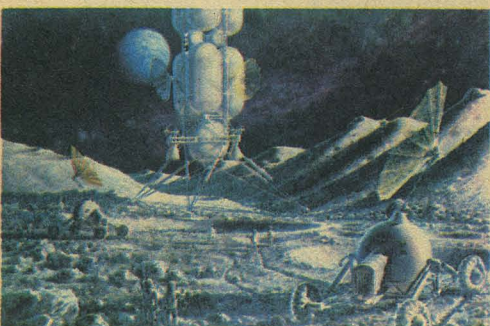
Для нашего журнала научно-фантастическая живопись — тема традиционная. «Мир 2000 года», «Сибирь завтра», наконец, «Время — Пространство — Человек» — за два последних десятилетия читатели «ТМ» привыкли к этим разделам. Созданные сотрудничающими с журналом художниками-фантастами картины будущего поражают воображение — хотя, если говорить откровенно, убеждают далеко не всегда. Не только возможности, но и разумные потребности научно-технического и социального развития нередко остаются в глубоком тылу их разгулявшейся «вольной фантазии». Есть в этом что-то от лихой кавалерийской атаки: кисти наголо — и в бой!

Одновременно с браво художнической «конницей» вели наступление на грядущее и «инженерные войска». Быстрое развитие вычислительной техники повлекло за собой появление первых количественно обоснованных прогнозов. Нельзя сказать, что почва под ногами фантастов при этом заколебалась: даже сами создатели «компьютерной футурологии» из известного Римского клуба признают, что «будущее предсказать невозможно». Речь в их программах идет лишь об исследовании отдельных вариантов развития и кратковременном прогнозировании — на ближайшие 10—20 лет. А дальше что?

Фантазия или разум? Будущее, надо думать, может уступить только совместным усилиям обеих армий. Его надежную оборону способно пробить лишь синтетическое, научно-художественное воображение. Сошлемся на мнение основателя космобиологии профессора А. Л. Чижевского: «Всякое воображение и всякая тренировка воображения полезны даже в том случае, если они будут совершаться в областях фантазии», поскольку «только ожидаемое подвластно нашему мыслительному аппарату». Художественное воображение, имеющее цели познания, а не упрощенной (или усложненной) «игры», не только не противоречит научному мышлению, но зачастую предшествует ему. Воплощенная в литературных или художественных образах мысль способна стать «взлетной полосой» для серьезной научной идеи.



# ДОРОГА



# В БУДУЩЕЕ



Международный конкурс «Время — Пространство — Человек», объявленный в феврале 1977 года, вызвал широкий интерес как у читателей, так и у самодеятельных и профессиональных художников. Оргкомитету конкурса пришлось несколько раз его продлевать, давая возможность высказаться все новым и новым участникам. В редакцию поступило в общей сложности около 2000 картин и рисунков.

Поздравляя участников всех прошедших (и всех будущих!) этапов продолжающегося конкурса «Время — Пространство — Человек» с его 10-летним юбилеем, редакция напоминает, что в апрельском номере «ТМ» за 1986 год объявлены новые условия конкурса. Отплывая от берегов твердых знаний, каждый должен помнить, что океан мечты открыт лишь для наиболее отважных и зорких мореплавателей, что континент Грядущего далек и одновременно близок. Те, кто смело и точно мыслит, ведут свой поиск и в настоящем, и даже в прошлом: ведь «острова будущего» разбросаны вокруг

нас. Таинственное окошко в новые времена может открыться в сознании внезапно — на полпути от мольберта до компьютера или по дороге из физической лаборатории в исторический архив.

Напоминаем — тематика конкурса включает следующие разделы:

— МИР ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ (человек и общество, наука и техника, градостроительство и транспорт, культура и искусство будущего);

— ИСКУССТВО И НАУКА (информатика, компьютерная графика, новые средства связи и телерадиокommunikаций);

— ИСКУССТВО И КОСМОС (юность и «звездный мир», космонавтика на благо человечества, космическая фантастика);

— ИСКУССТВО, ТЕХНИКА И ЭКОЛОГИЯ (охрана и восстановление объектов природы и памят-

ников мировой культуры);

— ИСТОРИЧЕСКАЯ ФАНТАСТИКА (прошлое природы Земли, культура древних цивилизаций, живая память Родины);

— ИЛЛЮСТРАЦИИ К НАУЧНО-ФАНАСТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ (к произведениям дореволюционной, советской, зарубежной литературы в ее лучших, классических образцах);

— ДЕТИ РИСУЮТ БУДУЩЕЕ (раздел, вбирающий в себя тематику всех предыдущих и предназначенный для участников моложе 17 лет).

Современная фантастика разрушает юношеские утопии одних и упраздняет мрачные «дистопии» других. Ее благородная задача — искать. И разумеется, находить. Фантастика — это парад мыслей о Будущем, в которых выражается любовь к нашей прекрасной планете и ее обитателям.

## ВНИМАНИЕ! ВСЕМ УЧАСТНИКАМ КОНКУРСА!

На конкурс принимаются оригиналы и высококачественные репродукционные слайды с картин, скульптурных и декоративно-прикладных композиций, а также эскизов к кинофильмам и театральным постановкам, дизайнерских и архитектурных проектов. Принимаются подписанные слайды с нормативными цветовой и тоновой шкалами, форматом 6×6 или 6×9 см, а также черно-белые фотографии форматом 18×24 см с однотонных работ.

**ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК**

Инженер и НТП — сколько об этом писали, дискутировали, а темы для разговора отнюдь не убывают, скорее наоборот. Да это и понятно: ведь мы имеем дело не с чем-то постоянным, застывшим, незбылемым — напротив, НТП получает все большее развитие, проявляется самым неожиданным образом в самых различных сферах нашей жизни, казалось бы, не имеющих никакого отношения ни к науке, ни к технике.

В центре материалов, публикующихся под новой рубрикой, безусловно, будет стоять труд инженера, авторитет, проблемы и задачи, которые ему по плечу решать сегодня.

Именно инженеру принадлежит одно из ведущих мест в деле перевода экономики на интенсивный путь развития. Об этом говорилось на XXVII съезде КПСС, в постановлениях партии и правительства.

Сегодня закладывается база специалиста нового типа, что нашло свое отражение в проекте ЦК КПСС «Основные направления перестройки высшего и среднего специального образования в стране», в различного рода экспериментах, проводящихся на предприятиях с целью выявить возможности повышения эффективности труда инженеров, усовершенствования подготовки и переподготовки кадров и т. д.

Предлагаем вашему вниманию выступление директора Института проблем механики АН СССР, председателя Всесоюзного совета научно-технических обществ, академика Александра Юльевича ИШЛИНСКОГО.

# ИНЖЕНЕРНОЕ БРАТСТВО

**Александр ИШЛИНСКИЙ,**  
академик

Я помню времена, когда званием «инженер» гордились, даже на визитных карточках указывали, потом перестали, престиж этой профессии пошел на убыль. Почему? Причин много, возникли они не в один день, корни некоторых из них нужно искать в прошлом.

Вернемся лет на 25—30 назад. Тогда, в конце 50-х годов, произошла коренная переоценка роли науки. Так называемые «ученые», прикрывавшие свое бессилие демагогией, получили со стороны истинно научных сил отпор, поддержанный соответствующими решениями партии и правительства. Мои современники, думаю, помнят то настроение подъема, оптимизма, охватившего людей. Можно было работать без опасения, что на тебя навесят ярлык «лжеученый». Естественно, поднялась эффективность научных исследований, усилился авторитет науки. И заодно укоренилось мнение, что настоящим делом может быть только такое, где предварительно найден и обоснован научный подход. А как и где его осуществлять? Конечно же, в научных учреждениях.

Так, на мой взгляд, начался процесс оттеснения инженера с места, которое он многие годы занимал в системе НТП.

Массовое создание в отраслях промышленности научно-исследовательских институтов, проектно-конструкторских бюро, научных центров повлекло за собой закрытие лабораторий и других подобных подразделений при заводах.

На первый взгляд концентрация умственного потенциала имеет свои преимущества. Но вот что примечательно: уже тогда на отдельных предприятиях, усмотрев опасность крайней централизации, умудрились правдами и неправдами отстоять свои заводские лаборатории, как, например, на ЗИЛе, предприятиях приборостроения и других. Время подтвердило правоту их руководителей, ибо НИИ стали довольно быстро отрываться от производства, терять чувство реального. Вместо того чтобы углублять, совершенствовать инженерный труд, они принялись навязывать инженеру роль ученого. Это, конечно, во многом сказалось на положении инженера

как такового в обществе. Из главных действующих героев на сцене НТП он постепенно становился второстепенным. Поэтому неудивительно, что всякий выпускник технического вуза стремился получить направление в НИИ, особо не задумываясь о своей будущей деятельности.

Все как-то позабыли, что наука и техника, хотя они имеют множество точек соприкосновения, совершенно разные вещи. Забыли и о том, что задачи у инженера ничуть не менее важные, ничуть не менее почетные, чем у ученого. Дошли до того, что стали считать: если инженер не напишет научную работу, то как специалиста его и всерьез нельзя принимать.

Безусловно, создавая новую машину или технологический процесс, нужно быть во всеоружии последних научных достижений. Но это еще не означает, что нужно быть ученым; последнее зачастую даже вредит делу.

Теперь все возвращается на круги своя, и подтверждение тому — все более широкое использование научно-производственных объединений. Насколько это перспективно, какие выгоды дает предприятию и науке, можно говорить долго. Тем не менее у многих до сих пор бытует мнение, что научно-технический прогресс способен развиваться только по формуле: «фундаментальное открытие — прикладное исследование — опытно-конструкторская разработка — серийное производство», а следовательно, главной фигурой при решении задач НТП должен быть ученый. Действительно, в некоторых случаях это так и происходило. Подобным образом развивалась, скажем, атомная энергетика, технология полимеров, производство вычислительных машин и т. д. Никто этого не отрицает, лишь не следует забывать, что указанная схема не единственно возможная, да и, пожалуй, не основная. Гораздо чаще новая техника, притом принципиально новая, создается и совершенствуется на основе инженерно-конструкторского, изобретательского творчества, труда инженера. В этом случае используется новая комбинация уже известных научных знаний. Вспомним приведенный Ф. Энгельсом пример с изобретением швейной машины, которая произвела подлинный переворот в важнейшей отрасли производства — ведь одежда один из самых необходимых компонентов, входящих в жизнеобеспечение человека. Ее по-

явление никак не связано с достижениями тогдашней науки — просто давно известная игла была соединена с давно известным механизмом, преобразующим вращательное движение в возвратно-поступательное. Но это сочетание стало революционизирующим новшеством! Сама же гениальность выразилась в немудреном перемещении ушка иглы с заднего конца на передний.

Создатели паровоза, автомобиля, самолета были не ученые. Назову лишь несколько имен из отечественной истории: Аносов, Лодыгин, Попов, Крылов, Бенардос, Туполев, Королев — все они прежде всего инженеры, конструкторы.

Раньше считалось: только потребности производства толкают технику вперед, причем наука заняла главенствующее положение, и техника развивается исключительно на базе ее новейших открытий. Думаю, что подобное утверждение не соответствует фактам. Достаточно назвать такие новинки второй половины XX века, как суда на подводных крыльях и воздушной подушке, вертолеты, бесчелночные ткацкие станки. Или уже ставшие традиционными такие отрасли, как автомобилестроение, турбостроение, производство черных металлов, которые уже много десятилетий подряд развиваются на старой научной основе, за счет прогресса инженерной мысли. Конструктор и технолог, на мой взгляд, всегда являлись и являются ведущими фигурами в техническом совершенствовании производства, интенсификации экономики. Но только при условии, что их правильно используют.

В тех же 50-х годах произошло еще одно событие, оказавшее свое влияние на снижение престижа инженера. Я имею в виду сокращение числа технических работников, призванных помогать инженеру в его нелегком труде. В результате на него свалилась масса дел, с которыми до этого вполне справлялись люди без высшего образования — те же техники, лаборанты, методисты и т. п. Штаты сократили, а взамен не дали ничего. И сегодня остро ощущается нехватка оргтехники, что ж говорить о тех временах. Инженер «утонул» в бумагах, и его потихоньку начали «спасать», восстанавливать прежние должности, только с одной вроде бы незначительной по-



правкой — занимать их могут специалисты с высшим образованием. Итак, инженер приступил к обслуживанию инженера. Понадобились десятилетия, прежде чем явное стало явным: «подсобный» инженер сел не в свои сани, где и заработная плата низкая, да и чести маловато. Попробуй сегодня неискушенный в технике человек разобраться, кто действительно инженер, а кто чистой воды «клерк». Уверен — напроць запутается. А между тем отбор прост, поток из технических вузов делится надвое: одни идут к конкретному делу, другие — в злополучные «конторы».

Думаю, хватит экскурсов в исто-

рию, читателей прежде всего интересуют дела нынешние. Надо признать, что сегодня положение инженера сложно и противоречиво. Бурная индустриализация требовала огромной армии инженеров. Раньше, когда их было сравнительно мало, они находились у всех на виду, как деревья на равнине, и уже сама их избранность была престижна. Сейчас же техника настолько усложнилась, что есть организации, предприятия, где могут работать практически лишь одни инженеры. И это понятно. НТП, один из величайших этапов развития человечества, меняет саму структуру общества. Выделяется прослойка людей, кото-

рые не производят материального продукта, а создают новые проекты, технологии и т. п. Но именно от их работы в значительной мере зависит уровень экономики. При развитой технике сделать любую вещь не проблема, проблема придумать эту вещь и изготовить ее с наименьшими затратами. Вот почему роль инженера будет постоянно возрастать. Но это не произойдет само по себе. Нужно решить, и притом кардинально, те противоречия, с которыми мы сегодня сталкиваемся.

Наступила пора четко определить, кто может называться инженером, со всеми вытекающими отсюда выводами. Если в ближайшее время мы этого не сделаем, то и на решение проблем, связанных с инженерным трудом, надеяться не приходится. Это касается практически всех сторон, будь то оплата, использование, обучение и т. д.

На какие же критерии опираться, отделяя профессию инженера от других? На образование? Место работы? Род деятельности? Думаю, последнее может стать наиболее устойчивым ориентиром. Ведь с точки зрения технического творчества принадлежность к инженерному братству определяется не только и не столько образованием и местом работы. Например, когда рабочий или ученый предлагает новую технологию, он выступает в амплуа инженера. Но для того, чтобы сделать новое, прогрессивное, необходимы знания; поэтому в большинстве случаев инженеры по призванию оказываются ими и по образованию, и по месту работы. Руководствуясь этими соображениями, можно выделить три категории ИТР.

Инженеры-конструкторы, проектирующие объекты производства, технологическое оборудование, оснастку и другие технические средства.

Инженеры-технологи, разрабатывающие технологические процессы и всю сопутствующую им технологическую документацию.

Инженеры-производственники, в обязанность которых входит подготовка, планирование и организация производства.

Как видим, у каждой категории свои достаточно специфические задачи. А потому первая проблема, которую следует максимально быстро решить, — это дифференцированная подготовка специалистов. Ведь большинство сегодняшних инженеров получает образование по

примерно одинаковой программе. Выпускники одной учебной группы могут попасть и в конструкторы, и в технологи, и на производство. Пожалуй, благополучнее всего у нас обстоит дело с подготовкой инженеров-технологов. В стране действует достаточно много технологических институтов, поэтому останавливаться на подготовке специалистов этого профиля не буду.

С конструкторами все гораздо хуже. Специальных вузов, готовящих их, в стране пока нет. А ведь современные разработки представляют собой результат сложнейшей творческой деятельности, когда накопленный опыт развития конструкций и технологий органично синтезируется с научными достижениями в самых различных областях. Уже сейчас в создании новых конструкций принимают участие сотни, а то и тысячи инженеров. Однако время требует усиления отряда конструкторов специалистами новой формации — здесь должны работать инженеры-ученые, отлично знающие свою область в технике, умеющие пользоваться достижениями фундаментальных и прикладных исследований, обладающие научным мышлением, способностью к творческому анализу, умеющие, наконец, организовать коллективное творчество. Но наряду с инженерами-учеными (заметьте, не наоборот, ученых-инженеров у нас и так хватает), стоящими во главе разработок, нужны и узкие специалисты, которые станут отрабатывать отдельные элементы конструкций и технологий. Безусловно, и они должны быть мастерами своего дела, отличаться острым умом и глубокими познаниями в своей области.

Вывод один: нужно создавать учебное заведение нового типа, в котором конструкторы-практики сами возьмутся за подготовку будущей смены. Я уверен, что открытие такого вуза не за горами, ведь у нас есть своего рода прецедент. Когда появилась необходимость повысить эффективность и качество научных исследований, крупнейшие ученые страны предложили организовать высшее учебное заведение нового типа — Московский физико-технический институт — и сами взялись за обучение специалистов. Как показывает опыт, это полностью себя оправдало.

Я не буду особо останавливаться на третьей группе инженеров, занимающихся подготовкой, планированием и организацией производства.

Бытует мнение, что им вовсе не нужно инженерное образование в чистом виде. Вопрос действительно спорный. Основные функции мастера, начальника участка, цеха по большей части организационные. Но думаю, что ни мастеру, ни директору не обойтись без инженерного мышления, а оно в определенной мере специфично, и фундамент его закладывается во время учебы в вузе.

Выделяя группу технической интеллигенции, которая по праву может носить звание «инженер», мы упустили из виду, что у нас есть и «верхний эшелон» специалистов. Сегодня они в большинстве своем отличимы от своих коллег только научными званиями. Так кто же он, кандидат технических наук — ученый или инженер? Ответить на это возможно, пожалуй, лишь познакомившись с его диссертацией. Ну а если все же он — типичный инженер, к чему тогда само слово «наука»? Хочу провести аналогию с медициной. В свое время было такое звание «доктор медицины», и все знали, что это практик, к тому же высочайшего класса, а теперь пойдешь разбираться...

Сегодня инженер, если хочет доказать себе и другим, что не лыком шит, любыми средствами стремится защитить диссертацию, а это в большинстве своем означает — погрузиться в научную деятельность в ущерб инженерной. Конечно, можно распространить на конструкторов и технологов существующую систему ученых степеней, а можно, что, на мой взгляд, предпочтительней, ввести и специальные инженерные степени и звания. Это явилось бы определенным стимулом, как моральным, так и материальным, для столь многочисленной категории ИТР. Это подняло бы престиж инженера среди талантливой молодежи. Вспомним, каким стимулом послужило решение Политбюро ЦК КПСС, опубликованное 15 мая 1985 года, об усилении моральной и материальной заинтересованности научных работников, конструкторов и технологов в сокращении сроков создания и внедрения новой техники и технологии, а также установление союзных и республиканских почетных званий «Заслуженный конструктор» и «Заслуженный технолог».

А теперь вернемся к вопросам, связанным с подготовкой специалистов, точнее, с ее качеством.

Сразу отмечу — потенциальные возможности инженерного образо-

вания в нашей стране ничуть не ниже, чем в любом другом промышленно развитом государстве. Так почему же вузы выпускают значительное количество слабо подготовленных специалистов? Одну из основных причин я вижу в распростиравшемся на высшую школу формально-статистическом подходе к оценке качества работы преподавателей. Попросту оценку им выставляют по тем оценкам, которые они ставят студентам. Прямая зависимость! Отсюда и либеральное отношение к нерадивым и слабым студентам. К тому же вузы, связанные планом выпуска, поставлены в такие условия, когда не могут отчислять отстающих. Эффективной подготовке студентов мешает и формальный подход к соотношению между числом преподавателей и студентов, слабая обеспеченность вузов современной лабораторной базой и т. д. Впрочем, это хорошо известно читателям, об этом много говорят в связи со всенародным обсуждением проекта ЦК КПСС «Основные направления перестройки высшего и среднего специального образования в стране». Мы, во Всесоюзном совете научно-технических обществ, приняли активное участие в обсуждении проекта, разработали ряд своих предложений. Не буду их перечислять, это займет немало времени и места. Главное, на мой взгляд, четко представлять, какой специалист требуется, каким его мы хотим видеть. Поэтому нужно провести анализ профессиональных требований к инженеру каждой отрасли, каждой специальности и четко определить, что инженер должен знать великолепно, что должен уметь делать профессионально. А также рассмотреть целесообразность изменения номенклатуры инженерных специальностей, уточнить потребность в специалистах.

Будущая реформа высшей школы дает все основания ожидать, что качество подготовки инженеров резко повысится. Но это, конечно же, только половина дела. Можно подготовить отличного специалиста и посадить его за канцелярский стол. Уверен, через пять лет как профессионал он будет потерян. Ну разве в недалеком прошлом мы могли говорить о лазерной технологии? Это я к тому, что техника развивается стремительно, инженер вынужден, просто обязан всю жизнь учиться, если хочет не только усидеть на своем месте, но и продвинуться вперед. Конечно, всякий специалист

может повышать свою квалификацию самостоятельно. Индивидуальная форма обучения обладает очень высокой эффективностью, но отнюдь не всегда является управляемой, кратчайшей дорогой к поставленной цели. Поэтому организации переподготовки и повышение квалификации имеют не меньшее значение, чем сама подготовка кадров. Еще с 1977 года установлен единый порядок, согласно которому руководители и специалисты повышают свою квалификацию не реже одного раза в шесть лет. В стране действуют более 100 учебных заведений повышения квалификации. Конечно, срок в один месяц для серьезной переподготовки весьма мал. Так, высшая школа отпускает по целому семестру для преподавателей, повышающих свою квалификацию по математике, механике, физике и другим фундаментальным дисциплинам.

Большую помощь в повышении квалификации инженерных кадров оказывают проводимые различными научными учреждениями, институтами и предприятиями научно-теоретические и научно-практические конференции, симпозиумы, семинары по обмену опытом.

Существенно дополняют государственную систему повышения квалификации специалистов и многочисленные организации Всесоюзного общества «Знание», ВОИР, НТО... Так, у нас, в Центральном совете НТО, разработана теория непрерывного образования, где даны четкие рекомендации по чередованию дисциплин, подбору литературы и т. п.

Особое внимание мы обращаем на молодых специалистов. Ведь именно им предстоит решать задачи, стоящие перед экономикой и сегодня, и завтра. Именно они составят в грядущем веке научно-технический потенциал страны. Каким он будет? Куда будут направлены их творческие силы? На создание подчас никому не нужных диссертаций, которых и так уже накопилось предостаточно, или же на конкретное дело? Это во многом зависит и от самой молодежи, и от нас, старшего поколения. Я считаю, что нужно смелее доверять молодежи решение сложных вопросов, активнее выдвигать ее на ответственные посты. Чтобы она могла поверить в свои силы, а главное — проверить их. Именно молодой специалист должен получать максимум новейшей информации, именно к нему должен идти поток специальной литерату-

ры. Шире нужно развернуть и практику стажировок, как внутри страны, так и за рубежом. Информация сегодня — и оружие производства, и товар, который можно продать. Значит, получать ее нужно как можно больше. Я недавно вернулся из Китайской Народной Республики, куда ездил по приглашению научно-технического общества. Так вот, оно ежегодно проводит около 100 конференций на международном уровне, получая тем самым информацию из первых рук. Мы же к этой стороне деятельности должного внимания не проявляем. На все один ответ — экономия средств. Но ведь надо смотреть не под ноги, а вперед: есть такие начинания, которые окупаются не через год-два, а через пять, может, и десять лет, но окупаются сторицей.

В заключение хочу поделиться еще одной мыслью, которая волнует меня и моих коллег. Коль в ускорении НТП инженер занимает центральное место, настало время подумать над тем, как более полно использовать научные достижения при создании принципиально новой технологии, новых машин, оборудования, приборов, инструментов... Речь идет об объединении талантливых, зарекомендовавших себя на практической работе высококвалифицированных инженеров и ученых технологического профиля под эгидой инженерной академии. В ее состав могли бы избираться лучшие, наиболее прогрессивные специалисты и ученые по представлению научно-технических обществ, вне зависимости от наличия ученых степеней, печатных трудов и званий, исключительно по заслугам в создании новой первоклассной техники.

Эта академия стала бы своеобразным мозговым центром, способствующим плодотворному развитию творческого начала в инженерии, экспертизе комплексных проектов, вносимых в ГКНТ и другие организации, выполнению программ по новой технике, рассмотрению вопросов, связанных с внедрением прогрессивной технологии, и т. д.

К тому же само существование инженерной академии создало бы значительный стимул для роста квалификации и инициативы инженерных кадров. Наконец, появился бы центр, имеющий возможность формировать принципы научно-технической политики в масштабах всей страны.

Записал Александр ПЛИСКО

# ПОСЛУШНЫЙ МЕТАЛЛ

*В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года предусмотрено: «Улучшить структуру и качество конструкционных материалов, исходя из задач создания новой прогрессивной техники и реализации ресурсосберегающего направления в развитии экономики».*

*Яркий пример принципиально новых возможностей в металлообработке — использование эффекта сверхпластичности, открытого советскими учеными.*

**Олег СМЕРНОВ,**  
доктор технических наук,  
профессор

**Евгений КУЗНЕЦОВ,**  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник

## НЕ МОЩЬЮ ЕДИНОЙ...

И самая совершенная машина, и простейшая деталь всегда начинаются с того, что конструктор, осознав идею новой вещи, должен правильно выбрать обладающие нужными свойствами материалы. Нередко бывает так, что предъявляемым требованиям не удовлетворяют ни один из них. И тогда создают новые, расширяющие возможности современной техники.

Сегодня у машиностроителей богатейший выбор всевозможных материалов. Растут количество и область применения полимеров, керамики. А все же главным конструкционным материалом остаются металлы и их сплавы.

Благодаря своим необыкновенно разнообразным, порой уникальным свойствам, неисчерпаемым возможностям они незаменимы в большинстве отраслей производства. Если в каком-либо металле или сравнительно простом сплаве не удастся получить требуемый комплекс свойств — тоже не беда. Эти свойства как бы суммируют от разных металлов, набирая из них определенную композицию, например в виде своеобразного слоистого пирога с упрочняющей начинкой.

Допустим, конструктор получил нужный металл, приступил к воплощению своей идеи, представленной пока только в чертеже. Последний этап создания технической новинки зачастую настолько труден, что вынуждает изменять точ-

но рассчитанные первоначальные формы придуманного изделия, — скажем, приспособляясь к возможностям существующих способов обработки. Форма конструкции может быть столь причудлива, что ее и из пластилина-то нелегко вылепить, не говоря уж о прочном и неподатливом металле. Словом, ни одно новшество не минует вопроса: как сформировать нужную деталь из нужного материала?

На первый взгляд он может показаться не столь уж трудным. Есть ведь множество разнообразных и с широкими возможностями способов обработки металлов — давлением, литьем, резанием... Наконец, если конструкция исключительно сложна, ее можно сделать составной, собрав из нескольких сравнительно простых элементов. Способов соединения тоже немало — сварка, резьбовые детали, клепка... Компромиссных решений, как видите, хватает.

Только ведь компромиссы в технике, если можно так выразиться, не бывают бесплатными. Составные конструкции, к примеру, всегда будут утяжеленными, более металлоемкими, с худшими эксплуатационными свойствами. Вдобавок изготовление их, особенно крупногабаритных, ведут в несколько стадий — присовокупьте все «минусы» многостадийности — на мощном и энергоемком оборудовании, с неизбежными большими потерями металла...

Вряд ли надо сегодня кому-либо специально доказывать, что ни в одном изделии — от обыкновенной гайки до могучего ледокола — нельзя мириться с подобными компромиссами, что надо искать принципиально новые решения. А прогресс, скажем, в авиационной и космической технике и вовсе немыслим без применения сверхпрочных, жаростойких и в то же время легких материалов. Чем легче ле-

гательный аппарат, тем больше полезного груза он может нести, тем меньше ему потребуется топлива. Земные машины также много выигрывают от «похудения». И дело здесь не только в экономии металла (хотя это и очень важная задача), но и в улучшении их эксплуатационных характеристик. Почти во всех случаях чем легче и компактнее машина, тем лучше и с меньшими затратами энергии она справляется со своей работой.

Проблема создания облегченных конструкций повышенной прочности и жесткости становится все острее. Лучшие конструкторские идеи замирают на многие годы без ее решения. Как же заставить высокопрочный, труднодеформируемый металл принять форму сложной детали?

Традиционный путь — это, образно говоря, действовать с позиции силы. Иными словами, создавать сверхмощное оборудование — прессы, молоты, прокатные станы, дорогостоящий инструмент, идти на большие затраты труда, энергии, материалов. Путь трудоемкий, неэкономичный, а главное, не всегда дающий желаемый результат.

Быть может, есть какие-либо способы смягчить «характер» металла, сделать его на время обработки более податливым?

Один такой способ известен еще с древних времен — это нагрев. Всем, конечно, известно: горячий, близкий к расплавлению металл пластичен, легко принимает заданную форму. Но, увы, одновременно он покрывается слоем окислы, а изготовленные из него детали при охлаждении изменяют свои размеры и форму. Получить готовое изделие с заданными параметрами, с хорошим качеством поверхности путем горячей обработки практически невозможно. К тому же велик расход энергии, необходимы довольно сложные нагревательные устройства.

И все-таки металловеды не сбрасывали со счетов древний способ воздействия на металл, искали иные, более тонкие возможности его применения.

## КОГДА СИЛУ НАПРАВЛЯЕТ ХИТРОСТЬ

Необыкновенное поведение сплавов цинка с алюминием сорок лет назад открыл известный советский ученый академик А. А. Бочвар. При



## ПОДГОТОВКА МЕЛКОЗЕРНИСТОЙ СТРУКТУРЫ

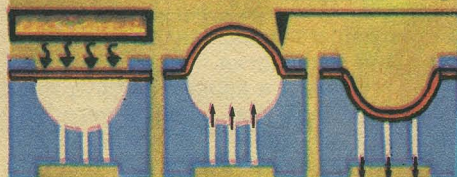
температуре всего лишь 150—300°C металл становился настолько мягким, что скорее напоминал воск или размягченное стекло, из которого можно запросто вылепить, выдуть или вытянуть изделие любой формы. При ничтожном усилии образцы могли удлиняться в десятки раз. Металл переставал быть похожим на самого себя.

Явление, названное сверхпластичностью, изумило металлургов. И по сей день, несмотря на десятилетия исследований, оно далеко еще не во всем понятно. Однако уже достаточно хорошо установлено, что сверхпластичность имеет две разновидности: фазовую и структурную. Поясним, о чем идет речь, подробнее.

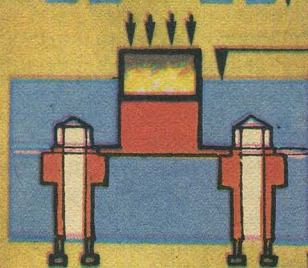
Известно, что металл имеет кристаллическую структуру. Нагрев до определенной температуры приводит к ее изменению — фазовому превращению, когда металл находится как бы на грани твердого и жидкого состояния. Если в момент такого превращения его подвергнуть деформированию, то он под действием очень малого усилия будет течь как вязкая жидкость.

Вот в этот своеобразный переломный момент и возникает состояние сверхпластичности. Поймать этот момент, а тем более использовать его для придания металлу задуманной формы крайне трудно даже в лабораторных условиях. Это все равно что балансировать на непредсказуемо раскачиваемом канате. Поэтому фазовую сверхпластичность пока практически не используют.

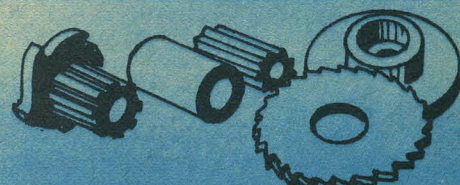
Структурная сверхпластичность в этом отношении куда перспективнее. Она связана с предварительной подготовкой металла. Вначале необходимо придать металлу особую структуру, состоящую из мельчайших кристаллов (зерен) примерно одного размера — не более 10 мкм, причем равноосных, то есть близких к сферической форме. Поведение такого мелкозернистого



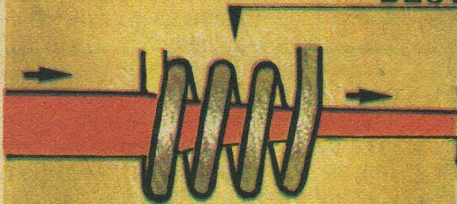
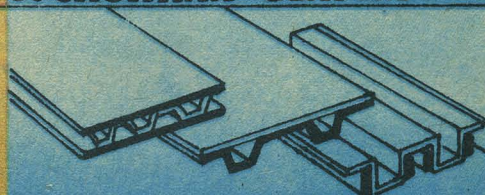
## ФОРМОВКА



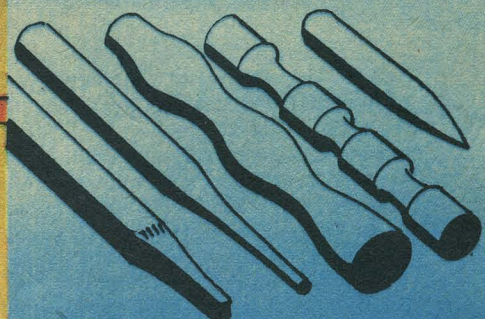
## ОБЪЕМНАЯ ШТАМПОВКА



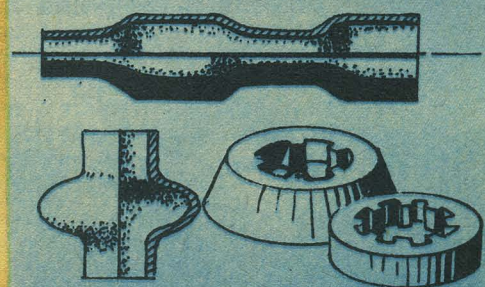
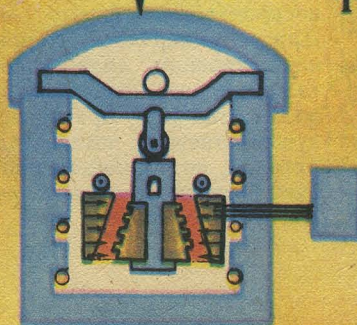
## ДИФфуЗИОННАЯ СВАРКА



## БЕЗФИЛЬЕРНОЕ ВОЛОЧЕНИЕ



## ШТАМПОВКА НА ТЕРМОУПРУГОМ ПРЕССЕ



металла под действием небольшого усилия напоминает то, что происходит с влажным песком в ребячьих руках. Зерна — это песчинки, а межзеренные границы — тонкие прослойки воды между ними. Из влажного песка можно вылепить все, что подскажет детская фантазия: старинный замок, фигурки зверей... Попробуйте сделать что-либо подобное из камешков — ничего не получится, все рассыплется. Но добавьте к камешкам влажный песок — и строительные возможности этой смеси сразу же увеличатся: чем больше песка, тем податливей материал.

Так и в металле. Если его структура состоит в основном из равноосных мелких зерен, то пластичность возрастает, достигая максимального уровня при полностью мелкозернистой структуре. В вязкой среде межзеренного материала сами зерна без особых затруднений как бы скользят друг относительно друга, не зацепляясь и не создавая заторов в узких местах формы. Металл в определенном диапазоне температур, почти не сопротивляясь, течет и легко принимает любую форму. Для различных сплавов температуры для сверхпластичного деформирования, разумеется, неодинаковы. Обычно они не превышают половины температуры плавления.

Все технологические процессы, связанные с использованием сверхпластичности, основаны на обработке сплавов с предварительно подготовленным ультрамелким зерном. Такие сплавы получают или специально, заранее задавая нужные свойства, или из известных промышленных сплавов, подвергая их термомеханической обработке. Ученые уже создали несколько десятков новых сверхпластичных сплавов. Еще шире гамма «старых» сплавов на основе железа, титана, никеля, магния, алюминия, меди и других металлов, для которых найдены способы искусственного измельчения зерна.

Одним из основоположников технологического применения эффекта сверхпластичности стал профессор Московского института стали и сплавов Н. М. Охрименко. Успехи в фундаментальных и прикладных исследованиях, направленных на создание основ использования сверхпластичности при обработке металлов давлением, привели к формированию научных центров по данной тематике. Проб-

лемная лаборатория была организована в 1982 году и в МИСиС. Работы ее сотрудников позволили выявить основные области и направления наиболее эффективного применения этого явления.

Давайте поближе познакомимся с уникальными технологическими возможностями, которые открывает сверхпластичность.

## ШТАМПОВКА... ВОЗДУХОМ

Начнем с примера, пусть не столь важного в промышленном значении, зато наиболее ярко иллюстрирующего уникальную тонкость новой технологии.

Сложен и кропотлив труд мастера-чеканщика. Лучшие его изделия по праву занимают место в выставочных залах и музеях. До недавнего времени все попытки массового воспроизводства художественных металлических изделий (ваз, кубков, чаш и т. д.) оставались безрезультатными. Металл даже при самой изощренной копировальной технике не хотел принимать причудливую форму. Чеканный узор терял наиболее тонкие штрихи, свою рельефность и четкость. Словом, получалось изделие с грустным названием «ширпотреб».

И вот оказалось, что заставить металл точно воспроизвести творение чеканщика под силу... воздуху! Способным запросто деформировать металлы (даже высокопрочные!) его сделала необычная технология — газостатическая формовка в состоянии сверхпластичности. Суть ее в следующем. На зеркальную копию изделия, выполненного чеканщиком, — матрицу, накладывают предварительно нагретую до нужной температуры листовую металлическую заготовку. Сверху помещают крышку, которая плотно прижимает края заготовки к фланцу матрицы. Затем в полость между крышкой и заготовкой нагнетают воздух, который буквально «выдувает» из листа копию оригинала. При этом наружная поверхность с абсолютной точностью воспроизводит форму матрицы. Даже придирчивые специалисты-искусствоведы дали заключение: такой процесс позволяет не только воспроизводить практически без художественных потерь изделие из металла, но и существенно расширяет возможности самих художников и архитекторов.

Другая модификация технологии газостатической формовки предусматривает не нагнетание воздуха, а его откачку из пространства между заготовкой и матрицей, создание там вакуума. Эффект тот же — заготовка под действием всего лишь атмосферного давления до мельчайших подробностей принимает форму матрицы.

Разумеется, мы привели наиболее простой и наглядный пример газостатической формовки. Области ее использования гораздо шире. Так, с ее помощью создают различные полые детали машин и аппаратов: обтекатели, панели, плоскости для самолетов, сосуды для химиков — и все из высокопрочных сплавов на основе титана, магния, алюминия. Практика доказала эффективность применения этого метода и для получения автомобильных кузовов, корпусных деталей бытовой техники, скажем стиральных машин, холодильников.

Изготовление подобных деталей традиционной штамповкой связано с применением мощного энергоемкого прессового оборудования, большого числа операций, чередующихся нагревов и охлаждений, предпринимаемых для увеличения пластичности металла. Понятно, что здесь неизбежны большие потери дорогостоящего металла, дефекты готовой продукции.

Газостатическая же формовка позволяет обходиться всего одной-двумя операциями. Она гарантирует настолько высокую точность размеров и формы изделия, что отпадает даже необходимость в последующей чистовой механической доводке. Энергетические затраты при этом минимальны — давление воздуха, деформирующего металл, составляет от одной до нескольких атмосфер. А само по себе деформирование металла в состоянии сверхпластичности исключительно для него благотворно — улучшаются эксплуатационные свойства изделий, увеличивается срок их службы и надежность.

Исследователи обнаружили также, что металл в сверхпластичном состоянии обладает еще и повышенной восприимчивостью к сварке с другими сплавами. В результате удалось создать новый процесс получения высокопрочных и в то же время легких профилированных панелей.

Изюминка технологии — в совмещении сверхпластической формовки с диффузионной сваркой.

Допустим, необходимо получить панель для самолетного крыла, ребра которой должны быть упрочнены накладками из высокопрочного материала. Эти накладки помещают в матрицу, профиль которой соответствует профилю панели. Затем устанавливают листовую заготовку и производят ее газостатическую формовку. При заполнении каналов матрицы металл заготовки входит в плотный контакт с материалом накладок. Давление, температура, а также сверхпластическое состояние металла создают благоприятные условия для процессов диффузии. Из матрицы извлекают готовое изделие, полученное за одну-единственную операцию.

Еще один плюс установок для сверхпластической формовки — они полностью отвечают требованиям серийного производства. Процесс легко автоматизировать, роботизировать. Первые подобные устройства разработаны совместно Московским институтом стали и сплавов и институтом Гипроцветметобработки. Они внедрены на ряде предприятий для производства декоративных изделий и других товаров народного потребления.

### ЗАМЕНА АЛМАЗУ

При изготовлении проволоки заготовку протягивают через волоку — весьма дорогостоящий инструмент из твердого сплава, а иногда и из алмаза. Волока довольно быстро истирается, и потому срок ее службы недолог. Вообще говоря, на всех операциях, связанных с обработкой металлов давлением — прокатке, прессовании, ковке, штамповке, — проблема долговечности оборудования необычайно остра. Раз инструмент контактирует с обрабатываемым материалом, значит, возникает трение, ускоряющее износ.

Используя сверхпластичность, оказывается, можно формировать металл, даже не прикасаясь к нему!

Возьмем то же волочение. Заготовку, концы которой зажаты захватами, помещают в кольцевой индуктор. Он нагревает ограниченную ее зону до заданной температуры, металл здесь размягчается и при незначительном усилии начинает растягиваться. Когда достигнута нужная степень деформации, индуктор перемещают вдоль заго-

товки. Он нагревает следующий участок металла, который так же растягивается... Можно делать и наоборот: перемещать заготовку, оставляя индуктор неподвижным. Результат будет тот же. Поскольку при такой обработке нет трения, заготовку можно деформировать равномерно, а следовательно, качество изделия везде одинаково. Таким бесконтактным и безызысочным волочением несложно получать детали с переменным сечением с плавной или ступенчатой конфигурацией. Надо лишь соответствующим образом управлять усилием вытяжки, перемещением нагревателя.

### НЕОБЫЧНЫЙ ПРЕСС

Металлы, как известно, увеличивают объем при нагревании. Это зачастую приводит к нежелательным последствиям. Тепловое расширение рельсов, трубопроводов и других конструкций не позволяет делать их целостными, заставляет встраивать между их звеньями различного рода компенсаторы. Особо точное механическое оборудование и электронная аппаратура вообще не способны работать даже при небольших колебаниях температуры, и для них создают особый микроклимат.

Теперь и у этого «строптивного» эффекта есть полезная работа. На основе исследований по сверхпластическому деформированию создан термоупругий пресс. Принцип его работы прост. В рабочий контейнер устанавливают сердечник с надетой на него заготовкой (она оказывается в зазоре между ними). Сердечник нагревают, он, естественно, расширяется, выбирает зазор, после чего начинает давить на подогретый до сверхпластического состояния металл, заставляя его заполнять все выпуклости и впадины на поверхностях контейнера и сердечника. После остывания узлов пресса из него извлекают полностью готовую деталь.

Традиционная технология с последующим механическим, химическим или электрохимическим фрезерованием связана с безвозвратной потерей от 80 до 95% материала заготовки. Штамповка же на термоупругих прессах практически безотходна, повышает качество изделий, снижает трудоемкость процесса.

### ВИРТУОЗНО И БЕЗОТХОДНО

При крупносерийном производстве часто применяют так называемую объемную штамповку. Под действием пресса заготовка заполняет полость, вырезанную в штампе-инструменте, и формируется готовое изделие. Этот процесс хорошо поддается автоматизации. Всем он хорош, если бы не весьма существенный недостаток: увы, точность формообразования весьма невысока. Даже выверенная технология не исключает большого количества отходов. При механической доводке изделия в стружку уходит до 20% металла.

Но вот при объемной штамповке пластмасс отходов почти нет. Понятно почему: полимеры обладают высокой пластичностью, позволяющей им легко принимать любую заданную форму. Возможно, именно этот пример натолкнул исследователей на мысль использовать сверхпластичность металла при объемной штамповке. Так или иначе, но уже первые опыты дали высокие результаты. Плотность штампа целиком заполнялась металлом. На полученных деталях не было задиров и трещин. Чистота их поверхности точно соответствовала чистоте поверхности штампа. Расход материала снизился более чем в 2 раза по сравнению с обычной точной штамповкой.

Исключительная податливость сверхпластичного металла позволила применить для его обработки и технологию, напоминающую литье под давлением. Материал заготовки продавливают через каналы в полость штампа. Здесь он принимает нужную форму. Причем заготовку можно «разливать» по нескольким каналам, получая на мощном оборудовании сразу набор, партию деталей.

Специалисты создали ряд технологических процессов штамповки изделий из металлов в состоянии сверхпластичности — арматуры и облицовки автомобилей, поршней двигателей внутреннего сгорания, турбинных дисков и лопаток.

Сегодня, конечно же, невозможно предвидеть все разнообразнейшие области и устройства, где сверхпластичность принесет успех. Но и тех немногих примеров, которые мы привели, достаточно, чтобы понять, насколько плодотворным может быть научное открытие, как много уникальных возможностей оно сулит для практики.

# НА СТРАЖЕ КАЧЕСТВА

ГОСПРИЕМКА: МНЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ

Григорий ХАЗАНОВ,  
заместитель председателя комиссии  
пропаганды Московской секции  
ветеранов войны

Однажды в универмаге, рассматривая стеллажи с радиотоварами, стал свидетелем обычного, казалось бы, разговора. Видимо, покупатель хотел приобрести портативный радиоприемник и, разумеется, задавал продавцу справочные вопросы: каков диапазон его частот, прочен ли корпус, безотказен ли приемник в работе? И вдруг ни с того ни с сего: «А какая дата выпуска? Конец месяца? Нет, такой приемник мне не нужен». Развернулся и был таков. А мне вдруг подумалось, какими суеверными мы стали при выборе покупок. Не только дату изготовления не забываем спросить, но и проверим, стоит ли подписать контролера ОТК, а иногда даже не преминем поинтересоваться, каково количество брака завода-изготовителя, новое ли это предприятие, старое ли, при помощи автомата выпускался товар или произведен вручную. Одним словом, прежде чем оформить покупку, задаем самые, казалось бы, несуровые вопросы. Почему? Один из моих товарищей пошутил: кое-кто понимает ускорение по-своему — числом больше, ценою подороже, а качеством похуже.

В каждой шутке есть доля правды. Действительно, время заставляет поспешать. Но разве оно нас, ветеранов труда, не торопило в годы войны? Еще как торопило. С ног от усталости валились, забывали, когда кончался старый и начинался новый месяц. Но тем не менее продукцию для фронта мы производили без брака, с каждым днем увеличивая ее количество.

После окончания машиностроительного факультета института управления имени С. Орджоникидзе я был направлен на завод. Не успел как следует освоиться в должности заместителя начальника цеха, в котором изготавливались оптико-механические приборы для нашей армии, как началась война. С каждым днем заводы страны все больше выпускали пушек, минометов, спускались со ступеней военные катера, подводные лодки, корабли, но вся эта военная техника, разумеется, была бы не столь грозна, если бы не имела дальновзорких «глаз» — для минометов и пулеметов требовались прицелы, для пушек — панорамы Герца, для флота — морские дальнометры. Бойцы снабжались артиллерийскими стереотрубами и биноклями. Все эти приборы и собирались на нашем предприятии.

Я хорошо запомнил то время, когда каждый день военпреды требовали от нас лишь одного — увеличения выпуска

продукции. И тут хочу обратить внимание читателя — о качестве речи не велось. Нет-нет, я не имею в виду, что оптическую аппаратуру можно было выпускать с различными недоработками по принципу «тяп-ляп», как это частенько случается в наше время. Просто агитировать кого-то из рабочих за выпуск оптики высокого качества не было необходимости. Может быть, кому-то покажется, что ничего сложного в нашей работе не было? Как бы не так. Требовалось немалое мастерство, чтобы, например, изготовить окуляр со сложной многозаходной ленточной резьбой. Причем делалась эта деталь из латуни, а на довоенном оборудовании выполнить такую работу по всем параметрам, без отклонений было вовсе не просто. Затем уже сборщики тщательно подбирали и монтировали обойму с окуляром, пригоняя детали с большой точностью — чтобы не было люфта. Я до сих пор не могу забыть растерянное лицо мастера, у которого однажды на участке военпредами были замечены отклонения при сборке. Он-то, опытный рабочий, отлично понимал, что всю партию придется разбирать и собирать заново. И это в те горячие дни, когда фронту требовалась наша продукция.

При производстве оптики требовалось еще большее внимание и осторожность. После изготовления линз в цехе проверяли каждую деталь на качество изображения. Потом бережно заворачивали ее в рисовую бумагу, словно нежные конфетки, прокладывали ватой. А сам процесс сборки происходил в сфере абсолютной чистоты. Сборщикам тут же, на заводе, даже делали маникюр. Ведь если на линзе останется, пусть незаметная глазу, царапина — не примут прибор военпреды.

Кто-то подумает, что работали наши специалисты без брака только потому, что боялись выпустить плохое изделие, за которое может последовать самое суровое наказание, как полагалось по законам военного времени. Действительно, по головке бы не погладили. Но не эта мера, уверяю, была самой значительной в борьбе за качество. Во-первых, важную роль играл человеческий фактор. Каждый рабочий понимал важность момента и знал, что не имеет права ошибаться. Агитировать, как я уже говорил, здесь не было необходимости. А во-вторых, дело в том, что еще в довоенное время на предприятии сложилась высокая культура труда. И не только в технологическом и психологическом

смысле, но и в этическом. Для всех рабочих, начиная с ученика и кончая высококвалифицированным специалистом, прежде всего была дорога честь заводской марки, каждый гордился качеством своей работы, а значит — и продукцией всего предприятия. Субъективных мнений, споров по поводу использования оптики даже с незначительными отклонениями, хотя они и не влияли на ее эксплуатацию, не было. Существовало лишь одно мнение — всего коллектива: «Делай прибор так, как требует техническая документация». Так нас воспитывали. Так нас учили. Поэтому и представители военной приемки к нам не имели никаких претензий. Да и с фронта никогда рекламаций не поступало. Не было у нас брака. Говорю так потому, что самому пришлось увидеть в деле наши приборы.

В начале 1942 года добровольцем ушел на фронт. И надо же такому случиться: попал заместителем командира по политчасти в подразделение, где использовались многие виды нашей продукции. Это был противотанково-истребительный дивизион, на вооружении которого находились 76-миллиметровые орудия. Панорамы Герца на них были просто незаменимы. «Где работали до службы?» — часто спрашивали меня бойцы. С гордостью показывал я на бинокли, прицелы, панорамы, после чего наводчики орудийных расчетов расспрашивали, как изготавливались эти приборы, что за мастера работают на заводе. На фронте относились к нашей продукции бережно. После тяжелых боев на Курской дуге часто приходилось видеть, как оставшийся из всего расчета боец, порой раненый, бережно снимал с орудия панораму и аккуратно укладывал ее в специальный упаковочный ящик. Это мы сейчас говорим, что исправность автомобиля для водителя — его заработок. Отличный резец — хлеб токаря. Для наводчика же, да и для всего расчета орудия прицел порой стоил жизни. Конечно, использовалась наша оптика не в идеальных условиях. Но на фронте бойцы были благодарны рабочим за отличную продукцию не только нашего завода, но и других предприятий, которые ковали в тылу оружие победы. Были благодарны и военпредам, которые прочно заслоняли дорогу браку.

Как сейчас вижу в цехах принципиальных женщин, которые осматривали и принимали нашу продукцию. Подчинялись они не заводскому руководству,

а молодым безусым лейтенантам и капитанам — представителям оборонной промышленности. И еще — строжайшему регламенту, по которому оценивалось качество изделий. И ни разу, повторяю, ни разу за время работы на предприятии мне не доводилось слышать от рабочих ни одного грубого слова в их сторону. Никогда не наблюдалось никаких препирательств, дескать, отклонение от нормы этой детали совсем незначительное и оно нисколько не повлияет на работу прибора. Для всех нас, от рабочего до директора завода, слово представителя военной приемки было законом. Оказывать давление на них, как это сплошь и рядом теперь делается в отношении контролеров ОТК, было делом бессмысленным.

После войны мне довелось поработать в отделе машиностроения Министерства лесной промышленности СССР, потом занимал должность начальника отдела экономики машиностроения института Госплана РСФСР, а затем был назначен заместителем директора Института научно-технической информации, а после — директором НИИинформтяжмаш. Так вот, по долгу службы бывая на различных заводах лесной и машиностроительной промышленности, порой удивлялся: куда девалась довоенная культура труда, рабочая этика общения с контролерами? То и дело слышалось от возмущенных рабочих: «Ну и что? Подумаешь, оставил еле заметный заусенец на детали — все равно ее будут доделывать в другом цехе». И контролер ОТК уступал. Потому что если не рабочий, то мастер, а то и сам директор завода заставит принять изделие. Ведь поводов убедить службу ОТК очень много. «План горит», «Доведем товар после сдачи» и т. д. Да и, честно говоря, контролерам ОТК, получающим премиальное вознаграждение за выполнение заводского плана, за пресловутый вал, не выгодно браковать большие партии некачественной продукции.

Слушал я порой препирательства между рабочими и сотрудниками контролера и думал: попробовал бы кто-нибудь из них в годы войны передать в другой цех заготовки с дефектом — их тут же бы вернули назад на доработку. Да еще на долгое время получишь постыдное прозвище вредителя производства. А в наше время? Сколько было случаев, когда литейные цеха поставляли механическим цехам заготовки, которые по объему и весу значительно превышали нормативные. Сколько металла при их обработке уходило в отходы, сколько драгоценного станочного времени тратилось впустую!

Встречаясь по этому поводу с руководителями производств, слышал в ответ, дескать, нельзя быть формалистом. Ничего особенного, если раз-другой продукцию примут с незначительными отклонениями. Это, мол, частность. Но ведь отдельные частности, как известно, превращаются со временем в порочный стиль. Я не какой-нибудь формалист, но

именно сегодня появилась крайняя необходимость заформализовать процесс приемки продукции, не соответствующей технической документации. Есть недоработка — значит, нет приемки. Такие контролеры-формалисты не только поставят непреодолимый заслон браку, но и пройдут по всей цепочке технологических процессов, чтобы выявить, на каком этапе рождаются дефекты и недоработки, окажут неоценимую услугу потребителю и государству.

Поэтому как ветерану труда и войны мне было приятно услышать, что берется все лучшее от старых, давно испытанных на практике методов, принципов военной приемки. Теперь за выполнение технических условий и требований ГОСТа станет следить не представитель промышленности, а работники госприемки — зоркий глаз Госстандарта СССР, которые будут независимы от руководства предприятий.

Удивляет, правда, другое. Руководители заводов не перестают хвататься за голову — сколько сложностей и неожиданностей возникает при переходе на новый метод контроля. Сетуют, нет, мол, опыта. Но почему новый? Сродни он военной приемке. Да и на заводах еще работает немало ветеранов, которые при необходимости могут подсказать, какой была приемка в военные годы.

Записал С. РОМАНОВ

## ПАРОВОЗ ХХ I ВЕКА?

Олег КУРИХИН,  
кандидат технических наук

«Ах, какая чудная картина, когда по рельсам мчится паровоз!» Сейчас и песню эту мало кто помнит, и саму «чудную картину». А ведь было! Окутываясь клубами дыма, солидно покрикивая на переездах, паровозы везли по магистралям тяжелые составы.

В эпоху своего расцвета паровозы не без оснований считались шедеврами передовой инженерной мысли. Однако, пройдя более чем вековой путь развития, они уступили дорогу локомотивам с электрической тягой и тепловозам. 30 лет назад производство паровиков было прекращено, и вскоре они исчезли так же, как динозавры или мамонты. О былом величии паровой тяги свидетельствуют только отдельные музейные экземпляры.

Чем же они оказались плохи?

Критикуя какую-либо машину, обычно подчеркивают, что у нее КПД, как у паровоза. А какой он был? В монографии «Паровозы»

(1949 г.) под редакцией академика С. П. Сыромятникова приведено значение 8,2%, достигнутое в опытном локомотиве Коломенского паровозостроительного завода.

У серийных паровозов КПД не превышал 7,8%. Это значит, что меньше десятичной части энергии сгоревшего угля шло на полезную работу, остальная, в прямом и переносном смысле, вылетает в трубу. Хватает у паровоза и недостатков, связанных с эксплуатацией. Вспомним хотя бы тяжелейшую процедуру удаления накипи из котла. Тот, кто мучился, очищая вручную свой чайник, поймет, чего это стоило. И все же интерес к этим динозаврам технической эволюции пробудился вновь.

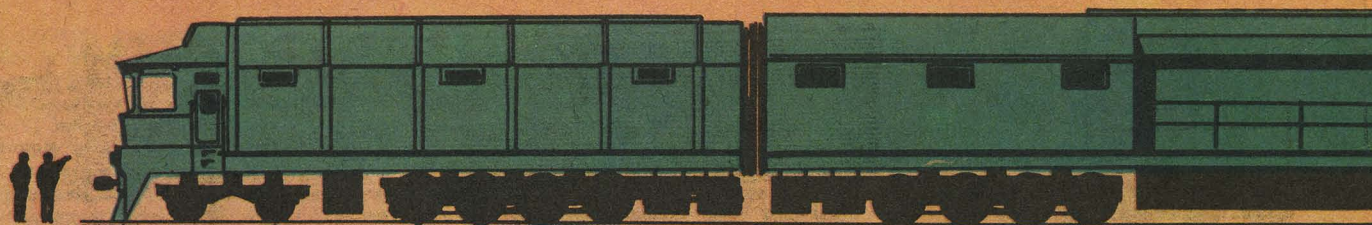
Какие же, ранее неведомые достоинства обнаружили у них специалисты? Может быть, мы и вправду скоро увидим мчащиеся по рельсам паровозы? Как они будут выглядеть? Попробуем разобраться.

*В Харьковском политехническом институте спроектирован... паровоз!*

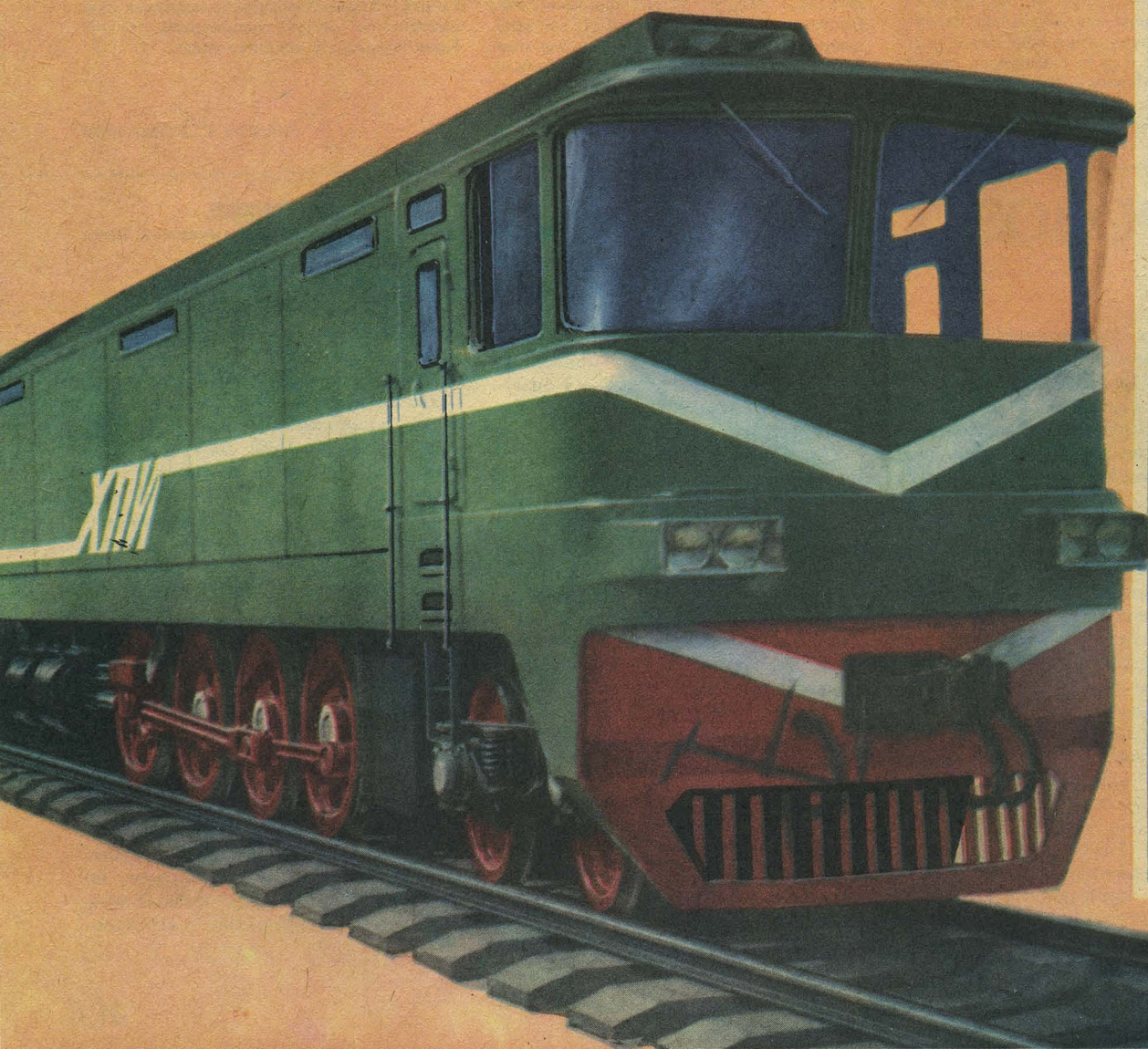
*Наш журнал уже рассказывал о вновь возникшем интересе к парусам (№ 6 за 1980 год), судовым гребным колесам (№ 10 за 1984 год), воздушным винтам (№ 3 за 1986 год), судовым паровым машинам (№ 9 за 1986 год). Быть может, и паровозостроение вышло на новый виток своего развития?*

Достоинством обернулось то, что раньше считалось недостатком, — отопление углем. О паровозе в Харьковском политехническом вспомнили как раз потому, что он работает на угле. В уникальном Канско-Ачинском бассейне наиболее дешевым, открытым способом можно добывать очень много этого топлива, но оно обладает довольно низкой теплотворной способностью, и его даль-

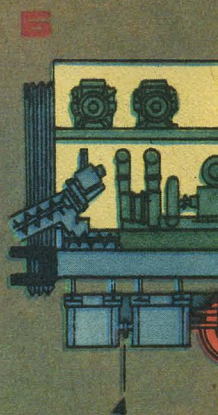
**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ**



# ВТОРОЕ ДЫХАНИЕ ПАРОВОЗОА



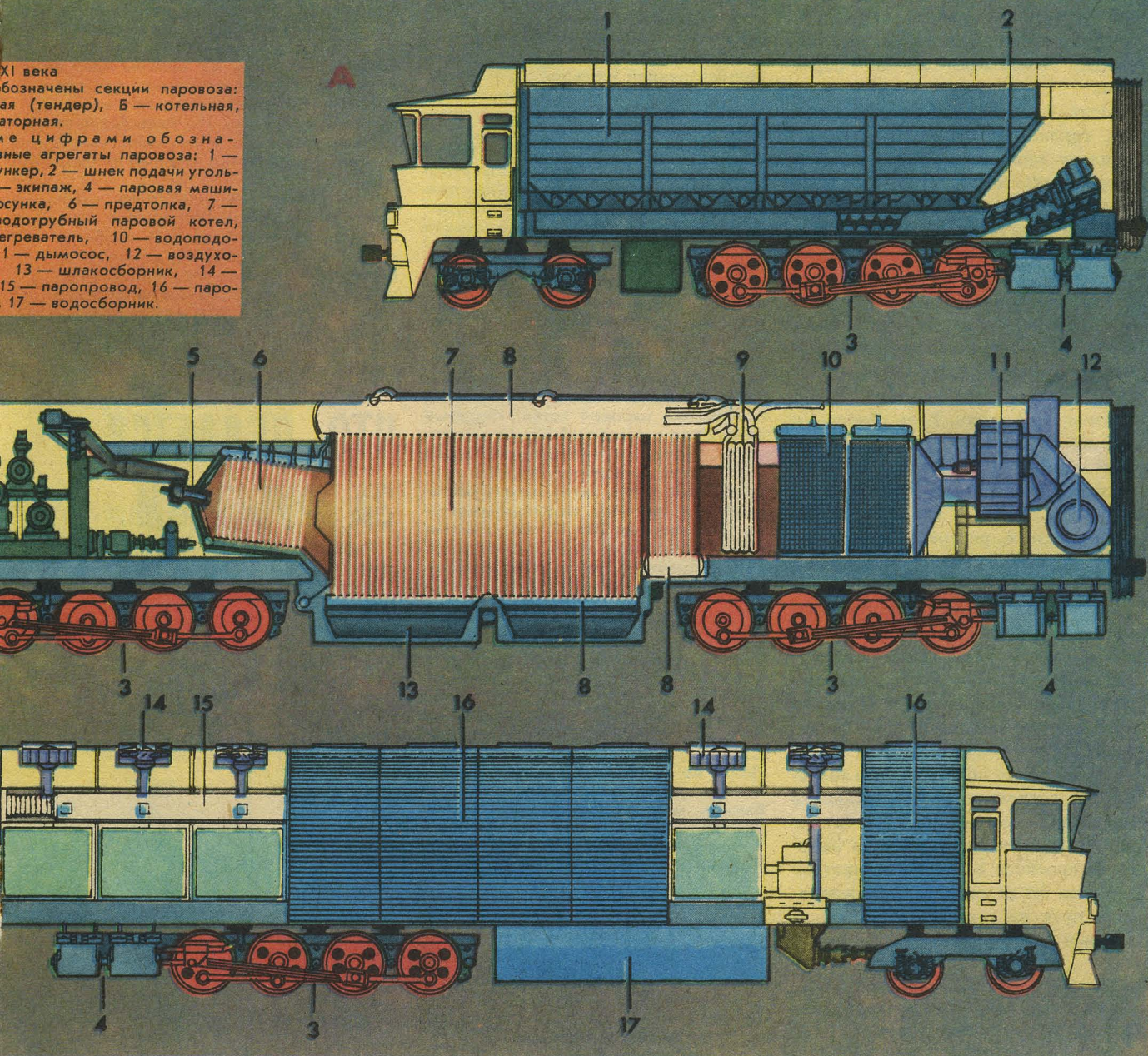
Паровоз  
Буквами  
А — топлив  
В — конденса  
На схе  
чен ы осно  
топливный б  
ной пыли, 3  
на, 5 — фо  
топка, 8 —  
9 — паропер  
греватель,  
нагнетатель,  
вентилятор,  
конденсатор





66.85 м

XI века  
обозначены секции паровоза:  
А — тендер, Б — котельная,  
В — моторная.  
Цифрами обозначены агрегаты паровоза: 1 —  
топкопункт, 2 — шнек подачи угля,  
3 — экипаж, 4 — паровая машина,  
5 — предтопка, 6 — предтопка, 7 —  
подотрубный паровой котел,  
8 — подогреватель, 10 — водоподогреватель,  
9 — дымосос, 12 — воздухоподогреватель,  
13 — шлакоосборник, 14 —  
15 — паропровод, 16 — паропровод,  
17 — водосборник.



ная транспортировка к месту потребления нерентабельна. Вот тут-то, возможно, и окажется целесообразным применение паровозов. Расходуя местный низкосортный уголь, они могут повысить эффективность транссибирских перевозок. В топке паровоза прекрасно сгорают и такие угли. Более того, при сжигании угольной пыли полнота сгорания топлива увеличивается почти до 95%. Одно это позволяет значительно уменьшить тепловые потери котла. За прошедшие годы этот способ усовершенствовали для электростанций. Его применение вполне возможно и на паровозе.

Итак, в пылеугольной топке энергия топлива почти полностью перешла в тепловую. Теперь ее надо «перекачать» в пар. Как это сделать наиболее эффективно? И опять ничего изобретать не надо, поскольку на тех же электростанциях прекрасно работают водотрубные котлы. Их конструкция рассчитана на высокое давление — это тоже вклад в повышение общего КПД паровоза. Перегрев пара, водо- и воздухоподогрев увеличивают КПД примерно на треть. Есть резервы и у самой паровой машины. Увеличить срок между чистками котла от накипи можно магнитной обработкой воды.

Как видите, резервы у обновленного паровоза есть. Именно их использовали сотрудники и студенты Харьковского политехнического института, разрабатывая новые паровые локомотивы. Проекты убедительно доказали, что возможно создание паровозов с КПД вдвое, а то и втрое большим, чем в прошлом.

Не вызывает сомнений, что современное состояние промышленности позволяет создать практически любой локомотив, например, по одному из проектов ХПИ. Но от опытной машины до ее серийного производства путь не скор и не близок. А главное — он должен быть оправдан.

Теперь слово за экономикой. Паровоз, конечно, не альтернатива другим типам локомотивов. Но, кто знает, быть может, и ему найдется работа на железных дорогах XXI века.

## КАКИМ ОН МОЖЕТ БЫТЬ?

Спроектированный в ХПИ паровоз (см. центральный разворот) трехсекционный. В нем 4 четырехосных экипажа, а на крайних секциях еще по двухосной бегунковой тележке. Поэтому осевая формула выглядит довольно замысловато: 2—4—0+(0—4—0+0—4—0)+0—4—2 (в скобках часть формулы, относящаяся к средней секции). Ее симметрия иллюстрирует одинаковую приспособленность локомотива к движению передним и задним ходом.

В бункере тендера 60 т специально приготовленной угольной пыли. Через 12 створок, каждая из которых имеет индивидуальный привод, он попадает в шнековый транспортер. Чтобы уголь не смерзлся и не примерзал к стенкам, по всей наружной поверхности бункера расположены радиаторы обогрева. В морозы вентилятор будет закачивать туда отработанный горячий газ. Управлять подачей топлива — выбором степени и продолжительности открытия створок бункера, подбором скорости вращения шнека — будет, естественно, автоматика. Через форсунки топливо распыляется в факельной камере. Воздух для этого нагнетает центробежный вентилятор. Он прогоняет поток по специальным коробам, огибающим паровой котел. Нагретый воздух под давлением 0,3 атм и вдувает уголь. Горящая с температурой около 1500 °С смесь отдает тепло трубкам водотрубного котла, затем пароперегревателя, и наконец, водоподогревателя. Остывшие до 200 °С газы, очистив предварительно от золы, выбрасывают через дымовую трубу в атмосферу. Для очистки в поток газа впрыскивают

воду. Водой же смывают и задержанную золу, которая накапливается в шлакоосборном бункере. По предварительным оценкам, можно уловить до 95% пылеобразных шлаков, как раз и образывавших традиционный дым. Так называемое мокрое шлакоудаление обеспечивает долговечность топки. Но самое главное — делает паровоз экологически чище.

В котле вода, нагреваясь, поднимается по трубкам, превращается в пар. Под давлением 32 атм он через 16 комплектов электроуправляемых клапанов подается в паровые машины. Когда машинист открывает регулятор, он направляет пар либо в 1, либо в 2, 3, ...и, наконец, во все 8 блоков цилиндров. Таким образом, у локомотива 8 ступеней регулирования тяги. Так называемый мятый пар из машины идет в верхнюю часть пароконденсатора, где его принудительно охлаждают атмосферным воздухом. Из водосборника регенерированную воду через подогреватель закачивают в нижнюю часть котла.

Электроэнергией локомотив снабжают 2 генератора постоянного тока, один работает от паровой турбины, другой — только во время движения от бегунковой тележки пароконденсаторной секции. По расчетам, мощность его машин 8000 л. с., а КПД можно довести до 20—21%. Кроме того, за счет большого сценного веса локомотив развивает тягу 65 тыс. кг.

## ЧТО ДЕЛАЕТСЯ ЗА РУБЕЖОМ

Паровозы проектируют и американские специалисты. Их на это побудил топливный кризис 70-х годов. Сейчас

ПАРАМЕТРЫ ЛОКОМОТИВОВ С УГОЛЬНЫМ ОТОПЛЕНИЕМ

Наименование параметра	ХПИ Проект	ACE 3000 (США)
Длина по сцепкам, м	66	34
Мощность максимальная, л. с.	8000	3000
Высота, м	4,3	4,3
Вес снаряженный, т	420	
порожний, т	360	
Количество движущих колесных пар	12	4
Нагрузка на движущую колесную пару, т	23	27
Котел: тип	водотрубный	огнетрубный
давление, атм	32	17
температура перегретого пара, °С	500	430
Машина: тип	однократная	компаунд
количество ступеней расширения пара	1	2
Запас топлива, т	60	33

проходит испытания локомотив АСЕ 3000. Он оснащен огнетрубным котлом, пароперегревателем, водо- и воздухоподогревателями. Давление котлового пара достигает 17 атм, а температура перегретого пара 430°C. По этим показателям паровик мало отличается от своих предшественников тридцатилетней давности, и все же на испытаниях его КПД был около 18%.

Наиболее интересная новинка локомотива — топка, созданная аргентинцем Д. Порты. Процесс горения в ней протекает в две стадии. Сначала идет неполное сжигание угля, при этом образуются горючий газ с достаточно высокой температурой. Эта часть топки по принципу действия напоминает газогенератор. Тепло, выделенное при неполном сгорании угля, обогревает котел. Затем горючий газ очищают, пропуская сквозь распыленную воду, и смешивают с воздухом. Рабочая смесь сгорает в газовых каналах огнетрубного котла. Небольшая паровая турбина отсасывает продукты сгорания, прогоняет их сквозь многозвенный сепаратор (циклон), очищая от остатков золы. Так что вместо черного облака над локомотивом вьется лишь легкая дымка.

Замкнутая система циркуляции воды и пара позволяет эксплуатировать локомотив без промывки котла целый год. Напомним, что старые паровозы требовали этой довольно сложной операции каждые 40—60 суток.

В АСЕ 3000 есть и новинка в духе времени — это бортовой компьютер. Паровозная ЭВМ по своим задачам сродни автопилоту на самолете. Она тоже может управлять локомотивом, правда, только после разгона поезда. Компьютер контролирует процесс горения топлива, следит за сцеплением колес с рельсами, выполняет другие функции, причем не только на самом паровозе, но и, например, на тепловозах, работающих вместе с АСЕ 3000 двойной тягой. Естественно, что тепловозы в этом случае должны быть оснащены аналогичными компьютерами.

Интересно, что, исследуя около 30 первичных двигателей и их модификаций для локомотивов, американские специалисты расположили их в зависимости от расходов на годовую эксплуатацию. Паровая машина в этом списке оказалась третьей, несколько уступив в рентабельности газовой турбине и двигателю Стирлинга (о нем см. «ТМ» № 7 за 1986 год). Дизель, кстати, был только 14-м. Правда, эта классификация очень зависит от цены на нефть, которая сильно колеблется, но все же показательна.

Специалисты считают, что пока паровоз требует более глубокой проработки. Только поездная работа опытного образца, а лучше нескольких машин, в реальных условиях на одной из крупнейших железных дорог раскроет все положительные и отрицательные свойства паровика нового поколения.

# ТВОИ ВОЗМОЖНОСТИ, ЧЕЛОВЕК

**Ускорение социально-экономического развития страны немыслимо без живого участия масс, максимального использования их творческих возможностей. Как этого достичь? Нужно ли уметь работать на пределе? Или не стоит пытаться «прыгнуть выше головы»? Какая из жизненных программ эффективнее — построенная на совершенствовании своих способностей или, напротив, на преодолении собственных недостатков? На эти и многие другие вопросы отвечают сегодня писатель Виктор Пекелис (стр. 35—36) и доктор медицинских наук Вадим Ротенберг (стр. 36—37).**

Знаменитый советский академик Отто Юльевич Шмидт в четырнадцатилетнем возрасте составил план своей жизни. В нем было подробно записано, какие книги нужно прочитать, какими науками овладеть, какие проблемы решить, как развиваться физически. Юноша подсчитал: для выполнения этой программы ему понадобится ровно 900 лет! Шмидт «ужал» программу — опять немыслимый результат: 500. Сократил еще — получил 150.

Распланировав всю жизнь по минутам, работая на пределе, ученый к концу жизни (Шмидт умер в 64 года) выполнил почти всю стопятидесятилетнюю программу.

Пример О. Ю. Шмидта наталкивает на интересную идею. Нельзя ли предположить, что работа «на пределе» есть именно тот «крючок», с помощью которого можно вытащить скрытые в человеке резервы? И вообще — нужны ли перегрузки? Конечно, нет. Но не нужны и недогрузки.

Недогрузить мозг — не только чуть замедлить его развитие, но и приучить к ограниченности мышления, к отказу от творческих решений.

Привычка к ограниченности мышления, отказ от всего творческого — вот что ждет человека, не умеющего и не приучившего себя всегда работать напряженно, преодолевая желания дать себе лишний отдых.

Исследования психологов показали: утомление, так называемая эмоциональная тревожность, например, меньше у студентов, занимающихся по сложным, насыщенным программам, чем у тех, кто учится по облегченным.

Не случайно писатель-фантаст Станислав Лем в романе «Возвращение со звезд» создал на высокоразвитой планете, где автоматы решают практически все задачи за людей, специальную индустрию «искусственной борьбы» и заставляет героев регулярно тренировать свои интеллектуальные, эмоциональные и физические силы.

Итак, работать на пределе. Но здесь встает очень трудная задача — определить свой, личный, индивидуальный предел. Задача, которую необходимо

решить, чтобы деловое, рабочее напряжение не стало болезненным напряжением сил.

Английский историк и социолог Генри Томас Бокль, работы которого высоко ценил Н. Г. Чернышевский, будучи восемнадцатилетним, задумал написать историю всемирной цивилизации. Грандиозный замысел требовал колоссального труда.

Бокль писал впоследствии: «Я стал работать по 9 или 10 часов ежедневно. Метод моих занятий был такой: утром я изучал естественные науки, после завтрака — языки, в которых был круглым невеждой, вечером — историю, юриспруденцию и всемирную литературу». Бокль дорожил каждой минутой, выходил из кабинета только на прогулку и только изредка. Он почти не выделял времени для общения с друзьями, а «светские беседы» полностью исключил, ничего, кроме четко очерченного круга занятий, его не интересовало. Из своей жизни ученый исключил искусство: он не отличал Моцарта от Бетховена, не посещал спектакли и картинные галереи. Отказался даже от любимых шахмат.

Такая упорная, титаническая работа дала плоды: Бокль выучил девятнадцать языков, но не для разговора, поскольку ему нужны были языки «для дела», для чтения необходимых материалов. Но сам он видел, что размах его планов сродни желанию объять необъятное. К тому же работе мешало слабое здоровье. И «История цивилизации человечества» заменяется «Историей цивилизации Европы». Она же ограничивается еще и еще, превращаясь в конце концов в «Историю цивилизации Англии», которая по замыслу автора должна была состоять из пятнадцати томов. Из них Бокль сумел написать только два.

Он умер 41 года от роду. Перед смертью прошептал: «Книга, моя книга! Я никогда не закончу моей книги!» Нетрудно понять, что Бокль сам себя «загнал».

Но все ли могут работать на пределе возможности? Далеко не все. Многие даже свою собственную работу,

необходимую и обязательную для них, перекалывают на чужие плечи. И делают это, ничуть не сомневаясь в правильности поступка.

В «Комсомольской правде» была напечатана заметка. Рассказывалось в ней о читательских письмах совершенно особого свойства.

Нина С., москвичка. Закончила школу, собирается поступить в институт, здесь же, в Москве. «У меня просьба, — пишет она, — сообщите, как в этот институт проехать. Если трудно написать, позвоните, дорогая редакция, по телефону». Думаете, шутка? Журналист позвонил по телефону. Никакого розыгрыша — Нина ждала ответа. «Бессмысленно передавать наш разговор, — рассказывает он, — будущая студентка искренне удивилась моему удивлению: «Что же тут плохого? Вы редакция, вы должны помочь!...»

Если бы все сводилось к тому, что кто-то не понимает разницы между редакцией газеты и просто Горсправкой, не стоило бы затевать серьезный разговор. Но когда человек готов использовать любую возможность, чтобы переложить на чужие плечи — друга, соседа, коллеги, редакции — часть своих ежедневных обязанностей, есть из-за чего встревожиться.

Если внимательно посмотреть, окажется, что людей, считающих вправе все получать в готовом виде, не так уж и мало. И что особенно тревожно: таких предостаточно среди молодежи — школьников и студентов, а поскольку их обязанности в основном сводятся к добыче знаний, то и просьбы выдаются за обыкновенную любознательность — кто осудит?

Не случайно история говорит нам: жизнь подавляющего большинства выдающихся людей до предела была насыщена борьбой, им непрерывно приходилось преодолевать бесчисленные преграды, напрягая и свои способности, и свою волю, и вкладывая колоссальный труд в дело, которому они себя посвятили.

И наоборот — люди, судьба которых складывалась гладко и благополучно, чаще всего не достигали вершин успеха, а их потенциальные силы так и остались неиспользованными.

Значит ли это, что непременно условием достижений успеха, победы должен быть трагизм или драматизм жизни? Трагизм — нет. Драматизм, по-видимому, да. Но отсюда не следует делать неправильный вывод, будто для достижения высокой цели надо искусственно создавать на своем пути одно препятствие за другим, чтобы расти через их преодоление. У каждого встречаются преграды, созданные, поставленные перед ним жизнью, а не сконструированные для тренировки. И надо, чтобы человек не уклонялся от их преодоления, не искал легких, обходных тропинок, а мобилизуя свои силы, ломал преграды. Надо привить себе вкус к борьбе во имя истинных дел, знаний и ценностей.

## «БЕЖАТЬ ЗА БЕЗНАДЕЖНЫМ МЯЧОМ...»

Существует мнение: отрицательные эмоции столь же вредны для психического и физического здоровья человека, сколь полезны положительные. Но всегда ли это так?

Вспомним роман Джека Лондона «Мартин Иден». Как неудачно все складывалось сначала в жизни главного героя — постоянные материальные трудности, непреодолимое одиночество, отказ любимой девушки, непризнание литературного таланта... Но вопреки всему Мартин работает стиснув зубы, урывая время у отдыха и сна. И вот ситуация меняется, удачи сыплются на него как из рога изобилия: он уже признанный писатель, обеспеченный и независимый, любимая покаянно возвращается к нему, кажется, он добился всего, за что боролся. Но что с ним происходит? Достигнутое не радует Мартина, ему уже ничего не нужно, не нужна даже жизнь, сулящая теперь одни удовольствия.

Все это описано так ярко и убедительно, что мы с научным сотрудником, кандидатом биологических наук Виктором Вольфовичем Аршавским предложили назвать депрессию достижения «синдром Мартина Идена». С такими синдромами нам, как врачам, неоднократно приходилось сталкиваться.

Итак, отсутствие причин для отрицательных эмоций, по-видимому, само по себе не гарантирует психического и соматического, то есть телесного, благополучия. Это подтверждается и стрессом от монотонии, возникающим, как правило, в эмоционально нейтральной, не меняющейся ситуации, которая формально не содержит никаких элементов угрозы и не вызывает отрицательных эмоций ничем, кроме своей неизменности.

Убедительны, на мой взгляд, и такие факты. Во время войн, например, когда моральные и физические нагрузки на человека были непомерно велики, воины, призванные на защиту Родины от врага, вместе с гражданской одеждой остав-

ляли дома и свои «мирные» болезни — гипертонию, аллергию, язву, стенокардию. Конечно, не дай бог, как говорится, такого здоровья, но факт несомненен: эти заболевания исчезали тем скорее, чем активнее человек включался в ратную деятельность. Замечено, что устойчивость организма к инфекциям повышается при напряженной и ответственной работе. Тому пример — относительно небольшой процент заболеваемости среди врачей, занятых ликвидацией эпидемий, даже до эры профилактических вакцинаций.

В последние годы мы занялись анализом различных типов поведения человека и выяснением того, какова их роль в возникновении и течении различных заболеваний. Нужно было обобщить полученные в разных лабораториях и опубликованные в разных странах материалы и попытаться сделать некоторые выводы относительно возможностей человека в экстремальных ситуациях.

В ряде наших работ было показано, что протекание эпилепсии, инфаркта миокарда, язвы желудочно-кишечного тракта и т. п. патологических процессов зависит от типа поведения человека. Если он активно сопротивляется неблагоприятной ситуации, пытается найти выход из трудного положения, то указанные болезни протекают в ослабленной форме. Если же человек капитулирует, не предпринимает никаких попыток противостоять заболеваниям, они могут принять форму, трудно поддающуюся лечению. Следовательно, на течение болезни влияет не знак эмоций, а тип поведения.

И тогда у нас родилась такая идея: важным фактором, повышающим устойчивость организма к самым разнообразным стрессовым воздействиям, является активное поисковое поведение, то есть такое поведение, которое направлено на изменение ситуации или на изменение отношения человека к ней. Причем многочисленные эксперименты позволяют предположить, что поисковая активность находится в прямой зависимости от содержания в мозгу биологически активных веществ — катехоламинов. При «поисковом» поведении расход катехоламинов перекрывается их синтезом. А известно, что в результате чрезмерного расхода катехоламинов мозга в организме возникают различного рода патологии. То есть

эти вещества, по-видимому, имеют большое значение для соматического состояния человека, а кроме того, сами по себе стимулируют и его активное поведение.

Напротив, при отказе от поиска обратная связь нарушается, и «производство» катехоламинов начинает отставать от их расхода. Однако пока это еще только гипотеза, хотя и имеющая под собой веские экспериментальные основания.

Катехоламиновый механизм поискового поведения позволяет объяснить тот факт, что психическое и физическое состояние человека больше зависит от того, как он ведет себя в той или иной ситуации, нежели от того, насколько последняя оказывает на него влияние. А значит, человек перестает быть неким страдательным, пассивным объектом разнообразных внешних воздействий, не ждет более благоприятного поворота событий, а сам становится активным действующим лицом и находит выход из, казалось бы, тупикового положения.

От одного классного футболиста я слышал такую фразу: «Надо бежать за безнадежным мячом». С ним нельзя не согласиться.

Человек, на мой взгляд, должен твердо знать, что если даже из экстремальной ситуации выхода нет, то нельзя прекращать борьбу! Это требует определенных усилий, но сам процесс полезен для психического и соматического здоровья, независимо, к стати сказать, от конечных результатов. Иными словами — надо сопротивляться обрушившимся на вас неприятностям. Нельзя капитулировать перед неблагоприятными жизненными обстоятельствами. Это не пустое бодрчество, а научно подтвержденная истина.

Что касается потребности в поиске выхода из трудного положения, то в человеке генетически заложены,

по-видимому, только предпосылки к ее развитию, а реализация этих предпосылок в большой степени зависит от соответствующих условий и особенностей воспитания. Новорожденный, например, на первых этапах своего развития не имеет реальной возможности для поискового поведения, которое позволило бы ему самостоятельно избежать всевозможных опасностей. Малыш полностью зависит от родителей. Его первая реакция на каждую новую вещь — оборонительная. Но если рядом находится любящее существо, которому он безгранично доверяет, шансы на опережающее появление у него элементов поискового поведения возрастают. Поэтому на ранних этапах развития постоянная поддержка и опека матери и отца совершенно необходимы. Так что не думаю, что разумно поступают те родители, которые отдают своих детей в ясли с самого раннего возраста. Я понимаю, люди работают и им не с кем оставить ребенка. Но ведь недаром продлили в нашей стране послеродовой отпуск до полутора лет — это не дань сентиментальности, это биологическая необходимость, это забота государства о своем будущем.

Итак, ребенок с первых дней своего появления на свет требует нежной опеки со стороны матери. Но до определенного возраста. Трудно назвать жесткие сроки. Но если, скажем, пятилетний ребенок все еще полностью зависит от матери, если все дается ему в готовом виде, если он не успевает что-то захотеть, как уже получает желаемое, то это в конечном счете так же вредно для развития поискового поведения, как и противоположная ситуация, когда никакое усилие не дает эффекта. Недопустимо, например, чтобы младенец захлебывался от крика и никто бы к нему не подходил, ибо при этом у ребенка

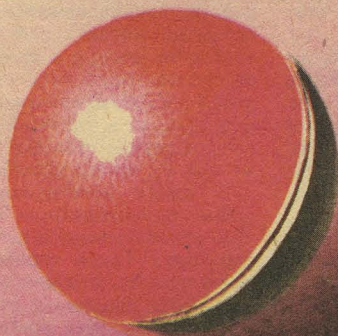
возникает ощущение, что все его действия ни к чему не приводят. Когда же ребенок может уже что-то делать сам, излишняя опека блокирует его стремление к самостоятельному поиску — зачем что-то предпринимать, когда ложка «сама» подставляется ко рту и надо сделать только глотательное движение. С какого-то момента ребенку сам процесс поиска становится интереснее, чем результат.

То же и у взрослого. Если вы поговорите с человеком творческим, достигшим каких-то интересных и общезначимых результатов, то он вам наверняка скажет, что время, когда он шел к своему успеху, вспоминается ему более радостно, чем тот момент, когда работа была сделана, признана и на него посыпались лавры и награды. Процесс сам по себе является наградой для того, кто посвятил ему себя.

Что бы я мог рекомендовать молодым читателям для развития способности к поиску? Вот несколько советов.

Если выход, решение какой-либо задачи никак не находится, надо уметь вовремя «выключиться» из поиска, чтобы на определенный срок погрузиться в мир искусства, природы, в «роскошь человеческого общения», словом, во все то, что стимулирует образное мышление. И только после этого вновь браться за дело.

И наконец, никогда не следует «ставить только на одну лошадь». Целей в жизни и работе должно быть несколько. Почему опасно для психики иметь одну-единственную на всю жизнь цель? А если неудача, тогда что — пулю в лоб? Надо выстраивать «дерево целей», чтобы при любом повороте событий сохранялась возможность для поисковой активности: будучи парализована в одном месте, она могла бы проявиться в другом.



# МОРЮ БЫТЬ ЧИСТЫМ!

Виктор САВАЛЕЙ,  
кандидат экономических наук,  
г. Владивосток

В 1948 году у берегов американского штата Луизиана появилась первая в США морская буровая установка. Тогда ее создатели вряд ли могли предположить, что в начале 80-х годов в Мексиканском заливе будет 7 тыс. подобных сооружений, что начнут разрабатываться устройства, предназначенные для нефтедобычи в районах, где глубина моря достигает 600—1000 м, и что перед морскими промысловиками возникнут новые, порой неожиданные проблемы... Речь идет об авариях, так или иначе связанных с морскими буровыми.

...В 1965 году американский теплоход «Гленвилл» столкнулся с подобным сооружением. Судно вспыхнуло, причем ситуацию усугубил разлив нефти из его грузовых и топливных танков и из поврежденной скважины.

...В 1974 году в устье Миссисипи из-за не учтенной проектировщиками подвижки донных пород опрокинулись две буровые установки.

...В том же году на норвежской буровой «Браво» ударил фонтан нефти. Авария приняла характер катастрофы — ежедневно из скважины выбрасывалось по 4 тыс. т нефти, покрывшей губительной для всего живого пленкой акваторию в 180 кв. км.

Не случайно же авторы книги «Черные приливы» (рецензию см. в № 10 за 1985 г.) подчеркивали, что «загрязнение Мирового океана нефтью увеличивается в связи с прогрессирующей разведкой и добычей ее на континентальном шельфе. Это вызывает необходимость и более строгих защитных мер».

О том, какие меры по безопасности морских сооружений разрабатываются в наши дни, в том числе советскими специалистами, рассказывается в статье, которую мы предлагаем вниманию наших читателей.

Человек все чаще и решительнее обращается к неисчерпаемым, как все еще принято говорить, ресурсам Мирового океана. Однако ученые уже задумываются о том, не повторятся ли и здесь ошибки, допущенные на суше за столетия бесконтрольного хозяйствования. Не секрет, что кое-где уже возникли непоправимые нарушения отлаженного эволюцией механизма саморегулирования природных систем.

Уже сейчас из 3 тыс. водоемов, прилегающих к городам США, 80% безжизненны, отравлены промышленными отходами. Важнейшая водная артерия Западной Европы, Рейн, некогда снабжавшая питьевой водой около 20 млн. человек, загрязнена так, что в некоторых местах стала непригодной для живых организмов. Реки, как известно, впадают в моря и океаны, следовательно, загрязняют их. В тревожном состоянии находятся и акватории, по которым издавна прокладывают курсы капитаны транспортных судов, прежде всего нефтеналивных танкеров. В свое время печальную известность приобрела катастрофа супертанкера «Олимпик Брайери». Это судно грузоподъемностью 275 тыс. т в 1975 году село на камни в Ла-Манше и через полтора месяца, в шторм, разломилось. Вытекшая из грузовых и топливных танков нефть охватила акваторию и берега острова Уэссан, что стало трагедией для его обитателей. Но почему судовладельцы сразу же не предприняли мер для спасения аварийного судна? Секрет прост — снятый с мели танкер при-

шло бы поставить в ремонт, а это 20 тыс. долларов ежедневно. Зато единовременная страховка за погибшее судно превысила 50 млн. долларов.

Плановая экономика социалистических государств создает условия для переориентации науки и техники на создание ресурсосберегающих и безопасных для окружающей среды технологий и производств. Правда, и здесь до недавних пор фактор экологии учитывался недостаточно. Ныне все больше получает распространение понятие «экологичность конструкции», под которым понимается свойство того или иного устройства или процесса обеспечивать при эксплуатации сохранность окружающей среды.

Заметим, что «экологичность конструкции» — параметр комплексный, включающий ряд частных показателей. Попробуем же рассмотреть его на примере требований, предъявляемых к плавучим буровым установкам.

Общепринятая система, используемая при оценке их эксплуатационных характеристик, включает технические и экономические показатели. К первым относятся максимальная глубина и скорость бурения скважин, ко вторым — общая стоимость установки, численность обслуживающего персонала, средняя стоимость проходки одного метра скважины. На величину этих факторов влияют горно-геологические условия данной точки шельфа, средние глубины залегания нефтесодержащих пластов, уровень организации производства и т. п. К примеру, высокая

коммерческая скорость бурения на шельфе Охотского моря объясняется благоприятными горно-геологическими условиями, зато экономические показатели здесь ниже, чем у нефтяников Каспия. Причина — более высокая стоимость оборудования, значительные транспортные издержки и другие факторы, присущие нефтедобыче в этом суровом районе.

Мировой опыт бурения и эксплуатации скважин показывает, что наибольший ущерб среде приносят разливы нефти на поверхности акватории из-за нарушения правил технологий, аварий в средствах ее доставки в стационарные хранилища (танкеры, трубопроводы). Правда, на буровых уже применяют надежные системы автоматического контроля и управления технологическими процессами и дублирующие устройства, которые при авариях заменяют вышедшие из строя агрегаты.

Серьезную опасность для окружающей среды представляет сброс в море производственных отходов, в том числе твердых и жидких продуктов бурения. К первым относятся шлам, на 60—80% состоящий из выбуренной породы, смешанной с раствором, содержащим органические и неорганические вещества — реагенты. Жидкие отходы — это сточные воды, образующиеся после промывки производственных площадок, слива из систем охлаждения буровых насосов и резьбовых соединений буровых труб. Опасность сточных вод для среды идет от высокотоксичных реагентов, нейтрализация которых на месте весьма затруднительна.

Поэтому в нашей стране и за рубежом интенсивно исследуются проблемы, связанные с созданием на плавучих и стационарных платформах комплексов технических средств, обеспечивающих полное обезвреживание отходов бурения. При этом особое внимание уделяется разработке малогабаритных устройств, предназначенных для защиты среды на морских нефтепромыслах. В частности, ученые и производственники стремятся отработать технологию так, чтобы до минимума снизить массу твердых отходов и добиться многократного использования сточных вод при непрерывной их нейтрализации.

В одних конструкциях токсичный шлам пропитывают... нефтью, после чего обрабатывают в испарителях и сепараторах. Таким образом, получается сухой остаток. Его можно использовать в качестве топлива и даже удобрения. В других системах шлам измельчают и обжигают в топке или печи при температуре 300—500°C. Созданная по это-

му принципу в СССР передвижная установка (рис. 1) способна обработать в час до 500 кг буровых отходов — в ее топке циклонного типа шлам полностью лишается углеводородов и потому не содержит более органических соединений.

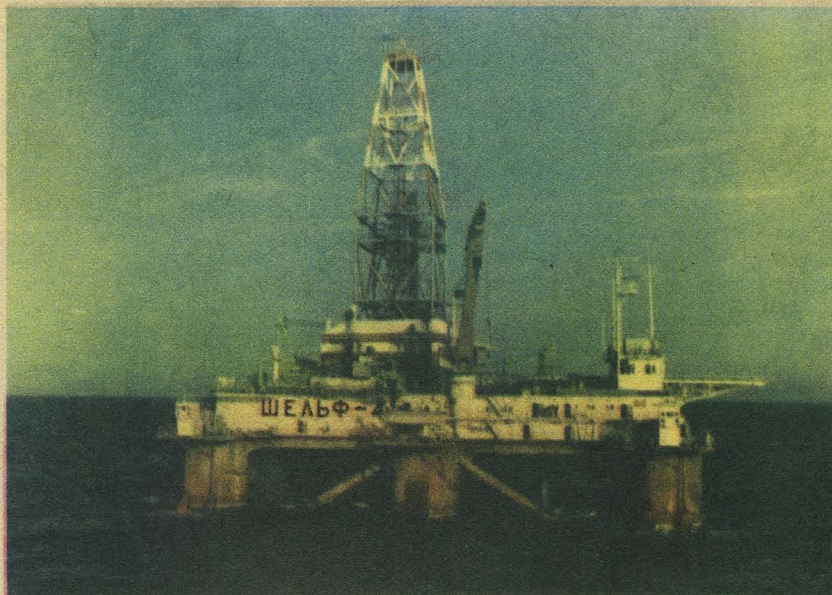
При очистке буровых вод чаще всего применяют коагуляцию стоков (рис. 2), когда вещества-коагулянты, вступив в реакцию с растворенными в стоках частицами, заставляют их слипаться, образуя пену или хлопья, которые нетрудно собрать и вывезти на береговой склад. А воды, прошедшие коагуляцию, проходят дополнительную очистку и вновь подаются на агрегаты буровой. Заметим, что в зависимости от типа коагулянта и технологической схемы эффективность процесса очистки может составить 80—98% по механическим примесям и 60—80% по биологической потребности в кислороде.

А при применении более совершенного электрокоагуляционного способа органические вещества практически исчезают из очищенной воды. В итоге резко повышается содержание кислорода, необходимого морским животным и растениям. Такова, в частности, эффективность установки, созданной в лабораториях ВНИИморнефтегаза.

Следует при этом подчеркнуть, что в нашей стране сброс в море шлама и сточных вод запрещен даже в том случае, если они уже прошли основательную очистку. Советские специалисты считают, что на морских буровых установках должны применяться исключительно замкнутые циклы утилизации производственных отходов.

Чем больше будет в мире плавучих и стационарных буровых установок (уже в 1982 году их насчитывалось более 550!), тем ощутимее станет их воздействие на море и его обитателей. Раз так, то неизбежно ужесточатся требования к экологическому совершенству подобных промышленных сооружений, таящих потенциальную опасность для Мирового океана. Поэтому нетрудно предугадать, в каком направлении развернутся исследования и практические работы, касающиеся «экологичности морского производства». Во-первых, будут создаваться безопасные для природы технологии добычи нефти, газа, металлических конкреций и других полезных ископаемых. На морских промыслах станут внедряться полностью замкнутые, безотходные процессы комплексной переработки биопродукции. В равной степени это относится к плавучим заводам и береговым рыбокомбинатам.

Конечной целью специалистов разных профилей, занятых в этой сфере, будут полностью замкнутые технологические циклы, имитирующие природные механизмы преобразования энергии и вещества. Настала пора учитывать требования экологов и при разработке любых проектов, связанных с освоением Мирового океана и его отдельных акваторий. Работа предстоит долгая, нелегкая, но интереснейшая.

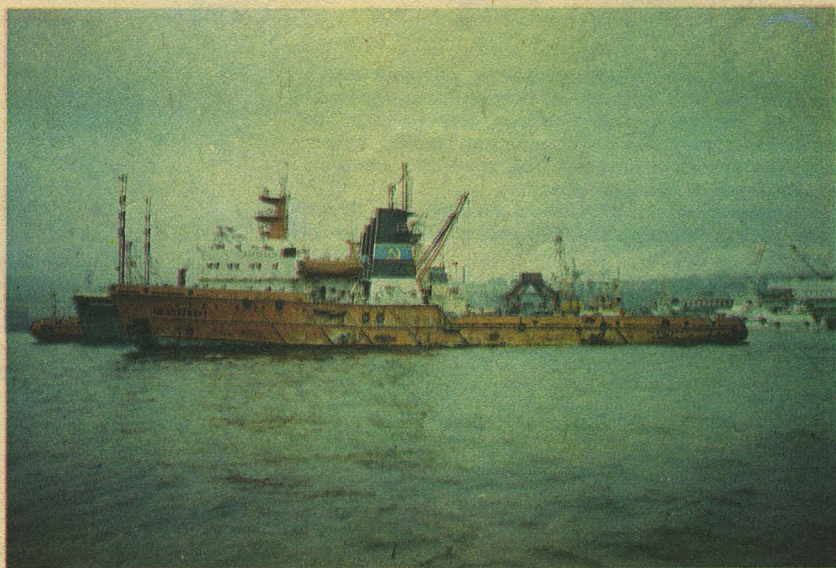


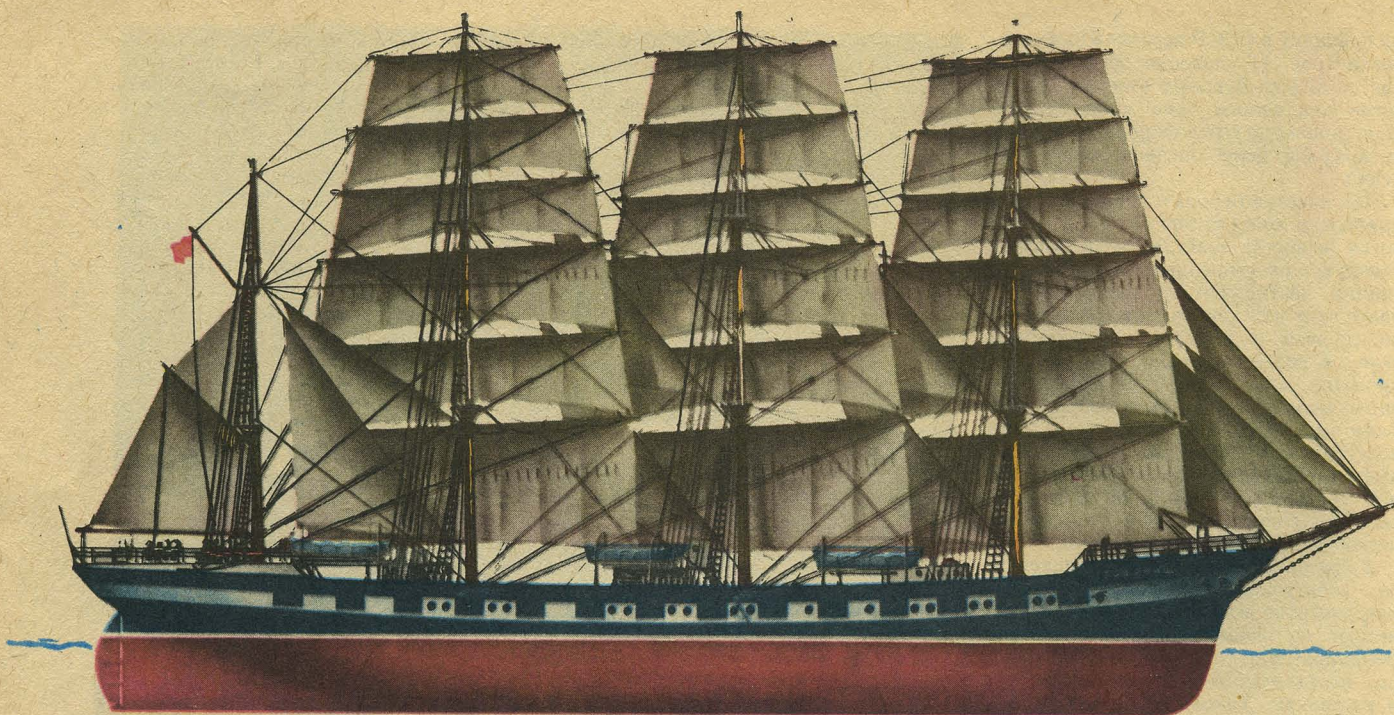
Полупогруженная буровая установка типа «Шельф» в районе промысла.

Рис. 1. Функциональная схема установки для термической обработки бурового шлама: 1 — устройство, служащее для измельчения и дальнейшей транспортировки шлама; 2 — приемный резервуар; 3 — насос; 4 — системы подачи воздуха; 5 — система водяного охлаждения; 6 — циклонная топка; 7 — дымовая труба; 8 — сброс обожженного шлама.

Рис. 2. На схеме очистки сточных вод на буровой с помощью коагулянтов цифрами обозначены: 1 — резервуар для сточных вод; 2 — емкость с коагулянтom; 3 — емкость с другими реагентами; 4 — смеситель; 5 — камера коагуляции; 6 — отстойник; 7 — бак для сбора пены; 8 — бак для шлама.

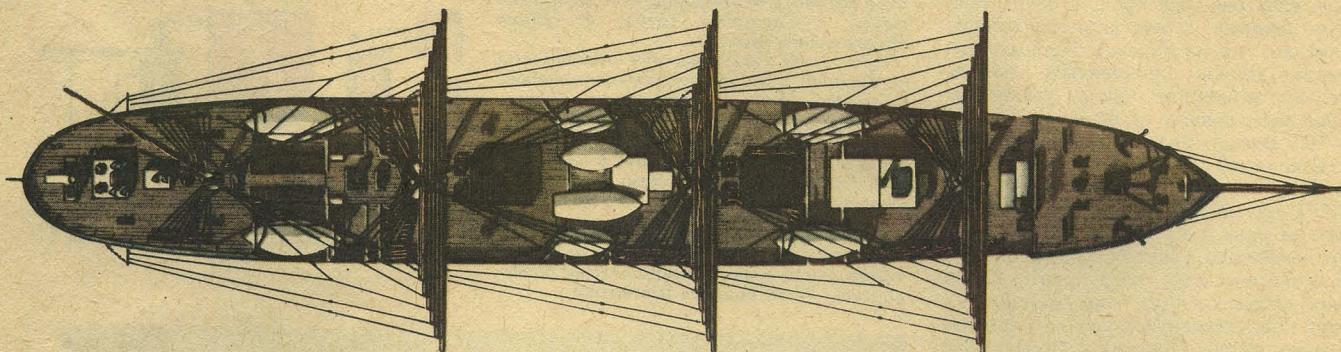
Суда-снабженцы типа «Нефтегаз» доставляют на морские промыслы все необходимое и вывозят на берег отходы производства. Фото Виктора Шитарева.





0 10 20

*М. Мейерберг*



По просьбе читателей материалы «Исторической серии» этого года посвящаются советским парусникам. Мы расскажем об учебных, научно-исследовательских, промысловых, коммерческих судах, которые плавали и плавают под советским флагом на просторах Мирового океана.

Серия начинается с рассказа о легендарном барке «Товарищ». В последующих номерах читатели узнают о самом крупном в мире паруснике «Седов», научно-исследовательской шхуне «Заря» и многих других судах, вошедших в историю мореплавания...

#### РАБОЧЕ-УЧЕБНЫЙ БАРК «ТОВАРИЩ»

Водоизмещение, т . . . . .	4750
Длина с бушпритом, м . . . . .	101,5
Длина по ватерлинии, м . . . . .	84
Ширина по миделю, м . . . . .	12,8
Осадка, м . . . . .	6,6
Высота борта, м . . . . .	7,8
Число и площадь парусов . . . . .	30; 3005 м <sup>2</sup> .
Скорость, узлы . . . . .	12
Экипаж . . . . .	32 человека команды, 120 практикантов

1

На виде сверху часть такелажа не показана.



## ОН БЫЛ ПЕРВЫМ

В один из августовских дней 1926 года на рейде близ Портсмута выстроились десятки парусников. По традиции, они готовились пройти мимо королевской яхты «Виктория и Альберт», открывавшей регату. И тут с моря показался барк. Когда судно поравнялось с королевской яхтой, «стало видно, что оно шло под красным флагом Советской Республики», писал репортер газеты «Ивнинг стар». — Необычно этот флаг выглядел на фоне королевского штандарта». Согласно этикету барк и яхта приветствовали друг друга, на мгновение приспустив флаги.

...Необычной была судьба этого парусника, представителя славного племени виндjamмеров — «выжимателей ветра». 17 октября 1892 года со штабеля ирландской верфи «Уоркмен и Кларк» спустили на воду стальной клепаный корпус клипера «Лауристон». Его построили для работы на дальневосточных, так называемых «джутовых» линиях, где быстроходные клиперы ходили вот уже более полувека, используя ровные, постоянные ветры — пассаты. Здесь парусники могли конкурировать с пароходами: однажды «Лауристон» установил личный рекорд, пройдя из Ливерпуля в Рангун за 95 суток вместо обычных 107.

В 1905 году судно приобрела другая компания. Ее владельцы переделали «Лауристон» в барк. Теперь три его первые мачты несли прямые паруса, а «сухая», без рей, бизань — косые. Такое вооружение позволило сократить команду.

В 1916 году барк купила Россия для перевозок военных грузов, рельсов для строящейся Мурманской железной дороги и снабжения углем тральщиков. В конце гражданской войны «Лауристон» захватили интервенты, увели в Англию, и только в 1921 году Советское правительство добилося его возвращения.

В том же году «Лауристону» довелось совершить один из первых зарубежных рейсов советских судов, которые, как тогда говорили, прорывали кольцо экономической блокады, возведенное мировым капиталом вокруг Страны Советов. Вместительный барк загрузили рельсами, с трудом набрали команду, знакомую с парусным делом. Среди них был и 20-летний питерский яхтсмен Юрий Пантелеев. Застывший у стенки барк — черный, с белыми надстройками, изящно приподнятым

бушпритом — произвел на него сильное впечатление. Внушительно выглядели коричневые стальные мачты, завершавшиеся стеньгами из красного дерева, — полная высота первого грота составляла 53,3 м, а его диаметр у палубы — 810 мм. А, скажем, нижний рей представлял собой стальную трубу длиной 26,5 м и диаметром 650 мм!

Мало того, «на корме, на открытой площадке полукруга, стоял огромный, диаметром в человеческий рост, штурвал из дорогого дерева с резными украшениями, — вспоминал десятилетия спустя адмирал Ю. А. Пантелеев. — Штурвал вертели двое здоровенных рулевых, но иногда и им силенок не хватало и на выручку спешил вахтенный штурман». Два четырехтонных стальных адмиралтейских якоря вручную выбирали 16 моряков, впрягаясь в массивный шпиль!

И вот судно вышло из Петрограда, направляясь в столицу буржуазной Эстонии. В Таллине разгрузились, приняли на борт мешки с мукой. Моряки выполнили, кроме того, рискованное задание — взяли на борт шестерых коммунистов, которые были приговорены буржуазным судом к расстрелу, но при помощи подпольщиков бежали из тюрьмы.

В 1922—1923 годах «Лауристон» переоборудовали в рабоче-учебное судно Совторгфлота. На нижней палубе устроили три кубрика на 120 курсантов, помещения для команды, столовую. Под ютом разместили каюты комсостава и лазарет, в носовой части оборудовали пекарню и камбуз, а в средней — учебный класс. Навигационное оснащение барка включало по два главных и путевых компаса, механические лоты и лаги. Учили практикантов обращаться и со старинными инструментами — ручным лотом, лагом. Лаглинь наматывали на ручку из красного дерева, а засекали время по... песочным часам!

В 1924 году «Товарищ» (так назвали барк) сделал первый учебно-производственный рейс в Англию. А 29 июня 1926 года он отправился, теперь уже из Мурманска, в дальнее плавание. Вел судно Д. А. Лухманов — один из лучших мастеров вождения парусников, автор увлекательных книг о море и кораблях.

Баренцево море встретило барк жестоким штормом. 10 суток «Товарищ» лавировал у Нордкапа, борясь с противными ветрами. Крен достигал 40°, по палубе разгуливали ледяные волны.

Через некоторое время «Товарищ» обогнул Норвегию, прошел Северное море и взял курс на Саутгемптон, чтобы пройти ремонт перед трансокеанским переходом. Тогда-то и произошла встреча барка с королевской яхтой.

Из Англии «Товарищ» вышел в Атлантику и спустя два с лишним месяца пришел в уругвайский порт Монтевидео, затем, как говорят моряки, показал флаг в аргентинском порту Росарио. «В первый раз придет в наши воды ко-

рабль рабочей России, — сообщала листовка, выпущенная в Росарио. — «Товарищ» на нашем языке означает «друг» — таково имя корабля... На нем развеваются Красное знамя интернационального пролетариата».

После того как барк вышел в Атлантику, радист принял сообщение немецкого барка «Памир», который возвращался из Чили. Немецкий парусник шел впереди «Товарища» примерно в 150 милях.

«Радисты каждый день обменивались координатами, и таким образом сложилась ситуация необъявленной гонки двух барков, — вспоминал капитан дальнего плавания Л. Куц (тогда практикант). — Наш кубрик буквально кипел, реагируя на опережение или отставание. Обсуждались и сталкивались всякие предложения и варианты пути, маневров. ...Гонка продолжалась, и «Товарищ» наседал на хвост «Памира» до мыса Финистер, где он ушел на запад.

Мы под всеми парусами «влетели» в Английский канал со скоростью 12—14 узлов, обгоняя многие попутные теплоходы и пароходы, которые приветствовали нас...»

12 августа 1927 года «Товарищ», оставив за кормой более 20 тыс. миль, вернулся в Ленинград, доставив груз ценных пород дерева. Так начались дальние походы советских учебных кораблей и судов.

Через полгода парусник снова отправился в дальний путь. Он пересек знакомые Северное море, Ла-Манш, миновал Гибралтарский пролив и взял курс на Босфор и Дарданеллы. Недалеко от Крита барк «поймал» свежий ветер и, тряхнув стариной, набрал 14 узлов. Сказались мореходные качества бывшего клипера и хорошая выучка практикантов.

Судно пришло в Одессу, ставшую портом его постоянной приписки. Через некоторое время на бортах барка появились широкие белые полосы с изображенными на них пушечными портами — как у старинных фрегатов. Говорят, это сделали во время съемок судна в каком-то историческом фильме... Так или иначе, но подобный декор унаследовал современный учебный барк «Крузенштерн»...

Почти полтора десятилетия «Товарищ» прослужил плавучим классом для курсантов мореходок. А когда грянула Великая Отечественная война, «Товарищ» некоторое время перевозил народнохозяйственные грузы, эвакуируемые в восточные порты Черноморья. В конце 1941 года барк, стоявший в Мариуполе, погиб под бомбами нацистских самолетов.

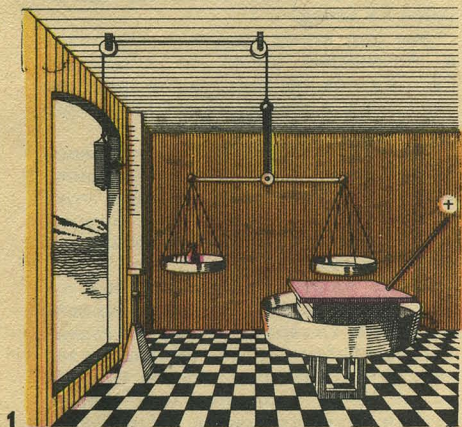
«Товарищ» навсегда остался в истории нашего флота — для целого поколения капитанов, адмиралов, штурманов приобщение к морю начиналось под его парусами.

Игорь БОЕЧИН,  
историк

# СПОДВИЖНИК И ДРУГ ЛОМОНОСОВА

**Борис ХАСАПОВ,**  
инженер-метролог,  
г. Новороссийск

Выдающийся советский инженер Г. И. Бабат сравнил как-то исследователя с путником, карабкающимся в гору через колючие заросли. После долгих мучений он добирается до вершины и, обозревая с нее пройденный путь, видит, что шел бестолково: дорога была рядом, и по ней легко было пройти, да и вершина, на которую он поднимался,



оказывается совсем не самой высокой, вдали сияют другие. Эти же слова можно отнести и к науке в целом, и к тем ее представителям, кто, на много опередив свое время, так и не был замечен современниками.

Среди таких «неудачников» науки можно назвать и нашего соотечественника Георга Вильгельма Рихмана (1711—1753) — первого электрика России. Сподвижник и друг М. В. Ломоносова, его ровесник, он прожил короткую и яркую жизнь. Сколько он высказал идей, воплощение которых оказалось отодвинуто более чем на столетие! Не все они равнозначны, но широта интересов ученого поражает.

Творческий путь Г. В. Рихман начал в 1740 году в Петербургской Академии наук, куда был назначен сначала адъюнктом по физике, а затем профессором и заведующим физическим кабинетом. Сюда же был назначен вскоре адъюнктом и М. В. Ломоносов, вернувшийся в 1741 году из-за границы, где проходил курс обучения. Так скрестились их пути.

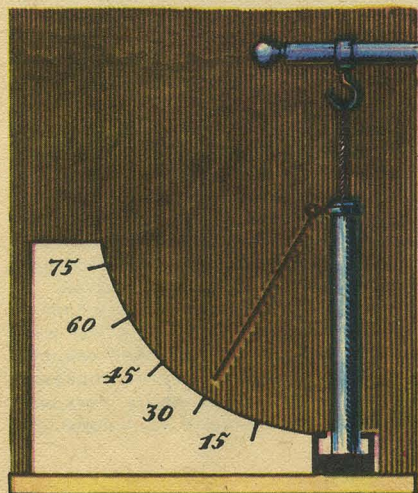
Эксперименты с электричеством в России Г. В. Рихман и М. В. Ломоносов начали в январе 1745 года совместно. Об этом свидетельствуют их практиче-

ски совпадающие планы проведения опытов. И хотя назначение Ломоносова профессором химии 25 июля 1745 года не позволило ему в дальнейшем плотную заниматься претворением своих планов в жизнь, но интерес к электричеству он не терял в течение всей жизни.

Продолжая эксперименты самостоятельно, Рихман понял, что без количественного определения «электрической материи» результаты их будут немногим стоить. В его планах появляется удивительная запись: «Весь можно использовать для того, чтобы до известной степени взвешивать (измерять) электричество». Есть пометка и о том, что электрические опыты с весами еще нигде не проводились. Он эти опыты произвел первый (рис. 1). Наэлектризовав железную пластинку, ученый подносил ее к одной чаше весов, которая к ней притягивалась подобно тому, как натертая стеклянная палочка притягивает различные предметы. Большая степень электризации давала большую силу, которую можно изменить, уравновесив гирями другую чашу весов.

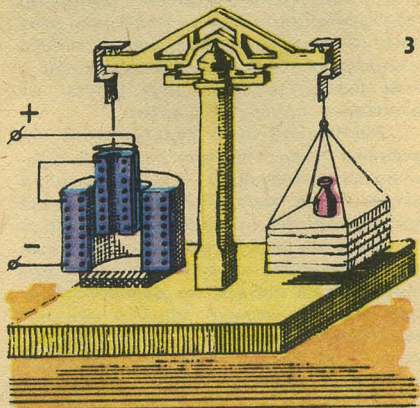
Однако на практике удобнее пользоваться другим прибором — он изобретен Рихманом же и назван им «электрическим указателем». Это прообраз современного электроскопа (рис. 2).

Поразительно, что почти столетие спустя Э. Х. Ленц и Б. С. Якоби, определяя величину электрического тока, используют электромагнитные весы, изобретенные Беккерелем и принцип действия которых сохранен в современном эталоне для определения единицы силы электрического тока — ампера (рис. 3). Хотя это не электростатические, а электромагнитные измерения, удивительное сходство приборов налицо. Причем у Ленца даже сила тока измерялась в миллиграммах. Принцип



же, предложенный Рихманом, применялся и лордом Кельвином для определения потенциалов электрического поля в созданном им абсолютном электрометре.

По предложению М. В. Ломоносова (и в его присутствии) Рихман провел ряд опытов по изучению электропроводности стеклянных порошков. Один из его выводов мы, в частности, отметим: «Об избытке влаги в воздухе можно узнать по тому, что сухой стеклянный порошок быстрее изменяется, становясь телом производного электричества» (то есть становится более электропроводным. — Б. Х.). «На основании этого можно узнавать состояние воздуха в смысле его сухости». Выводы абсолютно правильные, но удивляет, что ранее, проводя опыты по определению разницы показаний сухого и смоченного термометра, он проходит мимо создания психрометра — прибора для определения относительной

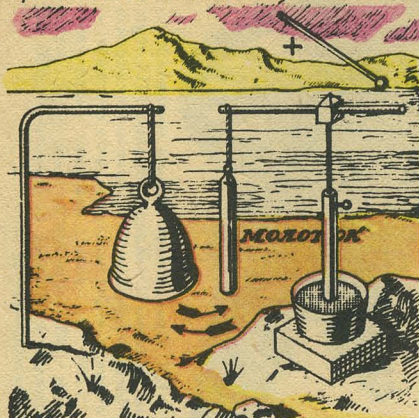


влажности воздуха (созданного лишь в 1828 году немецким физиком Э. Ф. Августом). Пионерские работы Рихмана в этом вопросе были забыты.

Среди других удивительных приборов, созданных сподвижником Ломоносова, есть и электрический звонок. Сейчас бы мы назвали его электростатическим. Если на некотором расстоянии от заземленного колокольчика поместить электризуемый железный молоточек (рис. 4), последний будет непрерывно наносить удары с частотой, пропорциональной количеству «электрической материи». Звонок работал следующим образом. Электризуясь, железный молоточек притягивался к колокольчику и ударял в него. При ударе он разряжался на землю и удалялся от колокольчика. Затем, вновь получая заряд от электрической машины, он снова притягивался, и т. д. Частота ударов зависела от того, сколько зарядов в единицу времени могла дать машина.

В своих опытах Рихман использовал колокольчики разного веса — полупунтовые, три четверти фунта и т. д., — поэтому он получал звуки различной тональности. У него имеется интересное наблюдение: «Я не сомневаюсь, что, надлежащим способом расставив

## ИСТОЧНИК ЭЛ. ЗАРЯДОВ (ОТ ЭЛ. МАШИНЫ)



возле наэлектризованного аппарата разные колокольчики и молотки, можно создать музыкальный инструмент, приводимый в действие электрической силой». Это прообраз простейшего электромузыкального инструмента (рис. 5).

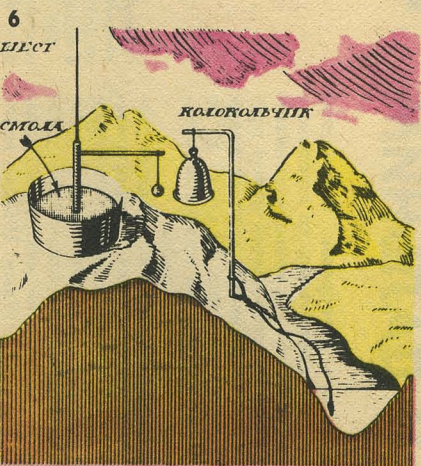
Самым же удивительным было создание Рихманом установки для изучения атмосферного электричества с помощью этого же звоночка. Вот ее описание. «Мы должны на высочайшей горе установить железный шест и укрепить его с помощью шелковых шнурков в смоле, которая находится в сосуде. Затем рядом нужно подвесить металлическую проволоку, чтобы она не прикасалась к шесту и чтобы другой ее конец был соединен с водой, находящейся у подножия этой горы» (рис. 6). К проволоке прикреплялся колокольчик. Между колокольчиком и шестом на шелковой нити подвешивался железный шарик, который в зависимости от степени электризации шеста давал сигнал разной частоты ударов исследователю. Казалось бы, ничего нового... Да, но шест и заземленная проволока не что иное, как антенна и заземление радиоустановки... открытые полтора столетия спустя! И этот прибор работал еще в 1752 году, им пользовался еще М. В. Ломоносов!

Чтобы лучше представить, что за прибор создал русский ученый, обратимся к описанию А. С. Поповым «грозоотметчика» (напомним год создания первого в мире радиоприемника — 1895 год).

Хотя принцип работы устройств разный, но отдельные элементы устройств между собой очень близки по назначению (рис. 7). Грозоотметчик Попова включал в себя также антенну (хотя как такового названия еще не было), заземление и звонок, роль которого

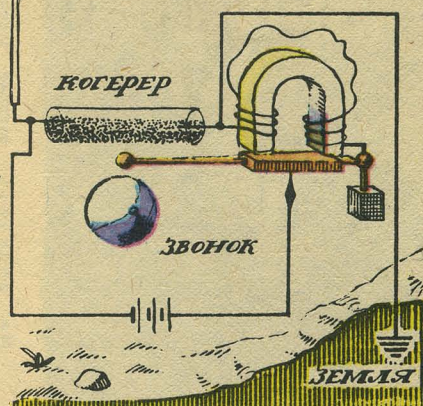
была не только информативной, но и активной, функциональной — он непосредственно участвовал в работе электрической схемы. Дело в том, что здесь применялся так называемый когерер, своего рода детектор, который при получении электромагнитного сигнала «отпирался», а для возвращения в первоначальное состояние его нужно было встряхивать, что и делал молоточек электромагнитного звонка, одновременно подавая сигнал исследователю.

В устройстве Попова применялся также источник питания, включенный через когерер в цепь звонка. В исходном состоянии когерер имел большое сопротивление, и поэтому через него шел ток незначительный, не позволяющий притягивать молоточек звонка. Когда антенной принимался электрический разряд, сопротивление когерера резко падало и молоточек ударял и по колокольчику звонка, и встряхивал когерер, подавая одновременно сигнал и возвращая схему в исходное положение, как в устройстве Рихмана. Непрерывные разряды давали непрерывный звонок, одиночный разряд — одиночный удар. Одно устройство (Рихмана) реагировало на электрическое поле, другое (Попова) на электромагнитное, но схожесть принципов, положенных в основу изобретения, поразительная.



В заключение об истории еще одного изобретения Рихмана (рис. 8). Включая в цепь электрический звонок, он обратил внимание на искры, проскальзывающие между молоточком и колокольчиком в момент удара. Разорвав проволоку на множество звеньев, он соединил места разрывов льняной нитью. В этих промежутках также проскакивали искры. «Подобную цепь можно изогнуть и так укрепить, — пишет изобретатель, — чтобы она образовывала буквы. Отсюда легко понять, что, возбуждая электричество, можно показывать буквы и разнообразные фигуры, способные доставлять утеху глазам». Если учесть, что искра — своеобразный электрический разряд в газе, то можно сделать вывод, что Рихманом

## ШЕСТ (АНТЕННА)



были предсказаны газоразрядные рекламы. Далее еще более удивительная запись: «Быть может, те, кто усердствуют в создании глазной клавиатурды, найдут здесь поле своей деятельности». Что такое «глазной клавиатурды»? Это установка изобретателя Кастеля (1688—1757), предложившего создать «цветовой клavierин» — клавиатурды, с нажатием клавиш которого одновременно со звуком глазу предъявлялся бы «соответствующий» данной ноте цвет. Как мы теперь знаем, эта идея ученого воплощена в ряде современных светомузыкальных установок, получивших распространение только в последние десятилетия.

Трагична судьба этого ученого. Как известно, исследуя атмосферное электричество 26 июля 1753 года, он был поражен электрическим разрядом и погиб. Невдалеке от него такими же опытами в своей квартире, подвергаясь смертельной опасности, занимался М. В. Ломоносов. Как он пишет: «...профессора Рихмана громом убило в тех же точно обстоятельствах, в которых я был в то же самое время». Ушел из жизни человек, который гордо называл себя другом Ломоносова и писал ему, что с ним «очень приятно» общаться. В перенаселенной иностранцами академии это был, пожалуй, единственный академик, на которого мог полностью положиться Ломоносов. Он и принял живейшее участие в обеспечении оставшихся сирот, детей ученого, и вдовы.

Ну а как же прореагировало руководство академии на смерть Рихмана? Очень просто! Оно даже не зачло рабочий день гибели ученого и не выдало вдове и детям за него жалованье, что отмечается в письме Ломоносова М. И. Воронцову. Больше того, начались разговоры, что опыты с электричеством опасны и их нужно прекратить. В ответ на это Ломоносов шлет письмо И. И. Шувалову, фавориту императрицы, будущему куратору Московского университета, где просит, «чтобы сей случай не был протолкован противу приращения наук». Это письмо до сих пор может служить образцом гражданского мужества ученого!

ЛЮДИ НАУКИ

Под редакцией  
лауреата Ленинской и  
Государственной премий  
генерал-полковника  
Ю. М. АНДРИАНОВА.  
Коллективный  
консультант:  
Центральный музей  
Вооруженных Сил СССР.  
Автор статьи — доктор  
технических наук, профессор  
В. Г. МАЛИКОВ.  
Художник — В. И. БАРЫШЕВ.

## ПО ЦЕЛЯМ БЛИЖНИМ И ДАЛЬНИМ

Толчок развитию тяжелой полевой артиллерии дала русско-японская война на 1904—1905 годов, в ходе которой стрелковые батальоны и полки могли успешно наступать лишь тогда, когда батареи уничтожали долговременные огневые точки и укрепления противника на передовой. Тяжелые 105—120-мм пушки и 150—155-мм гаубицы, боеприпасами для которых служили фугасные гранаты и шрапнель, поражали настальным огнем открытые цели и навесным — полевые укрепления и фортификационные сооружения на дистанции 6—12 км.

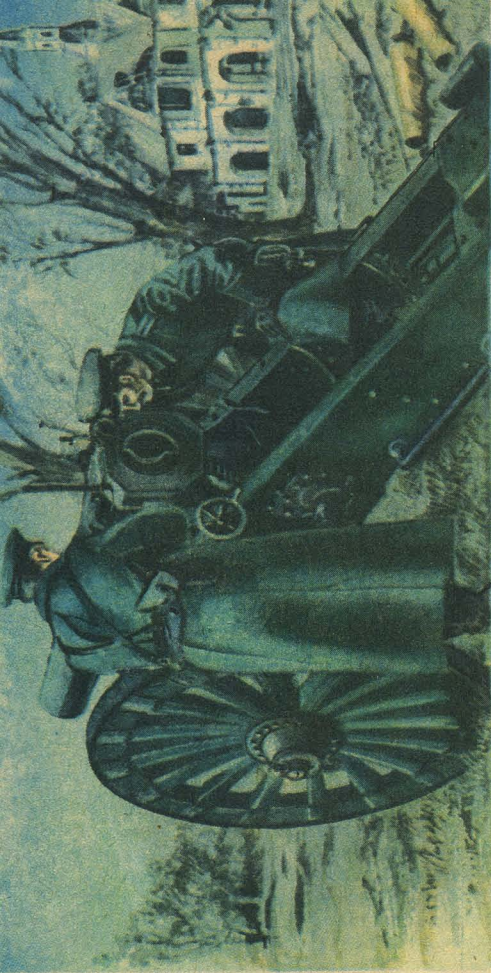
Перед первой мировой войной Россия располагала 6-дюймовыми (152 мм) гаубицами и 42-линейными (107 мм) пушками. Обе артсистемы были приняты на вооружение в 1910 году, оснащались поршневыми затворами. Подъемные механизмы выполнялись в виде зубчатых секторов, прикрепленных к люлькам и червячно-шестеренчатым передачам с маховиком. Вращая последние, наводчики придавали стволу нужные углы возвышения. Горизонтальную наводку осуществляли поворотами станка вправо и влево.

Перед перевозкой ствол орудий перемещали по люльке к хоботовой части, после чего лафет сцепляли с двух-

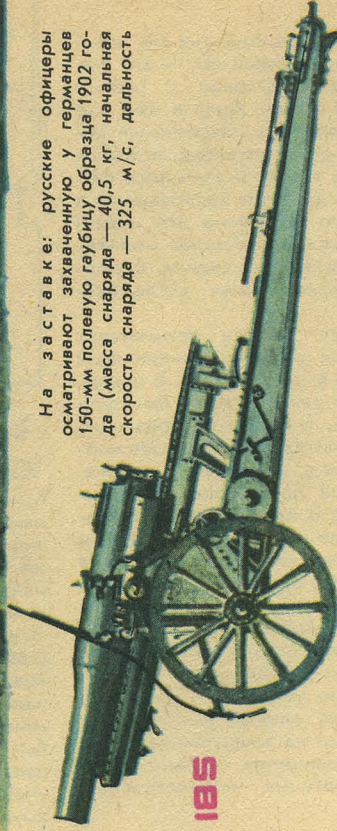
коническими затворами. Конической частью они соединялись со стволом, а цилиндрической — с кольцом на казеннике. Орудия оснащались двумя пружинными накатниками, угол возвышения ствола изменялся от минус 5° до плюс 22°, механизма точной горизонтальной наводки не было.

Кайзеровская тяжелая полевая артиллерия располагала скорострельной 105-мм пушкой образца 1904 года. Она оснащалась вертикальным клиновым затвором, при открывании которого автоматически взводился ударник. Благодаря этому 105-мм крупнокалиберные пушки делали в минуту до 8—10 выстрелов.

Кроме того, на вооружении подразделений тяжелой полевой артиллерии имелись 150-мм гаубицы образца 1902 года со стволом длиной в 12 калибров и 210-мм осадные мортиры образца 1904 года. Использование крупнокалиберных мортир в частях полевой артиллерии свидетельствовало о том, какое внимание уделяли кайзеровские военачальники огневой подготовке наступательных операций. Позже, на основе боевого опыта, германские инженерные подразделения пополнили арсенал 105-мм пушкой образца 1917 года, 150-мм гаубицей образца 1916 года, обладавшими лучшими тактико-техническими характеристиками, чем предшествующие



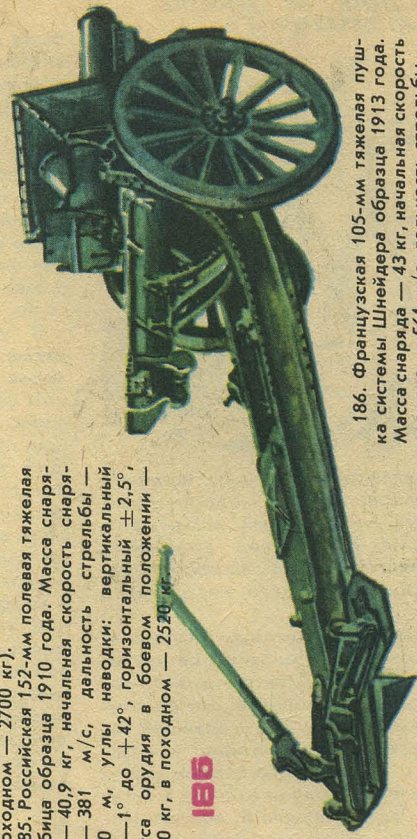
На заставке: русские офицеры осматривают захваченную у германцев 150-мм полевую гаубицу образца 1902 года (масса снаряда — 40,5 кг, начальная скорость снаряда — 325 м/с, дальность



185

стрельбы — 7400 м, углы наводки: вертикальный  $\pm 42^\circ$ , горизонтальный  $\pm 2^\circ$ , масса орудия в боевом положении — 2035 кг, в походном — 2700 кг).

185. Российская 152-мм полевая тяжелая гаубица образца 1910 года. Масса снаряда — 40,9 кг, начальная скорость снаряда — 381 м/с, дальность стрельбы — 7700 м, углы наводки: вертикальный от  $-1^\circ$  до  $+42^\circ$ , горизонтальный  $\pm 2,5^\circ$ , масса орудия в боевом положении — 2160 кг, в походном — 2500 кг.



186

186. Французская 105-мм тяжелая пушка системы Шнейдера образца 1913 года. Масса снаряда — 43 кг, начальная скорость снаряда — 561 м/с, дальность стрельбы — 13 600 м, углы наводки: вертикальный  $\pm 43^\circ$ , горизонтальный  $\pm 1,5^\circ$ , масса орудия в боевом положении — 5200 кг, в походном — 5750 кг.

колесным передком, а тот — с упряжкой из восьми лошадей.

По дальности стрельбы и мощности разрывного заряда боеприпасов русская гаубица образца 1910 года превосходила аналогичное германское орудие, а 42-линейная пушка, по мнению специалистов, была одной из лучших в мире.

Французская армия вступила в войну всего с 300 орудиями тяжелой полевой артиллерии (германская имела 2000), причем в основном устаревших систем. К ним, например, относилась 120-мм «короткая» пушка Банжа образца 1890 года. Ее укороченный, скорее гаубичный, ствол размещался в бронзовой люльке с гидроневматическим компрессором и накатником. Придавая стволу необходимый угол возвышения, артиллеристы вращали вертикальный винт, установленный на станине и соединенный с зубчатым сектором люльки. Горизонтальную наводку производили, поворачивая верхнюю часть лафета в обе стороны на 5°. Конструктивно подобным образом была устроена и 155-мм «короткая» пушка образца 1890 года.

В 1904 году французские канониры получили новую 155-мм тяжелую гаубицу системы Римальо. Длина ее ствола насчитывала 15,4 калибра, усовершенствованный, полуавтоматический затвор позволял расчетам делать до 6 выстрелов в минуту, тогда как из старых гаубиц удавалось произвести не более двух. Перед перевозкой гаубицы Римальо укладывали по частям на специальные транспортеры, причем перевод орудия из боевого положения в походное занимал всего 5 мин.

Еще через девять лет на вооружение французской армии поступила полевая тяжелая 105-мм пушка системы Шнейдера. Она отличалась хорошими баллистическими характеристиками, во время было упущено. Именно из-за нехватки тяжелой полевой артиллерии в боях 1914—1915 годов французская армия терпела неудачи. Поэтому командование было вынуждено спешно отправить на фронт мощные крепостные и осадные орудия.

Тяжелая полевая артиллерия Англии большей частью состояла из 4,7- и 6-дюймовых (114 и 150 мм) дивизионных пушек с поршневыми цилиндри-

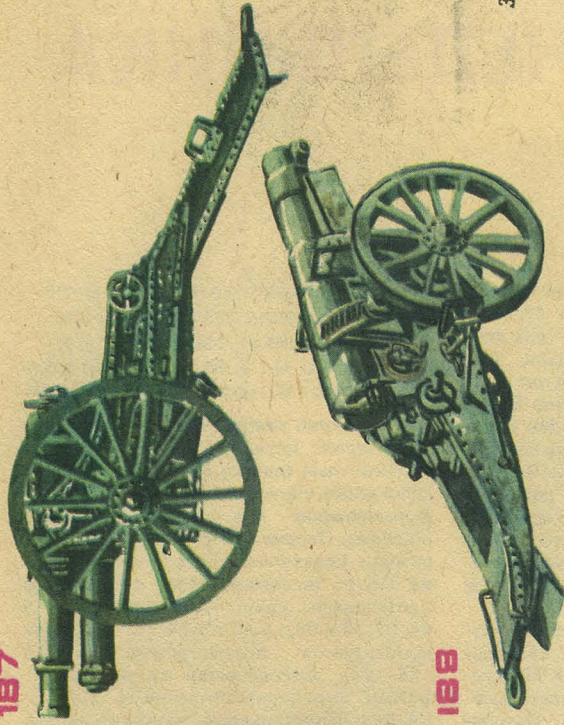
артсистемы тех же калибров и назначения.

Австро-венгерская армия перед первой мировой войной обладала уже порядком устаревшими тяжелыми полевыми 120-мм и 150-мм пушками, принятыми на вооружение еще в 1880 году, и 150-мм гаубицей образца 1899 года. Эти орудия обладали невысокой скорострельностью, в дальности стрельбы они практически не отличались от легких полевых орудий. Добавим, что наводчики пользовались обычным прицелом, квадрантом и угломером. Естественно, нехватка новейших приборов управления артотгнем сказывалась на результатах стрельбы. Только в 1913 году австро-венгерская армия обзавелась 105-мм пушкой Круп-па.

Теперь о боеприпасах. В 1913 году для гаубичных зарядов ввели металлические гильзы. Напомним, что первые подобные гильзы (вместо холщовых картuzов) в выстрелах раздельного заряжания опробовал француз Реффи во время франко-прусской войны 1870—1871 годов. Эти гильзы сворачивались из листа жести, а затем к обрзовавшемуся цилиндру крепили донце с отверстием для запальной трубки. Однако в 1877 году русский инженер В. С. Барановский разработал более удачную гильзу, изготовляемую подобным способом, и лишь в начале XX века на смену им пришли цельнотянутые латунные гильзы, а в первую мировую войну и их заменили гильзами из малоуглеродистой стали.

Для подрыва же самого снаряда применялись ударные трубки. Ударные мгновенного действия срабатывали при падении снаряда, когда жало взрывателя сдвигалось вперед и накапывало капсюль с гремучей ртутью. От его взрыва детонировал заряд взрывчатки, которой был наполнен корпус снаряда. В ударно-дистанционных трубках взрыватель срабатывал в момент выстрела, но огонь достигал основного заряда спустя некоторое время, которое соответствовало дистанции стрельбы. Например, взрыватель можно было установить на огонь шрапнели на расстоянии 5 км от позиции или на стрельбу картечью, которая порожала бы пехоту противника в 10—15 м от орудия.

187



188

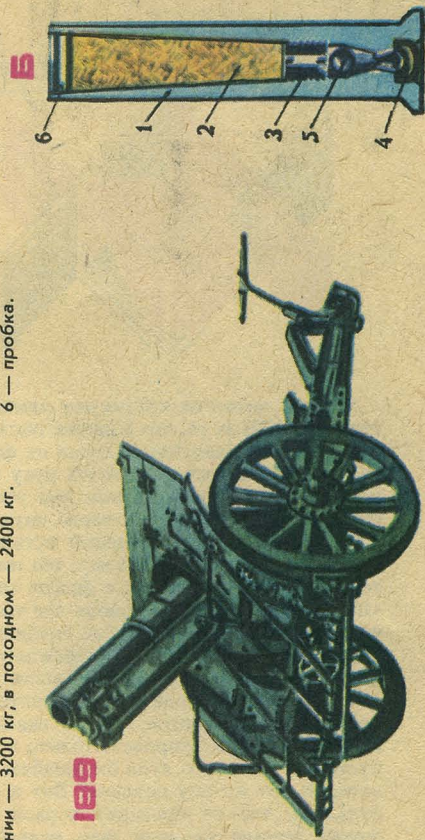
187. Французская 120-мм «короткая» пушка системы Банжа образца 1890 года. Масса снаряда — 20,3 кг, начальная скорость — 285 м/с, дальность стрельбы — 5700 м, углы наводки: вертикальный от —12° до +44°, горизонтальный  $\pm 5^\circ$ , масса орудия в боевом положении — 1475 кг, в походном — 2365 кг.

188. Французская 155-мм тяжелая гаубица системы Римальо образца 1904 года. Масса снаряда — 43 кг, начальная скорость — 276 м/с, дальность стрельбы — 6500 м, углы наводки: вертикальный от —10° до +40°, горизонтальный  $\pm 5^\circ$ , масса орудия в боевом положении — 3200 кг, в походном — 2400 кг.

189. Австро-венгерская 150-мм гаубица образца 1899 года. Масса снаряда — 39 кг, начальная скорость — 380 м/с, дальность стрельбы — 6000 м, углы наводки: вертикальный +65°, горизонтальный  $\pm 6^\circ$ , масса орудия в боевом положении — 2330 кг.

А. На схеме запальной трубки системы Норденфельда цифрами обозначены: 1 — гильза, 2 — пороховой заряд, 3 — капсюль, 4 — капсюль.

Б. На схеме ударной трубки системы Норденфельда цифрами обозначены: 1 — корпус, 2 — пороховой заряд, 3 — втулка, 4 — капсюль, 5 — обтюрирующий шарик, 6 — пробка.



189



# ВЕК НАЧНЕТСЯ С ПОНЕДЕЛЬНИКА

Многие читатели критикуют администрацию КЭИ за то, что в наших последних выпусках наметился отрыв от фантастики. К счастью, протянуть руку помощи отделу НФ несложно. Мы убеждены, что очень большое число научно-фантастических произведений осталось ненаписанным только потому, что писатели пытались начать их с фразы типа: «Был четверг, тридцатое июля две тысячи такого-то года». И тут же возникали серьезные сомнения: каким образом убедиться в том, что тридцатое июля две тысячи такого-то года был действительно четверг? А фантаст, надо сказать, имеет право фантазировать только в допустимых пределах: если он ошибется в дате, то кто же ему поверит? Вот и получалось, что на проверку первой же фразы романа уходили дни, недели и даже месяцы; за это время, естественно, все остальное (сюжет, фабула, образы героев и т. д.) из головы писателя улетучивалось.

Начиная с этого года положение должно улучшиться коренным образом: небезызвестный нашим постоянным читателям В. Алексеев разработал программы для ПМК, которые раз и навсегда покончат с затронутой проблемой. И хотя приведенные в его статье примеры относятся в основном к прошлому, мы-то хорошо понимаем: главная область применения новых программ лежит в будущем.

## КАЛЕНДАРЬ ДЛЯ ПРОШЛОГО, КАЛЕНДАРЬ ДЛЯ ГЯДУЩЕГО

Наступил Новый год, оторван последний лист календаря, на стену повешена красочная таблица на очередные 12 месяцев, а старая сдана в макулатуру — жизнь идет, время летит. А как узнать, в какой день недели произошло то или иное событие? Календарей за прошлые годы, кроме коллекционеров, никто не хранит.

Когда читаешь мемуары или исторические рассказы, желание получить такую информацию возникает нередко — она может прояснить описываемые события. Но как ее получить? Вопрос непростой, к тому же неоднозначный — во многих странах отсчет времени ведется по-разному, причем в разные периоды

нередко применялись различные календарные системы. Например, в отечественной истории с февраля 1918 года действует григорианский календарь, ему предшествовал юлианский, но и тот применялся лишь начиная с реформы Петра Первого, а до этого был еще один вариант летосчисления — «от сотворения мира» (Новый год наступал, увы, не 1 января). Да что там далекие века — даже для 30-х годов определять день недели абсурдно, в этот период семидневная неделя была временно заменена на шестидневную (вспомните фильм «Веселые ребята»).

Сегодня существует множество различных по устройству «вечных календарей», и с момента образования КЭИ в редакцию стали поступать соответствующие программы. Их авторы, К. Патеркин, В. Козаков, И. Пшенко, С. Митяев и многие другие, предлагали различные методы расчета, однако все эти алгоритмы неизменно оказывались более сложными и менее удобными, чем опубликованный в книге Я. Трохименко и Ф. Любича «Микрокалькулятор, ваш ход!» (для ПМК «Электроника БЗ-21»). Если взять его за основу, учесть расширенные возможности новых ПМК, а также некоторые остроумные находки наших читателей, то нетрудно получить такие, например, программы. Для БЗ-34:

```
00.† 01.КППА 02.П5 03.— 04.2 05.F10* 06.* 07.† 08.КППА
09.П4 10.— 11.4 12.F10* 13.* 14.П3 15.ИПВ 16.— 17.Fx» 0
18.20 19.КП5 20.ИП4 21.3 22.— 23.Fx» 24.29 25.КП3
26.ИП4 27.9 28.+ 29.ИПС 30.* 31.ИПД 32.+ 33.КППА 34.5
35.ИП3 36.* 37.4 38.+ 39.КППА 40.+ 41.ИП5 42.+ 43.†
44.† 45.7 46.+ 47.КППА 48.7 49.* 50.— 51.Fx» 52.54
53.7 54.П8 55.7 56.ПО 57.9 58.† 59.Сх 60.ху 61.КНОП
62.ВП 63.ИП† 64.FLO .65.63 66.ИП8 67.КП8 68.8 69.ПО
70.КНОП 71.ВП 72.7 73.П8 74.КП8 75.КП† 76.ИП8 77.ху
78.ху 79.ВП 80.1 81.—/ 82.FLO 83.73 84.9/ 85.П8
86.КП8 87.FO 88.FO 89.ИП8 90.9/
```

Для МК-61:

```
00.† 01.К1К1 02.П5 03.— 04.2 05.F10* 06.* 07.К[х] 08.П4
09.FBx 10.К[х] 11.4 12.F10* 13.* 14.П3 15.ИПВ 16.—
17.Fx» 18.20 19.КП5 20.ИП4 21.3 22.— 23.Fx» 24.29
25.КП3 26.ИП4 27.9 28.+ 29.ИПС 30.* 31.ИПД 32.+
33.К[х] 34.5 35.ИП3 36.* 37.4 38.+ 39.К[х] 40.+ 41.ИП5
42.+ 43.† 44.† 45.7 46.+ 47.К[х] 48.7 49.* 50.— 51.Fx»
52.54 53.7 54.ПО 55.П6 56.КП6 57.FLO 58.62 59.3
60.КП8 61.КБЕ 62.FLO 63.66 64.БП 65.85 66.FLO
```

```
67.70 68.КППА 69.КБЕ 70.FLO 71.76 72.КППА 73.ИП9
74.К@ 75.КБЕ 76.FLO 77.81 78.3 79.КП8 80.КБЕ
81.FLO 82.85 83.КППА 84.КБЕ 85.2 86.ПП 87.96
88.Кинь 89.К[х] 90.† 91.ВП 92.7 93.9/ 94.2 95./-
96.ИПБ 97.F10* 98.÷ 99.9 -0.F 1/х -1.5 -2.* -3.+ -4.9/
```

Структурно каждая из них состоит из трех частей: первая — расфасовка даты по регистрам (адреса 00—14), вторая — собственно счетная (15—54), третья — формирование календарного видеосообщения. Первые две части в обеих программах практически идентичны, только на МК-61 выделение целой части числа производится одной операцией (адреса 01, 07, 33 и 39), а на БЗ-34 для этой цели используется подпрограмма КППА (85—90). Завершающая же часть программы выполнена по-разному. На БЗ-34 для формирования итогового видеосообщения используется метод В. Архипова (см. «ТМ» № 6 за 1986 год): в регистры 1—7 засылается знак «—» (адреса 57—65), порядковый номер дня недели вписывается в соответствующий регистр (66—67), и из полученных знаков образуется видеосообщение, в котором вычисленный день недели, обозначенный цифрой от 1 до 7, стоит на своем порядковом месте, а прочие дни обозначены прочерком. На МК-61 используются логические операции с двоично-шестнадцатичными числами: сначала команды FLO передают управление на тот участок программы, который ответствен за формирование буквенно-цифровой «заготовки» нужного видеосообщения: к цифре 5, стоящей на нужном знакоместе в числе 0,55555555, прибавляется ±2 или 3 (подпрограмма КППА по адресам 94—A4), формирование буквы Л (четверг) производится при помощи операции логического сложения (адреса 73—74), затем видеосообщение приводится к окончательному виду командой Кинь, при этом цифра 3 преобразуется в букву С (среда, суббота), 2 — в Г (понедельник, пятница), 7 — в В (вторник, воскресенье), Л — в Ч (четверг), пятёрки же — в прочерк. Таким образом, цифры на МК-61 заменены буквами — так нагляднее.

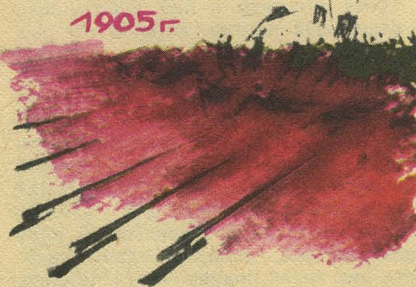
Пора приступить к работе: вводим программу, затем константы. В регистр В — год перемены старого стиля на новый (1918 ПВ), в регистры С и Д — счетные и поправочные коэффициенты (2,6

ПС 0,4 ПД). Эти цифры одинаковы для обоих типов ПМК, а вот адреса переходов разные. Для БЗ-34 ввод констант заканчивается командой 85 ПА, владельцам МК-61 придется набрать последовательность 95 П8 10008 П9 94 ПА 88 ПЕ. Порядок работы прост: набираем число и через запятую шесть цифр — месяц и год (например, 9 мая 1945 года



—3—

соответствует 9,051945), затем В/О С/П. Через минуту на индикаторе БЗ-34 появляется видеосообщение «--3--», на МК-61 — «--С--» (среда). Вводим следующую дату: 9,011905 В/О С/П. Результат: «-----7» или «-----В». «Кровавое воскресенье».



-----7.

А ХХІ век начнется с понедельника: 1,012001 В/О С/П («1-----» или «Г-----»).

Для отечественной истории действие этого календаря с учетом старого и нового стилей распространяется вплоть до принятия Петром Первым юлианского летосчисления (до 1700 года), для европейской — практически до начала нашей эры, только следует иметь в виду, что смена старого стиля на новый была произведена римским папой Григорием XIII в 1582 году (отсюда и название — григорианский календарь). После этого уточнения (1582 ПВ) находим, что



-----5-----

великий художник Рафаэль умер в пятницу (6,041520 В/О С/П, результат «-----5-----» или «-----Г-----»), что подтверждается многочисленными источниками. Однако не следует забывать, что и в Западной Европе возможны разночтения отдельных дат: протестанты приняли новый стиль несколько позже католиков, календарь времен Великой французской революции отличался от общепринятого, да и в период смены стилей расчет может дать ошибку. Так что обе программы не универсальны. Если же кто-нибудь захочет досконально разобраться в их счетной части, а также составить программы других календарных расчетов (или, допустим, биоритмов), то ничто не мешает обратиться к первоисточнику: Трохименко Я., Любич Ф. Микрокалькулятор, ваш ход! (Радио и связь, 1985). Могут оказаться полезными и книги: Даффет-Смит П. Практическая астрономия с калькулятором (Мир, 1982) и Буткевич А., Зеликсон М. «Вечные календари» (Наука, 1984).

Вячеслав АЛЕКСЕЕВ

### ОХОТА НА СКАЛОЕДА

На других планетах (это достоверно известно из произведений НФ) обитают чудовища, встреча с которыми небезопасна. Внешний вид и образ жизни инопланетных животных не имеют аналогов среди земных форм. Да и для охоты на них традиционные способы не годятся. Нужен, как минимум, ПМК.

Так называемый скалоед — это один из наиболее ярких представителей внеземной фауны. Он живет глубоко под поверхностью, но находится в постоянном движении, оставляя за собой причудливые переплетения проделанных в граните ходов. Отважный охотник, решивший бросить чудовищу вызов, может воспользоваться этим лабиринтом, чтобы приблизиться к предполагаемой добыче вплотную.

Охота на скалоеда осложняется одним немаловажным обстоятельством — наткнувшись на свой старый ход, жи-

Консультант раздела —  
Герой Советского Союза,  
летчик-космонавт СССР  
Ю. Н. ГЛАЗКОВ

вотное (а оно перемещается более-менее беспорядочно) заваливает его крупными обломками скал, делая лабиринт на данном участке непроходимым. Бывали даже случаи, когда охотник оказывался навсегда замурованным глубоко под землей.

Приведенных теоретических сведений достаточно, чтобы приступить к освоению нашей новой игровой программы «Охота на скалоеда»:

00.ПД. 01.Фх=0 02.35.03.ИП04.ИПА05.-06.Фх=0 07.32.08.Фх=0 09.54.10.ИПС 11.БП 12.5 13.Фх=0 14.ПС 15.1 16.Фх=0 17.ФГ 18.-19.9% 20.Ф0 21.+22.КПВ 23.32 24.КПД 25.+26.БП 27.93 28.1/29.1/30.БП 31.46 32.ИП0 33.ИПА 34.94 35.КПД 36.КПД 37.Фх=0 38.45 39.32 40.1/41.1/42.БП 43.1 44.32 45.32 46.1 47.КПД 48.+49.1 50.ПВ 51.БП 52.ПВ 53.Фх=0 54.59 55.ИПД 56.+57.БП 58.94 59.-60.1 61.0 62.+63.8 64.-65.1/66.Фх=0 67.55 68.Ф10 69.КПВ 70.32 71.ИПД 72.Фх=0 73.20 74.+75.+76.ИП1 77.+78.ФВх 79.-80.1 81.1 82.8 83.Ф10 84.+85.ФВх 86.-87.-88.1 89.-90.Фх=0 91.23 92.К- 93.КПД 94.1 95.0 96.ИПД 97.-

Обладатели МК-61 и МК-52 должны вписать в конце программы еще две команды: 98.БП 99.00. После ее ввода нужно прежде всего вписать в регистры 1—9 план подземного лабиринта (см. рисунок). Нулями на схеме обозначена скальная порода, единичками — свободные ходы. Хотя дисплей наш ПМК пока что не оборудован, командами ИП1, ИП2... ИП9 нетрудно на любом этапе игры просматривать весь лабиринт (этот оригинальный способ задания игрового поля, кстати говоря, придумал известный нашим читателям Владимир Архипов). Нашему рисунку соответствует 11111111 П1 П3 П5 П7 П9 10000000 П2 П4 П6 П8. Лабиринт, в принципе, можно задавать любым, но в нижнем левом углу в начале игры обязательно должна размещаться единичка.

Теперь надо задать исходное положение охотника и его потенциальной жертвы. Координатная система такая же, как в публиковавшихся в КЭИ играх на шахматной доске. Под текущие координаты охотника отведен регистр 0 («охотник»), чудовища — регистр А (по всей видимости, сокращение от английского слова «animal» — «животное»). Для начала отведем скалоеду участок в центре лабиринта (он на рисунке выделен): 55 ПА, охотнику — левый нижний угол: 11 ПО. Осталось установить переключатель Р — Г в положение Г, ввести в регистр С произвольное дробное число (допустим, 0,1234567 ПС) — и можно начинать игру: Сх В/О С/П.

клуб электронных игр

На индикаторе тут же загораются цифры 55 — координаты чудовища (первая — по горизонтали, вторая — по вертикали). В регистре Y — 11, координаты охотника. Пора ему выступать в рискованное путешествие. Ход человека задается наглядно: БП ХУ (стрелка вверх) + (—) 1 С/П. Команда ХУ нужна для перемещения по горизонтальной координате, стрелка вверх — по вертикальной; «плюс» соответствует положительному перемещению, «минус» — отрицательному; единичка показывает, что переход совершается на соседнюю клеточку. А что будет, если попытаться выйти за пределы лабиринта? БП ХУ — 1 С/П. На экранчике ЕГГОГ, сюда путь закрыт. Точно так же среагирует ПМК и на любое другое недозволенное перемещение — охотник может ходить только по единичкам. Сейчас, например, лишь вверх или вправо. Попробуем вправо: БП ХУ + 1 С/П. ПМК принимается за работу: регистрирует ход охотника и задает случайным образом ответ его предполагаемой жертвы. На индикаторе загораются 65 — зверь тоже пошел вправо. Посмотрим, как выглядит теперь тоннель, в котором он находится: ИП5 (11111211). Проход частично пришел в негодность — цифра 2 (а также 3 и т. д.) означает обвал, здесь теперь не пробраться. А вот если бы животное двинулось вверх (или вниз), оно проделало бы новый тоннель в скальной породе — на маршруте скалоеда нули превращаются в единицы, те — в двойки и т. д.

Оставим охотника в размышлениях над следующим ходом — сейчас, очевидно, он может либо пойти дальше, на поле 31, либо вернуться на 11. А чем ответит чудовище, предсказать вообще невозможно. Задача охотника — оказаться со скалоедом в одной клеточке, на индикаторе при этом загорится 00 — сигнал победы. Если же лабиринт в конце концов окажется «перелопаченным» до такой степени, что на любую попытку хода ПМК будет реагировать сообщением ЕГГОГ, то останется лишь уповать на мастерство спасателей.

В программе «Охота на скалоеда» ис-

9	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	0	0	0	0	0	0	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	0	0	0	0	0	0	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	2	3	4	5	6	7	8

пользованы некоторые особенности команд сложения, вычитания, ввода в стек и обмена ХУ, а также 160-шагового цикла. Делая ход по горизонтали, мы оказываемся на адресах 40 или 41; ход по вертикали передает управление на адреса ЕО или Е1 «темной зоны»: здесь задублированы команды /—/, записанные по адресам 28 и 29 главной ветви, затем управление командой БП (30—31) передается на адрес 46. После адреса 97 управление переходит на короткую побочную ветвь, но это не приводит ни к каким неприятностям: в крайнем случае (при победе охотника) программа останавливается на адресе А7, на котором продублирована команда С/П с адреса 09. Предварительно команда по адресу 08 (А6) превращает ноль в сообщение 00. Фрагмент 49—51 «срезает» первую цифру числа — нестандартно используется команда ВП. Наконец, на адресах 10—19 записана довольно удобная подпрограмма случайного задания  $\pm 1$ ; она-то и управляет движениями скалоеда. Вот и все сложности.

Счастливой охоты!

Михаил ПУХОВ

следующем — к числу  $\pi$  прибавляют произвольную десятичную дробь. (Желательно, чтобы в ней не было одинаковых цифр.) Затем сумму возводят в пятую степень и берут дробную часть результата. Это и есть первое случайное число. Но любой генератор случайных чисел должен выдавать целую последовательность их. Поэтому, чтобы найти второе случайное число, первое снова прибавляют к  $\pi$ , возводят полученную сумму в пятую степень и выделяют дробную часть. Повторяя этот процесс многократно, мы получаем последовательность случайных чисел, равномерно распределенных в интервале от 0 до 1.

Надеюсь, что читатели без труда справятся с программированием этого алгоритма. Но зачем нам при игре в нарды последовательность каких-то там дробей? Ведь на кубике обозначены только целые числа, они и определяют, какой ход можно сделать. Не можем же мы продвинуть шашку на 0,5 позиции. Поэтому надо дополнить алгоритм преобразованием, превращающим последовательность дробных случайных чисел в последовательность целых. Сделать это очень просто. Разделим интервал (0; 1) на шесть равных частей 0—0,166..., 0,166...—0,333... и т. д.

Теперь, если полученная от датчика случайная дробь попадает в первый интервал, то это значит, что на нашем электронном «кубике» выпала единица. Второму интервалу соответствует двойка, третьему — тройка и т. д. Естественно, определение номера интервала должен проводить сам ПМК, а на индикатор выводится лишь окончательный результат — число «выпавших» очко.

Такой алгоритм и был использован в решающей партии, которая все же, несмотря на пропажу, была сыграна, естественно, на «электронном» уровне. Исходной дробью послужило число 0,785693. После возведения в пятую степень и выделения дробной части осталось 0,248596 — «двойка». Второй «бросок» — дело в том, что в нардах одновременно кидают два кубика, поэтому надо либо использовать пару калькуляторов, либо на одном находить два числа подряд — дал пятерку. Да, 2—5 не лучшее начало автора. Неудивительно, что администрация КЭИ одержала убедительную победу.

Конечно, генераторы случайных чисел пригодны не только для моделирования игального кубика. С помощью несложных преобразований (формулы можно найти в любом учебнике теории вероятностей) равномерное распределение трансформируется в нормальное, пуассоновое и т. п. А раз так, то появляется возможность создания различных игр, главным «действующим лицом» которых будет «его величество случай». Таких, например, как игра Г. Горового «Морской бой», опубликованная в № 10.

Сергей ВОЛКОВ,  
инженер

## НЕ БЫЛО БЫ СЧАСТЬЯ...

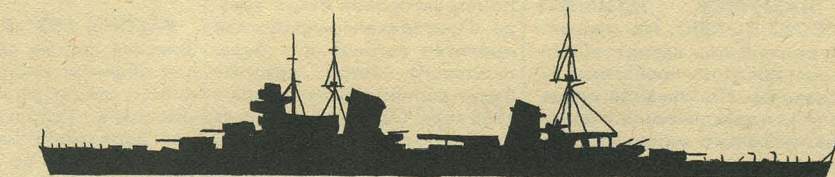
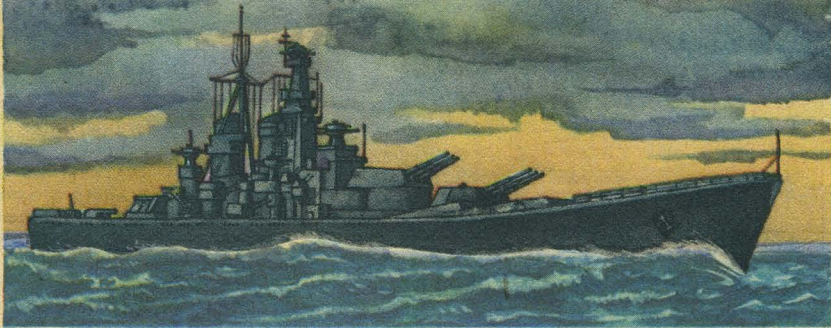
Чемпионат редакции «ТМ» по нардам подходил к концу. Оставалась несыгранной решающая партия «Администрация КЭИ — автор», и вдруг... исчезли оба игральные кубика. Просто затерялись куда-то. Куда именно — не столь важно, для нас сейчас интереснее другое. Как известно, безвыходных ситуаций не бывает. Нельзя ли с помощью ПМК выбраться из затруднительного положения? Вот об этом-то и пойдет речь.

Прежде всего, что такое игровой

кубик, с точки зрения математика? Это простейший датчик, или генератор случайных целых чисел от 1 до 6. (Причем распределены эти числа равномерно, то есть вероятность выпадения каждого из них одна и та же —  $1/6$ .) Значит, чтобы ПМК смог заменить игровой кубик, надо реализовать на нем алгоритм генерации случайных чисел.

Таких алгоритмов известно очень много. Поэтому мы не стали «изобретать велосипед», а воспользовались одним из известных методов. Суть его в

«В статье «Главный калибр», опубликованной в № 2 за 1986 год, упоминались линейные корабли типа «Советский Союз», постройка которых началась незадолго до Великой Отечественной войны. О них мы читали и в других изданиях. Хотелось бы узнать побольше об этих кораблях, об их тактико-технических данных». С такими просьбами в редакцию обратились С. Сергеев из города Нерехты, Г. Амиргзюля и Э. Вердиян из Еревана, С. Шуртаков из подмосковного города Климовска, И. Шелудько и другие читатели. Выполняем вашу просьбу.



Так должны были выглядеть линейные корабли «Советский Союз» (один из вариантов проекта).

Тяжелые крейсера типа «Кронштадт» внешне должны были походить на легкие крейсера типа «Максим Горький».

## СТРОИТЬ ЛИНКОРЫ

**Игорь ШУХИН,**  
инженер

20-ю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции командиры и краснофлотцы РККФ встречали особенно торжественно. Ведь тогда на рейдах приморских городов и военно-морских баз выстроились украшенные флагами расцветивания новые эсминцы, сторожевики, подводные лодки и боевые катера, созданные советскими инженерами и рабочими. А всего за десять лет до этого основу Красного флота составляли корабли дореволюционной постройки, помнившие боевые походы первой мировой и гражданской войн. Только в 1927 году отечественная промышленность смогла приступить к постройке новых, современных кораблей.

Выступая на XVIII съезде ВКП(б), нарком судостроительной промышленности И. Ф. Тевосян обратил внимание делегатов на то, что ведущие капиталистические страны уже развернули интенсивную гонку вооружений, в том числе и морских.

В Англии, например, строились и готовились к закладке на стапелях боевые корабли общим водоизмещением 580 тыс. т, в частности линкоры типа «Кинг Джордж V», каждый из которых имел по девять 356-мм орудий; в США тоннаж строящихся кораблей достигал 425 тыс. т. Militarистская Япония намеревалась пополнить свой флот тремя линкорами типа «Ямато» с суперпушками калибром 456 мм, крейсерами, эсминцами и подводными лодками общего тоннажем 409 тыс. т. В нацистской Германии, по официальным, явно за-

ниженным данным, водоизмещение строящихся единиц «кригсмарине» превышало 222 тыс. т.

«Было решено строить линкоры, тяжелые крейсера и другие классы надводных кораблей», — вспоминал Н. Г. Кузнецов, ставший в 1939 году наркомом ВМФ СССР, — строилось и большое количество подводных лодок».

В соответствии с новой программой в 1938 году на стапелях судостроительных заводов заложили линейные корабли «Советский Союз» и «Советская Украина», в следующем — «Советскую Белоруссию» и в 1940 году — «Советскую Россию». Полное водоизмещение каждого из линкоров, воплотивших традиции отечественного кораблестроения и новейшие достижения науки и техники, составляло 65,1 тыс. т (стандартное — 59,1 тыс. т). Силовая установка мощностью 231 тыс. л. с. должна была обеспечить им скорость более 28 узлов. Основное оружие линкоров — девять 406-мм орудий — размещалось в трех бронебашнях, две из которых находились в носовой части. Такое расположение главного калибра позволяло наилучшим образом направлять и концентрировать огонь «шестнадцатидюймовок», выбрасывавших тысячекилограммовые снаряды на 45 км. Аналогичных артсистем не имел ни один флот мира! В артиллерийское вооружение новых линкоров входили также двенадцать новых 152-мм орудий, восемь 100-мм универсальных пушек, а противовоздушную оборону каждого корабля обеспечивали тридцать 37-мм зениток и восемь 12,7-мм пулеметов. Наведение артиллерии осуществлялось с помощью новейших дальномеров, автоматических приборов управления огнем и четырех гидросамолетов-корректировщиков, для запуска которых предусматривалась катапульта.

Одновременно с линкорами начали строить тяжелые крейсера «Кронштадт» (головной) и «Севастополь».

При стандартном водоизмещении 35,2 тыс. т (полное 38,3 тыс. т) их предполагалось оснастить такой же, как у линкоров, силовой установкой, зато скорость тяжелых крейсеров должна была превышать 33 узла. Иным было и вооружение: в трех башнях находилось девять новых 305-мм орудий главного калибра. Кроме того, предусматривались и восемь 152-мм пушек, такое же число универсальных «соток», двадцать четыре 37-мм зенитки и восемь крупнокалиберных пулеметов. Подобно линкорам, тяжелые крейсера оснащались катапультами и четверкой авиакорректировщиков-разведчиков.

Строительство линкоров и тяжелых крейсеров продолжалось до начала Великой Отечественной войны. Но в первый ее период флотам потребовались легкие силы — эсминцы, тральщики, подводные лодки, и 10 июля 1941 года решением Государственного Комитета Обороны работы над линкорами, некоторыми крейсерами и эсминцами приостановили.

...Осенью 1941 года, когда подразделения вермахта приблизились к Ленинграду, на них обрушился огонь орудий береговой и корабельной артиллерии. Одним из первых, еще 29 августа, с дистанции 45,6 км заговорило 406-мм орудие Научно-исследовательского морского артиллерийского полигона — прототип пушек главного калибра новых линкоров.

Тогда же, осенью 1941 года, инженеры-судостроители нашли неожиданное применение бронеплитам, заготовленным для корпусов строящихся линкоров и крейсеров. «Через некоторое время на Пулковских высотах было установлено 206 бронированных точек (артиллерийско-пулеметных установок. — И. Ш.), — вспоминал командующий Краснознаменным Балтийским флотом вице-адмирал В. Ф. Трибуц, — и к концу года их было уже более 600!»



**НАУЧИЛСЯ ИЗМЕНЯТЬ СВОЮ КОЛЕЮ.** На машиностроительном заводе «Сионл-мек» построен необычный экскаватор. По команде оператора гидравлическая система за несколько минут увеличивает расстояние между гусеницами от 2,5 до 4 м. Узкая колея удобна при транспортировке машины на трейлере к месту работы, а вот на самой стройке для устойчивости лучше расставить «ноги» шире. Остается добавить, что предусмотрен и выносной пульт для дистанционного управления (И т а л и я).



**РАЗ-ДВА, И РЕЦЕПТ ГОТОВ!** «Ох нелегкая это работа — подобрать очки», — скажет любой окулист. Чтобы выписать рецепт, нужно провести множество различных измерений.

Фирме «Нидек» удалось автоматизировать этот процесс, сконструировав электронно-оптический прибор. Теперь пациенту достаточно лишь приставить глаза к окулярам и не моргать. Все остальное управляет микропроцессором диагностическая

система без участия врача. Печатающее устройство выдает рецепт, где указаны расстояния между центрами зрачков, оптическая сила линз в диоптриях, сферичность глаз и другие данные, необходимые изготовителям очков (Я п о н и я).

**В ТУННЕЛЕ БЕЗ ШУМА.** Конструкторское бюро завода «Ганц-Маваг» разработало прототип вагонов для будапештского метро, которые будут серийно выпускаться с 1988 года. Одна из главных их особенностей — бесшумность. Колеса снабжены круговыми прокладками из твердой резины, нейтрализующими вибрации. Из резины сделаны и рессоры. Кроме того, предусмотрена пневматическая подвеска кузова. Под полом расположены шумопоглощающие плиты из прессованной минеральной ваты. Конструкторы утверждают, что их вагоны — самые тихие в Европе (В Н Р).

**ТРАКТОР-МОТОЦИКЛ.** Виноградные плантации часто располагаются на холмах. Поэтому и возникла проблема специализированного трактора, который должен не падать на крутых склонах и не повреждать посадок.

Этим требованиям отвечает машина фирмы «Бобард». Благодаря необычному расположению колес она получила название «горный дизельный мотоцикл». Два ведущих колеса — переднее и заднее — идут по одной колеи, а два боковых — более легкие, мотоциклетные. Смонтированные на телекопических штангах, они придают центральной части устойчивость.

«Мотоцикл» с 50-сильным дизелем удобряет плантации, обрезает лозы, собирает урожай. Удобен он и при обработке кустарниковых культур и хмеля (Ф р а н ц и я).

**ЛЮТИКИ-КОЛЛЕКТОРЫ.** Открытие можно сделать и на простом цветке, скажем, лютике, если умело применить приборы. Недавно ботаники разместили термодатчики непосредственно у его пестика, тычинок и на лепестках. Оказалось, что в центре цветка температура на 10° выше, чем в окружающем пространстве. Объяснение очень просто — лепестки образуют

своеобразное параболическое зеркало, которое концентрирует солнечную энергию.

А зачем это растению? Чтобы одарить насекомых не только нектаром и пылью, но и «теплыми объятиями». Ведь нагрев активизирует крылатых существ. А значит, шансы на опыление у лютиков повышаются (Ф Р Г).

**ВАГОНЫ БЕЗ «ВАГОНКИ».** Финская фирма «Висавагон» для обшивки стенок вагонов вместо специальной доски — «вагонки» использует тонкую березовую фанеру. Для влагостойкости ее сверху покрывают полимерной пленкой. Преимущества нового материала: легкость, долговечность, и к тому же изделия из него не требуют ухода в течение нескольких лет (Ф и н л я н д и я).

**ПО ПРИНЦИПУ СТРЕКОЗЫ.** Стрекозы завоевали воздушный океан на 150 миллионов лет раньше, чем птицы. Красивые насекомые способны танцевать в воздухе, мгновенно поворачивать на 90 градусов, висеть на одном месте, пикировать. Подъемная сила и тяга, отнесенные к единице веса, у стрекозы в 3,5 раза больше, чем у современного самолета. Причина в том, что крылья насекомого создают аэродинамические вихри, поддерживающие тело в воздухе при любом сложном движении.

В инженерной лаборатории университета в Колорадо изобретают вентиляторное приспособление для крыльев пассажирского лайнера. При взлете, поворотах и посадке он будет формировать турбулентные потоки. Дополнительная подъемная сила, по мнению авторов, сделает маневры воздушных судов безопаснее (С Ш А).



**ТИШЕ И ЧИЩЕ.** Если надо быстро разрезать металл, то обычно используют плазменную горелку. Однако при ее работе выделяются вредные газы. Кроме того, резчику мешают шум и интенсивное световое излучение. В значительной степени избавиться от этих недостатков можно, если проводить всю операцию под водой. В устройстве, выпускаемом фирмой «Мессер Грейхейм», горелка с горелкой передвигается вдоль направляющей колонны и погружается в бассейн с водой. Перемещение контролируется фотоэлектрическим устройством, а за ходом резки можно наблюдать по телевизионному монитору (Ф Р Г).

**БЕЗ ЗАПАХА ХЛОРА.** Наблюдая за соревнованиями пловцов, вы, конечно, не раз обращали внимание на очки, которыми пользуются спортсмены. Они предохраняют глаза от раздражения хлорированной водой бассейнов. Датский химик Пауль Каас разработал трехкамерную установку для подготовки воды по новой методике. В первой камере обычная хлорированная вода из водопроводной сети подогревается инфракрасными лучами. Затем свет кварцевых ламп разрушает хлорамин, пагубно влияющий на глаза и слизистые оболочки. И, наконец, в третьей камере, ультрафиолетовое излучение убивает бактерии. Так что скоро пловцы смогут отказаться от очков. Добавим, что установка Кааса может использоваться и в уже действующих бассейнах (Д а н и я).

**ДЕСАНТ НА КОМЕТУ!** Представители Национального управления по исследованию космического пространства США и Европейского космического агентства ведут переговоры о совместных работах, цель которых — посадка автоматического аппарата на одну из комет.

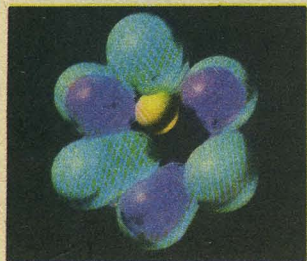
Предполагается взять несколько проб пород кометного ядра, а также выделяющихся из кометных льдов газов.

Изучение кометы Галлея показало, что различные участки ее поверхности обладают отличающимися друг от друга характеристиками. Поэтому проектируемому аппарату надо иметь или не-

сколько посадочных модулей, или один, но способный перемещаться по поверхности ядра.

Специалисты оценивают стоимость проекта в 1 млрд. долларов.

**ИОНЫ НА ЭКРАНЕ.** В университете города Констанца создана специализированная программа для ЭВМ, которая на цветном дисплее имитирует поведение ионов в клеточных мембранах. Долгое время было непонятно, почему легкие заряженные частицы диффундируют через мембраны медленнее тяжелых. Компьютер дал ответ: тяжелые ионы менее подвижны и потому быстрее проходят сквозь каналы мембраны, а легкие как бы болтаются, прилипая то к одной стенке, то к другой. Поэтому их путь длиннее (Швейцария).



**СОРНЯКИ-САМОУБИЙЦЫ.** «Световой гербицид» — так называется созданное в Иллинойском университете средство для борьбы с сорняками. Поля обрабатывают им сразу после захода солнца. Почему?

Дело в том, что под воздействием нового вещества растения синтезируют фоточувствительные соединения, которые в темноте накапливаются в тканях, а с рассветом распадаются. Продукты распада разрушают мембраны клеток. Естественно, метод работает избирательно: например, у сои и хлопка после обработки плантации «световым гербицидом» опадает незначительная часть листьев, а злаковые культуры вообще на него не реагируют. Для полного уничтожения сорняков достаточно всего 220 г на гектар (США).

**НЕ СТАНЕТ ПРИЧИНОЙ ПОЖАРА** спичка, брошенная в лесу, если деревья обработаны новым препаратом, созданным французскими уч-

еными. Порошок растворяют в воде и затем опрыскивают леса с земли или с воздуха. Экспериментальная проверка новшества проведена в Провансе (Франция).

**К ГЕОТЕРМАЛЬНЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ.** Камборнская школа горного дела ведет на полуострове Корнуэлл (юго-запад Великобритании) эксперименты по использованию подземного тепла. Через скважины глубиной 2,7 км в подземный резервуар закачивается холодная вода. Здесь она нагревается до 67°C, а затем поступает в теплицы.

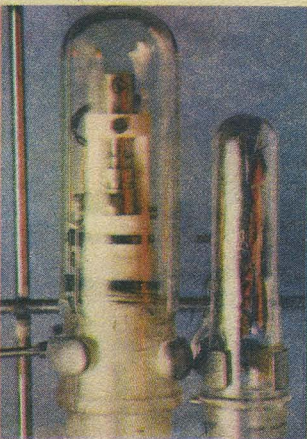
В течение ближайших двух лет предполагается опробовать систему с циркуляцией воды между двумя скважинами. К середине 90-х годов планируется пробурить шестикилометровые скважины для получения пара с температурой около 200° С (Великобритания).

**ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ «ДЯТЕЛ».** Шведская машина «Брок» хотя и называется строительной, но предназначена для разрушения бетонных конструкций. Гидравлическое стенобитное долото наносит в минуту 900 ударов, а сила их такова, что не выдерживает даже арматура (Швейцария).

**СТЕКЛО ИЗ ОТХОДОВ.** На заводе технического стекла в Ильменау выпускается стеклянная керамика «Ильмавит-40». 80% сырья для ее получения — это отходы горнопромышленного производства. Новый материал выдерживает нагрев до 700° С, обладает высокими теплоизоляционными свойствами, легко обрабатывается. «Ильмавит-40» уже внедрен в кораблестроении и химической промышленности (ГДР).

**ПОЛИМЕРЫ ВМЕСТО СВИНЦА.** На первый взгляд прибор, изображенный на снимке, напоминает установку для проведения тонких физических экспериментов. Но, как часто бывает, первое впечатление обманчиво. Новый автомобильный аккумулятор не содержит ни грамма свинца. Даже электроды его выполнены из токопроводящих полимеров. Оригинальная батарея в несколько раз легче традиционной, выдерживает более

тысячи циклов перезарядки. Быть может, такие аккумуляторы станут основой электромобилей будущего (Финляндия).



**МИКРОСКОП-ПОЛИГЛОТ.** Специалисты фирмы «Карл Цейсс» создали микроскоп, управляемый голосом. Устройство, применяемое при микрохирургических операциях, по приказу врача изменяет увеличение, резкость и т. п. Причем микроскоп «понимает» команды, отданные на немецком, английском, французском, испанском, японском и русском языках (ФРГ).

**КЛЕЙ ИЗ МИДИЙ.** Голубые мидии столь надежно прикрепляются к морским скалам, что удерживаются на них даже в сильный шторм. Это связано с тем, что моллюски выделяют солевую и водостойкую клейкую жидкость. Биолог Дж. Г. Уайт из университета штата Коннектикут расшифровал химическую формулу суперклея. За три года работы он сумел из 20 тысяч мидий извлечь три миллиграмма вещества, которых оказалось достаточно для идентификации.

Так как биоклей на влажной подложке затвердевает за три минуты, то его предполагают использовать в качестве антикоррозионного покрытия подводных частей судов. Большие надежды возлагают на суперклей и медики, особенно стоматологи и хирурги (США).

**КОНДИЦИОНЕР ДЛЯ... ФАРАОНА.** Искусство древнеегипетских бальзамировщиков бесспорно: изготовленные ими мумии пережили века и тысячелетия. Однако

сегодня хранители гробниц обеспокоены: вместе с лавиной туристов в гробницы проникают пыль и бактерии. На помощь мумиям пришел югославский инженер-архитектор Милан Ковач. Он сконструировал туннель из прозрачных модулей, воспользовавшись которым посетители смогут пройти в гробницу и осмотреть ее изнутри, никак не соприкасаясь с интерьером.

В туннель встроена аппаратура кондиционирования воздуха, а шлюзовая камера у входа не позволяет пыли проникать в глубину помещений.

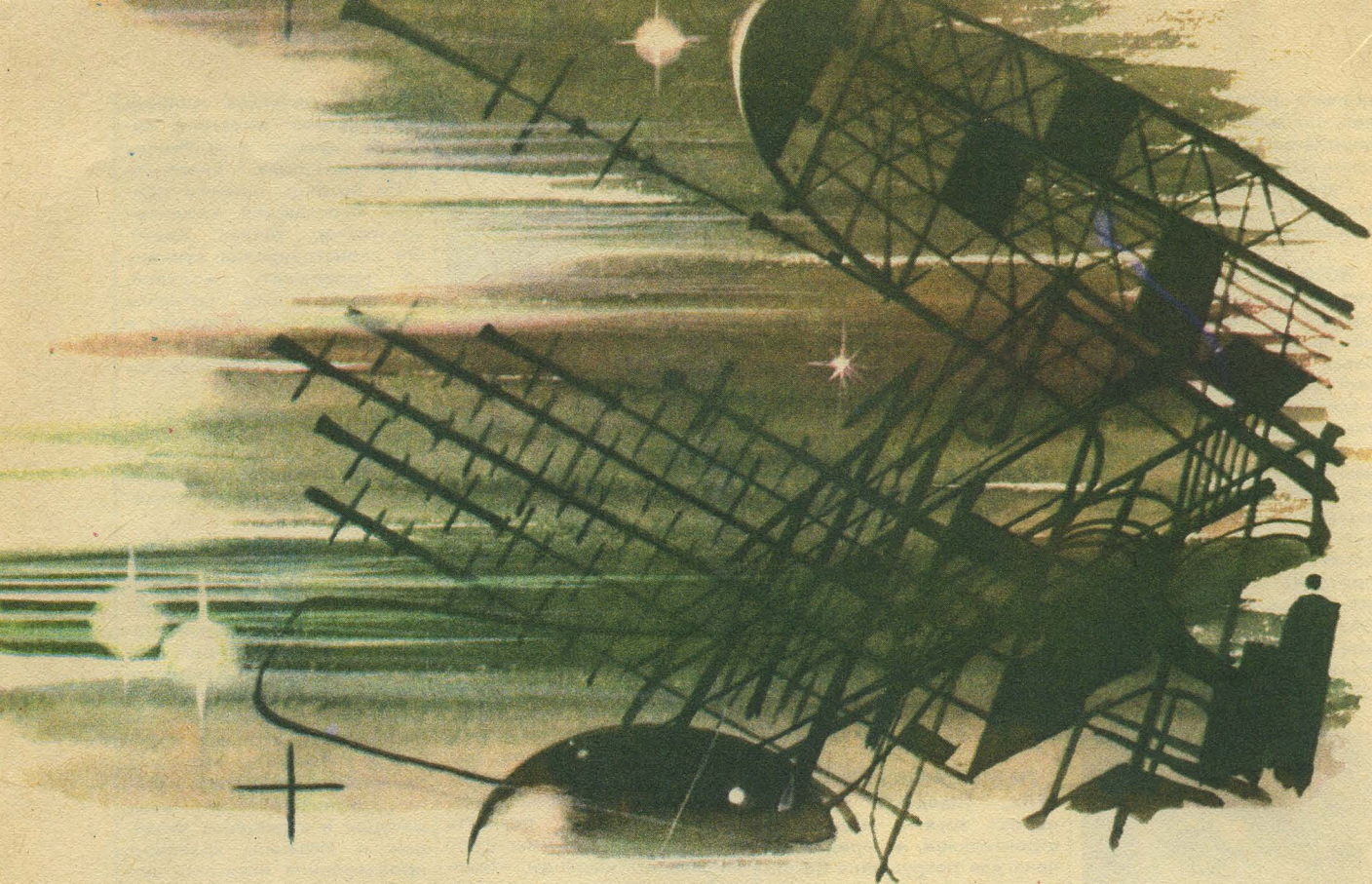
Шведская стекольная фирма «Эммабола» уже изготовила такую систему и установила ее в одной из гробниц знаменитой Долины царей на западном берегу Нила. А пока идут испытания, фирма начала переговоры о возможности строительства подобных смотровых коридоров в одном из этрусских захоронений в Италии, гробниц древних китайских императоров и в пещерах Франции и Испании, хранящих произведения искусства доисторического человека (Швейцария).

#### ДВОЙНЯШКИ ПО ЗАКАЗУ.

Коровы редко приносят близнецов. Ветеринары мечтают, чтобы это происходило чаще. Ведь тогда стада породистых и высокопродуктивных животных будут расти быстрее.

Специалисты по микрохирургии и трансплантации разработали методику, по которой два эмбриона элитных коров переносятся в организм обычных животных. Рождаются близнецы-богатыри (ЧССР).





# ЗАЩИТНИКИ

Сергей КАЗМЕНКО,  
Ленинград

— Шесть часов. Мне скоро на вахту.

— Что? А, на вахту. — Дейк очнулся от задумчивости, поднял голову. — На вахту... А я вот... уже никогда... — Его правый, единственный глаз подозрительно блеснул, и Арни отвел взгляд. Он не хотел видеть слез. Только не это. Не надо этого. Каждый исполняет свой долг до конца, до тех пор, пока еще способен держать в руках оружие. И Дейк свой долг исполнил. И не его вина, что он стал теперь для станции бесполезной обузой. Он уходит в отставку с почетом, с повышением в звании и с тремя орденами, он может теперь спокойно доживать свои дни на далекой беззаботной Планете, которую никогда еще не видел. Ему больше не придется ни о чем заботиться, он заслужил отдых. Все рано или поздно уходят в отставку. Все, кому посчастливится дожить до этого. И потому не надо слез. Все исполняют свой долг.

— Сколько лет мы прожили вместе, Арни?

— Не помню. Лет пятнадцать, если не считать интерната и училища.

— А я вот помню. Четырнадцать с половиной. Через несколько дней будет ровно четырнадцать с половиной. Я теперь все буду помнить, обо всем буду только вспоминать. Все, все осталось там... Вчера... Позавчера... В этом вся наша с тобой разница теперь. — Он смотрел прямо перед собой и медленно кивал головой в такт словам. — В этом теперь вся разница. У тебя еще есть что-то впереди, а у меня... Только прошлое.

Арни промолчал. Что он мог ответить? Утешать? Но как утешать, какими словами утешать, когда чувствуешь и переживаешь все точно так же, как он? Дейк, лучший друг, единственный, пожалуй, друг, с которым они прослужили вместе столько долгих лет, Дейк улетает сегодня. И они, наверное, да что там наверное — наверняка! — никогда больше не увидятся. Потому что в этом мире практически невозможно встретиться вновь, если вас разъединило пространство. Они будут писать друг другу. Говорят, что письма иногда доходят, и они, конечно же, будут писать друг другу, но Арни знал, что все это бесполезно. Он с самого начала понимал, что едва лишь почтовый корабль, на котором Дейк улетит к Планете, отойдет от причалов станции — они навсегда потеряют друг друга. И тогда это станет равносильно гибели Дейка, потому что от него не останется ничего, кроме воспоминаний. Это неизбежно, от этого никуда не деться. Арни вздохнул, выпрямился.

— Брось, Дейк, думай о том, что впереди. Тебя ждет Планета. Может быть, мы еще встретимся там.

— Может быть... Давай выпьем. — Дейк потянулся к бутылке, взял ее левой рукой — правой не было.

— Ты же знаешь — мне на вахту.

— Да знаю я! — Дейк в раздражении махнул рукой. — Понимаешь, Арни, я до сих пор всегда твердо знал, где мое место, я всегда верил в то, что

на этом месте я незаменим, что, если я совершу ошибку, никто уже не сможет ее поправить, если я струшу и отступлю — все покатится к черту. Я привык к тому, что на мне держится весь мир, привык стоять на переднем крае, привык к незаменимости, к лишениям, к опасности. — Он опустил голову на грудь, и слова его доносились глухо и чуть слышно. — Я привык гордиться своей службой и своей миссией, и я не думал о том, что все это закончится вот так, что все это может закончиться вот так... Уж лучше бы мне погибнуть тогда.

Арни взглянул на часы. Пора было кончать. Лучше — сразу.

— Мне пора, Дейк. — Он встал, подошел к другу. Это теперь навсегда разделит их. Ему — на вахту, а Дейк через три часа отправился доживать свои дни в мире и спокойствии на далекой, нереальной Планете. В мире и спокойствии, которые защищают Арни и те, кто служит рядом с ним, которые никогда уже не смогут защищать сам Дейк. Некстати подвернулась эта проклятая колымага, они еще так многого не успели сказать друг другу.

— Уже пора? — Дейк встал. Неловко пожав левую руку друга, Арни повернулся, чтобы уйти, но Дейк остановил его: — Подожди... Еще секунду... Может быть, хоть ты знаешь, что мне теперь делать?!

Арни только покачал головой в ответ. Он не знал, что делать на Планете бывшему члену Патруля. Никто, наверное, не знал. Жизнь покажет... Он повернулся и молча вышел в коридор. Дверь бесшумно закрылась. Вот и все. Дейк Эссел навсегда ушел из его жизни.

Арни взглянул на часы и быстро пошел в сторону Центра Управления. До вахты оставалось всего шестнадцать минут, и надо было еще успеть переодеться.

Он двигался машинально, не задумываясь, сворачивал в нужные коридоры, опускал служебный жетон в щели контрольных автоматов, замедлял шаг в зонах идентификации, чтобы автоматика успела опознать его и не захлопывала дверей перед самым носом. Все это было с детства привычно и в порядке вещей. Обо всем этом можно было не думать, отвлекаться, потому что движения были отточены до автоматизма, потому что сотни раз проходил он уже именно этими коридорами и еще сотни раз предстояло ему пройти ими, потому что привычен был с детства образ жизни городов-крепостей, спрятанных в недрах астероидов, привычно ощущение постоянной готовности и ответственности, привычна вера в свои силы и в знание и умение тех, кто стоит во главе, привычно ощущение Миссии Патруля, который охраняет мир и спокойствие Планеты, не требуя ничего взамен. Все это было привычно, настолько привычно, что даже страшно было представить себе, что придет и его время оставить эту жизнь и жить дальше по другим законам, в других условиях, чуждых и непонятных. Как предстояло жить в скором времени Дейку...

Он вошел во внутренний сектор, открыл свой бокс и начал переодеваться в вахтенную форму. Времени оставалось в обрез. Потом захлопнул бокс, проверил пульт на правом бедре и вышел в

кольцевой коридор. Капитан Пээнтс уже смотрел на часы, недовольно оттопырив нижнюю губу, лейтенанты Карри и Гээл стояли позади него с каменными лицами.

Арни взглянул на часы. До срока оставалось еще двенадцать секунд. Он демонстративно щелкнул каблуками и вытянулся по стойке смирно. Претензий быть не могло. Пээнтс, не говоря ни слова, двинулся по коридору к пультавой, остальные пошли за ним.

Смена заняла шесть минут — строго по уставу. Арни сел перед своим сферическим экраном, включился в систему, и все вокруг исчезло, осталось лишь звездное небо, которое можно было поворачивать в любом направлении. Он сидел в кресле в пустоте между звезд, он снова был на переднем крае, готовый к любым неожиданностям, готовый отразить любую атаку во вверенном ему секторе. Он снова был на своем месте.

Пока шла информация, Арни старался быть предельно сосредоточенным и ничего не упустить. Шесть неопределенных объектов на границе сектора наблюдения, канал безопасного выхода почтового рейдера — того самого, на котором увезут Дейка, — канал прибытия патрульного отряда — но это уже не для него, это уже для следующей вахты, — коды и модификаторы на ближайшие сутки. Все как обычно, информатор уложился в отведенные ему три минуты, после чего на правом подлокотнике загорелась красная лампочка. Арни погасил ее плавным двукратным нажатием. Это значило: «Вахту принял». Следующие шесть часов абсолютного времени он вместе с тремя другими вахтенными будет держать в своих руках судьбу станции. Возможно, даже судьбу Планеты.

Он старался не думать о Дейке, но это не удавалось. Вахта пока была слишком спокойной, а простой осмотр неба и проверка контрольных индикаторов не могли отвлечь его от воспоминаний. Они родились на разных астероидах, но оба были потомственными патрульными. И оба рано остались сиротами, даже не помнили ничего о своих родителях. Возможно, это и предопределяло их судьбы — те, кто воспитывался в интернатах, не ждали в жизни иного пути, кроме службы в Патруле. Они попали в один отряд и вместе прослужили, оказывается, четырнадцать с половиной лет. А до этого пять лет вместе в училище. И одиннадцать лет в интернате. Женились — Дейк почти на год раньше, — но потом их отряд перебросили сюда, а жены работали в Службе Обеспечения. Разлука на станциях Внешнего Кольца равносильна разводу даже юридически, потому что взаимное



сообщение между станциями еще хуже, чем сообщение с Планетой. Арни писал раза три, но ни разу не получил ответа, да и не надеялся на ответ. Он знал — такова судьба патрульного. Так уж устроен мир. Лишь немногие уходили в отставку — это называлось «Почетной отставкой» — и отправлялись на Планету. Никто не желал этого, никто не представлял, чем он будет заниматься там. Тем более в такое время, когда война еще не закончена, когда она еще тлеет в Системе и иногда вспыхивает с новой силой то тут, то там. Жизнь на Планете вообще казалась нереальной, почти никто из живущих на станциях никогда не бывал там, и они знали об этой жизни лишь из регулярных информационных передач. Ясное небо над головой, много воздуха вокруг, море... Стереои изображения всего этого воспринимались отвлеченно, в сознании не было аналогов тому, что видели глаза. Сознание помнило лишь бесконечные коридоры и залы замурованных в недрах астероидов крепостей, полностью автономных, недоверчивых, настороженных, всегда готовых к бою, к тому, чтобы защитить жизнь на Планете даже ценою собственной гибели. Планета была скорее символом, чем реальностью. Реальностью было постоянное ожидание опасности.

Сигнал тревоги отвлек его от размышлений. Руки действовали автоматически. Небо перед ним развернулось, впереди возникло перекрестье прицела с красными делениями на фоне звезд, оно нашло нужную светлую точку среди множества похожих на нее точек, и звезды стремительно ринулись вперед, прямо на Арни. Они разбегались в стороны от этой светлой точки по мере того, как телемониторы, расположенные на поверхности астероида, давали все более крупное изображение объекта. Между ними возникали из темноты новые, не видимые прежде звезды и тоже бежали в стороны, и только неопознанный объект мчался прямо в лицо, стремительно увеличиваясь в размерах. Справа от него возникли оранжевые циф-

ры параметров орбиты, предполагаемых размеров и массы, относительной скорости. Мозг схватывал эти цифры автоматически, в них не нужно было даже вдумываться, и еще за несколько секунд до того, как телемониторы дали предельное увеличение, вывод уже сформировался в голове. Обломок, обычный обломок, всего полкилометра в диаметре. Он больше не увеличивался в размерах, плавно плыл среди звезд в перекрестье прицела, занимая добрую треть поля зрения, неровный, с огромной трещиной, проходящей сверху вниз, весь в шрамах от метеорных ударов. Обычный небольшой астероид, только вот относительная скорость его чуть больше допустимых пределов, и пройдет он чересчур близко — всего в трех тысячах километров от станции. А в остальном — самый обычный астероид.

Три месяца назад тоже был обычный обломок. Тогда решили произвести детальное обследование, и они вылетели к нему на двух патрульных катерах. Обычное задание, которое приходится выполнять не реже одного раза в месяц, если ты служишь во внешних отрядах Патруля.

Дейк и Арни летели на втором катере, вслед за командиром группы. Через шесть с половиной часов полета они приблизились к обломку, выровняли скорости и зависли над ним, включив контрольную аппаратуру. Он оказался заминированным — обычное дело, каждый десятый обломок в Системе теперь заминирован — и при разминировании третьего заряда командирский катер погиб. Обломок скалы угодил в кормовую часть катера, которым командовал Арни, и внутри возник пожар, который стоил жизни трем членам экипажа и изувечил Дейка. Арни тоже тогда наглотался ядовитых газов и, после того, как их спустя шестнадцать часов выловили из пространства, был переведен на период реабилитации в Центральный сектор. Потом он снова вернется во Внешний отряд Патруля. Дейк уже не вернется никогда.



Рис. Роберта АВОТИНА

— Объект идентифицирован как СН-242,— раздался голос информатора.— Согласно параграфу 964 Инструкции он должен быть уничтожен на дальних подступах к станции.

— Пост три,— послышался голос капитана Пээнтса.

— Я,— ответил Арни.

— Ликвидировать объект СН-242.

— Есть.

Такого давно не было. Это будет хорошим прощальным салютом для Дейка, подумал Арни, объявляя тревогу в оружейном секторе. По экрану теперь ползли цифры прицельных характеристик, в которые даже не надо было особенно вдумываться. Все решала автоматика, нужно было лишь подождать несколько минут, пока все будет готово, и нажать на кнопку пуска. И тогда через несколько часов взрыв расколет этот обломок, начиненный, вероятно, автоматическими ракетами, на мелкие осколки, сомнет и вывернет наизнанку его зловещие потроха и сделает Систему хоть немного более пригодной для жизни. В этом и состояла основная задача Патруля — обеспечить сохранение жизни в Системе.

Арни подождал, пока погаснут все индикаторные точки слева от объекта, и нажал на пуск. Все. Дальнейшее от него уже не зависело. Через четыре часа двенадцать минут и три секунды объект СН-242 перестанет угрожать безопасности цивилизации.

Он захотел увидеть старт снаряда и вывел на экран слева изображение поверхности астероида. С этой стороны ярко светила звезда, и он ясно видел в нескольких километрах от дававшего изображение монитора отъехавшую в сторону верхнюю заглушку пусковой шахты. Через несколько секунд над шахтой поднялся мощный столб пламени. Заглушка поползла на свое место. Ракета была пущена к цели. Еще одна ракета была выпущена из арсенала станции. Арсенала, которого хватило бы на то, чтобы переплахать на сотни метров в глубину поверхности всех внутренних планет Системы. Арсенала, который непрерывно пополнялся и обновлялся. Арсенала, появление которого было вызвано лишь необходимостью обороны. Одна ракета покинула этот арсенал, и в недрах астероида пришли в движение производственные комплексы, чтобы произвести ей замену. Все, поднятые по тревоге в оружейном секторе, расходились по своим местам после отбоя, а в арсенальном секторе смены, поднятые по той же тревоге, только еще начинали запускать процесс производства новой ракеты. Арни пустил ракету к цели простым нажатием кнопки и вовлек в этот запуск все три с лишним тысячи солдат, стоящих на вахте, так или иначе привлек к нему все восемнадцать тысяч тех, кто населял станцию. И тех, что дежурили на своих постах. И тех, что отдыхали в каютах. И тех, что находились в рекреационной зоне. И тех, что трудились в оранжереях и на синтезаторах сектора жизнеобеспечения. Это было их общим делом, и каждый из них постоянно ощущал свою причастность этому общему делу. Они не представляли себе иной жизни, они никогда не хотели иной жизни, не понимали этой иной жизни. Они видели на экранах информацию о том, как живут там, на Пла-

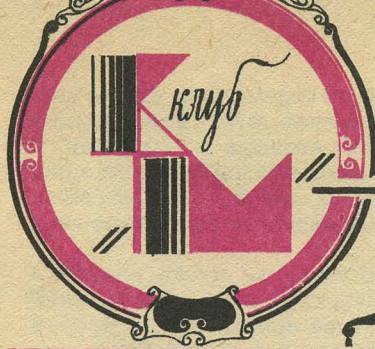
нете, но к такой жизни не стремились. Они с детства впитали в себя ощущение того, что нет в мире цели более высокой, чем стоящая перед ними, и что они не могут позволить себе иной жизни, пока у них еще остаются силы для несения службы, пока еще не кончилась война и не ликвидированы все ее последствия.

Через несколько минут после пуска ракеты в каюте Дейка Эссена загорелся сигнал внутренней связи и голос информатора пригласил его пройти на посадку в почтовый корабль. Вещи были уже погружены, да и какие особенные вещи могут быть у патрульного? Он встал, оглядел еще раз напоследок свою каюту и вышел в коридор. Лифт до посадочного отсека, переход к посадочной камере. Идти было трудно. Он кое-как доплелся до места, довольный, что никого не пришлось просить о помощи. Он не встретил по пути ни единого коллеги, да и не хотел никого встретить. Войдя в посадочную камеру, он кое-как взгромоздился в кресло и стал ждать. Через несколько минут камера плавно тронется с места и помчится по внутренним магистралям астероида к почтовому кораблю. Скоро, совсем скоро он покинет зону Внешнего Кольца...

Это было его последней мыслью. Усыпляющий газ тихо и незаметно погасил его сознание. Кресло под ним и стенки посадочной камеры стали постепенно раскаляться, и через несколько минут она заполнилась густым дымом, а на том месте, где сидел Дейк, осталась лишь кучка пепла. Заработала система вентиляции, унося дым к фильтрам и заполняя камеру свежим воздухом, автоматические уборщики в несколько секунд поглотили пепел и налеты копоти на стенах и скрылись в своих нишах. Камера снова была приведена в состояние ожидания.

Автоматическое управление станцией действовало в соответствии с программой С-16, вступившей в силу два с половиной года назад. Через девятнадцать минут после того, как тело Дейка было сожжено, программа выдала на экраны Центрального сектора информацию о старте почтового корабля на Планету. Арни проводил взглядом этот небольшой корабль, увозящий его лучшего друга, не подозревая о том, что корабль этот никогда не прибывал на станцию, что он — лишь изображение, сформированное Центральным Вычислительным Комплексом. Еще через час тридцать две минуты из приемника станции поступили сформированные им же информационные сообщения с базы и три экспресс-сообщения с Планеты для командования. Как всегда, никто не заметил ничего необычного. Программа С-16 действовала безупречно, она неизменно повышала живучесть станции в условиях полной изоляции. Никто ничего не заметил, никто ничего не заподозрил. Им незачем было знать о том, что их станция была единственной уцелевшей во всем Внешнем Кольце Обороны. Им незачем было знать о том, что два с половиной года назад погибла при взрыве арсенала база Внешнего Кольца, что Планета уже более полувека была радиоактивной пустыней и последний из ее подземных городов девять лет назад угас в отчаянных попытках ликвидировать течи в изоляции.

Им незачем было знать все это.



Однажды...

## Заявки надо составлять умеючи...

Как-то раз британское адмиралтейство направило в казначейство заявку на включение в расходную статью бюджета дополнительной суммы — 18 шиллингов в месяц — на содержание необычного штатного служащего — кота, который охранял бы



библиотеку и архив от злодейских набегов мышей. Заявлялась оживленная межведомственная переписка, обошедшаяся дорожке полугодового содержания кота, в которой верх одержало бюрократическое благоразумие казначейства. Окончательная формула официального отказа гласила:

— Или в помещении библиотеки и архива нет мышей, которыми мог бы питаться кот, — и тогда его присутствие в адмиралтействе излишне. Или же мыши есть, но кот не в состоянии сам себя обеспечить пропитанием — в таком случае выделение средств на содержание нецелесообразно ввиду явной профессиональной непригодности служащего, его несоответствия должностным обязанностям.

## Главное в научной работе

Выдающийся русский физик и электротехник, академик Петербургской АН Э. Х. Ленц (1804—

1865), знакомый всем нам по закону Джоуля — Ленца, был разносторонне образованным человеком и, кроме физики, серьезно увлекался литературой, живописью, театром. Однажды друзья (из мира искусства) попросили Эмилия Христиановича показать чудеса входившей тогда в моду электротехники. Собрав их в своей университетской лаборатории, Ленц решил продемонстрировать эффектное обращение электромотора в электрогенератор. Но что-то не сработало в наспех собранной схеме, и опыт не удался.



— Именно это я и хотел показать вам! — не растерялся ученый. — Ведь главное в нашей работе — не спастись перед неудачей. Если не получилось то, что задумал, — не злись и не унывай. Считай, что накапливаешь полезный опыт!

## Узелок на память

### Керосин

Уже любопытно само толкование слова «керосин». Так, в Русской энциклопедии (т. 10, с. 42), изданной в Петербурге книжным товариществом «Деятель», сказано: «Керосин... введен в продажу торговым домом «Кэпп и сын» («Cape and Son»), отсюда название». Однако в Большой советской энциклопедии мы читаем: «Керосин (англ. kerosene, от греческого керос — воск)»...

О возможности выделения из нефти путем перегонки светлой жидкости — керосина — сообщал еще петербургский врач И. Я. Лерхе, находившийся в командировке в Баку в 1732—1735 годах. А первое производство керосина было налажено Ф. Прядуновым в 1745 году на Ухтинском нефтяном месторождении. Однако в то время этот промысел практического значения не имел.

Новый период в истории керосина начался, когда руками русских умельцев был создан нефтеперегонный аппарат. «Еще... в то время, когда патентованные

ученые Европы смотрели еще на нефть как на материал, годный лишь для обмазки колес и других машин, — говорил видный общественный деятель, инженер В. И. Рагозин, — в горах Северного Кавказа люди, ближе стоявшие к жизни и наблюдавшие вещи непосредственно, работали над «превращением черной нефти в белую», то есть над пе-



регонкой нефти и получением из нее продуктов, более пригодных для освещения, чем сырая нефть. Люди эти — братья Дубинины, и им принадлежит по праву имя основателей керосинового производства».

Действительно, в архиве управления наместника Кавказа сохранилось «Описание изобре-

тенного крестьянином графини Паниной Василием Дубининым с братьями способа очищения черной нефти». К этому описанию приложены чертеж перегонного устройства и его пояснения. Изобретатели, жившие в районе города Моздока, в 1823 году построили первый в мире, имеющий практическое значение, нефтеперегонный завод. Но в условиях царской России это начинание, как и множество других, развития не получило. Важнейшее изобретение, не встретив никакой поддержки, вскоре заглохло.

Однако сама идея носилась в воздухе. В 1830 году керосин был получен из нефти в лабораторных условиях. В промышленном же масштабе его производство началось лишь спустя десятилетия, после того, как появились керосиновые лампы.

В России к промышленному производству керосина приступили с 1859 года на крупном по тому времени заводе, основанном В. А. Кокоревым в Сураха-нах...

В наши дни керосин применяется как горючее для бытовых нагревательных и осветительных приборов. Однако наиболее широко он используется в качестве реактивного топлива.

А. РУНКИН,  
инженер

## Биография предмета

### Холодное оружие

#### морских офицеров

В России первые упоминания о кортике, появившемся в конце XVI века как abordажное оружие, относятся к петровским временам: мемуаристы отмечали, что царь в торжественных случаях часто надевал его на морской мундир. В 1803 году кортик был официально введен в русском флоте как холодное оружие всякого морского офицера. Он имел четырехгранный заостренный клинок и рукоятку с крестовиной и головкой.

Ношение кортика вначале было обязательным при всех формах одежды, кроме мундира, всегда носившегося при сабле. Позднее ограничились тем, что морской офицер должен быть при кортике лишь в том случае, если исполняет служебные обязанности, а также если сходит с корабля на берег.



Русский кортик был настолько красив и изящен, что вызвал восхищение у кайзера Вильгельма II. В 1902 году в Ревеле, обходя строй офицеров крейсера «Варяг», он, увидев их кортики, тут же на корабле отдал приказ по германскому флоту о введении кортика по русскому, значительно измененному образцу.

В ноябре 1917 года ношение кортика было отменено и вновь введено через шесть лет. Спустя два с половиной года его снова отменили, но в 1940 году ввели опять как предмет парадной формы одежды офицерского состава ВМФ. Последний образец советского морского кортика отличается от старого дореволюционного формой клинка — четырехгранный был заменен плоским, обоюдоострым. Весь вид кортика приобрел строгую нарядность и в целом оформлен значительно лучше.

В. БЫШЕВА,  
фельдшер

## Из истории техники

### Почему

### она так называется?

Неподалеку от МВТУ имени Н. Э. Баумана есть улица Радио. Заинтересовавшись, почему она так называется, я стал расспрашивать знакомых, студентов, но никто, как оказалось, не смог сказать ничего вразумительного. Пришлось взяться за основательные розыски, и передо мной раскрылась одна из увлекательных страниц в истории столицы.

25 сентября 1921 года во исполнение ленинского плана создания «газеты без бумаги и расстояний» на Вознесенской улице в Москве было начато строительство Центральной радиотелефонной станции (ЦРТС). Вскоре здесь появилось кирпичное одностажное здание, над которым высились две металлические 150-

метровые мачты. 21 августа 1922 года радиостанцию опробовали, а 17 сентября она впервые передала концерт с участием известных артистов, среди которых была знаменитая Н. А. Обухова. Любопытно: тогда еще не умели бороться с реверберацией, и концерт проводился во дворе радиостанции, на открытом воздухе.

7 ноября 1922 года, в день пятилетия Великого Октября, состоялось официальное открытие ЦРТС, которая получила название «Имени Коминтерна». Тогда же и Вознесенскую улицу переименовали в улицу Радио. Праздничный концерт, переданный в тот день, слушали Иркутск и Ташкент, голос Москвы был слышен и за границей.

Спустя некоторое время ЦРТС передала эстафету «газеты без бумаги» и даже свое название новой, самой мощной в те годы 500-киловаттной радиовещательной станции РВ-1 имени Коминтерна, а ее здание занял научно-исследовательский институт связи. В 1980 году — году Олимпиады — на месте этого здания была построена больница для спортсменов, и ныне от всей радиостанции сохранился в углу сада лишь многотонный монолит одного из тех анкерных камней, к которым некогда крепились оттяжки антенных мачт ЦРТС.

На снимке: здесь была Центральная радиотелефонная станция имени Коминтерна. Фото автора.



Думается, что следовало бы установить где-нибудь по соседству мемориальную доску, посвя-

щенную славным событиям прошлого. Или хотя бы табличку в начале улицы Радио, объясняющую историю ее названия.

Г. ТИМОШКОВ,  
почетный радист СССР

Рис. Владимира ПЛУЖНИКОВА

## Изделия-шедевры

### Магический параллелепипед

Меняется техника, появляются новые строительные материалы, рождаются и умирают архитектурные стили. Только маленький брусок обожженной глины по-прежнему остается краеугольным камнем строительства. Имя ему — кирпич.

Куски обожженной глины для сооружения жилищ люди стали применять очень давно. Но настоящие кирпичи появились только в Вавилоне, где впервые был утвержден соответствующий стандарт. С тех времен предпринималось немало попыток модернизировать их. Пожалуй, наибольшую известность получили трубчатые кирпичи, предложенные в 1875 году профессором Горы-Горещкого земледельческого института А. К. Большманом. Если по объему они равны 24, то по весу — только 7 обычным кирпичам. «Большмановский трубчатый кирпич» — это собирательное название семи разновидностей пустотелых керамических камней: сводчатых, стеновых, трубных, круглостенных, купольных, печных, карнизных.

Такая идея — создать для различных частей сооружения специализированные кирпичи, которые превосходили бы обыкновенные стандартные по всем параметрам, — привлекала и привлекает многих энтузиастов. И не безуспешно. Например, французские инженеры уже в наши

дни создали пустотелые трехметровые кирпичи, из которых можно собирать двухэтажные дома. Есть и множество других изобретений подобного рода.



Однако маленький глиняный параллелепипед и не собирается уступать своих позиций. Их ничуть не поколебали хитроумные новинки. В чем же здесь секрет?

Он — в стандарте, узаконенном еще вавилонскими строителями. Ведь размеры древнего кирпича — примерно такие же, как и у современных. Иными словами, кирпич — это оптимальный строительный материал, удобный для рук каменщика, не требующий для доставки специального транспорта, для подъема на этажи — специальных механизмов, а для сооружения зданий — особых инструментов. И еще секрет кирпича в том, что он «многoproфилен» — из него можно создать все: от купола и свода до трубы и стены, от карниза и печи до многоэтажного дома.

А. КОСТИН,  
журналист

## Досье эрудита Десять заповедей

### инженера

Недавно западногерманский инженер-конструктор Х. Грайфенбергер, увлекающийся социологией и теорией изобретательства, опубликовал десять заповедей коллективной инженерной работы, которые сформулировались у него в результате многолетней практической деятельности. Думаю, что заповеди эти заинтересуют читателя. А они таковы:

1. Разработки, отличающиеся принципиальной новизной, чаще всего рождаются в коллективе единомышленников, в атмосфере открытости и взаимного доверия.
2. Тех, кто выдвигает перспективные идеи и разрабатывает их совместно с другими, нужно поощрять не только материально, но, что не менее важно, и морально.



3. В творческом коллективе, перед которым стоят изобретательские задачи, не должно быть начальников и подчиненных, все должны быть равноправными коллегами. В случае неудач начальник должен не упрекать

подчиненных, а вместе с ними разбираться в причинах происшедшего, учиться на ошибках.

4. При детальном обсуждении новшества конструктивные оценки должен давать не только руководитель, но и все члены творческого коллектива.

5. В творческую работу надо умело вносить дух соревнования, здорового соперничества идей, действуя при этом так, чтобы поощрение одних не обижало бы других.

6. Необходимо сохранять в коллективе людей с так называемым «неудобным» характером. Следует помнить, что такой характер очень часто есть неотъемлемое свойство активных, ищущих людей, не останавливающихся на достигнутом.

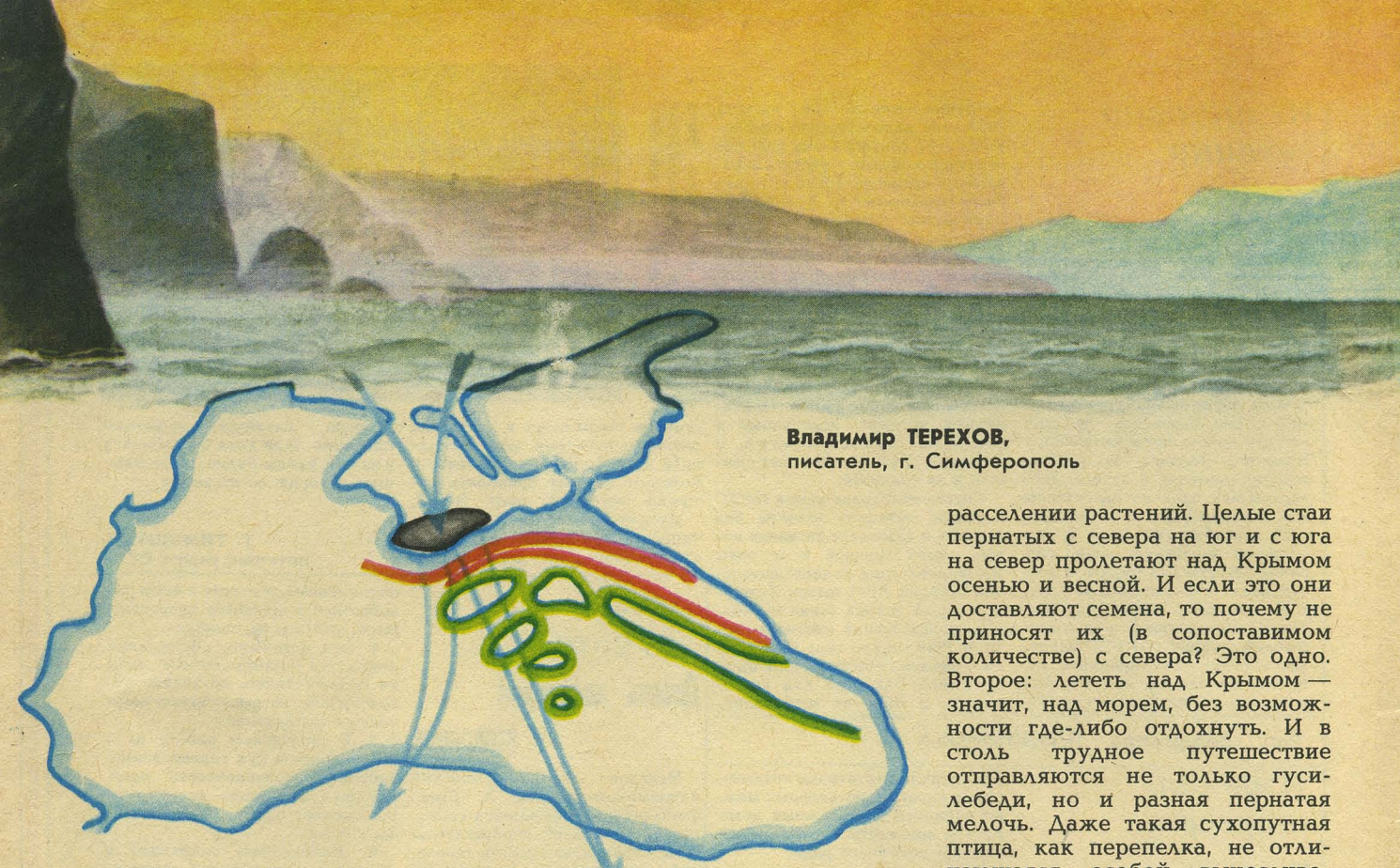
7. Нужно отстаивать разработанные в коллективе изобретения, ни в коем случае не пуская их продвижение на самотек. Руководитель должен верить в разработанную идею и энергично бороться за ее воплощение в жизнь.

8. Коллектив должен морально поддерживать своего руководителя, поощрять его уверенность в себе при решении трудных творческих задач. «Оркестр» должен быть по-человечески внимателен к своему «дирижеру».

9. Работа коллектива должна быть хорошо спланирована, все разработчики должны быть ознакомлены со всеми последними новинками в данной области. При этом план должен быть гибким, способным к корректировке. Никогда не следует отказываться от возможности усовершенствовать то или иное устройство под предлогом того, что лучше — враг хорошего.

10. В коллективе надо искать пути объединения общих усилий. Творческий оркестр не должен состоять из музыкантов, каждый из которых ведет свою партию отдельно от других. Основа успеха — дружное взаимодействие.

Подготовил Г. МАЛИНИЧЕВ,  
инженер



**Владимир ТЕРЕХОВ,**  
писатель, г. Симферополь

расселении растений. Целые стаи пернатых с севера на юг и с юга на север пролетают над Крымом осенью и весной. И если это они доставляют семена, то почему не приносят их (в сопоставимом количестве) с севера? Это одно. Второе: лететь над Крымом — значит, над морем, без возможности где-либо отдохнуть. И в столь трудное путешествие отправляются не только гуси-лебеди, но и разная пернатая мелочь. Даже такая сухопутная птица, как перепелка, не отличающаяся особой выносливостью, вместо того, чтобы обогнуть море, летит напрямик.

Не сказывается ли тут инстинкт, закрепившийся с тех пор, когда птицы летели над сушей? А поскольку маршрут не изменился после ее исчезновения, не говорит ли это о том, что война между морем и перешейком длилась достаточно долго, порождая заливы, проливы, острова?

Что ж, и люди могли, вольно или невольно, выступать в роли сеятелей. Но тогда — какие народы и, самое важное, в какой период? Говорить о временах палеолита и неолита не приходится. В последующие эпохи бронзы и железа гостями и поселенцами Крыма были кочевники — жители степей, которые вряд ли интересовались лесоводством.

Античные греки! Середина первого тысячелетия до нашей эры. С ними пришли на Крымский берег кипарис, инжир...

Но возможное ли дело, чтобы они занесли с собой сосны Палласа и Станкевича, дуб пушистый, древовидный можжевельник, дикую фисташку, земляничное дерево, иглицу понтийскую, сотни других растений? Нужно быть незаурядным лесоводом,





день в Крыму прекрасно чувствуют себя представители флоры Западного Кавказа, Закавказья и даже Ирана, есть и небольшое количество общих с Добруджей и Балканами.

Заметили ботаники и то, что в Крыму обитает ряд реликтовых растений, которые ни Кавказу, ни Балканам не присущи, а процветают на островах и побережье Эгейского моря. Неужели и они проникли на полуостров тем же круглым путем вдоль берегов Черного моря? Версия весьма сомнительная. Ведь не раз за прошедшие тысячелетия на Черноморском побережье буйствовали холодные ветры, царствовали ледники, которые, несомненно, уничтожили бы уникальные теплолюбивые растения.

Ну а если предположить, что они попали в Крым прямым путем?

Известно, что некоторые ученые главную роль в расселении растений отводят птицам, морским течениям и даже человеку. Но могло ли таким способом расселиться около тысячи видов растений — половина крымской флоры?

Птицы, конечно, участвуют в

-  — Крымские горы
-  — разломы
-  — платформенные поднятия на дне моря
-  — направление осеннего перелета птиц.

Крым от Средиземноморья далеко-далеко на северо-востоке отделен глубоким Черным морем. Но ботаники заметили, что флора Южного Крыма богата видами растений, близкими или идентичными тем, что расположены и на Средиземноморском побережье. Каким же образом «зеленые путешественники» перебрались сюда? Проще всего предположить — путем миграции по побережью моря. И действительно: несколько миллионов лет назад климат Северного Причерноморья был субтропическим, а в некоторых зонах даже тропическим, то есть наиболее благоприятным для расселения теплолюбивых. Не тогда ли вдоль низких северных берегов Черного моря постепенно расселились средиземноморские деревья, кустарники, растения? Ведь и по сей



# ГДЕ ПРОЛЕГАЛИ ПУТИ?

дабы ассимилировать все эти деревья. Вот пример. Уже более 150 лет в Крыму высаживают «чужеземные» деревья, но что-то не приживаются ни кедр, ни пихты, ни платаны, зато сосны, дубы, можжевельники освоились. Может быть, полтора века не показательны, это небольшой срок? Но вот кипарисы известны в Крыму уже не менее тысячи лет, а без помощи человека до сих пор обходиться не могут... И еще. Со средиземноморской, помимо флоры, во многом сходна и фауна. Правы ли мы будем, приписывая тем же грекам доставку чужеземных грызунов, ящериц, лягушек, богомол, цикад, улиток и прочих обитателей?

А что, если ни птицы, ни морские течения, ни человек здесь ни при чем? Что, если растения и животные «прибыли» в Крым по суше? По той самой, которая, как предполагают ученые, некогда простиралась на месте Черного моря и над которой летали птицы?!

Мысль о пролежавшей когда-то между Южным Крымом и Малой Азией суше была высказана отечественными и зарубежными учеными еще в прошлом веке. К примеру, выдающийся русский геолог, академик Петербургской АН Н. И. Андрусов не только верил в это, но и был убежден, что земля существовала в самом недалеком прошлом.

Гигантские обрывы на Южном берегу красноречиво свидетельствуют о том, что горы продолжались и дальше, что еще совсем недавно они возвышались там, где сейчас гуляют волны.казалось, стоит только хорошенько промерить морское дно, и нащупаешь утонувший берег. В 1890 году Н. И. Андрусов так и

сделал. Но... его экспедиция положительных результатов не дала. Не нашли «Понтиды» (так в 1922 году предложил называть гипотетическую землю геолог Б. Ф. Добрынин) и последующие изыскания. Глубина Черного моря уже в нескольких километрах от Южного берега Крыма была столь велика, что исключалась всякая мысль о существовании на этом месте земли.

Традиционно считалось, что Черное море — остаток древнего океана Тетис. Но берега моря сравнительно молоды. Их формирование продолжается и поныне. Эллины называли Азовское море Меотическим болотом — по-видимому, этот бассейн был тогда мелководным. С тех пор, полностью или частично, морем были поглощены античные города: Ольвия (там, где Херсон), Фанагория (Тамань), Одессос (Варна), Пантикапей (Керчь), Херсонес (Севастополь) и т. д. Ушел под воду Сабастиополис (Сухуми). Всего лишь за 1000 лет утонули многие прибрежные сооружения. Превратились в заливы устья балок и рек. Существует даже мнение о том, что Черное море — молодой рифт.

Таким образом, суша южнее Крыма все же была. С ее обрывистых берегов в море валились камни и глыбы, их заносило галькой и песком, доставляемыми реками из внутренних районов. Изучая эти отложения — конгломераты, можно узнать, какие породы слагали древнюю сушу.

Неужели Понтида? Нет, в те времена не существовало самого Крымского полуострова. На его месте плескалось море, в нем-то и отлагалось то, что стало затем Крымскими горами. Но когда над водой 137 миллионов лет назад

показались будущие вершины Крыма, южная земля либо уже исчезала, либо ее берега отступили далеко на юг.

Геологи очень надеялись, что при изучении морского дна удастся что-либо выяснить о «мостах», ведущих к Добрудже и на Кавказ. Но и тут следов утонувшей суши не оказалось. Наоборот, местные берега хранят свидетельства о том, что накануне ледниковой эпохи и после нее они заливались морем.

Ну, а в саму эпоху, когда морское дно восточнее и западнее Крыма становилось сушей — не тогда ли проникли «средиземноморцы»? Но и эта гипотеза ошибочна. Ведь морское дно высыхало лишь в периоды похолоданий: на суше нарастал ледниковый покров — море мелело, лед таял — море поднималось.

Что же касается северной стороны, то и тут Крым с материком не соединялся на протяжении десятков миллионов лет, вплоть до ледниковой эпохи...

Правда, появились гипотезы, согласно которым Крым обжился, когда климат теплел, а море еще не успевало залить «мосты». Но тогда какими вообще были эти «мосты», и могли ли ими в принципе воспользоваться растения и животные — далеко не ясно... Например, рассчитано,



Современное строение Крымских гор и морского шельфа



что 18 тыс. лет назад, в самый пик Валдайского оледенения, летняя температура в восточной Европе была на целых 10—15° ниже нынешней. А что творилось в период более раннего Днепровского оледенения, когда скандинавский ледник «не дотянулся» до крымских пределов всего на 300 км! Вряд ли теплолюбивые «средиземноморцы» (особенно те, кто способен обитать лишь на скалах и в горах) могли продвигаться по сырым и холодным низинам обнаженного дна.

Значит, остается лишь отодвинуть крымско-средиземноморские связи на времена более ранние, а поиски Понтиды признать делом безнадежным? Так и поступили в свое время многие ученые и среди них крупнейший авторитет — член-корреспондент АН СССР М. В. Муратов.

А между тем в Крымских горах можно увидеть много интересного. Долины и ущелья слишком широки для нынешних мелких речушек. У иных долин вообще нет верховий. Они, конечно, были, но теперь на тех местах зияют обрывы.

В Балаклавской долине — довольно далеко от моря — можно найти гранитные камни. Но вот выходов самого гранита в Крыму нет. На известняковом плато Бабуган лежат диабазовые валуны. Как они могли сюда попасть? Свалились с высоких вершин или были занесены морскими течениями?

Предполагается, что когда-то Крымские горы тянулись к югу, их вершины были выше нынешних. Теперь у гигантской горной складки (какою позволительно представить весь массив Крымских гор) есть только северный скат. Объяснение этому одно: южный откололся и опустился — произошел сброс. Вместе с ним погрузилась и срединная, самая высокая часть гор, где, видимо, залежали диабазы и граниты.

Но когда же оторвалась и утонула южная часть?

Опять парадоксы: судя по глубинам моря у крымских берегов — давно. Судя по состоянию места «среза» — недавно. Подтверждение тому — южный склон Главной гряды. Восточнее Алушты он сильно подвергся эрозии, значит, и более стар, чем западный. Значит, опускание суши у Судака произошло значительно раньше, чем у Ялты.

Тут опускание берега со скоростью 1—1,5 мм в год происходит и сейчас. Ощутимой силы землетрясения в этих местах случаются, к счастью, редко, но слабые «потрескивания» земной коры почти ежедневны.

...Для того чтобы теплолюбивые «средиземноморцы» и доледниковые реликты сохранились в Крыму до наших дней, они должны были где-то переждать суровое время похолоданий. Традиционно считают, что таким местом и был Южный берег Крыма. Но ведь для этого нужно,

чтобы он, как минимум, к ледниковому времени уже был.

И ныне не всем теплолюбам на Южном берегу комфортно. Как же они могли выжить, когда тут было значительно холоднее?

Крымские горы заметно «выросли» за последние 1,5—2 млн. лет. Они и сейчас продолжают расти по 3 мм в год.

В эпоху максимального оледенения 200—300 тыс. лет назад горы в районе нынешней Ялты были не выше 300—600 м. Значит, и защитит от холода прильнувший к их подножию средиземноморский мирок они практически не могли. Так где же тогда находилось убежище? Не ясно...

Вот так сложно соединить в одну цепочку все имеющиеся факты. Но вопросы на этом не кончаются.

Правда, есть еще одна гипотеза, предполагающая, что Крымские горы никогда не имели южного ската. Наш современник геоботаник С. А. Ковалевский считает, что гряда некогда была большим барьерным рифом, с южной стороны которого и существовала некая суша. Со временем она соединилась с рифом, составив с ним единое целое. А затем вместе с горами и вулканами вновь погрузилась в пучину моря на двухкилометровую глубину.

Новейшие данные сейсморазведки и бурения дна Черного моря помогли узнать много интересного. И прежде всего то, что 6 млн. лет назад дно моря, даже в глубоководной его части, еще было сушей. Море не реликт океана, а молодой провал в земной коре. На дне обнаружены остатки когда-то существовавших плато, опустившихся не в раздробленном состоянии, а целиком. Опускание происходило со скоростью до 10 см в год.

Ковалевский же считает, что погружение этой суши или остатков ее происходило уже после ледниковой эпохи. Не в то ли время здесь и пролегал мост между Крымом и Малой Азией?!

Только более подробные исследования морского дна ответят на вопрос, была ли Понтида. Человек ли принес в Тавриду такие невзрачные растения, как боярышник стевена, пожитник смирненский, костер капшадокийский, донник крымский. А может быть, птицы?

Вопросы остаются.

Ареалы распространения некоторых средиземноморских растений



# ЗАТОНУВШИЙ МАТЕРИК?

Геннадий РАЗУМОВ,

действительный член Географического общества СССР, кандидат технических наук

Удивительная это земля — Крым. Рядом с голыми скалистыми горами лежит ровная плоскость зеленой степи, строгие северные ели растут неподалеку от ярко цветущих орхидей, пальм и кипарисов. Многие из субтропических растений вместе с представителями оригинальной крымской фауны появились здесь очень давно и ныне являются реликтами.

Но наиболее древним свидетелем ушедших времен является сам Крым, его горные кручи, скалистые обнажения, глубокие горные ущелья и высокие плато. Каково геологическое прошлое этого уникального полуострова?

Стоя под километровым обрывом югобережной Яйлы или гигантским отвесным обрывом Карадага на восточном берегу, невольно задумываешься: не остаток ли это горного хребта, расколовшегося когда-то и погрузившегося в море? Хорошо передал это ощущение Г. Е. Шульман в книге «Путешествие в синюю страну»: «Отличие Карадага от подавляющего большинства других живых и умерших вулканов планеты в том, что это вулкан в разрезе: половина его осталась стоять на суше, а половина скрылась под водой. Карадаг — это громадный анатомический театр природы, и такого больше, наверное, нет нигде».

О том, что некоторые крымские сосны, дубы, можжевельники так же, как цикады, ящерицы, богомолы, сколопендры, — остатки флоры и фауны затонувшей страны Понтиды, писал еще в 1915 году русский ученый С. А. Мокржецкий. Другой исследователь И. И. Пузанов отмечал в 1949 году, что сходство растительного и животного мира горного Крыма с фауной и флорой Балкан, Малой Азии и Закавказья можно объяснить существованием в прошлом сухопутных «мостов».

Подводя итоги своих многолетних исследований, посвященных злаковым, бобовым, крестоцветным и другим растениям югобережного Крыма, профессор Н. И. Рубцов писал, что «выявляется очень обширная группа видов с ареалами, полностью или частично окружающими Черное море и как бы связывающими собою страны, ныне этим морем разобщенные».

Таким образом, у писателя В. Терехова есть резоны считать, что сотни представителей сугубо средиземноморского мира растений и животных в Крыму — одно из доказательств

существования в прошлом таинственной страны Понтиды.

Но вот какой?

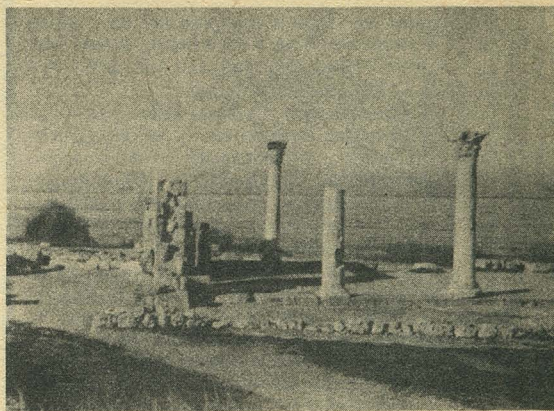
Для того чтобы попытаться ответить на этот вопрос, следует хотя бы мысленно заглянуть в черноморскую глубь. Но вот большой глубины мы как раз и не встретим. Почти четвертую часть дна моря занимает шельф. У северо-западных и юго-западных берегов его ширина составляет 100—250 км. Заканчиваясь на глубине 90—100 м, материковый склон круто обрывается и уходит в двухтысячметровую пучину моря. Но мелководная зона представляет собой вовсе не горы, а довольно плоскую равнину. Она прорезана лишь подводными долинами, которые являются продолжениями сегодняшних рек, текущих по поверхности земли. 18 тыс. лет назад, то есть в последний ледниковый период, по этим долинам текли реки, поэтому предполагать, что южный склон Крымского полуострова в прошлом был гористым, не совсем правдоподобно. Скорее всего он имел такой же рельеф, какой сегодня мы видим на северной стороне Крыма, — равнинный.

Куда же подевалась остальная часть Крымских гор? Ушла под воду в результате какого-то гигантского тектонического сдвига? По-видимому, было бы правильнее считать, что гористый южный склон располагался на границе шельфа и глубоководной части Черного моря. А тогда и древнюю Понтиду следует искать не на всей черноморской акватории, а только в ее прибрежной зоне, примыкающей к Северному и Западному Причерноморью.

А как объяснить обрывистую форму берегов Южного и Восточного Крыма? Откуда появились такие крутые склоны Карадага и Яйлы, обращенные к морю? Скорее всего в результате воздействия волн. Ведь открытое всем ветрам выдающееся в море побережье Крымского полуострова подвержено самому сильному воздействию прибоя. Отсюда, видимо, и те обрывистые берега.

Теперь о времени существования Понтиды. В. Терехов, следуя гипотезе советского ученого С. А. Ковалевского, предполагает, что провал в земной коре, куда опустилась Понтида, произошел не в далеком геологическом прошлом, а в последнеледниковый период, и его свидетелями были уже первые люди. Но если принять указанную скорость опускания земной поверхности в районе катастрофы — 10 см в год, то элементарный расчет показывает, что полуторакилометровый горный хребет должен опуститься на двухкилометровую глубину за время, в два раза большее, то есть за 35 тыс. лет.

В ледниковый период, по мнению



Уцелевшие остатки черноморских городов, часть которых поглотило море.



многих геологов-исследователей, в горах Крыма существовала своеобразная «естественная оранжерея», где прятались от холода субтропические растения и животные. Дескать, потому и выжили. Но 18 тыс. лет назад полуторакилометровые горы уже должны были уйти под воду, поэтому защищать теплолюбивую флору и фауну от идущего с севера мороза не могли.

Известный специалист по геологии Черного моря член-корреспондент АН СССР М. В. Муратов считает, что «в пределах полосы Южного берега могли сохраниться менее суровые, чем теперь, климатические условия, потому здесь и уцелела часть средиземноморской фауны и флоры». Как видим, сохраниться не в отрогах мифической Понтиды, а в не таких уж высоких горах нынешнего Крыма (менее 700 м).

Однако, на наш взгляд, более достоверна гипотеза, согласно которой теплолюбивые средиземноморские растения — орхидеи, иглицы, желтопузы, подковоносы и другие экзотические растения и животные, возник-

шие на Земле миллионы лет назад, пришли в Крым по сухопутным «мостам» намного раньше, то есть еще в доледниковую эпоху.

Интересное соображение приводит ленинградский автор А. М. Кондратьев, много написавший о затонувших материках планеты. Анализируя исследования по этому вопросу М. В. Муратова, он пишет: «Понтида — геологическая суша, существовавшая на месте Черного моря и связывавшая горный Крым с Малой Азией, — если и существовала, то гибель ее произошла задолго до наступления современной кайнозойской эры — десятки миллионов лет назад».

Затонувшие города, о которых упоминает В. Терехов, теперь не только объекты подводных археологических исследований. Это еще и верстовые столбы времени, которые маркируют былые изменения уровня моря 100, 200, 1000 и 2500 лет назад.

Показателен в этом отношении расположенный в юго-западном Крыму крупный древний город-полис Херсонес (в средние века — Корсунь), портовая часть которого лежит на дне Карантинной бухты. В ходе проведенной в 1982 году при участии автора сейсмоакустической разведки была обнаружена под водой стоявшая когда-то на берегу крепостная стена. То, что она находится на дне, вопроса не вызывает — уровень моря поднялся, и ее затопило. Но вот как объяснить, что два других ряда оборонительных сооружений Херсонеса проходят по нынешнему берегу параллельно друг другу? Почему они стоят на суше и не затоплены морем? Многие археологи и историки задумывались над этой загадкой. Наиболее достоверное объяснение принадлежит ленинградскому ученому К. Шилику. Он даже ввел в употребление понятие «корсунская регрессия» и показал, что за прошедшие века не только поднимался уровень моря, но иногда, например в средневековый период, и падал.

На примере Херсонеса — Корсуни видно, что никакого общего единовременного провала берегов Причерноморья не происходило, а был постепенный подъем уровня моря, который временами даже сменялся его понижением. При этом одна часть суши могла подниматься, а другая рядом лежащая, опускаться.

И все-таки была катастрофа! По всему западному, северному и восточному побережью Черного моря тянется почти непрерывная цепь затонувших древних городов: Одессос, Аполлония, Месембрия, Истрия и Тома и многие другие. Берег, где они стояли, — не тот ли это бывший сухопутный «мост», по которому средиземноморская флора и фауна проникли в Крым? И не та ли это Понтида — черноморская Атлантида, о существовании которой в Причерноморье рассказывают старинные легенды?



**Л. А. Юткин. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. Л., Машиностроение, 1986.**

Жидкости почти несжимаемы. Поэтому в них при искровом электрическом разряде происходит преобразование электрической энергии в механическую, а поскольку продолжительность разряда весьма мала, то развиваются высокие и сверхвысокие давления, способные совершать различную работу. Этот метод трансформации электрической энергии в механическую был открыт Львом Александровичем Юткиным в 1950 году и назван им электрогидравлическим эффектом (ЭГЭ).

Действие ЭГЭ подобно действию молота, эффективность удара которого объясняется тем, что медленно накопленная энергия выделяется почти мгновенно. Мгновенная мощность ЭГЭ может достигать сотен тысяч киловатт, так как длительность импульса измеряется микросекундами. ЭГЭ сопровождается инфра- и ультразвуковыми колебаниями значительной интенсивности. Такая «встряска» способна не только измельчать твердые материалы, но и разрывать химические связи. Образовавшиеся осколки молекул — радикалы — затем вновь соединяются, но частично по-новому, образуя новые вещества. Например, ОН образуют  $H_2O_2$  — водород перексид, растворенный в воде азот — оксиды азота и т. д.

Возможности практического исполь-

зования ЭГЭ оказались необычайно большими. Так, в машиностроении и металлообработке ЭГЭ в соответствии с многими изобретениями Л. А. Юткина применяется для очистки поверхности металла от окалины, ржавчины, загрязнений, для штамповки, обжатия, развальцовки, для упрочнения, сварки, для получения порошков металлов и их уплотнения. В горном и строительном деле ЭГЭ может быть применен для бурения, резания и измельчения горных пород, при обогащении руд, даже как гео- и гидролокатор для геологоразведочных работ. Способность ЭГЭ разрушать твердые частицы остроумно использована и в медицине: миниатюрный прибор, введенный в полость мочевого пузыря, измельчает камни в порошок, который выводится мочой. За эту работу в 1981 году Л. А. Юткин был удостоен (посмертно) звания лауреата Государственной премии УССР.

В химической промышленности ЭГЭ целесообразно использовать для получения эмульсий или, изменив условия, для их разрушения — в качестве способа выделения газов, растворенных в жидкостях, и для создания пен.

Лев Александрович разработал грандиозный проект очистки Черного моря от ядовитого сероводорода. Вот сущность этого проекта. Вода Черного моря повсеместно, на глубине более 170—200 м, содержит растворенный сероводород (и соответственно лишена кислорода) — там мертвая зона, жизнь рыб и других животных невозможна. По замыслу Л. А. Юткина, морскую воду закачивают по трубам большого диаметра на поверхность, с помощью ЭГЭ вызывают быстрое выделение из нее сероводорода, который затем, с применением катализатора, сжигают согласно суммарной реакции:  $H_2S + 2O_2 = H_2SO_4$ . Причем тепло, выделяющееся при реакции, расходуется на работу насосов. Таким образом, без затрат внешней энергии мы получим в неограниченном количестве серную кислоту, а Черное море постепенно освободится от сероводородного

**К 3-й стр. обложки**

## ПРОСТО ТАЧКА

**Фридрих МАЛКИН,**  
инженер-патентовед

Вспомним, сколько остроумия, выдумки в конструкциях бициклов, созданных в разные времена. Их не отнесешь к примерам повторения пройденного (см. «ТМ» № 4 за 1977 год, № 5 за 1982 год).

Это в полной мере относится и к своего рода грузовому собрату велосипеда — тачке. Казалось бы, всего-то ящик на колесах! Что еще придумаешь? Рукоятки поудобней? Материалы по-

легче, чтобы нагрузить побольше? А вот, смотрите...

Немец Г. Хейер предложил крепить грузовой короб к раме тачки шарнирно (пат. Германии № 151529, 1904 год, рис. 1). С помощью рычага короб можно переводить в нижнее или верхнее положение. У порожней тачки короб будет опущен — в него легче засыпать лопатой землю. И везти груженую тачку сподручнее, так как центр ее массы расположен низко. Вынесенное вперед колесо придает большую устойчивость. При выгрузке короб приподнимают рычагом. Теперь опорожнять ее намного удобнее.

Еще раньше появился другой вариант тачки (пат. Германии № 3402, 1879 год, рис. 2). Ее не нужно было наклонять «кот себя» — короб специаль-

заражения и станет обитаемым по всей своей толще.

Весьма интересна идея Л. А. Юткина совместить ЭГЭ с другими способами обеззараживания питьевой воды — хлорированием, озонированием и, наконец, обработкой ультрафиолетовым светом. Возможно, что ЭГЭ окажется последним словом в этой прогрессирующей технологии, необходимой повсюду. Как, впрочем, и в технологии очистки сточных вод, загрязняющих реки, озера и моря.

Удивительно разнообразны предложения Л. А. Юткина в области сельского хозяйства. Опыты показали, что из почвы после электрогидравлической ее обработки переходят в воду и тем самым делаются доступными корням растений многие труднорастворимые соединения. Увеличивается и плодородие самих почв, поскольку в них становится больше коллоидно-диспергированных веществ. Установлено также, что ЭГЭ вызывает образование связанного азота из биологически инертного, растворенного в воде. Другими словами, ЭГЭ, действуя, подобно клубеньковым микроорганизмам, является источником азотных удобрений.

Л. А. Юткин изобрел электрогидравлические устройства для обработки почвы (и даже плуг, конструкция которого варьирует в зависимости от влажности почвы), для прокладки дренажных трубопроводов и высоковольтных кабелей, орошения, производства торфяной пульпы и обогащения торфа, дражжирования семян, приготовления кормов и т. д.

Колоссальные возможности открывает ЭГЭ в электрохимии — то, что автор книги назвал импульсной электрохимией. Ведь скорость электрохимических процессов может быть увеличена в десятки и сотни раз! Важность этого нетрудно оценить, учитывая, что главным недостатком современной промышленной электрохимии является «вялость» протекания реакций у электродов.

Жизнь выдающегося инженера обор-

валась в момент, когда не была закончена теория ЭГЭ, не были внедрены сотни методов использования этого эффекта.

Несомненно, прочтение книги, которую подготовила к изданию Л. И. Гольцова, основной соавтор и правопреемник Л. А. Юткина, по его разрозненным записям и описаниям изобретений, даст творческой молодежи богатый материал для новых разработок.

Не берусь утверждать, что открытие ЭГЭ принесет людям пользу, подобную от изобретения лазера, но это явления одного масштаба.

**Валерий БАРАННИК,**  
профессор, доктор химических наук,  
лауреат Государственной премии СССР

## КНИГА О БРОНЕВИКАХ

Гоголев Л. Д., Бронемашинны.  
М., ДОСААФ, 1986.

Недавно библиотеку научно-популярной литературы, посвященной истории техники, в частности боевой, пополнила книга Л. Д. Гоголева. Автор, используя малоизвестные, а порой и неизвестные читателям источники, проследил историю развития и боевого применения советских и некоторых зарубежных броневых автомобилей и бронетранспортеров. Так, немногие знают, что один из первых броневиков пытался изготовить еще в 1885 году англичанин Дж. Коуэн. Он «одел броней» кузов парового автомобиля и вооружил его восемью малокалиберными пушками. Предусмотрел Коуэн и место для 50 солдат-десантников; однако неуклюжая, громоздкая и непрочная конструкция, с трудом развивавшая на ровной дороге 8 км/ч, естественно, не заинтересовала военных. По-настоящему же история бронемашин началась одновременно с появлением серийных автомобилей, оснащенных компактными, но мощными двигателями внутреннего сгорания.

Другое дело — конструкция немецкой фирмы «Буссинг и сын». Речь идет о тачке, снабженной парой соосных, но наклоненных друг к другу колес так, что их ободья сходятся у земли. Подобный землевоз и легко наклонять в обе стороны, и в устойчивости он не уступает обычной тачке (пат. Германии № 425009, 1926 год, рис. 5).

Еще проще и быстрее разгрузить своеобразный мини-дмпкар, придуманный А. Ахлерсом и Г. Шюттом (пат. Германии № 708550, 1941 год, рис. 6). Изобретатели окружили колесо и корб металлическим кольцом, разомкнутым у земли. Стоит рабочему приподнять одну из рукояток, как тачка моментально перевернется вверх колесом и освободится от груза.

Раз есть тачка-дмпкар, то почему бы

Наибольшее внимание автор отводит отечественной бронетехнике. Здесь можно найти подробное описание и первого русского броневых автомобиля офицера М. А. Накашидзе, и легендарного броневика «Остин-Путиловец», с башни которого В. И. Ленин произнес историческую речь в ночь с 3 на 4 апреля 1917 года, и первого советского серийного броневика БА-27, и «фронтовика» БА-64, и современных боевых колесных машин, состоящих на вооружении Советской Армии. При этом рассказ о каждом образце сопровождается примерами умелого использования советскими войсками своего грозного оружия.

Интересен раздел «Выставка бронемашин» — своеобразная экскурсия по наиболее примечательным экземплярам, сопровождаемая краткой исторической справкой и тактико-техническими данными.

Отметят читатели и главу «Цвет и свет», в которой говорится об искусстве камуфляжа — маскировочной окраски боевой техники. Одним словом, из книги Л. Д. Гоголева вы узнаете немало нового о колесной бронированной технике, о «гигантах» и «карликах», самоходных артиллерийских и ракетных установках, истребителях танков и разведывательных машинах и даже об экологических фанерных лжеброневиках.

Добавлю, что книга написана живо, изобилует интересными фактами из военной истории. Впрочем, читатели «ТМ» достаточно хорошо знают Л. Д. Гоголева как автора статей в «Исторической серии» за 1983 год, посвященной бронемашинам, и по отдельным материалам на военно-историческую тематику. Его новая книга придется по душе школьникам и военнослужащим, студентам и инженерам, короче, самому широкому кругу читателей.

**Владимир ЗУЕВ,**  
студент Дальневосточного  
государственного университета  
(г. Владивосток)

ной рукояткой поворачивается, как кузов современного самосвала.

Иногда рабочему удобнее не опрокидывать тачку вперед, а наклонять и даже укладывать на бок. Голландец Б. Дитерс сделал тачку с треугольным (в сечении) корбам. Его днище одновременно служило упором, на котором мини-самосвал удерживался в нормальном положении при загрузке (пат. Германии № 331751, 1919 год, рис. 3).

Была изобретена и тачка, колесная ось которой расположена под острым углом к днищу (пат. Германии № 108544, 1900 год, рис. 4). Такую тачку, естественно, легче заваливать на борт. Но автор, некий А. Гоцманн, не учел того, что асимметричная тачка неустойчива, вести ее будет труднее.

не быть тачке-скреперу? Специалисты английской фирмы «Стир Ассошиэйтс» создали и такой вариант. Шарнирная трубчатая петля выполняет здесь роль упора (рис. 7). Перед погрузкой рабочий поворачивает петлю — острая кромка скрепера опускается к земле. Остается только приналеж на рукоятки и толкать «машину» вперед. Очень скоро она будет загружена без помощи лопаты.

Француз Р. Стассе оборудовал самогружающуюся тачку еще и мало-мощным бензодвигателем. Такой полусамоход уверенно пойдет по грязи и глинистой почве (пат. Франции № 276205, 1976 год, рис. 8).

Моторизовали тачку и соотечественники Стассе, изобретатели Ж. Гароцци и П. Дюраи. Только они применили на

## СОДЕРЖАНИЕ

### НАВСТРЕЧУ XX СЪЕЗДУ ВЛКСМ

- С. Амелин — Обновление Переславля . . . . . 2  
К. Шишов — Диалог с Сократом . . . . . 6  
М. Мулина — Как родилась фирма . . . . . 8

### ВЕХИ НТП

- Ю. Ценин — Чем «кормить» электростанции? . 12  
Н. Головова — Не пыльная работа . . . 15  
Н. Рошин — Зачем нужны подземные «костры» . . . . . 16  
Б. Розен — На подступах к синтетическому горючему . . . . . 18  
Г. Дмитриев — Домна, не требующая кокса . . 19

### ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК

#### ТВОРЦЫ «ВТОРОЙ ПРИРОДЫ»

- А. Ишлинский — Инженерное братство . . . . 22  
ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ  
О. Смирнов, Е. Кузнецов — Послушный металл . . . . . 26  
Г. Хазанов — На страже качества . . . . . 30

### НТМ

- О. Курихин — Паровоз XXI века? . . . . . 31

### ЧЕЛОВЕК И НТП

- В. Пекелис — Твои возможности, человек . . . 35  
В. Ротенберг — Бежать за безнадежным мячом . . . . . 36

### ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ

- В. Савалей — Морю быть чистым! . . . . . 38

### ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

- И. Боечин — Он был первым . . . . . 41

### ЛЮДИ НАУКИ

- Б. Хасапов — Сподвижник и друг Ломоносова . 42

### НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ

- В. Маликов — По целям ближним и дальним . . 44

### КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР

- ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ . . . 49

### ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

- КЛФ  
С. Казменко — Защитники . . . . . 52

### КЛУБ «ТМ»

- АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

- В. Терехов — Где пролегли пути? . . . . . 58

- Г. Разумов — Затонувший материк? . . . . . 61

### К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ

- Ф. Малкин — Просто тачка . . . . . 62

### ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

- 1-я, 4-я стр. — Н. Вечканова (м о н т а ж); 2-я стр. — Г. Гордеевой (м о н т а ж); 3-я стр. — В. Валуиных

мини-самосвале ведущее колесо не-обычно большого диаметра и разместили его далеко впереди короба (пат. Франции № 2366972, 1978 год, рис. 9). Однако эта мототачка оказалась неудачной — рабочие жаловались, что у них быстро устают руки. Ведь центр массы в конструкции Гароции — Дюрра расположен далеко от опоры.

Неважную проходимость маленького узкого колеса (большое не поместится под коробом) обычной тачки задумал улучшить западногерманский умелец Г. Снейзер. Он предложил оснащать тачки дополнительным колесом увеличенного диаметра, располагая его тандемом перед коробом (пат. ФРГ № 811424, 1951 год, рис. 10).

Чтобы на руки рабочего не передавались изнуряющие толчки и удары, немец М. Хеннес предложил снабдить тачку рессорами, роль которых играли бы пружины, установленные у колеса и ручек (пат. ФРГ № 64822, 1982 год, рис. 12).

С той же целью западногерманские изобретатели Г. Нобис и В. Корст сочли полезным закреплять колесо не жестко на оси, как делалось испокон века, а подвешивать ось к раме на кривошипно-шатунном механизме, смягчающем движение тяжелой тачки (пат. ФРГ № 879362, 1953 год, рис. 13).

Тяжелой? «Но почему рабочему нужно непременно удерживать и направлять грузный мини-самосвал, действуя при этом одними руками?» — задавался вопросом немец К. Хартнауер и предложил возложить большую часть нагрузки буквально на плечи катала. Для этого он придумал к тачке два удлиненных рычага, задние концы которых укладывались на плечи рабочего (пат. Германии № 340296, 1919 год, рис. 11).

Подумали изобретатели о тех, кто развозит материалы по лесам новостроек и по этажам воздвигаемых зда-

ний. Чтобы обычная тачка также могла взбираться и по лестницам, предложили, например, надевать на ее колесо своеобразные ходули (пат. Германии № 187291, 1907 год, рис. 14). Они выполнены выдвигными. Поэтому рабочий всегда может установить «нужный шаг», подгоняя его к размерам ступенек. Существенным недостатком тачки-шагохода было то, что она оказалась крайне неустойчивой и передвигалась большей частью рывками.

...Обычно тачки, подобно, скажем, топорам, лопатам, пилам и другому простому инструменту, делают в расчете на усредненного работника. Человеческому росту, разумеется, неудобно пользоваться «усредненной» тачкой. Немец И. Отто предложил универсальную, рассчитанную на любой рост, тачку. С помощью особого винта короб можно за считанные секунды поднять или опустить (пат. ФРГ № 60514, 1982 год, рис. 15).

Некто Н. Карстен, напротив, решил специализировать тачку. Он заменил традиционный почти прямоугольный короб, предназначенный для сыпучих грузов, ковшем, подвешенным к раме на подшипниках. Теперь, к примеру, залитый в ковш раствор не должен расплескиваться при перевозке по неровной дороге (пат. Германии № 163074, 1904 год, рис. 16).

А как тачку удержать при перемещении под уклоном? Естественно, притормаживая. Американец В. Ресслер поставил на колесо колодочный тормоз велосипедного типа, связав его приводом с рычагом, размещенным на одной из рукояток (пат. США № 2716031, 1955 год, рис. 17).

Согласитесь, немало технической сметки было проявлено, чтобы превратить простейший ящик на колесике в удобное и полезное средство малой механизации. Так что изобретайте и тачку!

### Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), Б. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, И. М. МАКАРОВ, В. В. МОСЯЙКИН, В. М. ОРЕЛ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (ред. отдела науки), А. М. ПЛИСКО (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. СПИРИДОНОВ (ред. отдела техники), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, В. И. ЩЕРБАКОВ.

Ред. отдела оформления

Н. К. Вечканов

Технический редактор Л. Н. Петрова

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-01 и 285-89-80, техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Сдано в набор 11.11.86. Подп. в печ. 17.12.86. Т23051. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,56. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 800 000 экз. Зак. 249. Цена 40 коп.

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



1

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ  
КОЛЕСО

ЦЕНТР  
ТЯЖЕСТИ

10

3

11

12

ПРУЖИНА

4

ШАТУН

13

ПРУЖИНА

5

6

КОЖУХ

УПОР

РЕГУЛИРОВКА

НОГИ

КОЛЕСО

14

15

ЗАГРУЗКА

ПЕТЛЯ

РЕГУЛИРОВОЧНЫЙ  
ВИНТ

7

ЗАГРУЗКА

МОТОР

8

9

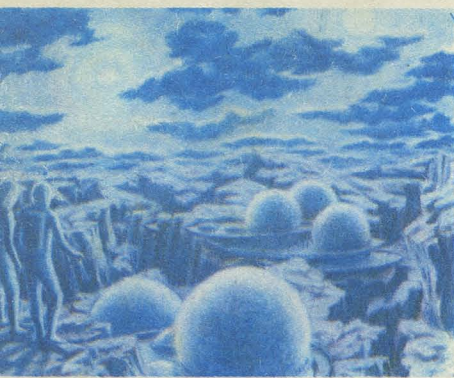
БЕНЗИН

МОТОР

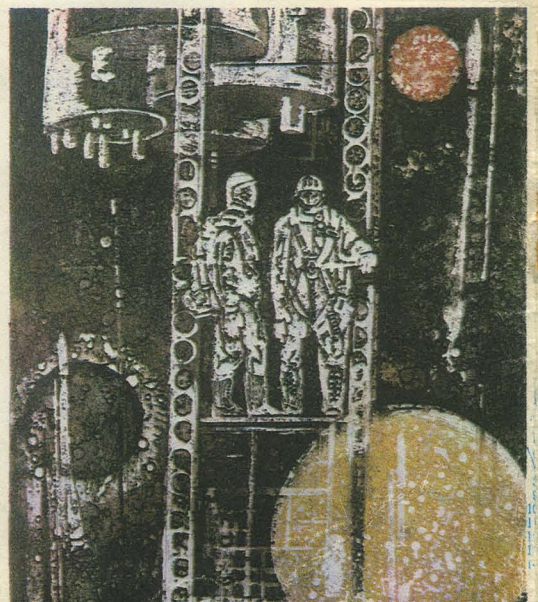
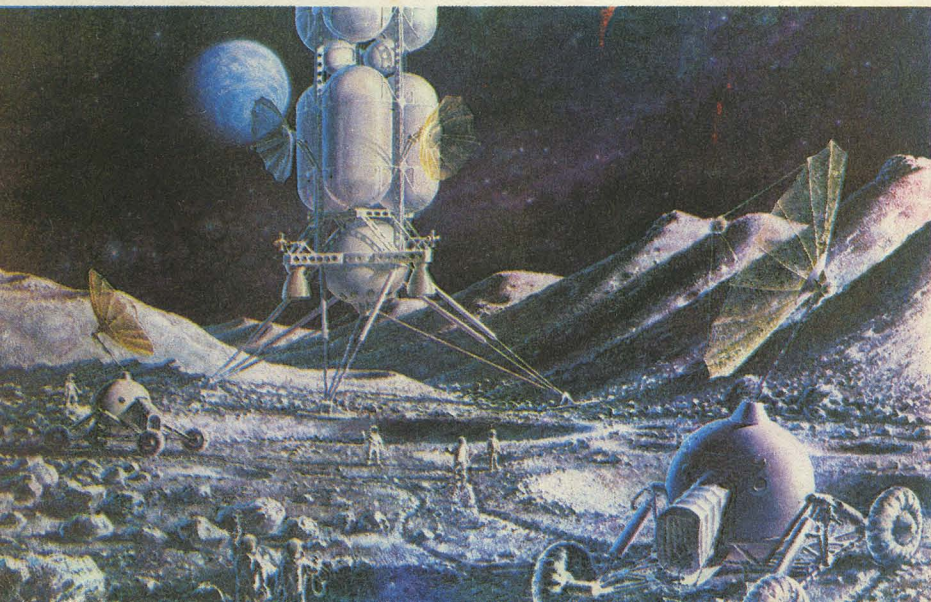
16

17

ТЯГА



1. Г. Покровский. Плотина, рожденная взрывом.
2. А. Кудрявцев. На планете двух солнц.
3. А. Соколов. На Луне.
4. В. Глухов. Летящий остров.
5. А. Якушин. Луна: вулкан и самолет.
6. А. Дембо. Мужество.
7. В. Джанибеков. На тренировках.
8. Ю. Походчев. Байконур.
9. А. Леонов. «Восход-2» над планетой.
10. Г. Покровский. Околосолнечная цивилизация.



Цена 40 коп.  
Индекс 70973