



# Техника- Молодежи 1987

8

ISSN 0320-331X



1 2 4  
—  
3 5





#### 1. Дома из легких кубиков

«Кирпич» из пенопластового материала стиропора весит 460 г. Он дешев, прочен, хорошо держит тепло. Такой дом можно воздвигнуть своими руками — был бы хороший проект и хватило бы терпения бетоном скреплять стиропоровые блоки.

#### 2. Что за твердны!

Они похожи на средневековые башни, но на самом деле предназначены для штурма земных глубин. Перед нами — буровые расширители, в которых использованы синтетические алмазы. Долота, оснащенные сверхтвердыми отечественными материалами «Славутич» и «Твесал», завоевали высокий авторитет на мировом рынке.

#### 3. Можно ли его оживить?

А этого окочневшего бизона не назовешь ископаемым. «Голубому бэби», как нарекли его специалисты, всего 40 тыс. лет. Его нашли на Аляске в ледовой линзе. Сейчас мумия хранится в Университете Фрайбургского, где ее изучал известный палеонтолог Ганс-Дитрих Кальке из Веймара (ГДР). По мнению ученого, органы и ткани животного сохранились в отличном состоянии и могут быть использованы в биотехнологических экспериментах.

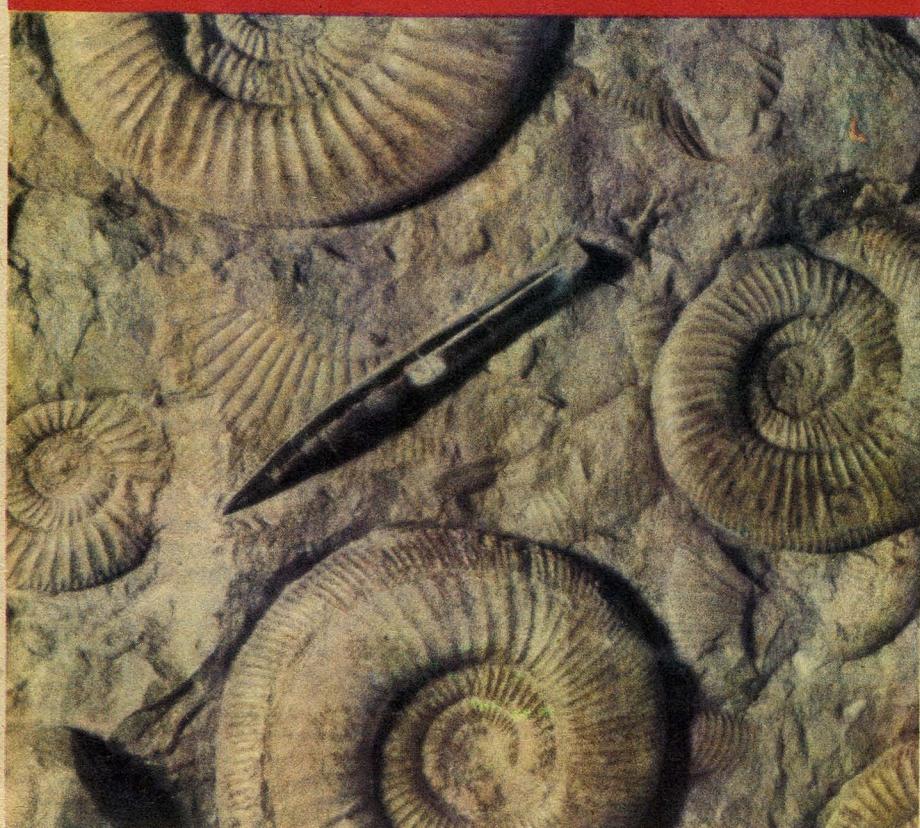
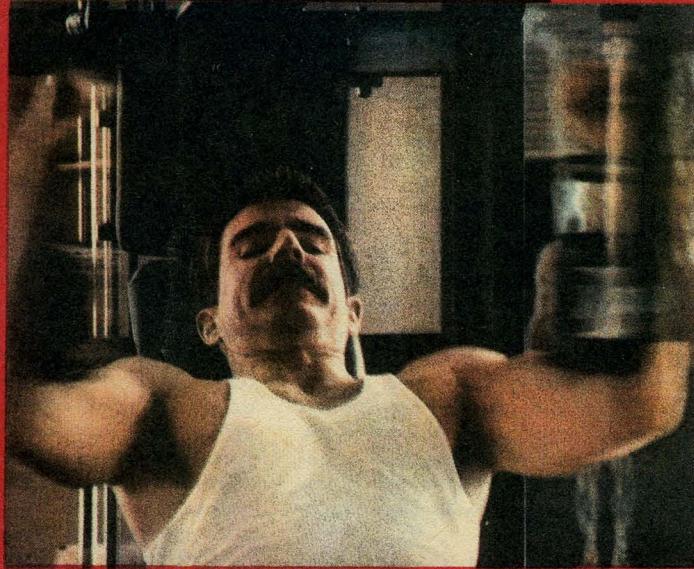
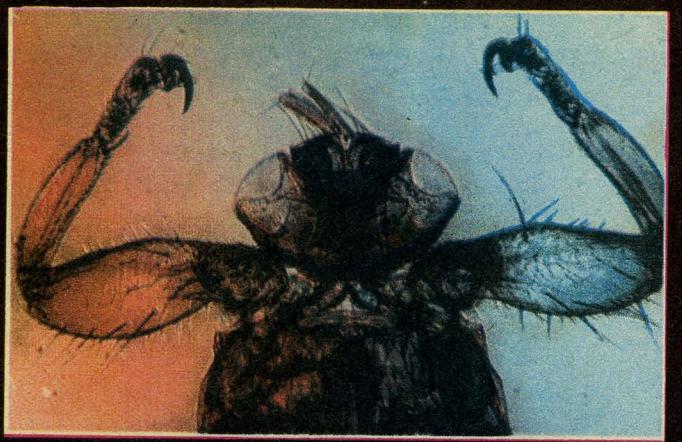
#### 4. Кто сильнее?

Однажды знаменитого английского биолога Джона Холдейна в шутку спросили: как он оценивает работу бога, создавшего мир? «Он, видимо, особенно возлюбил битлов-жуков», — ответил ученый. Действительно, природа не поскупилась ни на их количество, ни на качество. Существует несколько тысяч разновидностей жуков и несколько миллионов видов насекомых. А о том, с какой любовью и мудростью «конструировалась» красота летающих биоаппаратов, свидетельствуют фотомикрофотографии француза Жан-Клода Реви, сделанные методом интерференционного контрастного освещения. Два разноцветных луча проходят через поляризатор и направляются на фотографируемое насекомое, высвечивая мельчайшие детали его хитинового покрова. Такую фотогеничную позу приняла паразитная муха *Leptotena cervi*.

Усилия, развивающие ее «бациллами», при пересчете на единицу веса тела в несколько сот раз превосходят мощь человеческих мышц. Не является ли тренировка «мускулатуры» одним из условий выживаемости? Вот на нижнем снимке крепыш из Калифорнии, уже несколько лет пораженный смертельным вирусом СПИДа. Единственная надежда обреченного — ежедневная интенсивная гимнастика.

#### 5. Тест на воображение

Десятки миллионов лет назад класс головоногих моллюсков был значительно разнообразнее, чем ныне. От тех далеких эр остались залежи ракушечника. В них преобладают отпечатки аммонитов — спиралевидных панцирей примитивных наутилусов. Но что делает среди них авторучка, как она попала в мезозой? Неужели... пришелец? Оказывается, это окаменевший родич аммонитов — белемнит, представитель исчезнувшего рода головоногих.



Публикуя эту статью, мы приглашаем всех читателей, которые столь же активно, как и врачи с далекого Сахалина, ищут свое место в перестройке, у которых критика существующих недостатков и напластований прошлого так же конструктивна и зовет к действию, рассказать о трудностях и препятствиях в работе, о путях изменения, улучшения дел на своем рабочем месте.

# ИСКАТЬ ВЫХОД

Юрий ПАВЛЕНOK,  
врач  
г. Холмск Сахалинской обл.

Медицина... Уважаемый молодой читатель знает о ней из сегодняшней прессы и много, и в то же время очень мало. Много различных хвалебных и сенсационных материалов — в основном из крупнейших институтов и клиник. При этом преимущественно пишут о работе хирургов. Как будто других специальностей в отечественной медицине нет.

А как живет и работает врач практического здравоохранения в самых дальних уголках нашей огромной Родины? Как работают практические врачи, у которых лечатся 95 процентов населения нашей страны? Какова атмосфера, каков ореол их повседневной работы? Многие ли из них считают свою работу творческой? А вот об этом-то наша пресса как в рот воды набрала.

Многие ли изобретения выдающихся врачей нашей страны находят применение в практике здра-

воохранения? Скольких же они больных исцеляют? И об этой статистике стыдливо умалчивают, так как правда была бы, мягко говоря, убийственна для оценки коэффициента полезного действия многих медицинских научно-исследовательских институтов. Все их отчеты о широком якобы внедрении того или иного рацпредложения, изобретения в практическое здравоохранение в основном — очковтирательство и обман государства.

Мне хотелось бы немного рассказать о некоторых моментах творчества врачей в практическом здравоохранении отдаленных районов страны. Ведь всем должно быть ясно, что вдали от крупных медицинских центров многие условия работы врача совершенно иные, чем, например, в Москве или в любом областном городе. Здесь нет возможности опереться в диагностике и в лечении того или иного больного на консультацию профессора, доцента или просто высококвалифицированного специалиста. Нет здесь и могущественной помощницы врача — медицинской библиотеки.

Но есть у врача глубинки одно преимущество в его творческой работе перед коллегой, приближенным к крупному медицинскому центру. В чем же это преимущество? Оно, на мой взгляд, в отсутствии, если так можно выразиться, «социально-биологического поля», присущего научным авторитетам. Научный авторитет крупного и некрупного ученого, который

1. Осмотр радужки глаз оптическим набором «Любитель природы ЛП-1».

формируется в большинстве случаев упорным и подвижническим трудом, основывает общественное признание ученого. Часто авторитет и слава такого ученого обогревают и его учеников, помогая им быстрее расти и «остепеняться». Но зачастую этот же авторитет имеет и оборотную, негативную сторону. О консерватизме авторитетов крупных ученых разбрелись тысячи великолепных идей и блестящих гипотез их учеников и вообще многих тянувшихся к науке практических врачей. Ведь если авторитетный академик или профессор небрежно отвергает с порога ту или иную идею практического врача, то это в большинстве случаев воспринимается как «глас божий», и высказавший идею часто отрекается от нее.

Подытожим: от крупного ученого в социальной сфере распространяется как положительное, так и отрицательное «поле».

В глубинке молодой врач, желающий творить, свободен от этого поля. Конечно, чтобы не изобретать «велосипед», работы ученых надо знать и учитывать. Но если уж собственная оригинальная идея не согласуется с мнением авторитета, то в глубинке довести ее до дела гораздо легче, чем в поле воздействия авторитетного ученого. Естественно, мое мнение может показаться субъективным. Но это я познал и выстрадал на своем жизненном и научном опыте.

После окончания института я несколько лет работал в лаборатории крупного ученого, и об его

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

Техника-  
Молодежь 1987

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

Издается с июля 1933 года

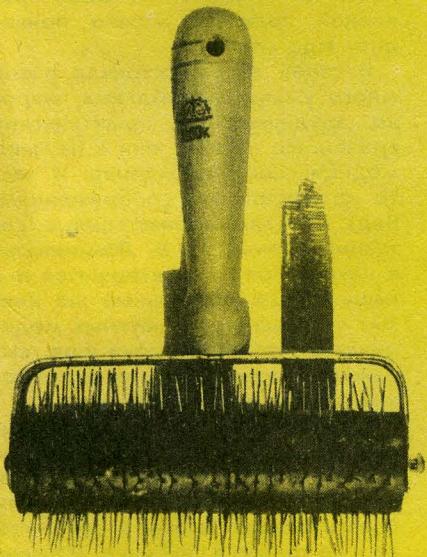
© «Техника — молодежь», 1987 г.



## УСКОРЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

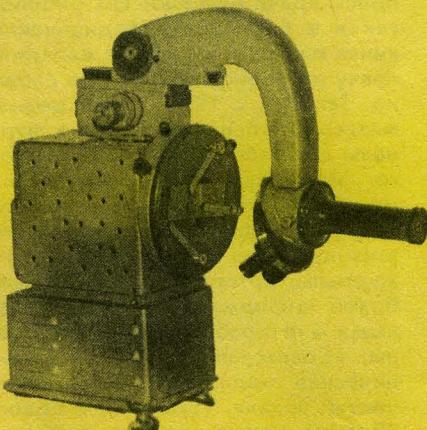


2. Портативное устройство для демонстрации микропрепаратов на настенный экран.



3. Самодельный игольный массажер.

4. Комбинированная демонстрационная насадка к микроскопу.



авторитет разбились в прах несколько моих оригинальных гипотез, несмотря на удачные попытки экспериментального подтверждения. Значительно позже научные работы, основанные на аналогичных гипотезах, были опубликованы зарубежными авторами.

Увы, подобных ситуаций много. Они известны многим врачам. Я это говорю, конечно, не для того, чтобы все будущие талантливые выпускники медицинских вузов устремились в глухие таежные деревни и городки. Я хочу лишь повторить то, что до меня много-кратно было сказано другими врачами — учеными и неучеными: В НАУЧНЫХ ИЗЫСКАНИЯХ ДЛЯ ВРАЧА НЕТ ПЕРИФЕРИИ. Настоящий врач всегда и везде должен быть УЧЕНЫМ. Ведь он всегда имеет дело с человеческим организмом, объектом фантастической, невообразимой сложности, по сравнению с которой все новейшие достижения радиоэлектроники и химии кажутся примитивными. К сожалению, пока и в столичных медицинских научно-исследовательских институтах в избытке научных сотрудников с, мягко говоря, низким творческим потенциалом, зачастую оstepененных и получающих немалые деньги за свою научную степень, но практически неспособных творить, гореть.

В скромных, маленьких больницах Сибири и востока нашей страны нет и еще, быть может, долго не будет сложных импортных и отечественных приборов, многих химреактивов. Здесь это в определенной мере должна компенсироваться инициатива, интеллект врача.

Мне хотелось бы на своих скромных разработках показать молодому читателю, как можно выйти из почти безвыходных ситуаций и сделать своими руками устройства и приспособления, мало уступающие сложной, дорогостоящей, малодоступной отечественной и импортной серийно выпускаемой медицинской аппаратуре.

Вот, например, устройство на рисунке 2 — портативное устройство для демонстрации микропрепаратов на настенный экран. Оно позволяет получать четкое изображение гистологического (тканевого) или любого другого микроскопического объекта на небольшом (до 13 см в диаметре) экране, подобном телевизионному. Создать такое устройство меня побудила небольшая заметка в журнале «Техника — мо-

лодежь» конца 60-х годов. Там рассказывалось о выпущенном австрийской фирмой очень дорогом демонстрационном микроскопе. Изображение микропрепарата в нем проецировалось на небольшой матовый экран. Попробовал сделать нечто подобное на базе своего монокулярного микроскопа. Вся загвоздка оказалась в материале для экрана. Перепробовав матовые стекла самой различной зернистости, я... отказался от них — изображение микрообъектов всегда было зернистым и малоразборчивым. Вырвал меня обрывок обыкновенной матовой полистиленовой пленки, покрывавшей стол вместо скатерти. Заложенная между двумя стеклами, она была полупрозрачна и совершенно не давала в изображении зернистости. Теперь любой микропрепарат я мог оперативно демонстрировать и обсуждать сразу с несколькими врачами в лишь слегка затемненной комнате. Этой установкой пользуюсь 13 лет.

Другой пример. Для демонстрации гистологических микропрепаратов непосредственно на настенный экран наша промышленность выпускает стационарный микропроектор. Но вес его более 100 килограммов и стоимость — свыше тысячи рублей. После недолгих раздумий мне удалось создать портативное устройство для проекции микропрепаратов на настенный экран. Этот гибрид состоит из диапроектора типа «Свет» и укрепленного на нем старого микроскопа без станины (рис. 2). Конденсором в микроскопе служит объектив диапроектора, который фокусирует мощный световой пучок на микропрепарате. Через объектив и окуляр микроскопа изображение проецируется на экран размером 1×1 м. Устройство очень компактно, легко помещается в портфеле и, как показал опыт, весьма удобно для демонстрации микропрепаратов на патологоанатомических и других конференциях.

В настоящее время в нашей прессе много говорят и пишут об иридодиагностике. Что это за метод и чем он привлекателен? Суть его в том, что невооруженным глазом или с помощью оптических приборов осматривают радужную оболочку обоих глаз человека, и соответственно этому осмотру врач делает выводы об общем состоянии организма обследуемого

и о патологических изменениях в отдельных органах. Несомненные достоинства метода — простота получения важной информации при осмотре радужки, внешность которой свидетельствует о состоянии всех систем организма человека, доступность метода для любого врача, быстрота получения нужных сведений.

Метод этот древний. В свое время он был, что не редкость в истории медицины, забыт. Возрождение к нему интереса в XX веке связано с научным обоснованием, данным нейрофизиологами, связей определенных отделов радужки с различными внутренними органами человека посредством нервных проводников. Связи эти проходят, естественно, через различные отделы головного и спинного мозга. В дальнейшем микроскопическое и биохимическое изучение радужки современными научными методами выявило необычайную сложность ее строения и функционирования, хотя еще сравнительно недавно бытовало мнение о радужке как оrudименте в эволюционном развитии человеческого глаза.

Мы в Сахалинской центральной бассейновой больнице начали заниматься иридодиагностикой и изучением микроциркуляторного русла на бульбарной конъюнктиве глаза около 5 лет назад. Сконструировав переносную установку на базе стереомикроскопа, начали смотреть больных и набираться опыта.

За прошедшие годы просмотрели больше 4 тысяч жителей Холмского района, поселка Ванино, Невельского и города Южно-Сахалинска. Полученный в результате этих исследований опыт весьма обнадеживал. В 1986 году я прошел специализацию в клинике профессора Евгения Сергеевича Вельховера во Всесоюзном центре иридодиагностики. Мне удалось привести в систему свои разрозненные знания по иридодиагностике и получить новые. Профессор Е. С. Вельховер — довольно известный московский врач-невропатолог. Проблемы иридодиагностики разрабатывает вот уже 30 лет. Он автор многочисленных статей и монографий по применению иридодиагностики в повседневной клинической практике.

Иридодиагностика может пригодиться в работе врачу любой клинической специальности. Особо-

менно меня впечатляют и обнадеживают результаты применения иридодиагностики в педиатрии. При осмотре нескольких сотен детей мне удалось выявить иридодиагностические признаки перенесенной ранее субклинической родовой травмы шейного отдела позвоночника. Эти данные полностью подтверждают важные выводы по родовой травме, высказанные недавно в научной печати видным специалистом по детской неврологии профессором А. Ю. Ратнером из города Казани, и помогут значительно повысить раннюю выявляемость родовых травм и их последствий у детей всех возрастов.

Что же сдерживает широкое применение иридодиагностики в практическом здравоохранении? Обычно для осмотра радужки применяют специальные увеличительные оптические приборы типа щелевой лампы. Но эти лампы громоздки, очень дороги (современная импортная щелевая лампа стоит 12—15 тысяч рублей). Самая простая отечественная щелевая лампа стоит тысячу рублей. Поэтому далеко не каждая больница может позволить себе приобрести такой прибор. Да и остродефицитны они пока.

Какой же выход? После долгих и нелегких поисков мне, кажется, удалось найти вполне приемлемый выход из положения. Впервые в нашей стране мы предложили пользоваться для осмотра увеличенной радужки с целью иридодиагностики оптическим набором «ЛЮБИТЕЛЬ ПРИРОДЫ ЛП-1», выпускаемым серийно.

Набор этот свободно продается в магазинах фототоваров. Стоимость его — 40 рублей. Как им пользоваться, видно на рисунке 1. Кстати, наша задумка получила одобрение профессора Е. С. Вельховера. Апробирован этот аппарат был в клинике госпитальной терапии Горьковского медицинского института имени С. М. Кирова, когда я проходил там специализацию по иглорефлексотерапии. Он получил высокую оценку сотрудников клиники и студентов. Ведь прибор может носить в сумке каждый врач и пользоваться им в любом месте.

Еще один пример. Сейчас очень большое внимание уделяют рефлекторным методам лечения. Один из них — игольный массаж. Иголки, попадая на биологически

активные точки, многократно массируют их и тем самым оказывают болеутоляющий и лечебный эффект. Но наша промышленность пока не выпускает таких массажеров. Как его сделать самим?.. Я купил фотовалик для накатки фотоснимков, 500 швейных иголок № 2 и за 2 часа вбил их ушку наружу в фотовалик. Что получилось, видно из рисунка 3. Таким массажером, прокатывая его несколько минут по больному месту, можно успешно снимать боли при пояснично-крестцовом радикулите и других болевых синдромах. Валик можно усовершенствовать, повысить эффект его действия, подведя к иголкам напряжение от батареи «Крона».

Подобных случаев, когда удавалось найти выход из трудных технических ситуаций, из моей врачебной практики можно приводить еще много...

В своей жизни встречал очень много умных, талантливых, широко эрудированных практических врачей. Но не идут они в научное медицинское учреждение. И часто по моральным соображениям. Ведь социально-нравственные ситуации времен М. В. Ломоносова в науке нередко повторяются и в наше время. Моральный же климат в большинстве научных медицинских институтов пока еще, выражаясь медицински, имеет высокий индекс «патогенности».

В заключение хотелось бы подсказать молодым специалистам путь выхода из тупика «информационного обеспечения» работы практического врача в глубинке, да и не только в глубинке. Я нашел этот выход тоже далеко не сразу.

Известно, что медицинских библиотек в небольших городках и селах нет. Нет удовлетворяющих запросы врача медицинских библиотек и в больницах. Медицинские книги выписывать и купить в магазине врачу на периферии крайне сложно. Так вот, с 1974 года я решил выписывать все медицинские журналы союзного и республиканского значения. Узкий специалист может добавить к ним журналы по своему профилю. Постепенно из этих журналов я отобрал только те журналы, которые оказались наиболее информативными и полезными мне в работе. Вот эти журналы: «Советская медицина», «Клиническая медицина», «Терапевтический архив», «Врачебное дело», «Военно-медицинский журнал»,

«Вестник академии медицинских наук», «Здравоохранение Белоруссии», «Казанский медицинский журнал». Конечно, и эти журналы иногда публикуют много научных статей, совершенно бесполезных для практического врача. Многие врачи, получая выписываемые журналы, разрывают их по статьям и складывают в папочки. Считаю, что такой варварский метод накопления информации крайне невыгоден и неудобен. Как-то раз в очень большой личной библиотеке моего знакомого врача мы более двух часов искали нужную литературу в таких папках. Нашли! Но сколько затратили драгоценного времени! Я использую получаемые журналы по-другому. Дрелью выскрываю в каждом журнале по две дырочки и скрепляю их шнурками по годам. При получении просматриваю каждый журнал и на каждую нужную и перспективную для практической работы статью завожу карточку или просто наклеиваю на карточку вырезанный из журнала краткий автограф (они обычно публикуются в конце журнала). Прочитать каждую статью тщательно не удается, да это, по-моему, и не нужно. Важно просто найти ее в нужном случае, посоветоваться с ней на счет конкретного больного. Сейчас в моей нозологической картотеке 20 тысяч карточек. Любую информацию практически по любой болезни я нахожу за несколько минут. Картотеку разместил в списанном из районной библиотеки картотечном ящике. Мой картотекой пользуются многие мои коллеги. Могут возразить: мол, на это картотечное дело надо затратить много труда. Отвечу: в заполнении карточек могут помочь родственники и больные. А затраченный труд многократно окупается профессиональным ростом, экономией рабочего времени и, главное, увеличением числа вылеченных вами больных людей. Ведь положение в медицине сейчас таково, что, имея достаточное информационное обеспечение, сведения о медицинских изобретениях, рационализаторских предложениях, заинтересованный практический врач способен эффективно помочь очень многим из тех пациентов, которым не помогает стандартное официальное лечение, которые идут к знахарям, экстрасенсам и прочим альтернативным «лекарям».

## СТИХОТВОРЕНИЕ НОМЕРА (ИНФ-ПОЭЗИЯ)

Василий Васильевич КАМЕНСКИЙ (1884—1961), один из зачинателей — вместе с Д. Бурлюком, В. Хлебниковым, В. Маяковским — российского футуризма, был одним из самобытнейших и ярких советских поэтов. Наверняка не все читатели «ТМ» знают, что слово «самолет» в его нынешнем значении ввел в обиход именно он. Авиация одно время была его увлечением, причем серьезным: в 1911 году он поехал за границу учиться пилотажу, работал некоторое время учеником в мастерских Блерро, а по возвращении в Россию приобрел собственный аэроплан, получил диплом пилота-авиатора и демонстрировал на своем «блерио» полеты по России и Польше, читая заодно лекции по авиации. Во время одного из полетов аэроплан перевернуло порывом ветра, и Каменский упал в болото, чудом спасвшись от верной гибели. Местная газета (дело было в Ченстохове) даже напечатала некролог.

Увлечение авиацией наложило отпечаток на ряд стихотворений поэта, одно из которых, написанное в начале 20-х годов, мы воспроизведим.

Василий КАМЕНСКИЙ

ЛЕТЧИКИ-МОЛОДЧИКИ

Сознайтесь!  
Разве сегодня  
не каждый из нас  
За спиной чует алые крылья?  
Разве сегодня  
проводящий глаз  
Не видит, что мчит эскадрилья,  
Что за стаей  
летящая  
стая,  
От солнца и счастья блестая,  
Переливную  
песню  
поет  
понизовую

Да зовет  
в высоту  
бирюзовую?

Это — лебеди,  
Лебеди снежные,  
Это туча серебряных лебедей:  
Это наша юность нежная,  
Искрометная, мягкая,—  
Крылья будущих людей.

Сознайтесь!  
Разве это не скоро станет,  
Или в Труд мы не верим,  
Что в ликующем стане  
Аэропланная жизнь  
Распахнет свои двери?

И взовьются молодчики,  
Наши красные летчики,  
На простор молодечества,  
В океан человечества.

В ширь и глубы!  
В бесконечность размашную  
Знай лети,  
Где была — не была!  
Так мы волю свою  
бесшабашную

На кумачовом пути  
Колоколим  
в колокола!

И увидят:  
деревни,  
города  
и леса;

И увидят:  
заводы,  
тайга  
и болота,  
Какие творит чудеса  
Академия Воздушного Флота.

Сознайтесь!  
Разве в сердцах наших мало огня,  
Разве не рвется душа в безграничную!  
Пролетарий сегодня слезает с коня,  
Чтобы вдруг пересесть  
На воздушную птицу.

Эту птицу, как дивный пример,  
Нам сконструирует  
юный,  
прекрасный,  
Красный  
авио-инженер.

И это будет в полетный  
Решительно-ясный  
Крыловеющий день.

И взовьются молодчики,  
Наши красные летчики,  
На простор молодечества,  
В океан человечества.

# ПРОМЫШЛЕННАЯ



## БИОТЕХНОЛОГИЯ: рождение отрасли

Фантасты и футурологи уже проголосили грядущее столетие «веком биологии!» Действительно, доотшым биохимикам и биофизикам удалось проникнуть в «святая святых» генетического аппарата. В ядре клетки они изучали «окрашенные тельца» (хромосомы), выявили в них «субстанцию наследственности» — цепочку генов, расшифровали «генетический код». Ген оказался участником «двойной спирали» молекулы ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты), содержащим информацию об аминокислотной последовательности белка. Познать же механизм наследственности — значит найти способ управления им. Заставить, например, клетки различных тканей, микроорганизмы, бактерии синтезировать в промышленных масштабах нужные нам вещества.

(О «клеточной инженерии» наш журнал писал в № 3 за 1986 год.) Еще перспективнее «генная инженерия» — конструирование принципиально новых биообъектов путем «разрезания» и «шивания» биомолекул, манипуляций с ДНК. Древнее полукодовое искусство селекции и скрещивания ныне во многом прояснилось благодаря достижениям молекулярной биологии.

Искусственные микроорганизмы — реальность сегодняшнего дня. Как и все на свете, их можно использовать и на добро и во зло. Одни из них способны вырабатывать эффективные лекарства, физиологически активные вещества, а другие могут оказаться позловреднее вируса СПИДа. Новое — всегда риск, без которого, впрочем, нет прогресса. И

той стране, которая сейчас не предпримет энергичных усилий по ускоренному развитию биотехнологии, в следующем веке грозит отставание.

В самом деле, что такое биотехнология в будущем? Это не только искусственное продовольствие и корм для животных, новые медицинские препараты. Речь прежде всего идет о создании качественно новых средств производства, стоящих всего ближе к человеку и его нуждам, экологически сверхчистых и экономически сверхрентабельных. Вот почему в решениях партии по перестройке и ускорению развития народного хозяйства биотехнология названа в числе пяти самых передовых, ударных направлений научно-технического прогресса нашей Родины.

**Валерий БЫКОВ,**  
министр медицинской  
и микробиологической  
промышленности СССР

— Позавидуешь тем, кто видит свое призвание в «конструировании живого». Простор для творчества в области биотехнологии безграничен. Мы еще не познали до конца все многообразие удивительных живых существ, возникших на нашей планете в ходе естественного отбора, а «генным инженерам» предстоит создать целые классы новых организмов, направлять их скачкообразную искусственную эволюцию и управлять ею.

Так началась беседа нашего корреспондента с министром медицинской и микробиологической промышленности СССР Валерием Алексеевичем Быковым.

— Интереснейшее дело — стыковка «естественного» (биообъект) и искусственного (техника). Как они соотносятся?

— Чем глубже изучают живую «машину», ту же клетку, тем больше осознают несовершенства созданной человеком техники, даже микроЗЭЛОНики. Природа миллиарды лет подбирала наиболее удачные сочетания молекул и атомов в молекулярных механизмах, чтобы возникли уникальные по своей эффективности конструкции, способные к размножению и существованию в различных экологических условиях.

Они сверхминиатюрны, но надежны и гибки, причем обладают почти стопроцентным КПД! Они используют подручные ресурсы и энергию, не загрязняют среду и являются обязательным элементом круговорота веществ в природе. И вот на основе использования столь высокозэкономичного биопотенциала живых существ на наших глазах развивается принципиально новая отрасль — промышленная биотехнология.

По своему происхождению термин «биотехнология» обязан трем древнегреческим корням: «биос» — жизнь, «технэ» — искусство, мастерство и «логос» — слово, учение. Смысл новообразованного слова — через искусственное постичь естественное. Биотехнология — это умение управлять жизненными процессами, изучать, понимать эти процессы и использовать их в интересах человека.

В новой технологии на общей биологической платформе соединились достижения биохимии, молекулярной биологии и генной инженерии, микробиологии, электроники, вычислительной техники и других дисциплин. Новый виток научно-технического прогресса, взлет «искусственного» дает принципиально новые средства познания живого, приближает нас к пониманию «естественного» и на этой основе к его использованию в деятельности человека.

— В фантастической трилогии советского писателя С. Снегова «Люди как боги» (1966) повествуется о том, как биоинженеры научились производить

# МИКРОБЫ, ГЕНЕТИКА И АСУ

коней-пегасов с крыльями, драконов и т. п. А с какими биосистемами работают современные биотехнологии?

— До реализации подобных фантастических проектов еще очень далеко, да и нужны ли они? Сегодня основными объектами биотехнологии являются микроорганизмы, вирусы, растительные и животные клетки. Способна использовать на благо человека уникальные возможности этих живых систем — вот достойная задача.

Направленно воздействуя на генетический аппарат клетки бактерий, мы изучаем особенности синтеза отдельных участков генома в искусственных условиях.



Более сложные жизненные процессы познают и осваивают на растительных и животных клетках.

Человеку нередко приходится страдать от невидимой глазу деятельности патогенных микроорганизмов. Грозные эпидемии, вызываемые ими, казались когда-то наказанием за грехи, внушали ужас. Ныне с помощью теории управляемого культивирования микроорганизмов приготовляют не только вакцины и антибиотики, но и препараты для очистки сточных вод и промышленных отходов, и даже для выделения цветных металлов из обедненных руд. В будущем биосистемы могут послужить подходящими чайками памяти в ЭВМ новых поколений.

— А когда человек впервые стал использовать микроорганизмы в своей практической деятельности?

— Очень давно. Научившись выпекать хлеб, готовить сыр и уксус, выделять лен, люди фактически, хотя и не догадывались об этом, «одомашнили» ряд микропомощников. Так что истоки технической микробиологии уходят далеко в прошлое, поэтому и нынешнее применение микроорганизмов в качестве кормовых и пищевых добавок не является чем-то неожиданным.

В нашей стране микроорганизмы впервые «впригли» в промышленное производство в 1934 году — в Грозном вошел в строй завод, производящий ацетон и бутиловый спирт на основе микробного синтеза. Страна остро нуждалась в органических растворителях для производства быстровысыхающих лаков, синтетического каучука и химических волокон. Любопытная деталь: научную часть этой задачи решили не химики, а группа микробиологов, работавшая в Московском химико-фармацевтическом институте. Тогда же были построены и первые заводы по получению кормовых дрожжей из непищевого растительного сырья. В тяжелые годы войны продукция этих заводов позволила спасти жизнь многих людей, страдавших от недостатка белка в пище.

Напомню, что скорость образования полноценного по аминокислотному составу белка в дрожжевых клетках в тысячи раз быстрее, чем в организме теплокровных животных. Приведу известный факт: был весом 300 кг за сутки интенсивного откорма дает прирост 1,1—1,2 кг, в котором только 120 г белка. А те же 300 кг дрожжевых клеток при культивировании в промышленных ферmentерах дают прирост 25—30 тыс. кг биомассы, содержащей 11—13 тыс. кг полноценного перевариваемого белка.

— Вернемся в наши дни. Какие задачи стоят перед молодой отраслью?

— В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года» предусмотрено за 12-ю пятилетку увеличить выпуск медицинской и микробиологической продукции в 1,7 раза. При этом выпуск кормового белка, аминокислот и лечебных препаратов на основе лекарственных растений возрастает вдвое.

За то же время мы должны создать новые биологически активные вещества и лекарства — свыше 100 наименований. Сейчас все уже знают про чудодейственные свойства интерферона, инсулина, гормона роста человека, моноклональных антител. «Конструирование» и выпуск этих препаратов поможет здравоохранению не только успешно лечить

тяжелые заболевания — сердечно-сосудистые, наследственные, инфекционные, злокачественные опухоли, но и осуществлять раннюю диагностику.

Расширится производство кормового белка, аминокислот, ферментов, витаминов, ветеринарных препаратов, что, несомненно, скажется на продуктивности животноводства. Кроме того, увеличится выпуск бактериальных удобрений и регуляторов роста растений, микробиологических средств их защиты от болезней и вредителей.

— Поставленные задачи выполнить непросто. Что ваше министерство намечает сделать в ближайшее время?

— Прежде всего использовать новейшие достижения смежных областей науки и производства. Скажем, внедрить на наших предприятиях гибкие производственные системы (ГПС).

Ведь гибкость производства обеспечивает выпуск изделий весьма разнообразной номенклатуры. А именно разнообразие и характерно для медицинской и микробиологической продукции.

Особенно эффективны ГПС на конечных стадиях производства, когда биологически активным веществам или другой продукции придают товарный вид — гранулируют, сушат, запаивают в ампулы, фасуют, пакуют, складируют. Соответствующие автоматы и роботы уже созданы, правда, применительно к химическим или машиностроительным технологиям, но можно и перенастроить их с учетом специфики выпускаемого продукта. Внедрение ГПС резко сокращает затраты людского труда на наиболее тяжелых участках производства.

— Можно ли сегодня ставить вопрос о создании ГПС специально для биотехнологического производства?

— Можно и нужно. Хотя задача представляется сложной и вследствие этого отдаленной. Ведь предстоит формализовать многочисленные стадии органического синтеза, а также специфические процессы, связанные с жизнедеятельностью микроорганизмов. Специалисты знают, сколь непросто поддаются автоматизации такие деликатные операции, как подготовка эталонной культуры микроорганизмов, подбор оптимального состава питательной среды и условий ферmentationи, выделение целевого продукта и т. п. Все это требует тщательного изучения физико-химических и кинетических закономерностей данных процессов, знания особенностей физиологии и биохимии продуцента, учета свойств сырья и характеристики воздействия внешних факторов на рост или инактивацию клеток.

Словом, решение этой задачи предполагает разработку оборудования и приборов нового поколения, компьютерную грамотность сотрудников на всех участках производства — от директора предприятия до оператора.

— Что, на ваш взгляд, мешает ускорению перехода к безлюдным биотехнологиям?

— Прежде всего сложность полного

математического описания биотехнологических процессов. Без этого невозможно ни оптимальное управление производством, ни тем более создание автоматизированных систем (АС). Лишь задействовая подсистемы АСНИ (автоматизированной системы научных исследований) и АСУ ТП (автоматизированной системы управления технологическими процессами), можно переходить на ГПС, а от них к безлюдной технологии.

К сожалению, существующие инженерные подходы в биотехнологии обычно учитывают лишь специфику отдельных процессов, направленных на получение конкретных продуцентов. Между тем сам вид продуцента, физиолого-биохимические особенности его роста и развития играют ведущую роль в совершенствовании технологии и аппаратуры.

— В таком случае снова вопрос, затронутый в начале статьи. Кто кому диктует: естественное — искусственному или наоборот?

— Пока естественное — искусственному. Но давайте посмотрим на проблему с другой стороны. Нельзя ли микроорганизм-продуцент приспособить к имеющимся и специально разрабатываемым техническим средствам и технологиям? В этом случае можно целенаправленно воздействовать на рост и развитие микробной популяции (ее фенотипические, как говорят специалисты, признаки). Тогда на первый план выступают требования к «технологичности» микроорганизма, и чтобы их удовлетворить, придется использовать самые современные достижения молекулярной биологии, генной инженерии и селекции.

С дальнейшим расширением номенклатуры выпускаемых биопрепаратов, включением нового сырья в технологические процессы требования к «технологичности продуцента» и аппаратурному оформлению процесса будут возрастать. Совместить их возможно только на базе создания ГПС, сформированных с учетом использования генетически измененных штаммов, различных видов сырья, способов культивирования и принципов выделения продуктов.

Такие гибкие системы, имея определенный набор биотехнологического и вспомогательного оборудования, могут обеспечить достаточно быструю (с учетом разработки соответствующих АСУ ТП) перенастройку на заданную технологию и выпуск нового биопродукта.

— Кто ведет работу в данной области?

— Институты нашего министерства, а также связанные с ними координационными планами и заданиями институты и лаборатории АН СССР, Минприбора, Минхиммаша, Минхимпрома и Минвуза. Важные задачи поставлены перед новым межотраслевым научно-техническим комплексом «Биоген», объединяющим усилия академических институтов, наших двух научно-производственных объединений «Биотехника» и «Фермент», а также ВНИИГенетики. Как видим,

силы сосредоточены немалые, направления работы выбраны самые перспективные.

На ряде промышленных предприятий Минмедиопрома СССР уже внедрены АСУ ТП — например, на Мозырском заводе кормовых дрожжей, Курганском комбинате «Синтез» (производство антибиотиков), Белгородском витаминном комбинате (аскорбиновая кислота), заводе «Акрихин» (амидопирин) и др.

— Значит, с внедрением новых биотехнологических процессов у нас все в порядке?

— Нет и еще раз нет! Вы и не представляете, сколько существует нерешенных проблем. Нашей отрасли нужна принципиально новая приборная база. Пока не создано надежных средств автоматизации, которые позволили бы получать достаточно качественную информацию о параметрах микробиологических процессов (и на ее основе, соответственно, управлять этими процессами). Не будем преувеличивать сказать, что мы побуждаем заинтересованные ведомства совершать своего рода малую научно-техническую революцию.

— Успешно?

— Будем оптимистами. Особые надежды мы возлагаем на безынерционные оптико-волоконные датчики, которые в сочетании с лазерной техникой позволяют практически мгновенно оценивать направление процесса биосинтеза. Ведь на ход реакции влияют масс-обменные, тепловые, гидродинамические эффекты и параметры, определяющие состояние клеточных популяций. Даже незначительные отклонения от технологического режима резко сказываются на качестве получаемого продукта. По своей деликатности биотехнологические процессы несравнимы даже с реакциями тонкого химического синтеза.

Чтобы успешно управлять процессом, необходимо знать о нем как можно больше. С помощью hologрафических интерференционных микроскопов специалисты заглянут в глубь живой клетки, смогут наблюдать ее в естественной среде, лучше понять, детальнее представить протекающие в ней реакции.

Новая техника, надеюсь, позволит внедрить гибкие производственные биотехнические системы. Чтобы не приходилось, как это, к сожалению, еще бывает, отлаживать дорогостоящее оборудование, приспособленное для производства лишь одного какого-то продукта.

— Если я вас правильно понял, ставка делается прежде всего на новую, сверхсложную и сверхточную технику...

— Не все новое — сложно. Нам, например, очень хотелось бы получить простые и экономичные терmostаты, в которых можно длительное время поддерживать оптимальную для каждого вида микроорганизмов температуру.

Микроны очень чувствительны к тепловым колебаниям. Плюс-минус несколько градусов — и продуктивность сокращается в несколько раз. А ведь только при перемешивании, необходимом для успешного хода процесса, выде-

ляется много тепла. Современные же системы терmostатирования очень громоздки, неудобны и дороги.

— Каково участие отрасли в международном разделении труда? Как налажено сотрудничество со странами СЭВ? И еще: будут ли развиваться производственные связи с капиталистическими странами, например, создаваться совместные предприятия с зарубежными фирмами?

— Важным событием стало принятие Комплексной программы научно-технического прогресса стран — членов СЭВ до 2000 года по ускоренному развитию биотехнологии. Уже разработаны детализированные программы международного сотрудничества. В результате их реализации будут организованы производства и начнется серийный выпуск лекарственных средств и биологически активных препаратов, используемых в здравоохранении, сельском хозяйстве и ветеринарии. Сегодня этот список включает в себя более 2 тыс. наименований биопрепаратов. И он будет постоянно расширяться.

В соответствии с генеральным соглашением между СССР, Республикой Куба, ПНР и ЧССР уже осуществлен широкий комплекс мероприятий. В нашей стране, например, строится Мозырский завод по производству кормовых дрожжей на парафинах нефти, его мощность 300 тыс. т в год. Биомасса этих дрожжей, содержащих все необходимые микро-

и макроэлементы (свыше 60% сырого протеина, до 18% углеводов, до 16% липидов), будет практически полностью усваиваться организмом животного.

Научно-техническое сотрудничество со странами — членами СЭВ осуществляется также в области разработки и внедрения технологии производства и применения ферментов, кормовых аминокислот, а также в совершенствовании селекционно-генетических методов получения промышленных штаммов микроорганизмов. Совместно со специалистами ГДР мы сотрудничаем в области освоения производства кормового белка из природного газа, модернизации технологии получения белково-витаминных концентратов из метанола. Более полному удовлетворению спроса СССР и НРБ в кормовых дрожжах служит совершенствование технологии производства на основе гидролиза растительного сырья.

Одновременно развивается сотрудничество и с капиталистическими странами. Налаживаются деловые контакты с фирмами Дании, Швейцарии, Швеции, ФРГ по проблемам, связанным с разработкой процессов выделения и концентрирования полисахаридов и ферментов, а также с созданием технологических схем и оборудования для биоэнергетических установок.

Нашему министерству предоставлено право устанавливать прямые экономи-

ческие связи с зарубежными фирмами, что позволит расширить ассортимент и номенклатуру лекарственных препаратов, производство которых у нас пока находится в стадии разработки. С другой стороны, благодаря увеличению экспортных поставок нашей продукции мы закупим больше оборудования, сырья и материалов для производства лекарственных средств и более полного удовлетворения потребностей советских людей в медицинской продукции.

— Вспоминается повесть Б. Зуева-Ордынца «Панургово стадо» (1932). В сущности, писатель почувствовал приближение биотехнологического образа жизни с его непростыми проблемами. И вот мы стоим на пороге «века биологии»... Какую роль в развитии нового биотехнологического дела призвана сыграть молодежь?

— Мы считаем, право работать в нашей отрасли надо заслужить. Нам нужны «новые Кулибины» — очень квалифицированные, деловые, инициативные молодые кадры. Биотехнология развивается настолько быстро, что без способности к нестандартному мышлению, его быстрой, гибкой «переналадке», без тяги к производственному новаторству у нас делать нечего. Все ли молодые выдержат наши требования? Пусть дерзают! Биотехнологическое будущее, о котором здесь говорилось и которое неотвратимо приближается, действительно достойное дело жизни.

## ГДЕ УЧИТЬ СПЕЦИАЛИСТА?

Все новое, как известно, сталкивается с трудностями. Не составляет исключения и биотехнология.

Наш специальный корреспондент Владислав Ксионжек встретился с Анатолием Садчиковым, заместителем директора Центра переподготовки и повышения квалификации специалистов-биотехнологов, открывшегося на базе МГУ, а также с Сергеем Егоровым, заместителем председателя комиссии по биотехнологии Минвуза СССР.

### Анатолий САДЧИКОВ:

Прежде всего нас беспокоит недостаток (если не сказать — почти полное отсутствие) квалифицированных специалистов-биотехнологов.

Научно-технический прогресс в области микроэлектроники обеспечивает целую армию специалистов с дипломами. А вот у нашей отрасли, которая тоже находится на острие НТП, к сожалению, вовремя не побеспокоились, слишком долго под биотехнологией понимали лишь частные, сугубо научные аспекты генной инженерии.

Что же делать? Ждать, пока высшая школа наверстает упущенное? На это уйдет немало лет.

Решили сделать ставку на переподготовку (правильнее — доподготовку) сотрудников на базе наших веду-

щих биотехнологических лабораторий.

Отрасль — быстро развивающаяся, наши курсы — дело новое. Поэтому у нас вообще не будет какого-либо жесткого, статичного плана занятий. Будем внимательно следить за событиями на научном фронте, приглашать с лекциями тех ученых, которые на сегодняшний день владеют самыми передовыми, самыми эффективными биотехнологическими методами.

### Сергей ЕГОРОВ:

По поводу Центра переподготовки хочу сказать следующее. Ни отраслевые министерства, на пользу которым он задуман, ни Минвуз СССР не собираются оказывать содействие в получении оборудования, необходимого для ведения учебного процесса. Придется «потрошить» научный сектор МГУ.

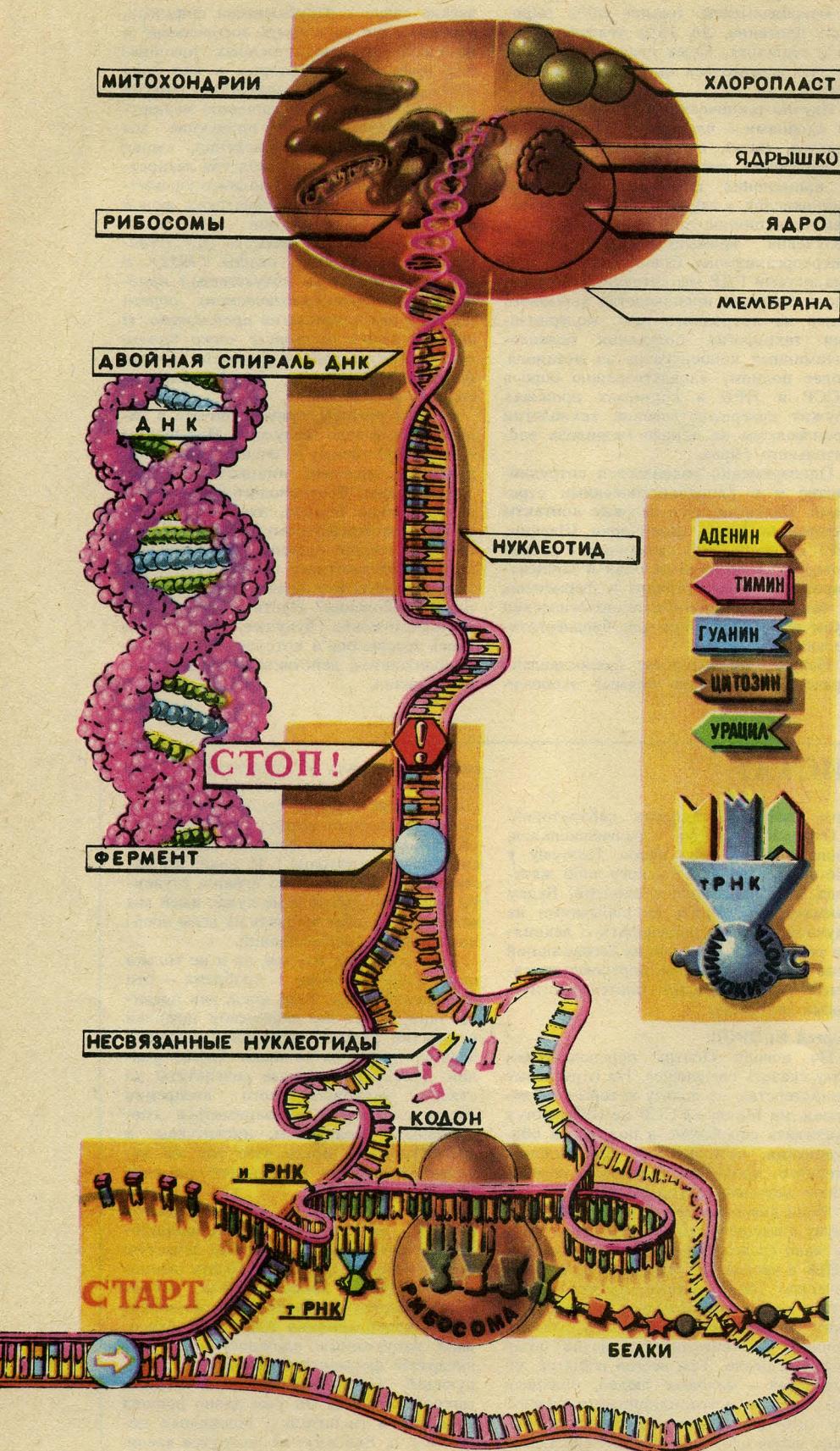
Меня давно мучает вопрос: почему на науку в высшей школе выделяется крайне мало средств? В западных странах, в США в частности, ведущие биотехнологические (да и многие другие) разработки делаются именно в университетских лабораториях. К тому немало причин. В университетах наука обходится дешевле. Там всегда избыток энтузиастов — молодых людей, обладающих смелым, нетрадиционным мышлением (что для решения биотехнологических задач особенно важно), способных

работать помногу и продуктивно. Сроком на 3—5 лет образуются неформальные научные группы, решающие ту или иную достаточно серьезную проблему. (Как правило, этого времени оказывается вполне достаточно.) И никакого застоя мысли! Уверен, что и наши студенты могли бы работать не хуже, имей мы возможность обеспечивать их всем необходимым для исследований.

Есть еще одна жгучая, да и не только для биотехнологии, проблема — это разделение труда. Ведь пока, как правило, один и тот же небольшой научный коллектив решает собственно научную задачу, потом затрачивает много усилий, доводя полученные результаты до стадии технологического внедрения (этим следовало бы заниматься специальным отраслевым институтам и лабораториям), после чего тот же научный коллектив организует опытное производство.

Зачем отрывать на долгие годы от научной работы высококвалифицированных специалистов, которые зачастую беспомощны в решении хозяйствственно-промышленных вопросов? Так, например, в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов АН СССР благодаря надуманным сложностям 12 лет внедряют ферментный комплекс, лизирующий (растворяющий) патогенные микроорганизмы. Он уже давно прошел проверку в госпиталях, родильных домах и т. п. Его ждут не дождутся врачи.

# ТРУДОУСТРОЙСТВО ПАЛОЧЕК



Даже сверхчувствительный электронный микроскоп в паре со сверхточным лазерным скальпелем не помогут исследователю внедрить в двойную спираль ДНК чужеродный ген. Специалистам в области молекулярной биологии, генной инженерии и биотехнологии нужны иные, нетрадиционные инструменты.

Огромным набором их обладает сама клетка. Они способны оперировать ее пораженные органы, отражать атаки микроврагов, изготавливать запасные части для текущего ремонта и даже собирать ее копию.

Прежде чем рассказать о молекулярных инструментах, познакомим читателя с основными конструктивными особенностями белков, пептидов, ферментов и других «кирпичиков» живого.

«Кирпичики» живого. Ответим для начала на вопрос: от чего зависят свойства белков?

— В основном от последовательности расположения аминокислот в молекуле, — скажет биолог. — Так же важны конфигурация цепей в пространстве, их закрутка, — добавит биохимик. — Энергетическая «архитектура» белка во многом определяет выполнение его жизненных функций, — подтвердит биофизик.

Белки — необходимое, но недостаточное условие функционирования самовоспроизводящихся биосистем. Требуется

По мнению известного лингвиста Романа Якобсона, элементарные звенья нашего молекулярного генетического кода «могло непосредственно сравнивать с фонемами (звуки человеческой речи, отражаемые буквами)», а более сложные структуры генетического механизма — со слогами, словами и даже фразами. Цепочка фосфатов и сахаров является как бы чистой «бумагой», «буквами» на ней служат нуклеотиды, «корнями» же (морфемами) соответствует 64 кодона из трех «букв» — нуклеотидов. Каждый кодон кодирует одну или несколько аминокислот («слов»), и генетический код — это точное соответствие между кодонами РНК и различными видами аминокислот.

64 кодона управляют синтезом 20 незаменимых аминокислот. Правила сложения генетических посланий довольно механистичны и формализованы. Говоря словами известного генетика Теодора Добжанского, «генетическое сообщение написано скорее по-английски, чем по-китайски». И как все соотношения фонем сводятся к нескольким бинарным оппозициям между устойчивыми, далее неразложимыми и различающимися компонентами, так и исходные четыре «буквы» нуклеинового кода двояким образом соотносятся друг с другом: аденин соединяется всегда лишь с тимином, а цитозин — с гуанином.

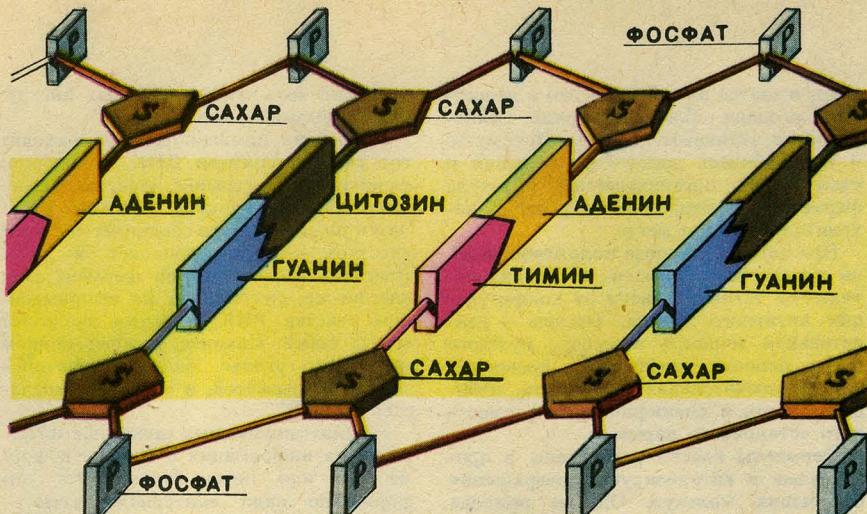
# КИШЕЧНЫХ

Валерий ИВАНОВ

управляющая программа, которая «знает», какой белок нужен, как его синтезировать и что он должен делать. Носителем управляющих наследственных свойств, обеспечивающих создание новых белковых молекул, выступают две нуклеиновые кислоты ДНК и РНК, обязанные своим названием тому, что их впервые обнаружили в ядрах (нуклеосах) клетки.

Оглянемся назад, в глубь миллиардогодий. Когда-то в первобытном молекулярном «супе» в ходе длительного отбора возникли молекулярные «замки» — длинные цепочки белков. Сами по себе эти биополимеры были мертвые. Как их растромшить, разомкнуть? «Мертвая» вода сложила их в более или менее упорядоченные кристаллы, но как окунуть их в воду «живую»? Потребовался первый инструмент живого — молекулярная «отмычка». Природа подготовила заготовку — нуклеиновые кислоты. Но как эти «ключи» нашли «замки» и вошли в них, заставили их «вернуться»? Без посторонней помощи белкам и нуклеиновым кислотам — «замкам» и «ключам» — вряд ли удалось бы устойчиво определенным образом расположиться в пространстве, резонансно провзаимодействовать друг с другом, наладить сложную «роторную линию» химических превращений, обмен веществ, самовоспроизведение. Кто же им помог?

Обойдемся без мистики. Вспомним о кибернетике, о прямых и обратных связях в активной самодействующей химической системе. Благодаря им вместо



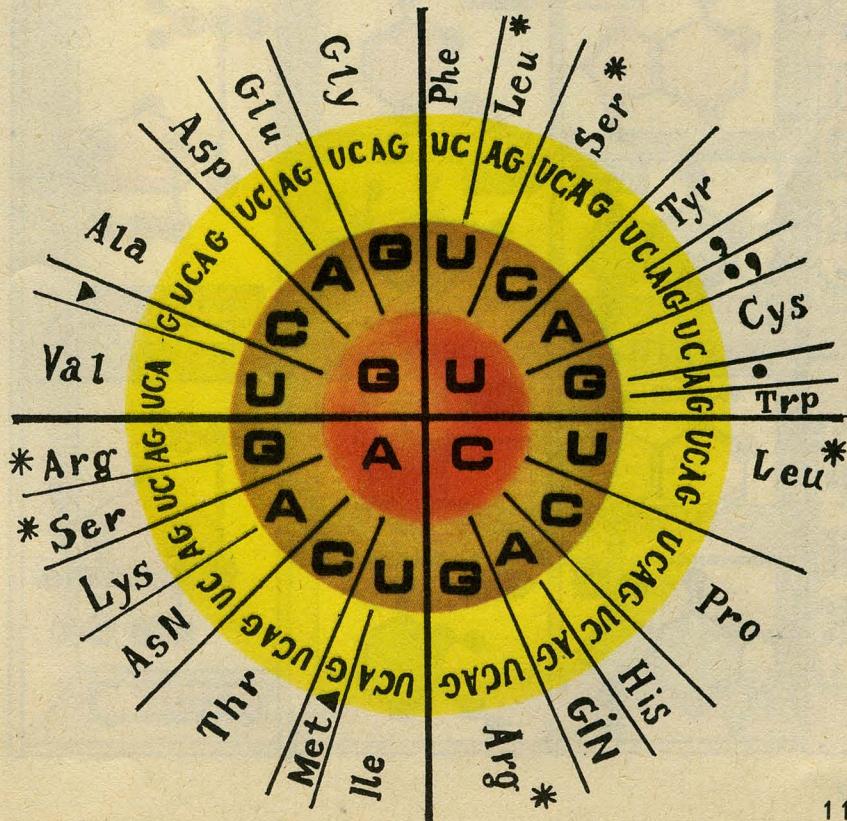
Соединение химических компонентов в двойной спирали ДНК.

бесконечно нарастающих полимерных цепочек имеем круговорот, циклический процесс. В ходе его синтезируются особые белки — биологические катализаторы, которые резко влияют на скорости и другие характеристические особенности всей цепочки превращений, активизируют некоторые молекулы, осуществляют самокаталит. Они получили название ферментов, «двигателей жизни».

**Двигатели жизни.** Когда молекула фермента соединяется с веществом-субстратом, ее объемная форма меняется, в ней как бы возникает напряжение, позволяющее «захватить» субстрат. Колossalная избирательность и эффективность действия фермента на те или иные молекулы субстрата зависят от

его «архитектуры» или «закрутки», поддерживаемой сравнительно слабыми внутримолекулярными связями. Иногда несколько ферментов образуют единый комплекс. Важнейшую роль играет активный центр фермента или комплекса ферментов, определяемый чаще всего пространственной конфигурацией последовательности аминокислот. Фактически природа щедро оборудовала клетку молекулярными обрабатывающими наностанками с ЧПУ.

Академик Ю. А. Овчинников сравнивает субстрат — со стрелой, а фермент — с луком. Фермент с субстратом можно представить в виде как бы натянутого лука, готовящегося выпустить стрелу — провести реакцию. Для «натягивания тетивы» аминокислотная цепь



Фермент расплетает двойную спираль ДНК, информационная иРНК снимает копию генетического рецепта и переводит его с языка ДНК на язык белка, транспортная тРНК подает рецепт на рибосому. В этой фабрике белка, которую также называют молекулярной вычислительной машиной клетки, происходит перевод «текста» с нуклеотидного языка ДНК и РНК на аминокислотный язык белков. Поразительное сходство между генетическим и языковым кодами можно объяснить или необходимостью удовлетворения сходных требований на микро- и макроуровнях, или прямым проецированием структурных принципов молекулярных коммуникаций на лингвистический уровень.

«Генетическое солнце» — наглядное представление генетического кода, своеобразная «периодическая таблица» живого. Три «буквенных» нуклеотидных оснований, читаемые от центра по радиусу, образуют кодон, который задает последовательность нуклеотидных оснований в молекуле информационной тРНК, кодирующую одну из 20 незаменимых аминокислот на периферии круга. Знаком треугольника отмечены «кодон-стартер», а знаком кружочка — «кодоны-терминаторы», своеобразные генетические «знаки препинания».

закручивается в глобулу — это и делается благодаря сближению ряда аминокислот с активным центром. Потому-то и понадобилась достаточно большая и очень точно организованная молекула фермента, в которой каждое звено находится на своем месте.

При автобиокатализе положение стрелы регулируется тетивой, а степень натяжения тетивы зависит от конфигурации активного центра. Отсюда — удивительная точность в выборе нужного звена цепочки химических превращений, исключительная активность, избирательность и специфичность ферментного «станочного парка».

Ферменты клетки растворены в протоплазме и катализируют превращения небольших молекул. Однако природа предусмотрела настоящие ферментные «цеха», которые управляют чрезвычайно сложными ступенчатыми процессами.

Важнейшие функции осуществляют сверхферменты — ДНК — зависимая РНК — полимераза», структура которой расширена в Институте биоорганической химии имени М. М. Шемякина АН СССР. Это целый комплекс из пяти отдельных белковых молекул, содержащий по несколько сот аминокислотных остатков.

А задача этого фермента — считывать инструкции с генов, с двойной спирали ДНК. За процессом следят множество белков-регуляторов, способных подавлять или активизировать его, если возникнет необходимость. Слаженность

операций всех задействованных инструментов вызывает восхищение.

Не без их помощи фермент находит тот участок спирали ДНК, с которого начинается считывание «текста» (генетической информации) — синтез РНК. Затем он специфично соединяется с этим участком — стрела попадает в цель! Двигаясь вдоль спирали, фермент расплетает ее, синтезирует на выпрямленном участке РНК, а затем заплетает его за собой. Наконец, в определенном месте по указке белков-регуляторов синтез прерывается, и фермент отделяется от ДНК.

На синтезированных молекулах РНК записана информация о составе и форме тех или иных белков. Эту информацию надо «материализовать» — произвести белки в рибосомах, фабриках по их сборке. Информационные РНК снимают копию «рецепта» и «переводят» его с языка ДНК на язык белка, а транспортные — тРНК — подают рецепт на рибосомы. В последних же проходит сложный биокатализитический процесс, когда матрица молекул РНК дают пространственные формы для синтеза полипептидной цепи.

Непрерывная поточная «роторная линия» ферментов осуществляет также энергетическое питание биосистемы. Основное топливо клетки — аденинтрифосфорная кислота (АТФ). Перерабатывают ее ферменты АТФ-азы. Они прикреплены к внутренней мемbrane специальных внутриклеточных «энергетических станций» — митохондрий и

составляют часть их структуры. Причем многие ферменты ослабляются и теряют работоспособность, если их лишить помощников — витаминов.

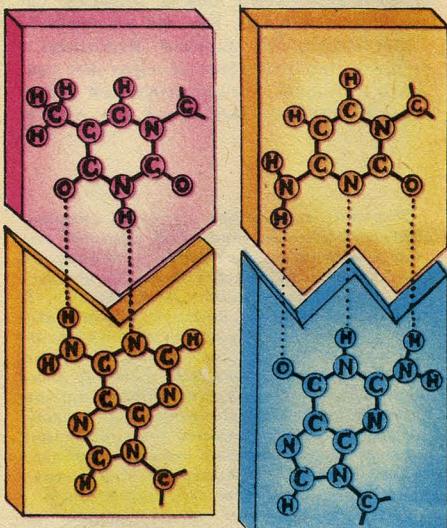
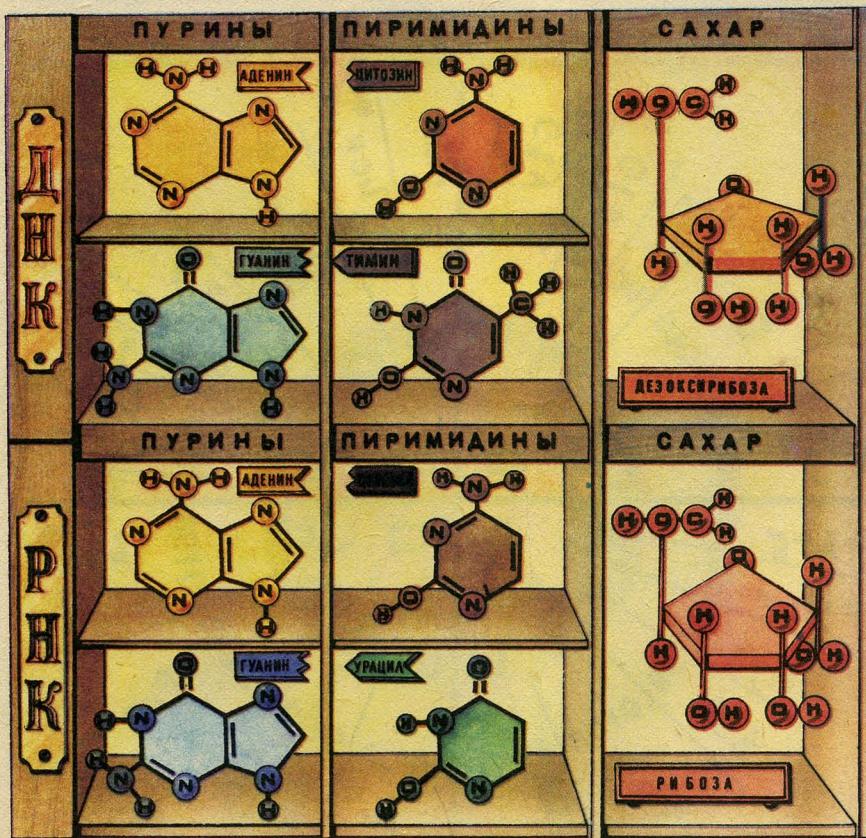
Научившись определять, выделять и синтезировать ферменты, управляющие жизнедеятельностью клетки и передачей наследственных признаков, можно осуществлять направленный мутагенез, создавать биообъекты с заранее заданными свойствами. Самое главное здесь — правильно вырезать и склеить.

**Вырезать и склеить.** Теперь, когда принцип действия ферментов более или менее понятен, можно приступить к операциям с внутриклеточными структурами и с самими генами ДНК.

Например, вырезав какой-либо участок одной ДНК и вклейв его в другую, получим рекомбинантную ДНК. Ее можно заставить вырабатывать в каком-либо микроорганизме то или иное полезное для нас вещество.

Ученые впервые получили гибридные молекулы с наследственной программой в 1972 году. Как удалось этот великий прорыв в святая святых природы?

Помогли ферменты рестриктазы — своеобразные «молекулярные ножницы». С их помощью бактерии уничтожают проникшую в клетку чужеродную ДНК. Сейчас известны многие рестриктазы, распознающие в ДНК с феноменальной точностью самые различные нуклеотидные последовательности — порядок «букв» кода — и разрывающие их в строго определенном месте. Своей формой молекула, например, лизозима



Химическая структура генетических «букв» (оснований-нуклеотидов): аденина, цитозина, гуанина и тимина (у РНК вместо тимина — урицила).

Химические компоненты ДНК и РНК.

## ЧУДО-КОРМА

Без нее хлеб не хлеб и фураж не фураж. Вроде и много ест животное, а привес мал. Вот почему важно агрономам стремиться увеличивать содержание лизина в зерне, а биотехнологам — производить эту одну из 20 незаменимых аминокислот для использования в кормовых добавках.

Сейчас в стране кормового белка выпускается свыше 1 млн. т в год, а лизина — до 14 тыс. т. Этого совсем недостаточно. Необходимо по крайней мере впятеро увеличить уже в ближайшие годы производство основных продуктов биотехнологии. Корма, приготовленные на их основе, хорошо усваива-

ются животными, резко сказываются на упитанности стада. Поскольку лизин — наиболее дефицитная аминокислота в белках злаков, то чем больше будет его в кормовых белках, тем меньшее количество кормового зерна потребуется для достижения тех же привесов животных. Так, тонна «микробиологического» зерна экономит 5—6 (а в свиноводстве и до 7) тонн комбикорма, а тонна лизина дает возможность более эффективно использовать 125 т фуражного зерна.

Специалисты Института биохимии и физиологии микроорганизмов АН СССР полагают, что производство кормовых микроорганизмов нужно увеличивать, вовлекая новые виды

сырья. Научная база для этого имеется. Например, в институте проведены широкие исследования по выращиванию микроорганизмов на низших спиртах и природном газе. В частности, прошел опытно-промышленные испытания процесс производства кормовых дрожжей на этиловом спирте, а получаемый продукт — «эприн» (этанольный протеин) — после завершения медико-биологических исследований и ветеринарно-зоотехнических испытаний получил высокую оценку. Благодаря безвредности и высокой биологической ценности эприн целесообразно использовать при получении заменителя цельного молока, без которого не вырастить телят.

напоминает цилиндр с небольшой выемкой примерно посередине. Выемка и есть активный центр. Она представляет собой перемычку между двумя массивными частями фермента. В этот своеобразный желобок и укладывается цепочка полисахарида, входящая в состав стенок клеток бактерий. Падает нож ферментной гильотины — и бактерия погибает.

Первую рестриктазу советские ученые открыли в штамме кишечной палочки — постоянного спутника человека. Ген, контролирующий производство этого фермента, оказался локализованным в плазмидах — маленьких автономных кольцах ДНК, существующих в клетке наряду с основной ДНК. Ими бактериальные клетки охотно обмениваются. Они содержат ряд генов, повышающих устойчивость биосистемы к тем или иным помехам.

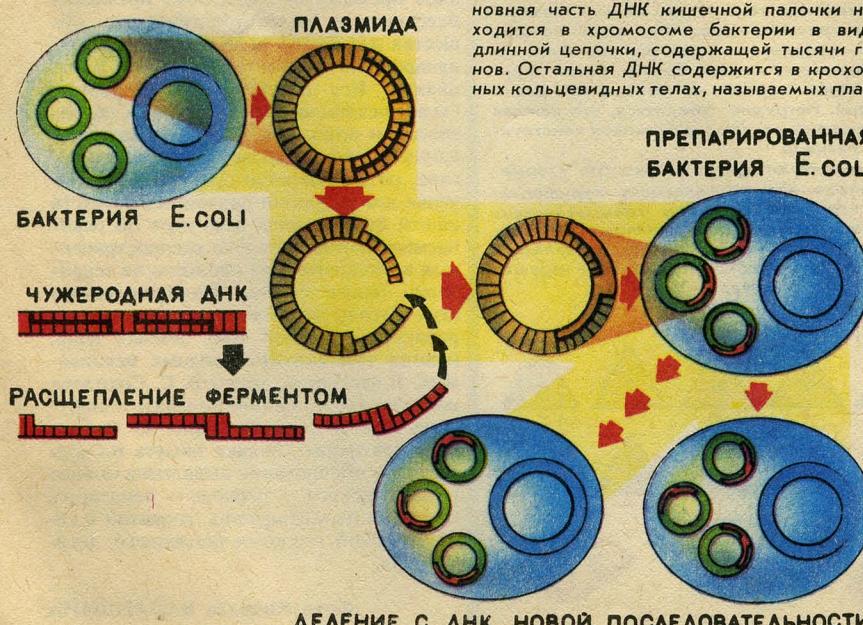
Плазмиды при размножении не разрушают место своего обитания — клетку-хозяйку. «Такая особенность,— констатирует академик А. А. Баев,— в кор-

не отличает плазмиду от вируса. Если вирус — алчный хищник, уничтожающий клетку, в которую проник, то плазмиды, образно говоря, напоминают домашнее животное. У бактерии может быть одна плазмиды или несколько, а может и не быть вовсе. При благоприятных внешних условиях присутствие или отсутствие плазмид не влияет на «самочувствия» клетки. Но как только условия меняются и клетка попадает во враждебную ей среду (скажем, сталкивается с пенициллином), плазмиды, словно верные собаки, бросаются на защиту хозяина. Они начинают вырабатывать специальный фермент пенициллинуз, который разрушает врага, позволяет бактерии выжить. Союз, по всей видимости, взаимовыгодный...»

Однако мало разрезать нити ДНК с

искусственные мутанты бактерий получают с помощью рекомбинантных ДНК. Берут модифицированный в лабораторных условиях штамм кишечной палочки, помещают этот одноклеточный организм в пробирку с очищающим раствором. Там внешняя мембрана клетки растворяется, и ДНК оказывается в свободном состоянии. Основная часть ДНК кишечной палочки находится в хромосоме бактерии в виде длинной цепочки, содержащей тысячи генов. Остальная ДНК содержится в крохотных кольцевидных телах, называемых плаз-

### ПРЕПАРИРОВАННАЯ БАКТЕРИЯ E. coli



помощью рестриктаз, надо еще научиться «克莱ивать» гены в чужие для них молекулы ДНК. «Клеем» послужил фермент ДНК-лигаза, который естественным образом заливает разрывы при повреждении молекулы ДНК, восстанавливая ее первоначальное состояние. Он помогает надежно соединить в предсказуемых точках разрезанные куски ДНК.

Имея на вооружении набор рестриктаз и лигаз, можно уверенно приступать к «перетасовке» генов. Разрежем ДНК на избранные «записи». Чтобы при склейке эти записи соединились не как попало, а составили связный текст,— применяем лигазу. Воздействуя сначала на выделенную ДНК соответствующими рестриктазами, а затем добавляя лигазы, можно создать в пробирке любые

мидами. В каждой из плазмид имеется всего по несколько генов, поэтому с ними легче работать. Плазмиды оказались очень удобной «повозкой» при рекомбинировании молекул.

В центрифуге легкие плазмиды отделяются от более массивной хромосомной ДНК. Затем их помещают в раствор с нужной рестриктазой, которая расщепляет цепочку ДНК в определенном месте и образует в местах расщепления липкие концы. Получившиеся открытые или разрезанные плазмиды помещают в раствор вместе с генами, которые вырезаны другими рестриктазами из ДНК растения, животного, бактерии или вируса. В раствор добавляют еще один фермент — ДНК-лигазу, который прикрепляет чужеродный ген к открытому липкому концу плазмиды. Получаются новые кольца ДНК — «химерные плазмиды», в которых содержатся компоненты генетического аппарата более чем одного живого организма. Их называют «химерными» (в память химеры — мифологического чудовища).

Химерные плазмиды помещают в холодный раствор хлористого кальция вместе с клетками обычной кишечной палочки. Если раствор быстро нагреть, то мембранные бактерии теряют свою непроницаемость, химерные плазмиды проникают внутрь их и становятся частью их генетической структуры. И при делении бактерии получаются две точные копии материнской клетки — с новыми плазмидами, генами, последовательностью ДНК и хромосомами. Так конструируют живые организмы.

комбинации. Можно тасовать и объединять гены особей, весьма далеко отстоящих друг от друга на эволюционной лестнице. «Межвидовой барьер — неодолимое препятствие в природе, главный стопор в работе селекционеров — для генетической инженерии почти не существует,— отмечает академик А. А. Баев.— Магическое благоговение перед геном исчезло. С ним обращаются, как с обычным биохимическим препаратом — фрагментом ДНК, либо выделенным из какого-либо организма, либо синтезированным в лаборатории».

**Синтезировано в лаборатории!** С помощью рестриктаз и лигаз получают гибридные структуры, содержащие фрагменты ДНК из любых организмов. Затем гибридные плазмиды размножают в бактериях-хозяевах. Подобное клонирование усиливает способность живых клеток синтезировать, нарабатывать новые для них вещества в больших количествах. Можно так изменить наследственную программу, что чужеродный ген навязывает свой тип обмена, и клетка начнет производить не свойственный ей продукт: Так ныне в промышленных масштабах получают, например, человеческий инсулин — важнейший белок-гормон, вырабатываемый поджелудочной железой и регулирующий углеводный обмен, в частности, уровень сахара в крови.

Генная инженерия, используя химические методы синтеза нуклеотидов, создала эффективный способ получения инсулина. Сначала короткие фрагменты его гена шивают вместе лигазой. Затем созданный таким образом ген, программирующий сборку белка-инсулина, и участки, обеспечивающие его активность, соединяют с рекомбинантной ДНК, которую вводят в бактериальные или дрожжевые клетки. Бактерии нарабатывают проинсулин, а из него легко и недорого производится инсулин.

Когда на матрице кодона, всегда длиной в три нуклеотида, синтезируются аминокислоты и затем белок, результат этого строительства можно представить в виде треугольника. Каждая его сторона соответствует одному из четырех нуклеотидов (обозначим их 0, 1, 2, 3). Польский семиотик Здислав Павлак в 1965 году предположил, что в незаменимых или «правильных» аминокислотах-треугольниках основание по порядковому номеру больше левой стороны, но меньше или равно правой.

Легко сосчитать, что всего существует 20 таких треугольников. Белки длиной в несколько аминокислот моделируются це-

Человеческий интерферон тоже очень важен для медицины, потому что препятствует размножению вирусов. Гены лейкоцитарных, фибробластных и иммунных интерферонов удалось выделить, внедрить в плазмиды бактерий кишечной палочки и клонировать. Производительность бактериального биосинтеза — сотни микрограммов ценнейшего вещества в расчете на литр раствора с клетками.

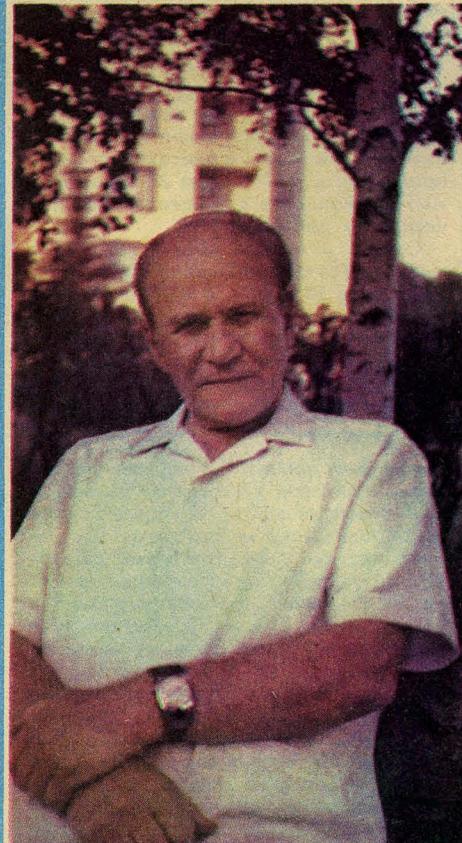
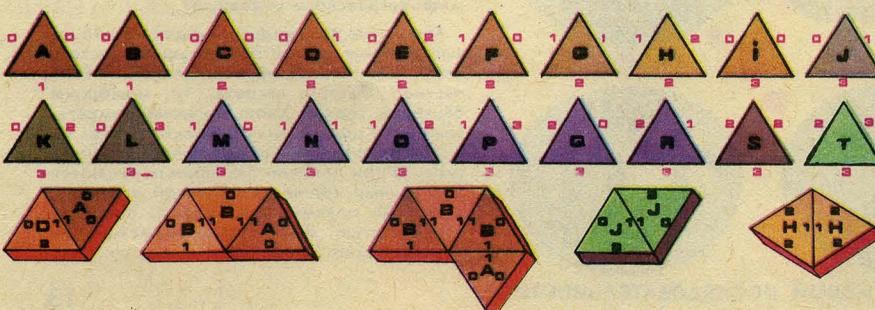
Уже сейчас ученые разработали методы вживления генов человека в бактериальные клетки и синтеза в штаммах микроорганизмов важнейших гормонов белков крови, ничем не отличающихся от человеческих. Так, в той же бактерии кишечной палочки получают соматотропин — гормон роста человека. Для этого прежде всего сконструировали ДНК, копирующую «один к одному» запись иРНК, которая кодирует в клетках человека синтез гормона роста. Затем эту ДНК клонируют, вырезают лишнюю часть ДНК и добавляют блок «сигналов», обеспечивающий работу рекомбинантных ДНК.

Таким образом, к гену человека приклеивают регуляторы — элементы кишечной палочки, и налицо все необходимые условия для синтеза информационной РНК, а затем и белка. Биотехнологии переделали человеческий ген в бактериальный, управляющий производством именно гормона роста, но с нужной «человеческой программой».

Генная инженерия сделала лишь первые шаги, но они впечатляют. Нет сомнений, что, постигая новые тайны хитроумных молекулярных механизмов, удастся в ближайшие годы существенно воздействовать на генетический аппарат растений и животных. Тогда биотехнологическая реальность превзойдет давние мечты фантастов о «конструировании» живых существ с заданными свойствами.

почками или конструкциями из «правильных» треугольников. При этом основание — «корень» — тоже должно быть по порядковому номеру больше левой периферийной стороны, но меньше или равно правой. Нетрудно убедиться, что каждая периферийная сторона белковой конструкции равна 0.

Существуют три и только три «терминальных» или заключающих периферийных треугольника, или грамматических кодонов. Шесть треугольников «рекурсивны», каждый из них можно добавлять к самому себе до бесконечности, не нарушая «правила Павлака»



Борис Сергеевич СОКОЛОВ, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии. Геолог и палеонтолог. Он академик-секретарь отделения геологии, геофизики, геохимии и горных наук, член президиума АН СССР, президент Всесоюзного палеонтологического общества АН СССР, вице-президент Международной палеонтологической ассоциации. Его первые крупные работы были посвящены стратиграфии и палеоэкологии кораллов. Подобные исследования имеют не только общетеоретическое, но и конкретно-практическое значение для освоения подземных богатств нашей страны: ведь речь идет об ископаемых формах, широко распространенных в геологическом прошлом на территории нашей страны. Палеонтологические методы позволяют верно ориентироваться в вечной тьме земных недр, находя там залежи полезных ископаемых. В частности, труды Б. С. Соколова помогли геологам-поисковикам обнаружить месторождения нефти на Сибирской платформе. Велика заслуга Б. С. Соколова в обосновании выделения нового геологического периода — вендского. Это одно из крупнейших открытий в теоретической геологии последнего десятилетия.

Фото Кирилла БАЛАНДИНА

## К 70-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ: НАША АНКЕТА

- \* Какие достижения в вашей области внесли наибольший вклад в развитие народного хозяйства? Что, на ваш взгляд, необходимо сделать в первую очередь?
- \* Какое будущее ожидает вашу профессию?
- \* Каждая профессия налагает свой неповторимый отпечаток... Какие черты характера она вырабатывает?
- \* Высказываются опасения, что компьютеризация производства, обучения, быта может негативно сказаться на всестороннем развитии личности. Ваша точка зрения?
- \* В ускорении НТП большая роль отводится молодежи. Какими, на ваш взгляд, качествами должны обладать молодые люди, работающие на переднем крае науки?
- \* Назовите самое выдающееся, на ваш взгляд, открытие в науке за последние сто лет; за последние десять лет; в последние годы.
- \* Существует угроза ядерной катастрофы. Какова, по-вашему, роль ученого и всего научного общества в борьбе за сохранение мира на Земле?
- \* Как вы оцениваете развитие научно-технического сотрудничества между СССР и другими странами? Какие из работ зарубежных коллег вам представляются наиболее примечательными?

## ...ПОЗНАВАТЬ ПРИРОДУ, ОЩУЩАТЬ ЕЕ ВЕЛИЧИЕ И КРАСОТУ

\* Достижения советской геологии, пожалуй, общизвестны. Я имею в виду главный практический результат: обеспеченность страны всеми видами минеральных ресурсов земной коры. Уместно вспомнить, что до революции Россия почти половину своих потребностей в минеральном сырье удовлетворяла за счет импорта. Естественно, что успешные поиски и разведка огромного числа разнообразных месторождений полезных ископаемых были бы невозможны без серьезных, основательных теоретических исследований. Вот почему сегодня мы вроде бы не испытываем нужды ни в каком виде минерального сырья. Однако это еще не значит, что так будет продолжаться сколь угодно долго. Уже в ближайшем будущем потребуются дополнительные запасы нефти, природного газа, цветных и драгоценных металлов. Даже с углем дела обстоят не очень просто, хотя его, в общем, должно хватить на многие десятилетия. Но и тут нужно лучше знать качественные показатели, условия залегания и многое другое. Требуется более полное и точное изучение общих геологических условий на территории всей страны и отдельных крупных регионов, а значит, необходимы работы в области крупных, фундаментальных проблем, и как следствие — активизация прикладных исследований. Такова задача на конец нашего века.

Чтобы справиться с ней, надо резко повысить качество работ, улучшить обучение геологов разных специальностей. В этом мы очень сильно отстали. Тем более задачи геологов теперь усложняются. Помимо эксплуатации природных богатств, необходимо заботиться об их охране. А для этого надо хорошо выяснить геологическую обстановку, надо знать, как залечивать раны, которые мы

нанесли и наносим природе. Окружающая нас среда — биосфера — это единственная, сложнейшая, тонко сбалансированная система, и наукам о земле предстоит еще немало сделать для ее познания.

\* Предполагаю, что в ближайшем будущем значительно возрастет престиж профессий, связанных с науками о Земле: слишком быстро происходит истощение природных богатств, минеральных ресурсов, а их значение для научно-технического прогресса неуклонно увеличивается. В перспективе, по-видимому, подобные «материальные факторы» будут дополнены запросами духовными, мировоззренческими, ведь геологическое мышление помогает людям понять свое место в природе, на земле, в геологической истории, продолжающейся миллиарды лет. Так что значение нашей профессии со временем должно возрастать и для практики рациональной эксплуатации и охраны природных ресурсов, и в сфере духовных интересов, исканий, достижений.

\* Более всего вырабатывается ощущение себя частицей природы. Непосредственное общение с ней на полевых работах, рискованные ситуации, которые природа «приберегла» для людей моей профессии, стремление к познанию природы и необходимость понимать ее в развитии, — все это приучает ощущать ее величие и красоту. С ужасом смотрю на тех — немалых числом — туристов, которые ведут себя как потребители и врачи природы.

\* Меня эта проблема тоже беспокоит. Боюсь, тотальная компьютеризация приглашает человеческое в человеке. Возможно, для современного человечества это еще преждевременно, как преждевременным оказалось открытие атомной энергии.

\* Глубоко верю в молодежь. Ей предстоит сделать чрезвычайно много. Верю в успех молодых ученых, но при условии очень строгого отбора выпускников высших учебных заведений для научной работы — прежде всего по степени увлеченности, одаренности и работоспособности. Как говорят, хорошему ученому надо иметь светлую золотую голову и свинцовую усидчивость.

\* Безусловно — учение о биосфере. Оно формирует новое представление о природе, месте в ней человека. Начало этому учению положил Владимир Иванович Вернадский. В настоящее время оно начинает занимать, на мой взгляд, центральное место в естествознании и приобретает огромное значение в связи с обострившимися отношениями человека с природой. Что же касается научно-технических достижений, то наиболее значимые из них связаны с выходом аппаратов, автоматических и пилотируемых, в космос, с изучением небесных тел, в частности планет и малых тел Солнечной системы, что позволило, помимо всего прочего, установить уникальность Земли по крайней мере в пределах Солнечной системы. Естественно, в этой связи и учение о биосфере приобрело особое значение. Последовал каскад новых открытий и новых научных направлений: сравнительная планетология, астробиология, геофизика и геохимия планет и т. д.

\* Думаю, что в современной обстановке наибольшую ответственность несут ученые и политики. Их сравнительно мало, и это обстоятельство многократно увеличивает их роль в сохранении мира на Земле. Утверждение и популяризация научного мировоззрения, предполагающего ясное понимание места и роли человека в биосфере, осознание величия природы и принятие этического принципа благоговения перед природой, — все это тоже задачи ученых, неразрывно связанные с борьбой за сохранение мира. И роль представителей науки о Земле в этом отношении очень велика. Не случайно основатель учения о биосфере В. И. Вернадский (геолог, геохимик, минералог) постоянно один из первых выступал в защиту мира.

\* Расширение научно-технического сотрудничества — абсолютная необходимость. Замкнутое развитие существенно замедляет научно-технический прогресс. У зарубежных коллег немало интересных достижений, но потрясающее среди них назвать, пожалуй, затрудняюсь. Большое значение имела, например, серия работ по так называемой глобальной тектонике плит. Тут дело не столько в открытии каких-то объективных закономерностей, сколько в развернувшихся дискуссиях, столкновениях мнений, а значит, более интенсивных разработках целого ряда геологических проблем. Возникает своеобразная индукция идей, а значит, новая вспышка научного творчества. Этим-то и интересны нетрадиционные идеи и возможность постоянного обмена мнениями, сомнениями и достижениями.

**Борис ПОЛУХИН,**  
наш спец. корр.

Сталь в чем-то подобна живому организму. Она «закаляется», «устает», «стареет», рассыпается в прах. И чтобы прочувствовать «здоровье» металла, правильно выбрать для стали укрепляющие «витамины» и «лекарства», надо ее знать и любить. Надо также использовать современные средства диагностики и контроля. Тогда отыщутся резервы долговечности, откроются пути «образования» и «воспитания» новых сталей.

Дело это тонкое и кропотливое, требует терпения и усидчивости. Лишь испробовав множество комбинаций с химическим составом, с температурными режимами обработки, можно получить сплав с нужными свойствами. Иногда годами приходится пестовать свое детище. Такой кропотливой работой, во многом отвечающей женскому характеру, занимаются свердловские металловеды Наталья Терещенко, Наталья Черненко, Ирина Косицына и Елена Старченко из Института физики металлов (ИФМ) Уральского научного центра АН СССР. Им удалось создать новую группу высокопрочных материалов — так называемые «стареющие аустенитные сплавы с регулируемой стабильностью».

Мужчины не остались в стороне. Свой вклад в рождение новых сталей внесли также Валентин Тараненко и Юрий Ягодзинский из Института металлофизики АН УССР и Александр Маханьков из Уральского политехнического института имени С. М. Кирова. Все семеро молодых ученых удостоены премии Ленинского комсомола 1986 года в области науки и техники.

### ТАЙНЫ ЖЕЛЕЗА

Еще немало сюрпризов таит главный металл нашего «железного века». Например, существует сталь, не притягивающаяся к магниту. Цены ей нет в приборостроении и электротехнике. Зовут ее аустенитной — от имени английского металлурга У. Робертса-Аустена (1843—1902). Как она создается?

Прежде чем ответить на этот вопрос, напомним некоторые азы металловедения.

Обычно атомы железа при комнатной температуре группируют-



## КАК УПРОЧНЯЕТСЯ СТАЛЬ

ся в куб — 8 в вершинах, 1 в центре ( $\alpha$ -фаза). Выше  $910^{\circ}\text{C}$  устойчив куб без атома центрального, однако с 6 добавочными в центрах граней ( $\gamma$ -фаза). Еще плотнее упакованы 17 атомов железа в шестиугольной призме — 12 в ее вершинах, 3 в центре и 2 в центрах верхней и нижней шестиугольных граней ( $\varepsilon$ -фаза). При определенных физических условиях эти кристаллические решетки железа могут трансформироваться одна в другую.

Но реальный кусок железа мало похож на кристалл, сложенный кубами или, скажем, призмами. При нагреве и охлаждении слитки «твердеют» неравномерно по толщине, поэтому в них можно обнаружить железо во всех трех фазах, с присущим им целым «буketом» взаимоисключающих подчас свойств.

Металлурги знают, что, совмещая те или иные сочетаемые между собой фазы, можно укрепить внутреннюю структуру металла. Его характеристики существенно изменяются в зависимости от концентрации примесных атомов.

Например, добавим атомы углерода — они, подобно песку, попавшему между скользящими плоскостями кристаллической решетки железа, создадут твердость металла. Добавим атомы легирующих (от латинского «лиго» — связывать, соединять) элементов хрома, никеля, молибдена, вольфрама,

ванадия или титана — они, внедрившись в кристаллическую решетку, изменят ее свойства, словно шпунтами сошлют атомные «доски».

И вот если в  $\gamma$ -железе растворить углерод (до 2%), получим желанный аустенит. Но лишь при температурах выше  $723^{\circ}\text{C}$ ! А нельзя ли аустенитную решетку сделать устойчивой и при комнатной температуре? Оказывается, можно. В этом случае «эликсиrom хладоустойчивости» является комбинация из никеля и хрома с углеродом и марганцем.

Увы, образовавшаяся немагнитная сталь недостаточно прочна. Нельзя ли улучшить ее механические свойства, подкормив «витамином неутомимости» — ванадием?

Собственно, исходя из этой здравой посылки, и начали молодые ученые ИФМ подбирать рецептуру новых сплавов.

Для упрочнения металла издавна применяется специальная термическая обработка образца — старение. Суть ее в том, что атомы легирующих элементов — того же ванадия — вступают в соединение с атомами углерода, и из перенасыщенного раствора выделяются скрепляющие сплав мелкие твердые частицы карбидов.

Происходит так называемое дисперсионное твердение стали. Карбидные частицы стопорят раз-

Когда мы вместе, нам любая задача по плечу. Молодые металлурги Н. Черненко, Н. Терещенко, Е. Старченко, И. Косяцына со своим научным руководителем В. Б. Сагарадзе.

вление дефектов, возникающих внутри детали под действием внешней нагрузки.

Искомый немагнитный сплав получил бы также значительную дополнительную прочность, если бы удалось скрепить «полотно» аустенитных  $\gamma$ -кубов сурговой «ниткой» более жестких по кристаллическому «скелету» шестиугольных  $\epsilon$ -призм.

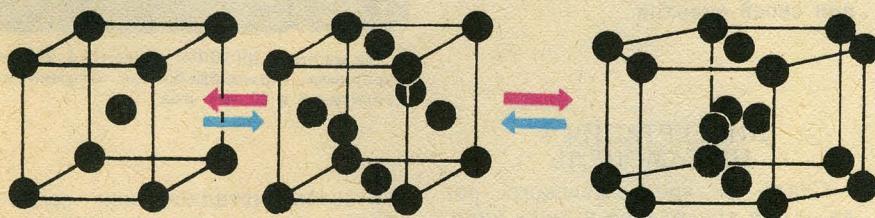
«Выткать» новую стальную ткань на основе аустенита можно было в ходе известного металлургам мартенситного превращения,

## ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

сотрудник ИФМ.— Не мог так оскальдиться элемент, о котором Генри Форд говорил, что «без ванадия не было бы автомобиля».

Наташу поддержал ее научный руководитель Александр Иванович Уваров.

Начался подбор химического состава сплава таким образом, чтобы содержащийся в нем марганец создал достаточное внутреннее давление и «спрессовал» часть нестабильного аустенита в  $\epsilon$ -мартенсит. Дело это очень деликатное — превратить кубы в призмы при закалке образца. Но путь оказался правильным. После многих экспериментов нужная  $\epsilon$ -фаза в конце концов выделилась. Победа!



### МАРТЕНСИТНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ ФАЗОВЫЙ НАКЛЕП АУСТЕНИТНОГО СПЛАВА

Фазовые превращения в нестабильных аустенитных сталях.

с которым связаны такие явления, как закалка стали, эффект памяти и т. д. Мартенсит — от имени немецкого металлурга А. Мартенса (1850—1914) — представляет собой перенасыщенный твердый раствор углерода в  $\alpha$ -кубе, образующийся при закалке из аустенитного  $\gamma$ -куба. Заманчивым казалось подвергнуть  $\gamma$ -кубы такому сжатию, чтобы из них образовались уже не  $\alpha$ -кубы, а  $\epsilon$ -призмы.

И вдруг в 1976 году журнал «Проблемы прочности» опубликовал статью, в которой утверждалось — в легированных ванадием железомарганцевых сплавах не обнаруживается после старения никакого мартенсита, двухфазовой стали ( $\gamma + \epsilon$ ) не получается.

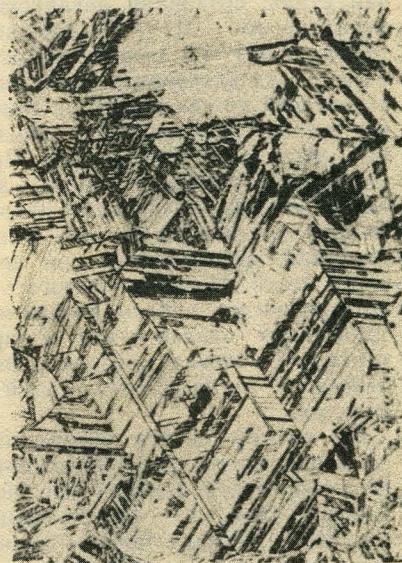
### АВТОРИТЕТАМ ВОПРЕКИ

«Не может быть! — прореагировала на статью Наташа Терещенко, тогда совсем молодой

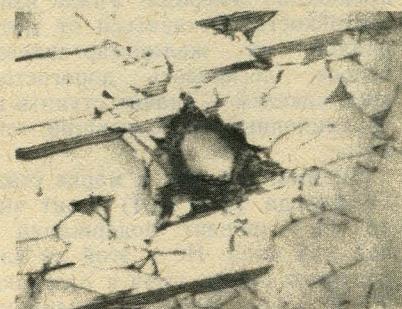
ватель стала с пределом текучести в 1,5 раза выше, чем у обычных безуглеродистых железомарганцевых сталей.

Предел текучести можно поднять еще выше, если применить фазовый наклеп, или, как говорят металлурги, циклическое  $\gamma \rightleftharpoons \epsilon$  превращение. При этом увеличивается количество и плотность линейных дефектов (дислокаций). Значит, сплав сильнее сопротивляется разрушению от внешних нагрузок и к тому же после всех упрочнений не теряет пластичности.

Наташа Терещенко вполне вникла в нюансы железомарганцевых сплавов. А ее подруги выпесывают у новых сталей другие ценные качества.



Так выглядит при стократном увеличении в световом микроскопе  $\epsilon$ -фаза стали 20Г18С2Ф, которая при температуре 1175°C подвергалась закалке в воде.



Наблюдаемая в электронный микроскоп структура аустенитной стали Fe + Mn марки 20Г20ФМ после закалки. Увеличение в 40 тыс. раз.

— Мужчины охладели к стали,— грустно констатирует Наташа Черненко, работающая в отделе прочности и пластичности.— У нас в отделе среди молодых металлургов девять из десяти женщины.

Сама Наташа занимается изучением трения и износа труящихся, контактирующих между собой деталей. Тема актуальна. Ведь по причине износа выходит из строя 85% металлических деталей. Особенно быстро изнашиваются узлы горного оборудования, строительных машин, гусеницы экскаваторов.

В таких конструкциях часто применяется аустенитная марганцевая сталь, созданная английским металлургом Р. Гадфильдом (1858—1940). Ее износостойкость вполне удовлетворяла машиностроителей до тех пор, пока резко не увеличились скорости движений деталей в механизмах. При контакте взаимодействующих деталей возникают удельные напряжения, которые на порядок выше давлений, применяемых при прокатке стали. Перестал помогать и автоматически срабатывавший механический наклеп — как и при ковке, упрочнение материала под действием местных деформаций в деталях.

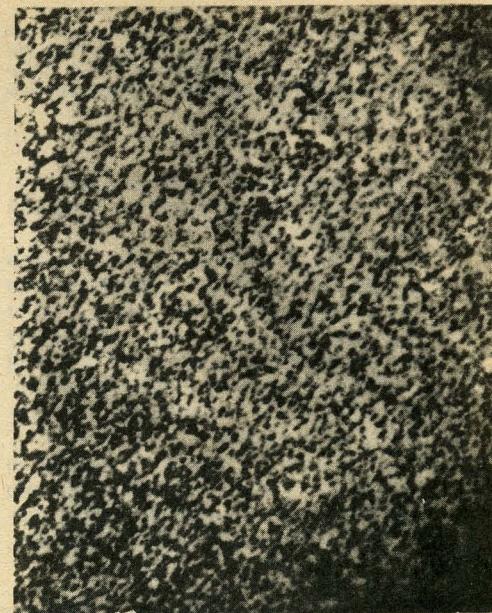
Но почему бы эти деформации не использовать для образования на поверхности изделий упрочняющего слоя из мартенситных  $\alpha$ -кубов? Аустенит мог бы трансформироваться в мартенсит под давлением. Эксперименты показали, что в стали Гадфильда подобного фазового превращения, к сожалению, не происходит. Тогда, может быть, уменьшить в стали количество углерода? Упала износостойкость! Отказаться от материалов на железомарганцевой основе, легировать дорогостоящим никелем — значит ступить на традиционный, исчерпавший себя путь.

Видимо, недаром в марке стали Гадфильда (110Г13Л) стоит число 13 — процент содержания в ней марганца. Не в этой ли злополучной цифре ключ к разгадке? И Наташа Черненко начинает варьировать содержание элемента. Удачными оказываются образцы, где марганца 5 или 6%. Мартенсит выделился, но сталь полу-

чилась хрупкая, хоть выбрасывай. Коллеги за рубежом дополнительно легируют сплав дефицитным молибденом, сразу повышающим и вязкость и пластичность. А если дефицитную молибденовую присадку разбавить хромом и ванадием? Решение оказалось эффективным и экономичным.

Мартенситные «кубы» пошли в дело, но мартенситные «призмы» (то есть  $\varepsilon$ -фаза) вдобавок имеют заманчивое структурное сходство со снижающим трение кобальтом. И вот создан дешевый антифрикционный материал, способный работать как бронза, но даже при еще больших нагрузках.

Судя по всему, древнегреческий Гефест, этот бог-покровитель металлургов и металлургов, благосклонно относится к феминизации своей епархии...



Эта же сталь 20Г20ФМ после того, как ее упрочнили термообработкой старением. Увеличение в 40 тыс. раз.

### ДИССЕРТАЦИЯ — НЕ САМОЦЕЛЬ

Сталь недаром женского рода — она прихотлива и даже иногда капризна. Например, если «нержавейку» термообрабатывать после закалки, в ней после старения выделяется так называемая  $\sigma$ -фаза, или металлические соединения железа с хромом и молибденом — металлиды. Они «окрупчивают» материал по границам зерен. Износостойкость высокая, а пластичность низкая. На производство такому «ломкому» сплаву путь закрыт.

А новые нержавеющие стали необходимы. Ведь ежегодные потери металлопродукции за счет коррозии достигают 5% национального дохода промышленно развитых стран.

Молодой металлург Ирина Ко-сицына решила при термообработке выделять строптивую  $\sigma$ -фазу только на поверхности изделия. Тем самым воплотилась бы давняя мечта конструкторов о деталях с твердой поверхностью, но пластичной сердцевиной, хорошо противостоящих ударным нагрузкам.

Но как реализовать эту оригинальную идею, если металлиды распределются по всему объему равномерно?

Пришло разбираться, от чего зависит их образование. При изучении старения сплавов выяснилось, что объемная доля выде-

ляющихся металлических соединений прямо пропорциональна количеству  $\alpha$ -фазы. Увеличить его — значит уменьшить в сплаве содержание углерода. Главный вывод —  $\sigma$ -фаза образовывается там, где меньше углерода.

И — неожиданная догадка: почему бы не обезуглеродить поверхность детали на требуемую глубину?

Новый способ поверхностного упрочнения материала позволяет получить слой повышенной твердости толщиной до 1 мм. К примеру, традиционная химико-термическая обработка, азотирование или борирование упрочняют слой на глубину не более 0,3 мм. Поскольку нижележащая аустенитная матрица-подложка не очень прочна, он при высоких контактных напряжениях легко продавится.

Ирина виртуозно научилась упрочнять поверхностные слои. Так, если насытить их углеродом, то при старении в них выделится больше карбидов. Карбидные частицы повышают прочность и твердость. В результате родилась высокотвердая безникелевая немагнитная марганцево-ванадий-молибденовая сталь, у которой предел текучести почти в два раза выше, чем у обычных безуглеродистых железомарганцевых сплавов, а глубина упрочнения 3 мм. Не

страшны материалу ни повышенные нагрузки, ни высокие скорости скольжения.

Если же выделить на поверхностях деталей мартенсит в виде кирочки толщиной 1,5—3 мм, а затем азотировать ее, то глубокая мартенситная подложка предохраняет азотированный слой от проплавления и растрескивания.

Цены нет таким сплавам. Между тем производственники отнюдь не спешат взять на вооружение подарки науки.

— Дело в том, что заводчане все еще медленно перестраиваются, часто поступают не как лучше, а как проще,— пояснила Ирина Косяцына.— Может быть, переход на новые методы хозяйствования теперь поможет. Мне важно, чтобы мои сплавы остались не только на страницах журналов и диссертаций. Как хотелось бы увидеть их поскорее в деталях, изделиях, машинах!..

### «Я СОЗДАЮ СИМФОНИИ»

В лабораториях ИФМ видишь одну и ту же картину — металловеды, прильнув к микроскопам, часами изучают структуры сплавов. Наверное, утомительное и скучноватое занятие.

— Нисколько! — возразила мне Елена Старченко, когда я поделился с ней своими впечатлениями.— Структуры, которые я вижу в микроскопе, такие удивительные, красивые. Они похожи на картины Чюрлёниса. Заставшая музыка металла. А я создаю эти симфонии — разве не увлекательно? Образы, навеянные интуицией художника, подсказывают иногда неожиданные ходы мысли.

Может быть, чувство красоты, гармонии и помогло Елене создать изящные физические модели магнитного упрочнения аустенитных сплавов, которые не расширяются под воздействием температуры. Эти насыщенные для точного приборостроения сплавы называются инварами — «неизменяемыми». Они содержат 30—36% никеля. И никто не мог объяснить, почему инвары ведут себя так, а не иначе и почему вообще упрочняется намагниченная сталь.

Давно известно, что в одних случаях магнитные моменты атомов железа, заполняющих довольно значительные объемы образца (домены), даже при отсутствии внешнего намагничивающего поля вы-

страиваются параллельно и однородно (ферромагнетизм). В других случаях из-за теплового движения магнитные моменты распределены хаотично, и лишь внешнее магнитное поле выстраивает их вдоль собственных силовых линий (парамагнетизм). Нагрев уничтожает тепловой хаос. При некоторой критической температуре (точка Кюри) любой ферромагнетик превращается в парамагнетик, домены разрушаются. Появление или исчезновение доменов изменяет свойства вещества, в том числе и механические.

Раньше полагали, что повышение прочности сплавов при их переходе в ферромагнитное состояние вызывается известным в физике явлением магнитострикции — увеличением объема тела за счет упорядочения в нем магнитных моментов атомов. При этом в теле металла создаются напряжения, своего рода внутреннее «магнитное трение», оказывающее дополнительное сопротивление внешним силам. Но тогда упрочнение должно происходить во всех магнитных сплавах. Оно же проявлялось резко только в инварах.

Не удовольствовавшись «магнитострикционным» объяснением, Старченко решила копнуть поглубже, заглянуть в атомную структуру аустенитных сталей. Рассмотрим мы, вслед за ней, инвар Fe—Ni. В его гранецентрированной  $\gamma$ -кубической кристаллической решетке всегда найдутся субмикроучастки, или кластеры, в которых атомы железа окружены только атомами Fe. Если в сплаве 30—36% никеля, тогда, как подсчитали физики института, в нем приблизительно из 500 атомов железа один всегда окружжен только родственными атомами. Магнитный момент кластера будет отклоняться от общей магнитной направленности атомов кристаллической матрицы.

Охлаждаемый закаленный сплав при точке Кюри переходит в магнитное состояние. Магнитные моменты атомов кристаллической матрицы упорядочиваются. Она расширяется. В кластерах же из-за атомной аномалии сохраняется разориентированность, поэтому расширения не происходит.

Напряжение матрицы деформирует эти субмикроучастки — по сути, неоднородные включения в сплаве, которые, подобно карбидным частицам, выделяющимся при дисперсионном твердении, стопорят

развитие возникающих в детали от нагрузок элементарных дефектов. Поэтому металловед назвала эффект упрочнения при магнитном упорядочении аустенитных сплавов — «магнитодисперсионным твердением».

Математические закономерности физической модели позволяют рассчитать конкретную величину прироста прочности. Но почему на нее влияет количество никеля? Если его в стали будет больше 36%, значительно уменьшится число аномальных атомов железа, кластеров.

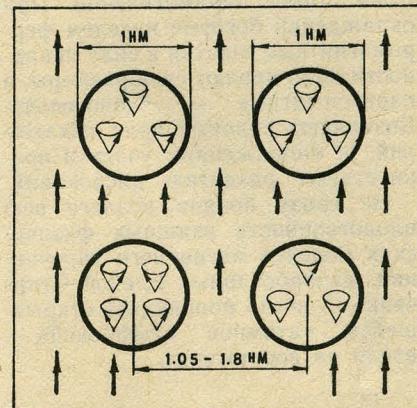
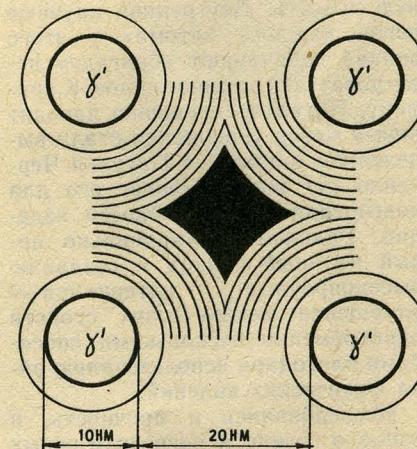


Схема магнитного упорядочения инвара — сплава Fe—Ni. Большие стрелки — общая направленность магнитных моментов атомов кристаллической решетки. Кружками обозначены кластеры, парамагнитные флуктуации аномальных атомов железа.



Расположение ферромагнитных и парамагнитных участков (на схеме соответственно темные и светлые области) стареющих инваров Fe—Ni—Ti. Кружками выделена парамагнитная  $\gamma'$ -фаза, обогащенная титаном.

Если элемента будет меньше 30%, число магнитных флюктуаций увеличивается настолько, что они взаимно перекрываются и не дают упрочняющего эффекта.

В стареющих инварах Fe—Ni—Ti дополнительное упрочнение достигается за счет полей искажений, которые создаются обогащенными титаном немагнитными областями. При охлаждении термообработанного сплава в нем выделяется обогащенная титаном парамагнитная  $\gamma'$ -фаза, в которую диффундируют атомы никеля. Обедненная никелем некоторая область вокруг  $\gamma'$ -фазы тоже станет парамагнитной. При охлаждении богатые никелем ферромагнитные участки в силу инвариности мало меняют свои размеры, а парамагнитные — значительно. Возникают силовые поля искажений. И напряженные участки препятствуют развитию дислокаций.

Не сразу поняли коллеги всю плодотворность изящных физических моделей магнитного упрочнения, разработанных Еленой Старченко. А когда прониклись открывшейся «атомной симфонией» — взяли на вооружение.

### ЦЕЛОЕ БОЛЬШЕ СУММЫ ЧАСТЕЙ

У себя в небольшом творческом коллективе молодым женщинам удалось создать редкостную обстановку взаимоупрочнения, взаимоусиления. О том, как они этого достигли, можно написать отдельную повесть. Внутренние научные связи каждого «атома» у этого сплава сплачивают «бригаду» исследователей в единое целое. К примеру, Наталья Терещенко находит новый метод упрочнения стали выделением  $\epsilon$ -призм, а Наталья Черненко тут же применяет его для повышения износстойкости изделий. Родился принципиально новый научный подход к созданию высокопрочных материалов — улучшение механических свойств одновременно несколькими способами благодаря использованию ряда физических явлений.

Исследовались и прочность, и износ, и трение, и магнетизм новых аустенитных сплавов. Создавались стали с редким сочетанием специальных свойств — немагнитность, высокая прочность, пластичность, износостойкость и коррозионная стойкость. Появление нового поколения сталей произвело глубокое впечат-

ление на профессионалов. Вот оценка академика И. В. Горынина: «Факт создания новой группы стойких против коррозионного растрескивания высокопрочных материалов имеет важное народнохозяйственное значение. Найдено решение важной проблемы, не имеющей аналогов в мировой практике».

Ясно, что перед разработками «великолепной четверки», научная новизна которых подтверждена 14 авторскими свидетельствами на изобретение, — безгранична сфера применения. И не только под водой и землей, на земле и воде, в воздухе и в космосе, но и в быту.

Сплавившись в творческий коллектив, четверка магнитом притягивала других творчески мыслящих специалистов — прежде всего по фазовым процессам на атомном уровне. Киевляне Валентин Тараненко и Юрий Ягодзинский начинают исследовать влияние атомов легирующих элементов на электронно-ионную и магнитную структуру. Вычисляется зависимость от температуры и концентрации энергии взаимодействия между атомами кристаллической матрицы и включений. Выясняется механизм дестабилизации однородного состояния аустенита — дальнодействующими полями искажений, создаваемыми примесными атомами в кристалле железа. Александр Маханьков стал определять релаксационную стойкость или пружинные свойства аустенитных сплавов.

А. Сент-Экзюпери говорил, что художественное произведение совершиенно не тогда, когда к нему нельзя уже ничего добавить, а когда нельзя ничего убрать. Видно, творческие коллективы также должны создаваться по такому принципу. В итоге научная работа группы отличается большой эффективностью и, по мнению академика Г. В. Курдюмова, «вносит большой вклад в развитие отечественной науки». Важно отметить, добавляет академик Б. Е. Патон, что «новые научные положения, установленные в работе, доведены до конкретных технических решений».

Огромный экономический эффект даст работа молодых ученых. Секрет их успеха — в увлечении нужным стране делом и творческом взаимостимулировании. Они идут к намеченной вершине в одной альпинистской связке. Так гибче и прочнее.

**Борис ШУМИЛИН,**  
инженер

У профессора Д. А. Лозового, на кафедре строительных и дорожных машин Саратовского политехнического института, с особенной гордостью вспоминают похвалы строителей после самого первого испытания изобретенной машины. Сцена, рассказывают, была действительно эффектной. На одной из городских стройплощадок экскаватор безуспешно вгрызался в скованный неожиданно ранним морозом грунт. Вот тогда-то и появилась впервые необычная машина, доставленная буквально на плече одного из сотрудников кафедры. В считанные минуты она обеспечила, как говорят строители, фронт работы для мощного, но в то же время бессильного перед промерзшим грунтом экскаватора.

Теперь следовало бы подробно рассказать об этом удивительном помощнике. Но сначала все же необходимо сказать несколько слов о проблеме, не позволяющей строить зимой столь же быстро и эффективно, как летом.

Почти половина геокриологической карты Советского Союза закрашена синим цветом. Это вечномерзлые земли. Если бы эту карту составляли строители, синим цветом оказалось бы закрашено уже не менее 90 процентов нашей территории. К вечной мерзлоте они прибавили бы земли, замерзающие на пять-шесть месяцев в году, ибо строить и там зимой не легче, чем за Полярным кругом.

Перед строителями дилемма: либо прекращать зимой все земляные, а стало быть, и последующие строительные работы, либо разрабатывать ежегодно более одного миллиарда кубометров мерзлого грунта. Но мерзлая земля в 10—15 раз тверже и в 100—150 раз разливней обычной! Для землеройной техники она подобна смерзшемуся наядачному порошку, и ни один экскаватор или бульдозер не возьмет мерзлый грунт без предварительного рыхления.

Чем же располагает современная техника для этой, увы, обязательной операции?

Во-первых, печально знаменитой клин-бабой, удары которой с наступлением зимы сотрясают окрестности многих строек. Половину

# ВИНТ ПРОТИВ МЕРЗЛОТЫ

всех зимних земляных работ ведут с помощью этой примитивной техники. Переквалифицированный экскаватор успевает нанести ударов десять в минуту. Производительность очень низка. Да и для самого экскаватора работа эта очень вредна. Он то содрогается от напряжения, то мгновенно освобождается от нагрузки. Такой знакопеременный режим нагружения быстро выводит из строя механизмы и металлические конструкции машины. В зонах же вечной мерзлоты, учитывая ее очень сложную, тонкую, не терпящую грубых воздействий структуру, применение клин-бабы и вовсе сомнительно.

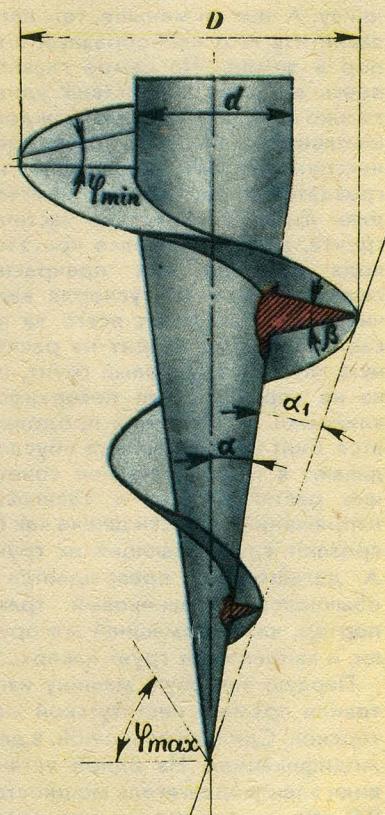
Есть еще трактор с гидромолотом. Он бьет по земле заостренным бойком массой в одну тонну со скоростью 50 ударов в минуту и успевает за час разрыхлить вдвадцать раз больше земли, чем клин-баба. Но эта работа на износ: от барабанной дроби ударов машина быстро выходит из строя.

Другой трактор, словно пятачий носорог, орудует навесным рыхлителем с наконечником из твердого сплава. Он меньше подвержен ударным нагрузкам, зато разрыхляет грунта вдвое меньше, чем гидромолот.

Вот по трассе траншеи ползет еще один трактор. Впереди у него три бесконечные цепи (бары) с острыми твердосплавными зубьями. Бары прорезают в грунте три параллельные щели до глубины двух метров. Подготовленный таким образом грунт с трудом, но берет ковшовый экскаватор. Баровые машины режут грунт быстро. Зато столь же быстро изнашиваются, истираются их цепи — всего за несколько дней работы...

На кафедре Д. А. Лозового исследование машин для разработки мерзлых грунтов — задача из самых главных. Но чем дальше продвигались ученые по пути совершенствования уже известных машин, тем яснее становилась их принципиальная ограниченность. Дело было не в частных недостатках того или иного устройства, а в самом способе воздействия на мерзлый грунт.

Все традиционные машины врезаются в землю, можно сказать, в

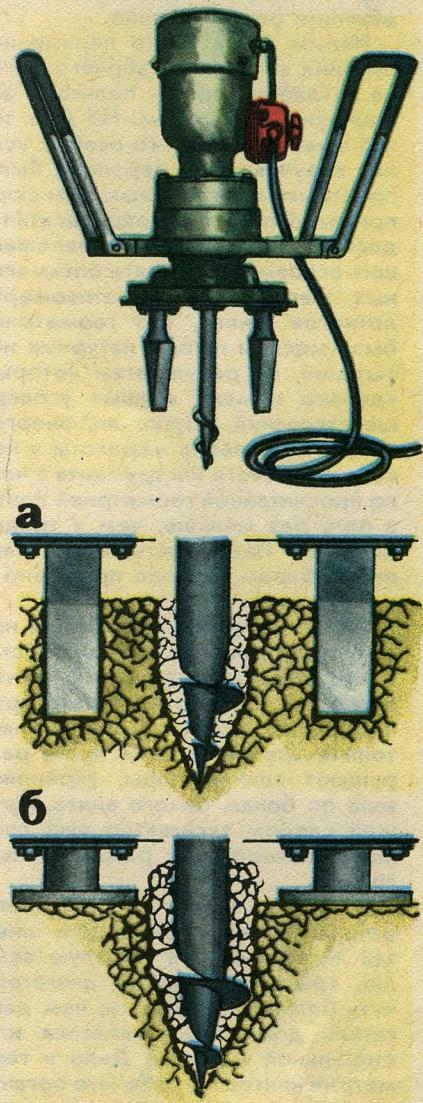


В рыхлящем шнеке и диаметр лопастей, и угол наклона винтовой линии — все подчиняется строгим математическим законам.

Эту машину можно уместить в рюкзак! С клиньями (а) она — рыхлитель, с опорами (б) ее можно использовать для проходки неглубоких скважин.

лоб, работая подобно более или менее острому клину. Большая часть энергии при этом идет на то, чтобы раздвинуть грунт, по сути дела, на его сжатие. Между тем, он, как и любое твердое тело, именно сжатию сопротивляется наилучшим образом. Отсюда следовало: надо искать, придумывать такие устройства, которые создавали бы в мерзлом грунте более выгодные для его разрушения нагрузки.

Новый этап работы начали, естественно, с анализа уже известных породоразрушающих устройств. Когда черед дошел до шнекового бура, известного с незапамятных



времен, трудно было предположить даже относительный успех. С помощью такого инструмента бурят в мягких породах скважины, разрабатывают пласты опять же мягких углей... Но твердокаменная мерзлота!

В исследовательском поиске есть неписаные правила. Чаще всего успех выпадает на долю тех, кто их последовательно и неукоснительно чит. В науке даже отрицательный результат — все-таки результат. Даже сомнительную на первый взгляд возможность надо изучить и проверить с максимальной скрупулезностью и достоверностью. Тем более в случае со шне-

ковым бурением были и некоторые обнадеживающие соображения. Например способ воздействия на грунт — более сложный, чем обычное расклинивание.

Нельзя сказать, что первые испытания винтового рабочего органа на лабораторном полигоне закончились триумфом. Но уже то, что шнек без каких-то особых усилий вкручивался в мерзлоту, было приятным, многообещающим сюрпризом. Потом были еще десятки и десятки экспериментов, заложивших основы для расчета оптимальных параметров «противомерзлотного» шнека, его геометрии; были месяцы и годы натурных испытаний, по результатам которых сделано немало важных усовершенствований. Шутка ли, энергомощность рыхления мерзлоты у нового шнекового инструмента с четко просчитанной геометрией почти в пять раз меньше, чем у традиционных! Надежность, если сравнить с баром, больше примерно в восемь раз!

И сама организация работы с новым инструментом очень проста. С его помощью сверлят в грунте отверстия. Делают их близко друг к другу. Остающиеся между ними тонкие хрупкие стенки легко разрушают клинья-упоры, укрепляемые по бокам самого винта. Идущий следом экскаватор уже спокойно зачерпывает разрыхленный грунт.

В чем же секрет неожиданного успеха? Почему саратовский шнек так легко входит в мерзлую землю, вращаясь даже от двигателя чуть большей мощности, чем двигатель домашнего пылесоса или стиральной машины? Дело в геометрии винтового рабочего органа.

Во-первых, конец максимально заострен и заглубление в грунт на первые сантиметры не требует больших усилий. Во-вторых, угол наклона винтовой режущей кромки и диаметр самого винта переменные. Угол наклона уменьшается книзу. А чем он меньше, тем легче завинтить этот своеобразный штопор в землю. Но самое главное, здесь вступает в действие удивительно простой, понятный каждому школьнику механизм: поверхность инструмента при ввинчивании нагревается и расплавляет кристаллики льда, связывающие частицы грунта, а образующаяся при этом вода работает как прекрасная смазка — облегчая, ускоряя ввинчивание. Инструмент всего за несколько секунд входит на расчетную глубину в мерзлый грунт, пока не упрется в его поверхность клиньями. А вращение продолжается. Винт и опоры вместе обусловливают в грунте сложное сочетание растягивающих и сдвиговых напряжений. Лопасти шнека как бы срезают сдерживающий их грунт. А дальше бур превращается в обычновенный шнековый транспортер, как у домашней мясорубки, и выталкивает грунт наверх...

Первую винтовую машину изготавлили прямо в институтской мастерской. Сделали ее ручной, в двух модификациях. На одной установили электродвигатель мощностью 0,9 кВт, и получилась она весом 28 кг, а на другой — движок от мотопилы «Дружба», которой пользуются лесорубы. Вторая оказалась на несколько килограммов тяжелее, зато не требовала электропитания. Ведь когда строители роют яму под первый столб где-

нибудь в тундре или тайге, электричества еще нет.

Каждая из машин, снабженная винтами диаметром в несколько сантиметров, всего за час (без шума и грохота, не в пример отбойным молоткам) разрыхляла почти кубометр мерзлой земли.

Ручную винтовую машину целесообразно применять на неболь-

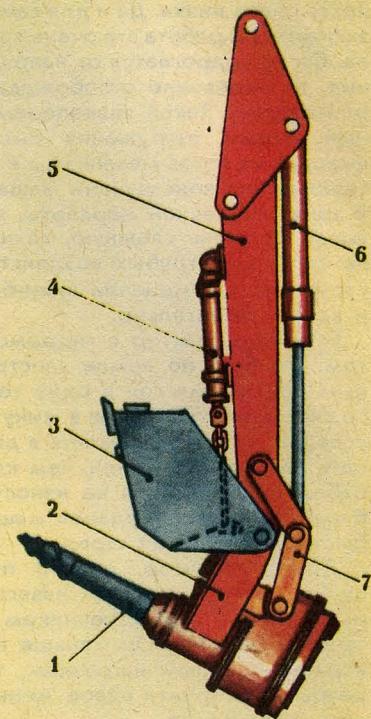
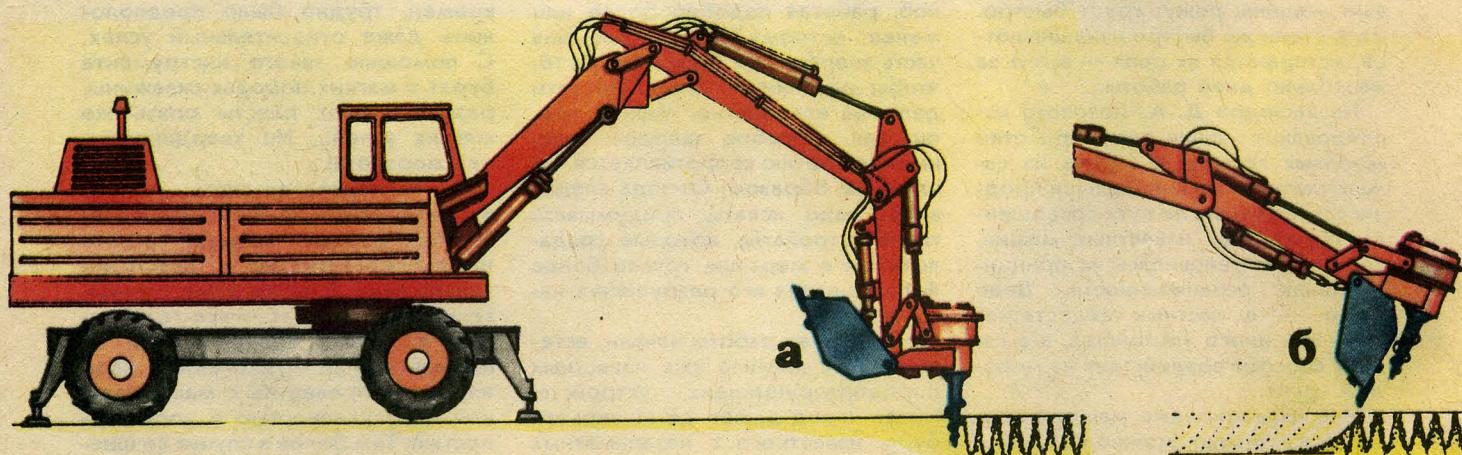


Схема винтовой машины с ковшом: 1 — винт; 2 — механизм вращения винта; 3 — ковш; 4 — гидроцилиндр, управляющий ковшом; 5 — рукоять экскаватора; 6 — гидроцилиндр, управляющий винтом; 7 — рычаги. Буквами обозначены: а — операция рыхления, б — операциякопания.



ших объемах земляных работ или в стесненных условиях, где другая машина и уместиться не может. Для рыхления грунта при прокладке траншей под магистральный трубопровод, сооружении котлована под фундамент заводского цеха или большого жилого дома нужна техника гораздо мощнее. А почему бы винт не увеличить в размерах, не навесить на стрелу экскаватора вместо ковша!

Выбрали для этой затеи экскаватор Э-1514. Стрела его позволяет копать на глубину до 3 м и на 5 м вокруг. Машина эта достаточно маневренна, и, главное, ее рукоять приспособлена к быстрой смене разного рабочего оборудования — ковша, грейфера, вилочного захвата...

На этот раз винт сделали диаметром в 10 см. Он вращался от двигателя, подключенного к гидравлической системе экскаватора. Новая машина успевала за час разрыхлить до 15 кубометров грунта. (То есть почти столько же, сколько весной гидравлический молот, но во много раз экономичней.)

Саратовцы пошли еще дальше. Они создали машину на гусеничном тракторе с винтом диаметром 25 см. Винт смонтировали на раме, которую вверх-вниз перемещают гидроцилиндры. За один проход машина разрыхляет землю на метровую глубину, оставляя после себя за час работы 50 кубометров грунта, готового к выемке. Причем каждый кубометр обходится в 3—5 раз дешевле, чем при работе любой из прежних машин.

Новая машина окончательно убедила ученых в том, что винтовой рабочий орган можно навесить на кран, экскаватор, бульдо-

зер, автопогрузчик, колесный или гусеничный трактор. Ведь система «грунт — винт — клинья — грунт» как бы замыкает весь силовой поток на себя, а базовая машина (не в пример экскаватору с молотом или крану с клин-бабой) почти не испытывает разрушительных динамических нагрузок.

В технике бывает часто — одна интересная идея становится как бы первым звеном цепи новых.

Эстафету идей подхватили изобретатели из Ростова-на-Дону. За основу они взяли все тот же винт, но установили его на рукоять экскаватора вместе с ковшом. Винт (с механизмом его вращения), укрепленный на рукояти ниже ковша с помощью шарнира, соединили рычагами со штоком гидроцилиндра. После того как винт разрыхлит достаточное количество грунта, машинист экскаватора включает гидроцилиндр, его шток тянет рычаги, а те поднимают винтовой рыхлитель вверх, чтобы не мешали ковшу выбирать грунт из забоя.

Необычный землеройный гибрид с успехом испытали в зимнем Свердловске — на грунте, промерзшем почти на двухметровую глубину.

А тем временем изобретатели из Саратовского политехнического института, на этот раз из его Балаковского филиала, в сотрудстве со специалистами Московского автомобильно-дорожного института задумали еще один необычный гибрид. Рассуждали они примерно так. Лопасти винта, подплавив грунт, наверняка обнажили в нем естественные поры, трещины. Что, если подать туда сжатый газ! Попытка газа вырваться из земли должна быть подобной взрыву. Сжатый

газ (например, воздух) возьмет на себя основную работу по разрушению мерзлого грунта, а самое главное — можно выигрывать в скорости рыхления, в производительности.

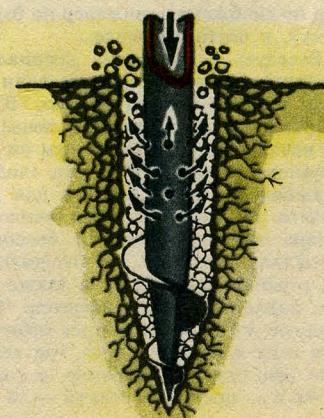
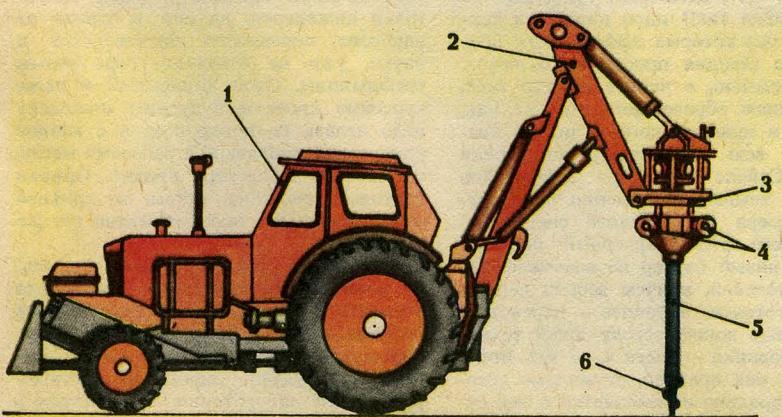
Винт установили на пустотелую штангу, соединенную с двумя камерами высокого давления. В штанге проделали отверстия для выхода сжатого воздуха в грунт. Рабочий орган навесили на рукоять экскаватора. Отверстия в штанге закрыли клапанами, управляемыми автоматическим устройством.

Ввинтив штангу в грунт так, чтобы все выхлопные отверстия скрылись в земле, машинист включает клапанный механизм. Первый импульс сжатого воздуха воздействует на грунт из верхних отверстий штанги. Через несколько сотых секунды второй импульс, воздействующий на окружающий грунт снизу, окончательно разрушает грунт вокруг винта и штанги. Разрыхленное пространство при этом во много раз превышает диаметр винта.

Новая пневмовинтовая машина уже испытана на строительстве крупных гидротехнических объектов в Саратовской области.

Итак, эстафета исследовательских и конструкторских замыслов продолжается. И хочется думать, что очень скоро развернется другая (не менее важная!) эстафета — внедрения, выхода замечательно простых, производительных, неприхотливых машин на стройплощадки, в карьеры, где ждут именно таких помощников.

Схема пневмовинтовой машины: 1 — трактор; 2 — рукоять экскаватора; 3 — механизм вращения штанги с винтом; 4 — пневмокамеры; 5 — пустотелая штанга с выхлопными отверстиями; 6 — винт. Справа — схема пневматического рыхления.





# ГУМАНИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРА

Размышляет видный специалист в области трения, автор и соавтор многих крупных изобретений, а также открытия так называемого эффекта АНТ (аномально низкого трения), доктор технических наук Аскольд Александрович СИЛИН.

## «ПОЗВОНОЧНИКИ» И ЗНАКИ ВРЕМЕНИ

В острейших дискуссиях и спорах о подготовке научно-технических кадров, оплаты их труда все сходятся в одном: профессия инженера явно потеряла свою былую престижность. И не только в социальном и материальном плане, но даже и в узкопроизводственном смысле. В самом деле, понятие «инженер» давно стало у нас расхожим, не связанным ни с какой-либо особой ответственностью, ни с профессиональным статусом. Обозначает она обычно всего лишь низшую ступеньку служебной лестницы: инженер по снабжению, инженер по быту или сбыту, и несть им числа...

Беседую с молодым специалистом, окончившим совсем недавно один из все еще престижных столичных ВТУЗов. Выясняется поразительная вещь: никто из начальства не знает, зачем он нужен. «Бумаги» сочинять не умеет, «ходов» по службам не знает, достать для работы ничего не может... Единственное спасение: затыкание дыр в бесконечных посылках в совхоз, на овощную базу, на стройку, в дружину, а также работа на подхвате — кем придется. Отсюда твердое желание побыстрее отбыть свои три года и податься туда, где денежнее или престижней, например, в торговлю, а то и — предел мечтаний — за границу.

Второй пример. Такой же молодой специалист, но при папе, который «может все». Этот скромен, но ведет себя с подчеркнутым достоинством и... болтается неизвестно где. При этом исправно продвигается по службе. Нет сомнений, что через какой-нибудь пяток лет он с помощью того же «отцовского лифта» всплынет где-либо на солидной должности, не зная, по существу, ничего.

Общее в обоих, к сожалению, довольно типичных примерах то, что к молодому инженеру уже с самого начала карьеры не предъявляют никаких профессиональных требований, что тормозит, а то и напрочь исключает дальнейший рост.

Это еще далеко не весь драматизм ситуации. Ошеломляющие темпы научно-технической революции постоянно ужесточают и изощряют требования к инженерам. Иного и ждать нельзя, ведь они — ключевые фигуры времени НТР. Они призваны действовать на главном направлении — схватывая буквально на лету (только так!) идеи новейших технологий, без которых эффективное производство сегодня просто немыслимо.

Еще недавно, в начале нашего века, инженерного образования, так же как, скажем, и медицинского, с лихвой хватало на всю оставшуюся до пенсии жизнь. Сейчас благодаря необычайно быстрым темпам обновления производства карьера технического специалиста — своего рода барьерный бег, где каждый новый барьер не возьмешь без дополнительной, причем весьма серьезной подготовки, а точнее — переподготовки. Ведь жизнь сегодняшней технической новинки — всего 4—6 лет, после чего она, как правило, неумолимо устаревает морально и заменяется более современной, то есть более экономичной и

эффективной. За примерами дело не станет даже у далекого от инженерии — каждый из нас прекрасно знает, скажем, с какой быстрой изменяются телевизоры, магнитофоны, мини-компьютеры... А за этими стремительно нарастающими усовершенствованиями — не только очередной технологический скачок с его поразительными открытиями и изобретениями, но и новые методы организации труда.

Все это требует от инженера наших дней невиданного ранее профессионального качества: оперативной адаптации к быстро меняющимся условиям современной техники и производства. В Японии, как известно, весь парк станочного оборудования обновляют всего за 5—6 лет. Замена вызвана отнюдь не износом станков, а их несоответствием новым технологиям и методам организации труда.

При столь бурном динамизме, типичном для современного производства, традиционная система разовой подготовки инженеров, да еще в отрыве от наиболее передового производства и науки, уже не отвечает современным требованиям. Свой дипломный и даже курсовые проекты будущему инженеру надо делать не понарошке, а с вполне конкретной привязкой к рабочему месту, на которое он вскоре придет. Причем настолько серьезно, чтобы, по крайней мере, лучшие из таких проектов тут же шли в дело.

Вспоминаю, как благодаря специальному принятим мерам одного способного студента мы взяли «на прицел» уже на третьем курсе МВТУ имени Баумана. Уникальная установка, которую он разработал, будучи дипломником-стажером нашей лаборатории, легла потом в основу его незаурядной кандидатской

в малом, и в глобальном, и в частном. Уверен, тот, кто не принял в расчет здоровье сотен людей, не сделает этого и в более масштабном случае — например, в расчете на один лишь штраф (не из своего, разумеется, кармана!) пустит в реку или озеро отравленные стоки.

Прошло то время, когда промышленная деятельность человека не оказывала заметного глобального влияния. Печальные последствия промышленного могущества общеизвестны: помимо серьезного загрязнения земной атмосферы и водоемов, мы реально столкнулись с повышением средней температуры поверхности земли и воды, изменением содержания кислорода, амиака и углекислоты в атмосфере, опасным ростом солености морской воды, разрушением озонного слоя в атмосфере...

В итоге казавшийся еще сравнительно недавно столпом романтическим тезис покорения природы (разумеется, в первую очередь за счет все более бурной и бесконтрольной инженерной деятельности) обернулся своей трагической стороной: угрозой постепенного разрушения нашего общего дома — Земли.

Хотя мы и вправе гордиться: первый человек, который осознал гибельные последствия чисто pragmatischenko и agressivnogo puti, — это наш выдающийся естествоиспытатель и мыслитель В. И. Вернадский. Он же указал и выход — инженерная деятельность людей должна находиться в гармоническом единстве с окружающим миром.

Идеи Вернадского сегодня живут и развиваются в рамках так называемого системного подхода к самым различным видам человеческой деятельности и в первую очередь к инженерии. Вместо традиционно инженерного «как это сделать» теперь на переднем плане: «к каким общественным последствиям это приведет», и даже жестче — «стоит ли это делать вообще».

Особенно остро необходим системный подход при осуществлении крупных инженерных проектов — например, перекрытия, а то и поворота вспять больших рек, прокладки каналов международного значения и т. д. В этом случае традиционные технические и узкоутилитарные соображения все более решительно оттесняются на второй план под напором аргументов социального, экологического, политического и национального плана. Так от прямых инженерных действий «на базе высшей техники» разум человека все чаще переключается на анализ возможных последствий содеянного.

Итак, в поле зрения современного инженера неизбежно оказываются не только научно-технические, но и социально-экономические и другие общественные грани очередной инженерной задачи. Доброму ли обернется для людей та или иная инженерная задумка, машина, проект?.. На такой вопрос без высокой общей культуры не ответишь. (Да без нее он скорее всего — что самое страшное — и не возникнет!) На одной чаше весов — извечное инженерное стремление тво-

рить, подчиняя силы природы, на другой — проблемы (хотя бы на первом этапе, пока новшество еще не реализовано) сугубо моральные, нравственные. Они у нас давненько — вотчина гуманистов. Слышал, бывало, так и говорили — техника вне морали. А ведь, вдумаемся, на второй чаше весов у нас оказалось то, что совокупно и надо называть гражданской позицией.

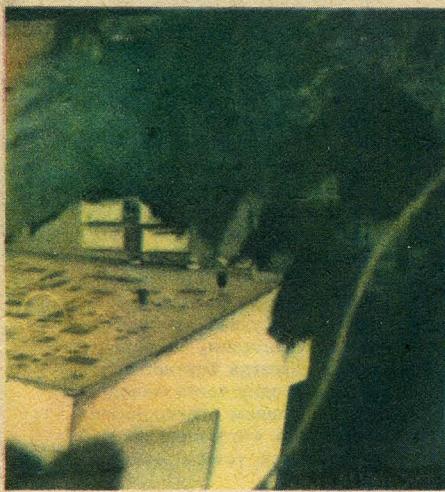
## АКЦЕНТЫ

Посмотрим теперь, как это новое содержание инженерного труда воплощается в жизнь в системе подготовки инженерных кадров.

Побывав более чем полвека назад в США, В. Маяковский, как мы помним, с иронией прошелся по хваленой узкой специализации, когда американский рабочий, виртуозно изготавливая острие иголки, не подозревает о наличии у нее ушка. В наше время правильнее было бы говорить о диалектическом единстве специализации и всеобщей интеграции, требующем параллельного учета самых разнородных факторов, далеко выходящих за рамки производства. Например, спроса и моды, конкурентоспособности и патентной чистоты, уровня инженерной и общей культуры и даже национальных традиций. Подчеркнем, что речь идет отнюдь не о массовой подготовке инженеров-универсалов, этаких современных Сайрусов Смитов, умеющих все. Имеется в виду как раз формирование нового мировоззрения инженера, основанного на глубоком понимании роли человека-творца в современном мире.

Тем не менее учебные программы ВТУЗов, несмотря на определенную дань времени, все еще несут на себе отпечаток кусочного инженерного мышления. Каждый предмет — это свой замкнутый самостоятельный мир, в котором властвует свой хозяин — учитель и преподаватель. Переходя из аудитории в аудиторию, где читают разные, плохо связанные между собой дисциплины, будущий инженер по-прежнему не получает в итоге цельного представления об основных принципах, методах и подходах, типичных для современной инженерии вообще. Как же его сформировать?

Физика и сегодня основа инженерной подготовки. Разница, пожалуй, лишь в том, что рамки прикладной физики охватили сейчас практически все, даже самые абстрактные области этой науки, включая, скажем, теорию элементарных частиц. Любой инженер-механик знает, например, какую огромную роль в машиностроении занимают проблемы трения и изнашивания. Между тем только в течение последнего десятка-двух лет стало ясно, что интенсивность этих процессов, портящих порою огромные детали и уносящих ежегодно только в нашей стране десятки миллиардов рублей, определяется микроскопическими явлениями, возникающими в поверхностных слоях, толщина которых в отдельных случаях приближается к размерам молекул и атомов! Но вот что



диссертации, которая была сделана всего за полтора года и успешно защищена.

Польза от такого порядка вещей двойная: ВТУЗы готовят полноценных специалистов, если можно так сказать, опережающего профиля, а научно-промышленные комплексы получают возможность использовать это квалифицированное молодое пополнение сразу, без традиционной раскачки и стажировки.

## НОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Давно не секрет, что проблема воспитания инженеров уходит своими корнями в фундаментальные взаимоотношения человека с окружающим миром. Ведь именно инженер первый несет ответственность за преобразование природы в интересах человека и по его разумению. Однако об этом часто забывают, хотя ответственность с каждым новым шагом в техническом могуществе нарастает.

Однажды, ожидая поезда на столичном вокзале (дело было в первом часу ночи), я вместе с другими мирно дремавшими пассажирами был буквально потрясен душераздирающим воем, напоминавшим сирену пожарной тревоги. Источником его оказался гигантский пылесос, который невозмутимо катила перед собой уборщица. Горе-специалисты, создавшие этого монстра, не подумали о том, что, решая задачу очистки окружающей среды от пыли и грязи, они сами загрязнили эту среду, быть может, еще более неприятным и вредным для здоровья шумом. Разработчикам не хватило элементарного, а в конечном счете главного: чувства уважения к людям, или, если угодно, проявления гуманизма, который и служит в конце концов основой мировоззрения инженера.

Кто-то, быть может, подумает — мол, пример-то уж слишком частный. Я привел его намеренно. Культура инженера одинаково выражается и в большом, и

удивительно: неплохо разбираясь в узких разделах физики, прямо связанных с выполняемой работой, инженер часто путается в самих основах этой науки, проходимых еще в школе.

Американские психологи придумали такой тест для студентов колледжа с техническим уклоном. Человек несет на плече тяжелый шар и роняет его на ходу. Спрашивается: по какой траектории упадет шар? Ответ будущих инженеров превзошел все ожидания. Большинство из них заявили, что шар упадет вертикально... То есть в точном соответствии с представлениями, считавшимися очевидными с древнейших времен, пережившими средневековые и опровергнутыми четыре века назад Декартом и Галилеем. Я, признаться, не поверил и решил задать этот же вопрос собственной дочери, восьмикласснице с твердой четверкой по физике. «Вертикально вниз», — был увереный ответ. На мое хмурое возражение: «Да нет, по параболе», — последовало недоумение: «Пап, а он что, горбатый, что ли?»

Мне представляется, что типичное для средней школы и ВТУЗов беглое изложение основных физических законов с последующим перенесением главного акцента на задачи — крупный педагогический просчет. Ведь те же законы классической механики Ньютона только видимо просты. Не следует забывать, что за ними тысячелетний опыт человеческой практики, которая... сплошь и рядом опровергает эти законы! В самом деле, видел ли кто-нибудь, например, что раз приведенные в движение тела, будь то автомобиль, тележка или просто брошенный мяч, после этого двигаются все время сами собой, без затраты энергии? Скажут, что в законе есть оговорка: до тех пор, пока внешние силы и т. д. Но ведь эти внешние силы действуют немедленно. Спрашивается: когда же проявляется действие самого закона?

Гениальные абстракции основоположников классической механики требуют глубокого осмыслиения и усвоения — раз и на всю жизнь. Вместо этого школа, в том числе и высшая, нередко дает всего лишь суррогат — простое запоминание исходной формулы. И здесь уместно упомянуть еще об одном сомнительном педагогическом приеме, к сожалению, весьма распространенном.

Еще два с половиной тысячелетия назад великий древнегреческий философ Платон высказал идею о том, что каждому реальному физическому, как мы теперь говорим, явлению соответствует его идеальная копия, которую он назвал парадигмой. Платон был философ-идеалист. То есть он считал, что подобные парадигмы и есть основа всего сущего, реальные же явления всего лишь их материальные, а потому весьма несовершенные копии.

В наше время никто, даже теперешний Шура Балаганов, уже не сомневается, наверное, в том, что окружающий мир существует независимо от нашего сознания и возник за многие миллиарды лет до появления жизни на Земле и са-

мой Земли. Тем не менее гениальная идея Платона нашла свое воплощение — в методе физики, где реальные ситуации описывают идеализированными моделями, выражаемыми математическим языком.

Такой путь, начатый три столетия назад Ньютоном и Лейбницем, оказался чрезвычайно эффективным, и именно ему физика обязана своими крупнейшими успехами. Но в каждом успехе, как утверждает диалектика, всегда есть и своя теневая сторона.

Лет десять назад мне довелось присутствовать на уникальном научном семинаре, где в гости к машиноведам пришли крупнейшие физики страны. Разговор шел о том, как «офизичить» машиноведение, в частности, близкую мне науку о трении, якобы погрязшую в эмпирисме. Некоторые весьма серьезные учёные полагали, что достаточно привлечь на подмогу «физических варягов», как уровень этой науки резко повысится. Увы, многообещающая, казалось бы, встреча кончилась ничем. Выяснилось, что чрезвычайно сложные и многообразные процессы, идущие при контакте реальных деталей машин, не поддаются сегодня физическому моделированию, поскольку зависят одновременно от большого числа факторов. К решению подобных задач современная физика еще не готова. Но дело не только в этом.

Завороженные своими блестящими достижениями, многие физики зачастую пытаются описывать действительность придуманными моделями, а если она им не соответствует, то, как говорится, тем хуже для этой действительности. Необходимость применения физики всегда требует искусственного рассечения единой, взаимосвязанной цепи реальных событий, то есть произвольного выделения каких-то граничных условий, как правило, сильно упрощенных. Именно «физический платонизм» служит, по моему мнению, одной из главных причин слабого овладения инженерами основами прикладной физики и искусственного отчуждения ее от инженерных дисциплин.

Второй общепризнанный столп современной инженерной подготовки — умение работать с компьютерами, возможности и совершенство которых растут сверхбыстрыми темпами на наших глазах. В 50-е годы в ходу была бодрящая студенческая песенка:

Нам электричество свет и тьму  
развеет,  
Нам электричество сделать все  
сумеет...

Просто поразительно, как насмешливая ironia этих легкомысленных строк обрела полную серьезность сейчас, правда, с заменой старомодного электричества на современные компьютеры и кибернетику. Как известно, у нас намечен переход к массовой компьютеризации, освоению инженерами и учеными машинного программирования. Однако, призываю ко всеобщей «второй грамотности», некоторые в запале договариваются до того, что будет создана

некая панацея, которая и впрямь все сумеет и заменит всякий труд.

Приходится напоминать элементарные вещи — даже самый совершенный инструмент, — а любой, даже самый «умный» компьютер — всего лишь инструмент, никогда не заменит в труде человека-творца. Перестав быть им, человек просто деградирует. На компьютеры и роботы переложим лишь нудная и тяжелая часть умственного и физического труда. Наиболее сложная и захватывающая творческая часть труда, где, кроме холодного рассудка, требуются еще вдохновение, фантазия, благородные устремления, навсегда останется за людьми. Пока же мы одну часть молодежи отпугиваем бездушием электроники; другая часть, уверовав, что умные машины и без них справляются, тоже пренебрегает инженерией.

## ЧЕЛОВЕКУ — ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ

Есть такое понятие — инженер-исследователь. В моем, может быть, вольном представлении — это некий кентавр, где пытливый ум человека спаян с совершеннейшим прибором, без которого вырвать у природы ее тайны просто невозможно. Одна из таких загадок — закон всемирного тяготения Ньютона. Соблюдается ли он на небольших расстояниях? Целый ряд авторитетных физиков США, Англии, Японии и других стран считают, что нет. Окончательный ответ сможет дать только сложнейший физический эксперимент. Такой эксперимент поставлен в одном из столичных институтов и длится уже целых 15 лет. Его ведут два выдающихся, по моему мнению, инженера-исследователя О. Карагиоз и В. Измайлова. Выполнение столь тонкого и трудоемкого опыта требует привлечения всей мощи современной вычислительной техники, начиная от мини-ЭВМ и кончая мощным быстродействующим компьютером. «Пишу» для них, в свою очередь, выдает исключительно чувствительная и надежная установка, регистрирующая взаимное притяжение двух малых тел на разных, тщательно отмеренных расстояниях. А вот задумать, создать и, мало того, выстроузно управлять такой уникальной установкой, дабы загнать «природу» в угол и вызнать ее тайны, на этот подвиг оказались способными только два человека, которых я только что назвал.

Выходит, что акцент в системе «человек — машина» все в большей степени переносится на оптимизацию действий самого инженера, которому по мере сил помогают умные машины. Ясно, что такие действия основываются не только на обширных знаниях, которые могут теперь запросто храниться в памяти машин, сколько на глубоком понимании поставленной цели и сути происходящего. В итоге мы приходим к тому же выводу, что и в примере с физикой: глубина, основательность, качество знаний для современного инженера куда важнее их количества.

Тем не менее пухлые втузовские курсы и скороспелые пособия по использованию ЭВМ перегружены излишне конкретной информацией. А упор должен делаться не на пассивное упование на всемогущую машину, а на творческую фантазию обучающегося, его человечность при выборе окончательного решения.

Представьте, например, что вы поручили машине проектирование детской коляски. Можно не сомневаться, что компьютерный вариант будет прочен, надежен и легок на ходу, но... понравится ли он людям? Сомневаюсь. Совершенно ясно, что без недоступной машины чисто человеческой теплоты, за которой, быть может, вся история нашей цивилизации, решить подобную задачу навряд ли возможно. Важно, что такой же гуманный подход необходим при создании любой машины, будь то обычная спнопаязала или гигантский прокатный стан. Недаром черезсур громоздкие, неудобные и ненадежные в обращении машины рабочие метко именуют «какаду», недвусмысленно перенося эту презрительную кличку на незадачливых творцов «новой» техники.

Мы уже говорили, что системный подход требует от современного инженера многомерного мышления, позволяющего сразу видеть не только новое изделие или технологический процесс, но результаты и последствия их использования. Эффективность такого мышления, пожалуй, впервые была продемонстрирована век тому назад Т. Эдисоном, создавшим в Нью-Йорке первую в мире сеть электрического освещения. Помимо знаменитой лампочки накаливания, в его поле зрения находились тогда еще многие столь же необычные вопросы, начиная от создания дешевых динамо-машин и кончая специальными курсами по подготовке невиданных в то время электротехников и монтеров. И все это — в установке острой конкуренции и на основе точного анализа сложнейшей экономической конъюнктуры, позволившего в итоге получить большую прибыль.

Как же развить у будущего инженера такое многомерное мышление? Вспомним ситуацию, в которой оказались герои Жюля Верна, попавшие на необитаемый остров. Перед инженером Сайрусом Смитом и его товарищами возникла не просто серия чисто технических задач. Главная их проблема в том, чтобы решить эти задачи в сжатые сроки и строго ограниченными ресурсами, дабы не погибнуть от холода и голода и не стать жертвой хищников и пиратов. Нечто аналогичное наблюдается и на производстве, где фактор времени и нормирования затрат имеют первостепенное значение для «выживания». Добавьте к этому организацию труда и технику безопасности, эффективность и качество, короче — целую систему обратных связей и ограничений, и вы получите типичную обстановку производства, куда, как «кур в ошип», попадает молодой специалист.

Мы имеем в виду того специалиста,

подобного флюсу, которого едко высмеял еще Козьма Протков. Помимо пресловутой односторонности, такой новоиспеченный «инженер» не подкован по совершенно необходимым для профессионала компонентам: инженерной психологии и трудовому праву, экономике и планированию, дизайну и экологии. Подготовка системщиков-экологов и организация кафедры эргономики (новой науки об оптимизации систем типа «человек — машина») в двух столичных ВТУЗах пока, увы, лишь первые ласточки, не делающие погоды.

Одно из следствий «флюсовой» подготовки молодых инженеров — экономическая безграмотность. Мало кто знает, сколько стоит станок, электродвигатель, тонна стали, алюминия, титана... «А это-то зачем?» — возразит читатель. — Как раз такую информацию и следует заложить в ЭВМ, не забывая себе голову цифрами! Между тем без знания хотя бы азов промышленной экономики инженерная, тем более новаторская деятельность так же невозможна, как и ведение домашнего хозяйства без знания стоимости хлеба, мяса, молока.

К сожалению, подобное, прямо скажем, экономическое невежество присуще и многим руководителям довольно высокого ранга. Как-то я обратился к одному бывшему крупному хозяйственнику, ушедшему на пенсию, с просьбой нарисовать своего рода экономический портрет какой-либо ходовой машины — скажем, автомобиля. Во что обходится, например, изготовление кузова, двигателя, трансмиссии и т. д. «Этого не знает никто», — был ответ, — поскольку официальные цены, которыми пользуется завод, не отражают реального положения вещей». Тут отчетливо проглядывает принцип «сделать любой ценой», в военное время оправданный, но совершенно недопустимый сейчас, в период социально-экономической перестройки и строгого учета государственных средств.

Мы подошли к активному введению в учебный процесс игровых методов, успешно опробованному в ряде ВТУЗов. Вспомним, что понятие «игра» стало уже совершенно необходимым при анализе и прогнозировании поведения людей в конфликтных ситуациях. Ведь такая обстановка и типична, как мы видим, для производства. Спросите у любого начальника цеха или бригадира, на что тратят в основном они энергию и нервные клетки. Ответ будет однозначен: конечно, на всякие конфликты, которые приходится разрешать ежедневно и ежечасно и которые связаны прежде всего с отношениями между людьми, включая начальство, подчиненных и всех прочих.

Специалисты по инженерной психологии утверждают, что современное производство имеет свои стандартные конфликтные ситуации, требующие выработки особых профессиональных навыков. Все такие ситуации могут быть заложены в игровые модели, отражающие типичные стороны самых непохо-

жих отраслей производства, подобно тому, как с помощью одинаковых дифференциальных уравнений описывают совершенно разные физические явления и процессы.

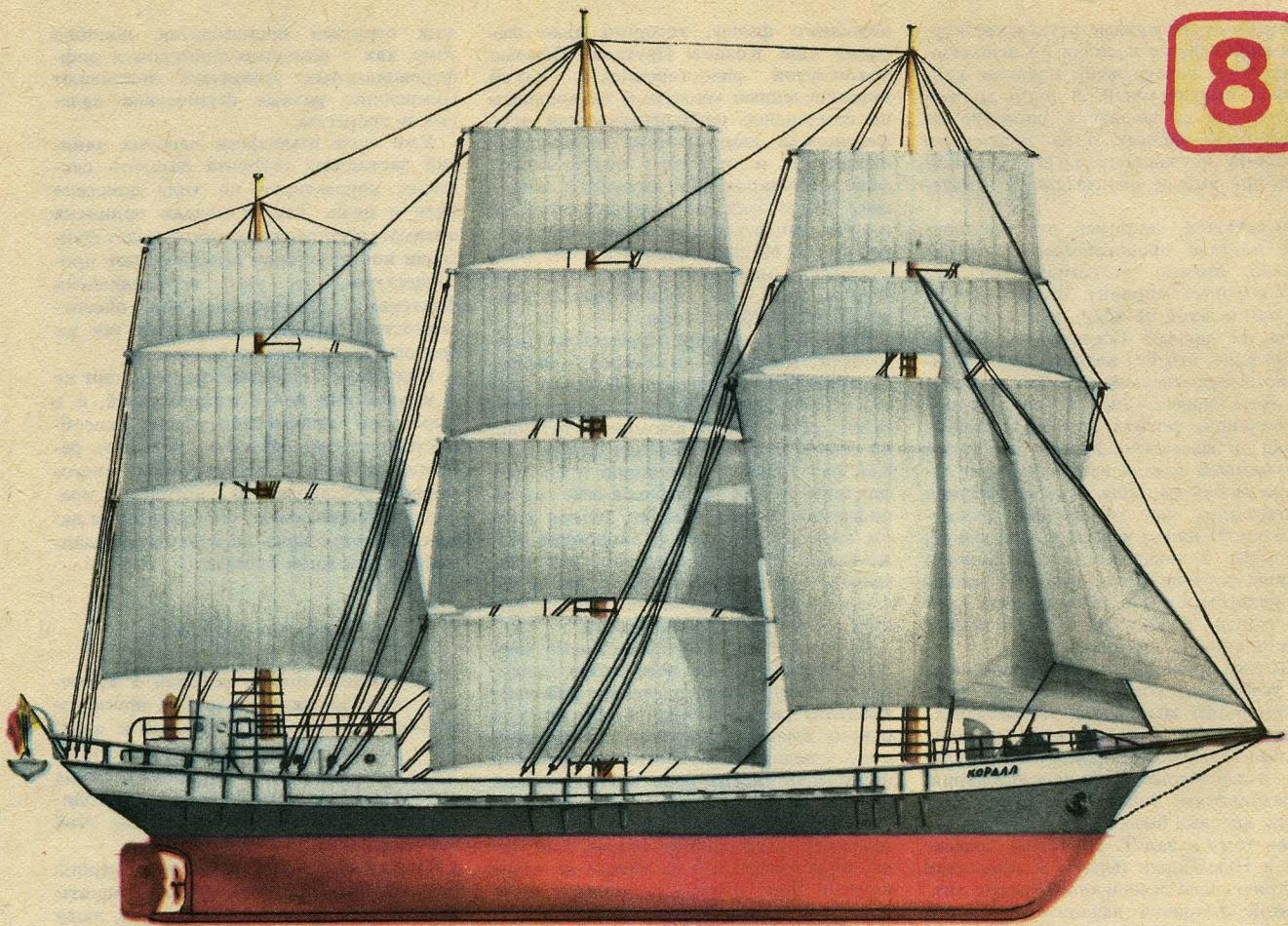
Уже сама атмосфера игровых занятий заставляет студента мыслить системно, корректируя по ходу действия пути и цели. Так, в модели принятия оптимального решения лихой полет фантазии конструкторов ограничиваются про-записками, но, увы, необходимыми факторами: технологичностью, обеспеченнностью сырьем, соблюдением тех же экологических норм и прочее.

Подчеркнем еще раз, что речь идет не о нагружении новой информацией, а о выработке профессиональной способности ориентироваться и принимать решение в быстро меняющейся многомерной обстановке. В противовес пресловутому максимуму специализации акцент делается здесь на максимуме адаптации к сложной системе.

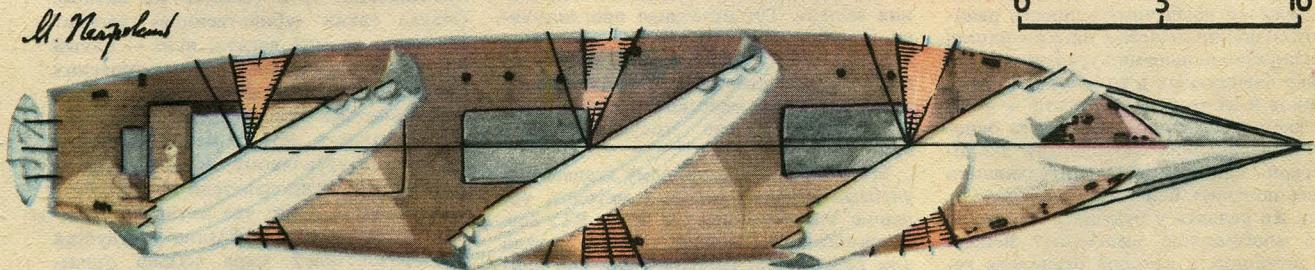
## ИНЖЕНЕР-ФИЛОСОФ

Системный анализ основан в конечном счете на диалектическом принципе всеобщей взаимосвязи событий и явлений. Сейчас, когда в результате НТР представления людей о природе и самих себе радикально изменились, необходимо новое философское освещение этой ключевой идеи.

Между тем в общении с инженерной братией нередко приходится слышать: а зачем нам философия, мы, мол, люди практические и в облаках не витаем. Откуда такая «кубистическая» логика? Причина, на мой взгляд, ясна — явный разрыв с повседневностью втузовских программ по философии, которые почти не изменились за последние двадцать, а то и тридцать лет! А метод обучения этому универсальному «руководству к действию»? Преподаватели философии, видимо, подзабыли, что активная позиция может быть выработана у будущих преобразователей мира только одним способом: путем яростного столкновения в спорах и дискуссиях самых различных точек зрения, опирающихся на самые животрепещущие события и факты сегодняшнего дня, включая, конечно, горькие и неприятные для всех нас. Переисывать их не будем: они общеизвестны. Именно на этом фоне должны быть развернуты перед учащимися и философски осмыслены такие насущные проблемы, как роль научно-технического прогресса в современной цивилизации, психология и эстетика инженерного творчества, глобальная этика и другие. Прикладная философия должна быть спущена с небесных высот и стать же приближена к инженерии, сколь и прикладная наука вообще. а можно считать и так — инженерия должна быть поднята до высот философии. Суть одна.



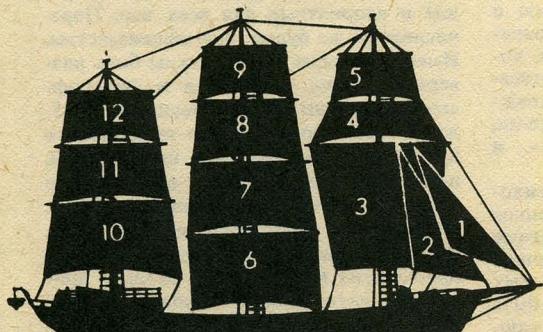
0 5 10



ПАРУСНО-МОТОРНАЯ ШХУНА «КОРАЛЛ»

Длина без бушприта, м . . . . .	40
Ширина наибольшая, м . . . . .	9
Осадка с полным грузом, м . . . . .	4
Грузоподъемность, т . . . . .	304
Водоизмещение, т . . . . .	580
Мощность двигателя, л. с. . . . .	225
Скорость под двигателем, узлы . . . . .	7,5
Скорость под парусами, узлы . . . . .	8,5
Экипаж . . . . .	17 человек

На схеме импровизированного парусного вооружения цифрами обозначены: 1 — кливер, 2 — фор-стаксель, 3 — брифок, 4 — фор-марсель, 5 — фор-брамсель, 6 — грот, 7 — грот-марсель, 8 — грот-брамсель, 9 — грот-бом-брамсель, 10 — бизань, 11 — крюйсель, 12 — крюйс-брамсель. Основное вооружение шхуны — исландское (с добавочным прямым парусом на фок-мачте).





# ЧЕРЕЗ ДВА ОКЕАНА

Весной 1947 года капитан дальнего плавания Б. Шанько получил новое назначение — ему предложили сдать пароход «Барнаул», принять шхуну «Коралл» и перегнать ее на Дальний Восток. Шанько уже видел «Коралл» и однотипного «Кальмара» в Лиепае. «Я любовался красивой прогулкой их корпусов и с острой завистью думал о тех счастливцах, которые поведут эти шхуны по голубым просторам океана», — писал Борис Дмитриевич, воскрешая то тонкое искусство управления парусным судном, которым так славились русские моряки времен парусного флота. И вот мечта сбылась...

После окончания Великой Отечественной войны наши парусники пока не совершали дальних вояжей. Да, в 1926 году барк «Товарищ» ходил из Мурманска в Южную Америку, спустя два года учебная шхуна «Вега» обогнула Европу, незадолго до начала второй мировой войны шхуна «Звезда» совершила переход из Одессы и Нагаева.

...В Лиепае Шанько познакомился с командой, набранной из моряков-дальневосточников (к сожалению, почти никто из них не ходил под парусами), и с «Кораллом».

Шхуну построили в 1946 году. Она была четвертой в серии парусно-моторных судов, предназначенных для перевозок мелких партий грузов между рыбными заводами Приморья, Сахалина и Камчатки. Расположены они вдали от регулярных линий, и гонять туда пароходы было нецелесообразно. А вот суда типа «Коралл» — небольшие, обслуживаемые немногочисленной командой, для этого подходили как нельзя лучше.

Спроектировали их удачно. В центральной части — два трюма, в корме — надстройка, штурманская и рулевая рубка. Три мачты несли косые паруса, управлять которыми можно было с палубы, не поднимаясь на реи. Имелся на шхуне дизель, запас топлива обеспечивал его работу в течение 7 суток, а дополнительные цистерны вмещали еще 13-суточный запас солярки. На такой же срок —

20 суток — шхуна принимала и пресную воду. Одним словом, «Коралл» представлял собой удачно задуманный тип судна малого — прибрежного — каботажа. Но каким оно получилось, предстояло выяснить во время океанского перехода Шанько и капитану однотипного «Кальмара» А. А. Мельдеру, слившему опытным «парусником».

Обе шхуны, сопровождаемые пароходом «Барнаул», должны были пересечь Атлантику, пройти Панамским каналом в Тихий океан, потом вдоль побережья Северной Америки, Алеутских островов, а затем спуститься вдоль Камчатки к Владивостоку.

Последние дни перед выходом в море экипажи тренировались в постановке и уборке парусов. Сначала на эти операции уходило по полтора часа, потом моряки принародились и стали укладываться в 15—20 минут. Испытывали маневренность судна под мотором.

Утром 6 мая Шанько приказал свистать всех наверх. Снялись со швартовых. Прощально загудели стоявшие в порту пароходы, а над береговым постом Лиепаи поднялся сигнал «Счастливого плавания»...

Переход через Балтийское море прошел спокойно, если не считать, что штурманам и рулевым приходилось тщательнее обычного выдерживать курс — рекомендованные фарватеры теснились среди невытравленных еще минных полей. Война напомнила о себе и в Ламанше, который «Коралл» и «Кальмар» миновали в густом тумане, под моторами. Когда белесая пелена рассеялась, моряки увидели, как писал Шанько, «длинный барьер из нагромождения погибших, разбитых судов. Все покрыто ржавчиной, и издали кажется, что кладбище кораблей густо покрашено суринком».

В английском порту Плимут, куда наши суда зашли пополнить припасы, моряков удивило обилие американских военных, заполонивших улицы старинного города, откуда уходили в дальние плавания открыватели новых земель и «пираты ее величества».

Из Плимута шхуны пошли на Мадейру, следуя курсом, проложенным столетие назад штурманами фрегата «Паллада». Только теперь, в открытом океане, шхуна подняла паруса. Бискайский залив маленькая флотилия миновала благополучно, но на траверзе Лиссабона ее прихватил восемьбалльный шторм. Пришлось срочно убирать паруса, мощности дизеля хватало лишь на то, чтобы шхуны удерживались на месте. Не обошлось без потерь — сильнейшим порывом ветра на «Коралле» сорвало и бросило на палубу брифок-рей, и шхуна была вынуждена лечь в дрейф.

На островах Зеленого Мыса к парусникам присоединились китобоицы «Касатка», «Белуха» и «Дельфин» из флотилии «Слава». После промысла в Антарктике они тоже пошли на Дальний Восток.

Еще в Либаве команды «Кальмара» и «Коралла» договорились о социалистическом соревновании. В постановке и

уборке парусов они шли на равных, но в скорости «Коралл» постоянно уступал сопернику, хотя суда были однотипными и находились в одинаковых условиях. Сказывался, видимо, опыт А. А. Мельдера. Тогда-то у «коралловцев» и родилась мысль заменить вооружение прямым, клиперским — для плавания в зоне постоянных, ровных пассатов они подходили лучше, нежели косые.

В начале июля флотилия достигла бухты Лимон, у входа в Панамский канал. Здесь шхуны поставили в ремонт: на «Коралле» потребовалось обновить обшивку в носовой части. Заметив, что американцы не очень торопятся, а сутки стоянки на верфи обходились в 500 долларов, моряки сами заменили обшивку в носовой части левого борта. Работали по-стахановски и справились с делом за три часа вместо... трех суток, по-американски.

В августе электровозы-буксировщики осторожно ввели шхуны в шлюзы Панамского канала — парусникам идти по нему самостоятельно запрещено. При стоянке в американском порту Лонг-Бич, на совещании капитанов, решили изменить план перехода. «Барнаул» и китобои пошли вдоль побережья Северной Америки — как и было намечено. А шхуны, приняв груз для Дальнего Востока — компрессорное масло в бочках и бухты сизальского троса, — направились к Гавайям, оттуда, зайдя в один из японских портов, во Владивосток. Пришлоось наверстывать время, потерянное при затянувшемся ремонте.

В октябре шхуны пришли в порт на Гавайях. Здесь русские моряки впервые побывали еще в 1804 году, когда шлюпы «Нева» и «Надежда» совершили кругосветное плавание. На мачтах «Коралла» закрепили тонкие, стальные реи — паруса сшили сами, при переходе через Тихий океан. А опробовали новое, «фрегатское» вооружение в плавании. Надежды моряков оправдались — скорость «Коралла» возросла почти на два узла.

На подходах к Японии капитан «Кальмара» А. А. Мельдер сообщил Шанько, что направляется в Йокогаму пополнить некоторые припасы. А «Коралл» мчал без остановок и 17 ноября вошел в Цусимский пролив.

Японское море встретило шхуну сильным штормом со снегом. Мало того, в машинное отделение стала поступать вода. Положение было настолько тревожным, что следовавший параллельным курсом пароход «Десна» получил приказ взять парусник на буксир:

...23 ноября 1947 года береговой пост на мысе Гамова, что у входа в залив Посьета, запросил шхуну: «Сообщите ваши позывные!». Еще двое суток, и «Коралл», убрав паруса, вошел под мотором в бухту Золотой рог и отдал якорь. За кормой осталось 17 945 миль. Первое дальнее плавание парусно-моторных шхун закончилось. А в Либаве по их пути готовились идти другие суда этого типа.

Федор НАДЕЖДИН,  
историк

# НТГМ-87

## ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА

### СПЕШИТЕ УВИДЕТЬ, КУПИТЬ, ВНЕДРИТЬ

В павильоне Центральной выставки-ярмарки НТГМ-87 постоянный интерес вызывал стенд с самодельными автомобилями, которые периодически заменялись, чтобы публика могла увидеть как можно больше разнообразных моделей этого популярного вида технического творчества.

Однажды здесь появилась низкая гоночная машина, привлекшая внимание не только своей формой, но и рядом оригинальных решений. Сделана она группой энтузиастов из Львова, задавшихся целью сконструировать автомобиль для соревнований, превосходящий по своим характеристикам серийные.

Сергей ГРЕБЕНЩИКОВ,  
инженер  
Илья ТУРЕВСКИЙ,  
наш спец. корр.

## РОК ВОКРУГ «ВОСТОКА»

Как-то к Артему Аттояну, инженеру-конструктору по образованию, обратился его давний друг Михаил Синев, спортсмен, неоднократно выступавший в автомобильных гонках за команду

ДОСААФ. Он задумал усовершенствовать гоночный автомобиль «Эстония» формулы «Восток», который более 20 лет выпускает Таллинский ремонтный автозавод. К тому времени М. Си-

нев на своем опыте почувствовал конструктивные недоработки машины, не позволяющие, по его мнению, достигать максимальных скоростей на трассе. Артем загорелся этой идеей и в течение нескольких вечеров проработал его предложения с инженерной точки зрения. Проект модернизации «Эстонии» рассматривали уже втроем — к ним подключился их общий друг, механик по спортив-

### ПРОДОЛЖАЕМ ПУБЛИКАЦИЮ ЗАМЕТОК С ЦЕНТРАЛЬНОЙ ВЫСТАВКИ-ЯРМАРКИ НТГМ-87

#### СИСТЕМА-СОАВТОР

Кажется, что уже вот-вот малышей начнут учить азбуке с помощью персональных компьютеров. Это хорошо, конечно, но ведь вполне можно обойтись доской и куском мела. Зато при обучении будущих инженеров этого уже явно мало. Дело здесь не просто в получении обычной машинной грамотности, но прежде всего в подготовке специалистов нового поколения. Им нужно работать с компьютером, как с рядовым профессиональным инструментом, подобно тому, как управляется со штангенциркулем токарь.

Студенты Московского энергетического института представили на НТГМ-87 персональный вычислительный комплекс для обучения работе в человеко-машинных системах автоматизированного проектирования (САПР).

Выглядит он привычно: дисплей с плавно меняющимся очертаниями, как бы пульсирующим зеленым

рисунком, печатающее устройство, небольшой графопостроитель. Все это вместе — серийно выпускаемая персональная ЭВМ «Искра-226». Но то, что именно создали студенты МЭИ — систему программ для творческого проектирования (как бы мыслительный аппарат комплекса), просто так не увидишь. Система «покажет себя», когда вы сядете за пульт.

Скажем, вы проектируете новые радиоэлектронные приборы. Графические программы системы помогут начертить на экране нужные схемы. Потом вы проведете анализ цепей — компьютер предложит для этого наилучшие методы. Программа подберет наиболее подходящий вариант удобного размещения элементов на плате. И нужный тепловой режим для схемы выдаст вам электронный помощник. Даже техническую документацию оформит: и чертежи, и графики, и все необходимые документы в соответствии с ГОСТом. При этом вести диалог с системой

вы сможете по-русски, пользоваться привычными терминами. Важно только знать названия программ и принятые в этой системе способы ведения беседы.

«Искра-226», конечно, не обладает памятью и быстродействием больших машин, но зато она может быть соединена с сетью ЭВМ. Подобные сети в ближайшем будущем позволят использовать персональный компьютер как модуль в единой информационной сети. Инженеры смогут получать сведения из баз данных, созданных не только в нашей стране, но и за рубежом.

Так что, как видите, система — незаменимый помощник. Но, и на это следует обратить особое внимание, она не только помощник, а в известной мере соавтор в вашей творческой работе. При создании программ использовали особые формализованные подходы к решению задач, приемы методов научно-технического творчества. Здесь и вы знакомитесь с системой, и система знакомится с вами. Она выявляет профессиональные черты личности проектировщика, анализирует путь его мысли, сравнивая выбранные им варианты тех-

ным гоночным автомобилям Евгений Мостак. После долгих споров и обсуждений родилась идея попробовать улучшить ходовые качества «Эстонии» не путем частичной модернизации, а путем создания собственной конструкции, естественно, с учетом положительных и отрицательных свойств выпускаемых гоночных автомобилей.

Мысль всем понравилась, и работа по доскональному разбору особенностей существующих моделей и созданию возможных своих вариантов закипела. И как часто бывает, вокруг увлеченных людей образовался круг единомышленников-энтузиастов, влюбленных в автомобильные гонки. Сейчас сказали бы, что это — неформальная группа, так как они нигде не были зарегистрированы и никакой помощи ни от кого не получали — работали в свободное время, варились, образно говоря, в своем гараже. То или иное найденное решение опробовали на гоночном автомобиле, который обслуживал Евгений Мостак. Постепенно каждый определил себе место в группе по одному из трех

направлений — исследования, конструкторская и производственная работа. Тем не менее все четко представляли себе концепцию будущего автомобиля, которая сложилась в результате именно совместных обсуждений. Вот в чем ее суть.

Если рассмотреть конструкцию автомобиля формулы «Восток» — «Эстонию», то можно увидеть, что, хотя она и базируется на принципах первой формулы, но довольно однобоко — используется только аэродинамическая форма такой машины.

Напомним, что автомобили первой формулы, на которых проходят гонки на Западе, по своей сути представляют рекламу на колесах соответствующей фирмы. Изготавляются они, как правило, в одном, от силы в двух экземплярах. Понятно, что при этом не жалеют никаких средств для достижения главной цели — прийти первым, тем самым прославить фирму. Ну а залогом успеха прежде всего является мощность двигателя, которую различными уловками, в частности, применяя турбонаддув, доводят до 1250 л. с. при объеме

1500 куб. см. С такой мощностью прижимающая сила может достигать и тонны, что в некоторой степени снимает заботу об аэродинамике. Двигатель же машин класса «Восток» по правилам должен быть обязательно от серийного автомобиля, то есть на сегодня его мощность не превышает ста л. с. Следовательно, и распорядиться ею надо так, чтобы и не потерять в скорости, и обеспечить максимально возможную прижимающую силу. А она крайне необходима в шоссейно-кольцевых гонках при прохождении поворотов без снижения скорости.

Вот поэтому основным направлением поисков группы, которая уже стала именовать себя СКЭМ — специальная конструкторско-экспериментальная мастерская, — стало не наращивание прижимающей силы в своей конструкции по сравнению с «Эстонией», а более рациональное ее использование на трассе. С этой целью изготавливались различные варианты модели, которые продувались в аэrodinamической трубе, подбирались формы поверхностей, места входа и выхода воздуха. В результате

нических решений с типами подобных решений, записанными в ее памяти.

С помощью опытного преподавателя и терпеливого, понимающего вас соавтора вы сможете обучиться азбуке САПР и найти себя в кругу специалистов нового поколения. Комплекс сейчас активно внедряется.

## БАТУТ НА БОЛОТЕ

Вести магистраль трубопроводов через леса и болота — дело обычное (особенно для Западной Сибири), но от этого не менее сложное и трудоемкое. Чтобы облегчить эту работу, придумано немало способов — даже с вертолета трубы укладывают. Но вот строительство завершено, технику увезли. А как быть в случае аварии? Вызвывать тот же вертолет или вездеход — сложно и дорого. Хорошо бы, конечно, быть ловким, как паук-водомерка, и пробежать прямо по болоту к месту аварии. Только при этом надо еще нести через топь трубы для замены испорченных, сварочные аппараты и так далее. Согласитесь, трудно

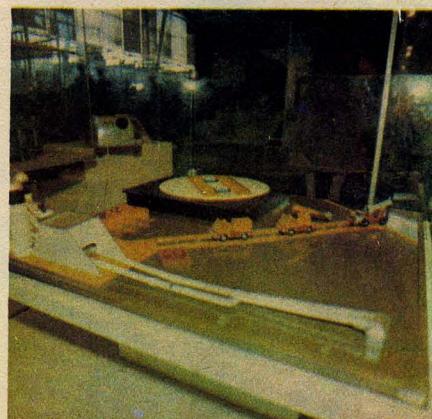
себе представить технический аналог водомерки.

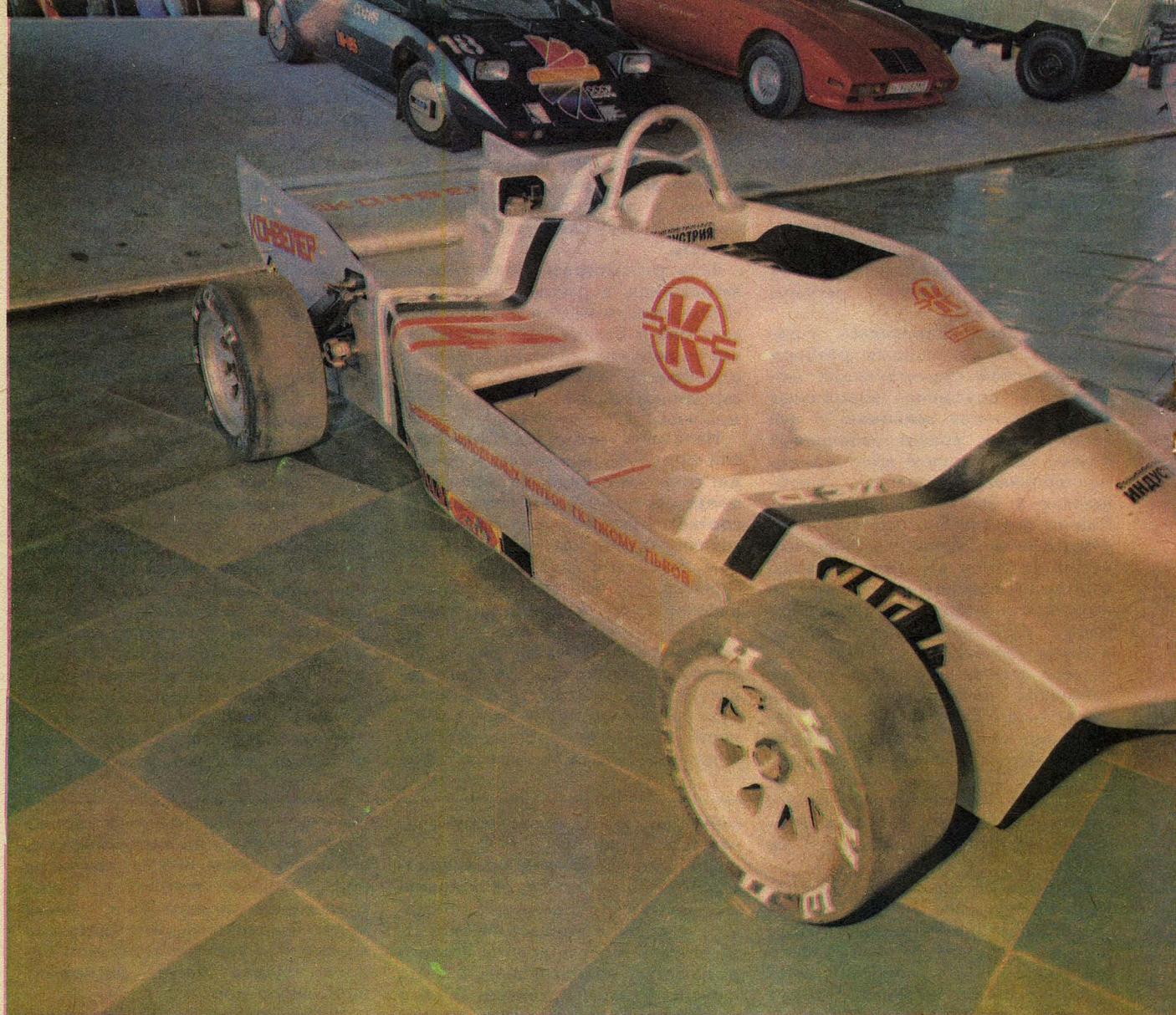
Студенты Томского инженерно-строительного института подошли к решению проблемы, можно сказать, с другого конца. Они сконструировали мост-покрытие (своего рода батут), который очень быстро можно собрать и проложить прямо по болоту к месту аварии. Покрытие состоит из решетчатых деревянных щитов, соединенных между собой специальными замками, и межколейных брусьев. На водомерку не похоже, но лежит покрытие на вязкой и упругой почве, не тонет, да еще и выдерживает автомобиль с грузом в двадцать с лишним тонн.

Покрытие «работает» за счет оригинальных и очень простых замковых соединений. Сделаны они по принципу «труба в трубе». Взяли два обрезка трубы разных диаметров (причем диаметры совсем мало отличаются), разрезали их в плоскости, параллельной оси, и прикрепили болтами к брусьям. Собирая покрытия, обрезки труб как бы вдавают друг в друга: меньший в больший. Как только на такой замок начинает сверху давить колесо, меньший

обрезок трубы какое-то время будет скользить по внутренней поверхности большего, и покрытие под тяжестью прогнется. Когда скольжение прекратится, замок будет накрепко закрыт. Проехало колесо — и упругое торфяное болото, словно батут, распрямит необычную дорогу.

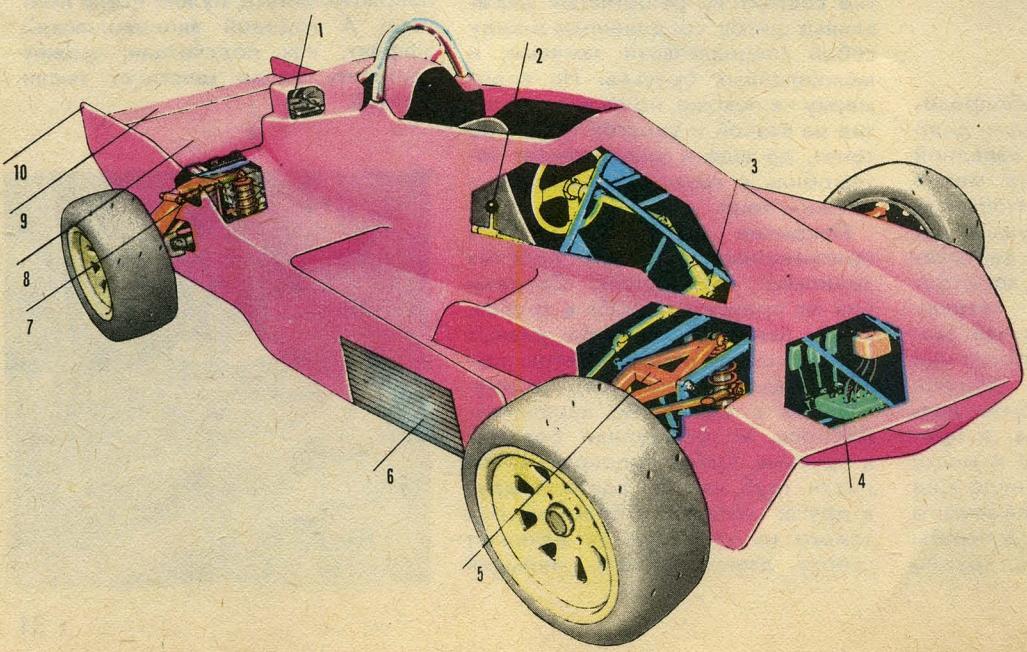
Чтобы собрать 200 м такого покрытия-батута, нужно всего полчаса. А годовой экономический эффект, как подсчитали, может составить около шестисот тысяч рублей.





## СЧАСТЛИВОГО

**СХЕМА**  
1. Воздухозаборник  
механизм. 4. Педальни  
вой радиатор. 7. Рычаг  
10. Стабилизатор.



Каркас автомобиля



## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

удалось добиться минимального сопротивления набегающему потоку при сохранении достаточной прижимающей силы. Судите сами, коэффициент сопротивления воздуха  $C_x$  (иногда говорят обтекаемости) был доведен до 0,62, что существенно ниже  $C_x=0,8$  у «Эстонии» или же  $C_x=1$  у формулы 1.

Справедливости ради надо отметить, что такая обтекаемость была достигнута еще и благодаря тому, что удалось за счет разработки оригинальных конструкций передней и задней подвесок убрать их в обтекатель, расположив нижний рычаг задней подвески в аэродинамической «тени» кузова.

Это, конечно, большое преимущество перед «Эстонией», где такое сделать практически невозможно из-за конструктивных особенностей. Кроме того, для своей машины, получившей название тоже СКЭМ (формулы «Восток»), львовские умельцы спроектировали и воплотили возможность распределять нагрузку (прижимающую силу) между передней и задней подвесками самым оптимальным способом. Достигается это более эффективным использованием известных аэродинамических приспособлений. К ним принадлежат антикрыло с элероном, а также передний предкрылок, выполняющий роль регулятора воздушного потока, попадающего под днище. Хотелось бы отметить еще две особенности конструкции гоночного автомобиля СКЭМ, ко-

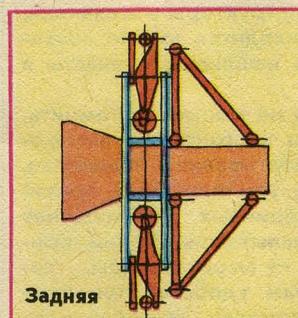
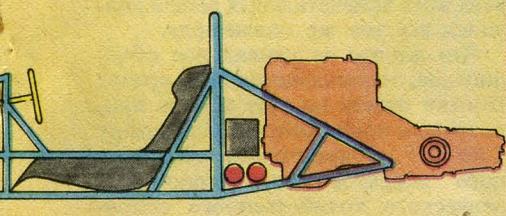
торые хорошо видны на рисунке. Во-первых, это расположение радиатора охлаждения сбоку, что способствует уменьшению лобового сопротивления. Во-вторых, крепление задней подвески непосредственно к силовому агрегату, то есть к картеру коробки передач и к двигателю привинчены кронштейны, на которых и установлены рычаги подвески. Заметим, что в серийных гоночных автомобилях она крепится к раме-каркасу. Второе новшество позволяет СКЭМу проходить повороты без крена кузова, он остается параллельным полотну дороги. Преимущество этого станет очевидным, если обратим внимание на то, что при наклоне кузова воздушный поток распределяется неодинаково с каждой стороны под днищем. Это, в свою очередь, нарушает равномерность сцепления колес, что заметно сказывается на управляемости автомобиля.

Так, шаг за шагом, группа энтузиастов постепенно и неуклонно воплощала свои идеи в металле и пластике. Однако и сама группа, обрастая всеми новыми и новыми помощниками, приобретая уверенность в начатом деле, пыталась, как говорится, найти свое место под солнцем. Ведь они не вписывались ни в одну из формальных организаций — ни в ту, которая производит автомобили, ни в ту, которая участвует на них в соревнованиях. У них все было вместе — и проектирование, и производство,

## ПУТИ, «ВОСТОК»!

### ФРAMES-КАРКАСА АВТОМОБИЛЯ

2. Рычаг переключения передач. 3. Рулевой узел. 5. Рычаг передней подвески. 6. Боковой задней подвески. 8. Антикрыло. 9. Элерон.



ПОДВЕСКИ В ПЛАНЕ

Схема задней подвески

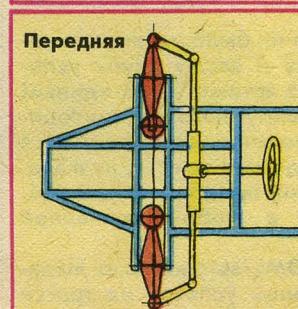
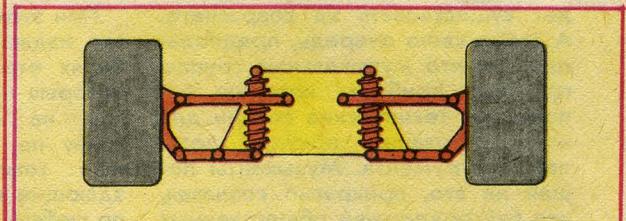
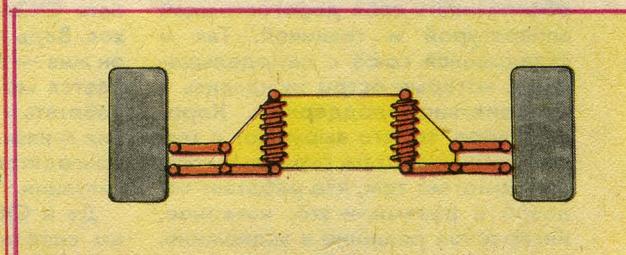


Схема передней подвески



испытания и гонки. Для Минавтопрома такое объединение непонятно, для ДОСААФ «не входит в рамки» и накладно, а остальным вроде бы все равно. В какую-либо общественную организацию они не вписывались из-за отсутствия производственных площадей и оборудования (где-то снятый гараж не подходит под это определение), а в производственное предприятие их никто не вписывал из-за частых командировок. Ну, и где же выход? А нашли его львовяне благодаря своей предпримчивости. Им удалось заинтересовать своими проектами и практическими делами не только местную печать, но и радио с телевидением. Тем не менее до поры до времени робкие призывы на страницах газет, в эфире и на голубом экране «Кто же возьмется помочь энтузиастам?» — оставались без ответа. И только после выхода известного постановления о техническом творчестве, у СКЭМа (как мастерской) появилось сразу два шефа — горком комсомола и производственное объединение «Конвейер». Комсомол учредил клуб энтузиастов, а предприятие предоставило базу, где можно было продолжать начатое дело, причем шефы никоим образом не ограничили самостоятельность группы, наоборот, предложили интересный вариант поддержки. Надо отдать должное горкуму, который отважился объединить в клубе энтузиастов — любителей строить гоночные автомобили, баггистов и две музыкальные группы в стиле джаза и рока. При этом с самого начала было решено, что клуб будет существовать на хозрасчете. А это, в свою очередь, предполагало то, что музыкальные группы приносят прибыль, которую используют технические секции для конструирования, покупки деталей, инструмента. Музыканты пошли на это, прекрасно сознавая, что без поддержки общественных организаций им будет весьма трудно, да и практически невозможно обеспечивать себя дорогостоящей аппаратурой и техникой. Так и складывался союз с самодельщиками, которые остро нуждались в материальной поддержке. Короче говоря, то, что выручают с тех, кто любит работать горлом и ногами, помогает тем, кто работает головой и руками, — это, наверное, интересное решение в экономике.

Однако и музыкантов привлека-

ет то, что они могут выступать в паузах при большом стечении народа во время проведения соревнований по шоссейно-кольцевым гонкам. Тем не менее, СКЭМ уже думает о переходе на самофинансирование. Причем путь решения ему кажется не таким уж сложным: изготавливать по заказу спортивных организаций и ДОСААФ гоночные автомобили. По их расчетам, полученных средств должно хватить не только на проработку новых, перспективных конструкций, но и на содержание двух-трех гоночных автомобилей собственного изготовления для участия в соревнованиях. И здесь уместно заметить, что в социалистических странах все гонки проводятся только в классе формулы «Восток». Так что поиски наиболее подходящей конструкции гоночного автомобиля в этом направлении совершенны очевидны и оправданы.

Вот почему хотелось бы, чтобы и Минавтопром внимательно присмотрелся к деятельности самодельщиков. Ведь, что греха таить, впечатление такое, что автомобильной промышленности абсолютно все равно, на чем проводятся гонки. Не от хорошей же жизни сложилась такая традиция, при которой гонщик сам готовит свой автомобиль от А до Я. А ведь ему надо вкладывать свои силы не в «железки», а в прохождение трассы на самых высоких достижимых скоростях. Ну а разрабатывать и подготавливать автомобиль должны конструкторы и механики, и здесь приходится только восхищаться, что нашлись энтузиасты в этом деле.

При этом не мешает вспомнить, что издавна на гоночных автомобилях отрабатывались новшества, которые по тем или иным причинам на серийных автомашинках сразу не испытываешь. Яркий пример тому — амортизаторы, создающие нам удобства при езде по любым дорогам, на любых марках.

Как бы то ни было, можно пожелать СКЭМу и всему клубу успехов. Ведь не автомобилем единим он жив — вокруг него и в нем собирается молодежь, которая учится работать и думать вместе, ну а знания и навыки, приобретенные там, пригодятся в любой жизненной ситуации.

Да и СКЭМу-автомобилю желаем спортивных успехов на трассе в споре с серийными машинами.

## РУБЕЖИ «АВАНГАРДА»

Подборку готовили журналисты С. ЗИГУНЕНКО и Н. ЛАЗАРЕВА

...Роботы были совсем как настоящие — лихо разворачивались во все стороны, ловко манипулировали захватами, точно исполняли все команды, задаваемые оператором с пульта управления... Вот разве что ростом не вышли: каждый из них вполне мог разместиться на обыкновенной табуретке.

Взглянув на пояснительную табличку, поняли: роботы такие маленькие потому, что предназначены не для тяжелой работы с металлом, а для обучения операторов робототехнических комплексов. Разработало их болгарское объединение «Авангард».

Отметив про себя перспективность такой разработки — ведь с каждым днем промышленности необходимо все больше специалистов, умеющих обращаться с роботами, — мы отправились дальше в путешествие по экспозиции, выставленной на НТТМ-87 нашими болгарскими друзьями.

Здесь, действительно, немало любопытного, даже эффектного. Химические препараты, которые прямо на глазах очищают деталь от ржавчины и при этом не содержат никаких едких, вредных для здоровья людей и природы веществ. Макеты уникальных установок для защиты морских берегов. Удобрения, которые можно вносить не под корни, как обычно, а прямо на листья растворять...

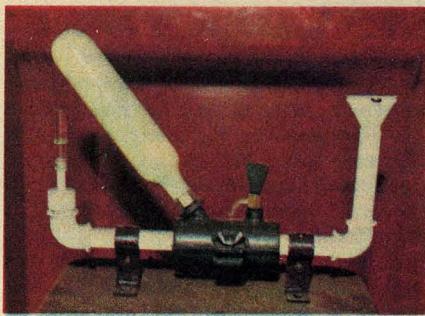
Нельзя было не обратить внимание, что в качестве разработчика всех этих замечательных вещей значился все тот же «Авангард».

Что же это за уникальное объединение, занимающееся всем сразу? Поиски ответа на этот вопрос привели нас в конце концов к Светозару СЯРОВУ — заместителю генерального директора инженерно-внедренческого хозяйственного содружества «Авангард».

«Авангард» — это специализированная организация, образованная около трех лет назад по инициативе ЦК Димитровского коммунистического союза молодежи. Ее главная задача — выявление в стране перспективных научно-исследовательских разработок, доведение их до нужного качественного уровня и внедрение в производство.

Сегодня каждому ясно: чтобы в полной мере соответствовать поставленной цели, подобная организация, конечно, должна иметь материальную базу и финансы. «Авангард» как раз и начался с того, что Димитровский коммунистический союз молодежи, Государственный комитет исследований и технологий и Болгарский народный банк на паевых условиях образовали так

С ремонтом трубопроводов всегда много хлопот, приходится надолго отключать воду. Венгерские изобретатели нашли оригинальное решение этой проблемы. Они предложили создать на месте аварии... ледяную пробку. На трубу надевают специальную «манжету», к которой подключают баллон с углекислотой. Неисправный участок трубопровода замерзает, ремонтники устраняют аварию, и через несколько минут, оттаяв, водопровод готов к работе.

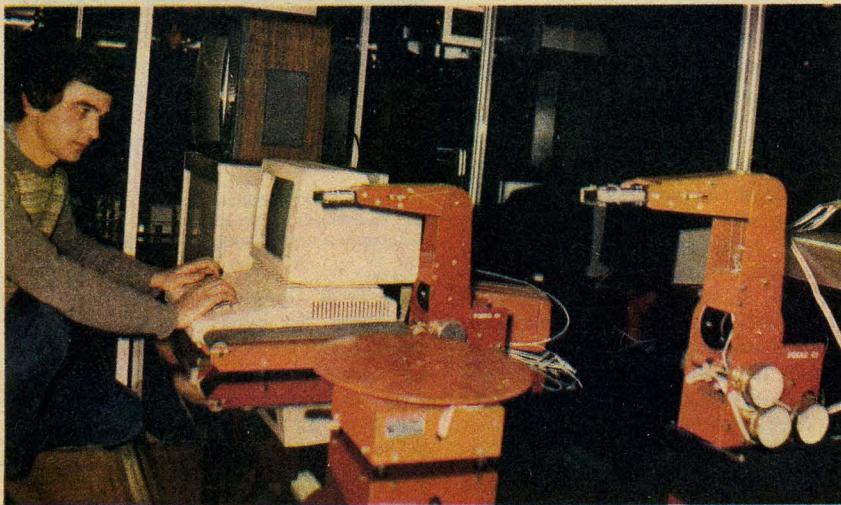


рации, которыми занимается. Со временем идея кристаллизовалась в первоначальный набросок некоего транспортно-погрузочного устройства, которое, по вашему мнению, в значительной степени облегчит жизнь вашим коллегам. Но офор-

Прежде всего эксперты «Авангарда» проверят, не изобрели ли вы велосипед. И если окажется, что действительно ничего подобного в мире или по крайней мере в стране нет, что идея вполне работоспособна, то будет организована рабочая группа для дальнейшей разработки. В ее, во-первых, войдет сам автор изобретения. Затем по мере необходимости к делу будут подключены инженер-конструктор, технолог, дизайнер и т. д. Эта группа за несколько недель или месяцев подготовит всю необходимую документацию для изготовления промышленного образца.

В самом деле, всего «за несколько недель или месяцев». Правда, здесь может возникнуть вопрос: кто позволит автору идеи и помогающим ему специалистам прервать свою основную работу?

Во-первых, основную работу они могут и не прерывать. Никто ведь не запрещает людям заниматься изобретательством, так сказать, по совместительству, в свободное от работы время. Кроме того, в трудовое законодательство нашей страны недавно был введен специальный пункт, в котором оговорена возможность временного перехода работника на работу в такую вот творческую группу. На основном производстве все это время за ним сохраняют его рабочее место, а вот зарплату будет



Работы для обучения операторов.

называемый учрежденский капитал. Именно он и дал нам возможность начать свою деятельность.

Кроме денег, естественно, надо еще иметь и лаборатории для исследований, мастерские и цеха, где можно сделать первый опытный и промышленный образец, полигоны или стенды для испытаний и так далее. Вот с этим, честно сказать, у нас пока сложнее. Комплексной базы «Авангард» не имеет. Впрочем, мы и сами не уверены еще — нужна ли она в столь полном объеме. Откуда сомнения?

Чтобы лучше это понять, надо, видимо, обратиться к какому-либо конкретному примеру нашей работы.

Допустим, вы — грузчик. Во время работы вам пришла в голову идея, что неплохо бы механизировать транспортно-погрузочные опе-

раторы, а тем более изготовить натурный образец для испытаний вы не можете — не хватает образования, нет средств, инструментов, материалов... И вот тогда вы обращаетесь за помощью в «Авангард».

Все знают, как важно доставить зерно в целости и сохранности, предохраняв его также и от дорожной пыли. Обычно водители накрывают кузов тентом. Но для этого приходится подставлять лестницу, залезать в кузов, разворачивать и тщательно расправлять брезент, закреплять его... И все это, когда дорога каждая минута.

Молодые чехословацкие изобретатели предложили рычажный механизм для разворачивания и сворачивания тента. Укрыть кузов брезентом с помощью такого механизма — минутное дело.



платить уже не предприятие, а «Авангард».

«Авангард» же поищет и покупателя на разработку. Им может оказаться, например, наше всемирно известное производственное объединение «Балканкар». В его экспериментальном цехе, возможно, и будет продолжена работа автора замысла и его единомышленников. Вместе с работниками завода они изготавлят экспериментальный и опытный образец, проведут испытания... Словом, работу творческая группа закончит лишь тогда, когда новое изделие поставят на конвейер.

Мы рассмотрели, можно сказать, идеальный вариант. А представьте себе, что тому же «Балканкар» оказалось невыгодным производство данного изделия. Крупному предприятию выгодно производить ту или иную машину, изделие в миллионах экземпляров, а предлагаемое устройство может быть использовано, допустим, только 5—10 тысячами работников. Но ведь и их нужды тоже забывать не надо.

Биологи выводят все новые сорта пшеницы, фасоли, гороха. При этом им бывает необходимо считать тысячи и тысячи подготавливаемых к посадке семян. А считать по зернышку — непросто, да и сколько времени на это уходит!

Молодые конструкторы из города Щитно (Польская Народная Республика) предложили в помощь ученым электронный счетчик семян. Зерна насыпают в плоскую «миску» с концентрической бороздкой на дне, заканчивающейся небольшим отверстием. Миска вращается, как тарелка на пальце клоуна, и слегка вибрирует. Центробежная сила и вибрация движут семена по этой спиральной бороздке. В конце концов они оказываются на самом большом круге и по очереди падают в отверстие, фотоэлемент их считает, и на табло загораются новые и новые цифры.



Тут есть два выхода из положения. Выход первый: тот же «Балканкар» вместе с «Авангардом» организует размещение заказа на каком-либо маломощном предприятии, предоставив ему для этой цели необходимые станки или какое другое оборудование, фонды на сырье. Выгода все равно будет общей: завод-изготовитель получит необходимое ему оборудование, «Балканкар» — возможность дальнейшего совершенствования своего собственного производства, поскольку вместо станков, переданных партнеру, может быть установлено новое, более производительное оборудование. Кроме того, он вместе с «Авангардом» получит свою долю и за участие во внедрении новой техники. Ведь в конце концов, если она кому-то нужна, значит, может быть с выгодой продана.

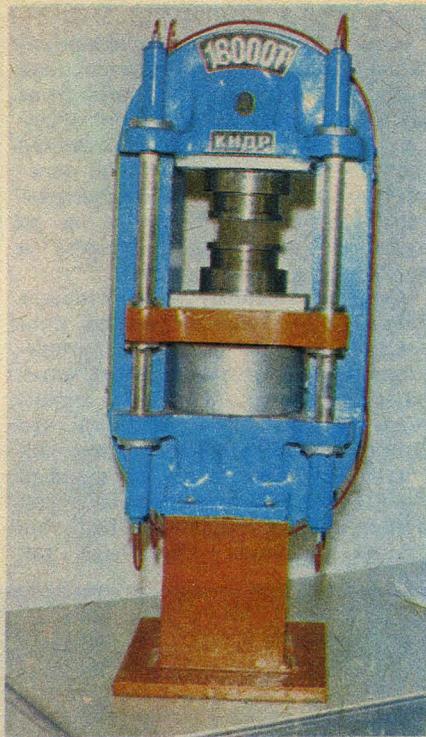
Не будут забыты также интересы автора и помогавших ему специалистов. В самом начале работы между ними и «Авангардом» был заключен контракт, в котором оговорено все до мелочей, в том числе и процент отчислений от выручки, полученной от продажи готовой продукции.

Таким образом, при умелой организации дела все оказываются в выигрыше: и изобретатель, и производитель, и покупатель, имеющий теперь возможность трудиться более производительно.

Нарисованная картина может кому-то показаться слишком радужной. Как говорит русская пословица: «Гладко было на бумаге, да забыли про овраги». Конечно, одно дело — построить схему деловых взаимоотношений, так сказать, теоретически, и порой совсем другое — выполнить ее на практике. Всегда ли «Авангарду» удается довести дело до логического конца, то есть до выпуска готовой продукции?

Риск существует в любом живом деле. Безусловно, не все гладко получается и в работе «Авангарда». Но, как показывает практика, потери от неудач все же с лихвой перекрываются тем положительным эффектом, той прибылью, которую мы получаем от разработок, пошедших массовым тиражом. В еще большем выигрыше оказывается экономика всей страны: ведь в нее непрерывным потоком поступают новые, зачастую уникальные разработки, а это значит — выпускаемые машины, приборы становятся конкурентоспособными и на мировом рынке.

Есть еще одна тонкость в нашей работе. Пока «Авангард» не обла-



Макет шестнадцатитонного пресса сверхвысокого давления, созданного молодыми корейскими инженерами.

дает той производственной базой, которую бы нам хотелось иметь, большую часть своих разработок мы ограничиваем стадией «ноу-хау». Мы не просто ждем, когда к нам придут изобретатели со своими идеями, но и обращаемся непосредственно на предприятия с предложением своих услуг. Всегда ведь существуют требующие решения проблемы, а своих собственных сил на все зачастую не хватает. Тогда за дело берется «Авангард» и через некоторое время представляет предприятию готовое техническое решение, помогает его быстрейшему внедрению.

Можно привести конкретные примеры решения таких задач.

Возьмем хотя бы комплекс программ, разработанных нами для нужд металлургической промышленности. Сюда входит компьютерная программа «Компьютер-сталевар», предназначенная для варки стали в электродуговых печах, и экспертная система «Компьютер-литейщик», позволяющая вести в ходе разливки контроль плотности заливаемого металла. Обе эти программы были разработаны в «Авангарде» под руководством инженера В. Иванова. Еще одна наша разработка того же

Гигантская перемычка длиною в восемь километров перегородила реку Тэдон при впадении в океан. В экспозиции Корейской Народно-Демократической Республики — страны XIII Всемирного фестиваля молодежи и студентов, сразу обращаешь внимание на фотопанораму плотины Сохэ. Поражает размах этой стройки, ведь КНДР — страна небольшая. Сейчас плотину уже используют, орошают рисовые поля, плывут к городам и поселкам пароходы. Сохэ — уникальное инженерное сооружение. Есть здесь и шлюзы, и железнодорожный мост, снабженный поворотным устройством. Когда суда проходят через шлюзовые камеры, мост автоматичес-

ки поворачивается, открывая им путь.

Здесь пришлось столкнуться со многими сложностями: быстрое течение реки в устье, морские приливы и отливы. При скорости в 8—10 м/с вода может легко снести сбрасываемые на песчаное дно камни. Молодые корейские строители предложили интересное решение — так называемые «ящики массивов-гигантов». Это ячеистые железобетонные сооружения весом в 6 тысяч тонн — размером с многоквартирный дом. Пока ячейки ящика заполнены воздухом, он может легко плыть по воде. Буксир подводил его к нужному месту, и дно ящика взрывали. Он погружался по самую кромку. Тогда ячейки заполняли

гравием и песком. Эта конструкция помогла в кратчайший срок закончить работы на перемычке.

...Легкие, яркие, покрытые тончайшими узорами изделия из корейского фарфора радуют глаз. Для этого фарфора разработана специальная смесь, состоящая из вспучивающейся глины, стеклянного боя, растертого в порошок, и особых минеральных веществ. Эта смесь позволяет понизить температуру спекания фарфора и уменьшить его удельный вес. А ведь, как известно, именно легкость фарфоровой чашки ценится больше всего. Нежные краски росписи по фарфору, использующий народные мотивы, остаются в памяти посетителей, осмотревших экспозицию КНДР.

направления — гамма-индуктивные датчики, которые можно использовать в качестве бесконтактных выключателей в автоматических системах разлива чугуна или поточных металлообрабатывающих линиях. Рабочей группой здесь руководил кандидат технических наук Д. Димитров. Разработана с нашей помощью под руководством научного сотрудника инженера Э. Бакарджиева и система управления технологическими процессами с использованием персонального компьютера «Правец-С-48». Она позволяет управлять цехом и даже заводом, поскольку дает возможность пользователю с помощью специально разработанного языка описывать любой интересующий его производственный процесс, а управляющие команды могут передаваться по каналам связи на расстояние до 800 метров.

Работаем мы и в других областях народного хозяйства. Для автоматизированных складов, к примеру, предназначена разработанная нами система с двумя транспортными роботами-манипуляторами. Должен сказать, что разработка выполнена на уровне лучших мировых стандартов. Как показали сравнительные испытания, пропускная способность складов с нашей системой примерно в два раза выше, чем при использовании другого оборудования.

Для сельского хозяйства «Авангард» разработал биотехнологию супензионного удобрения «Лактофол-0». От других видов удобрений оно отличается тем, что вносится не под корни, а прямо на листья растений. Это позволяет снизить нагрузку

на почву, широко используя авиационную технику для внесения «Лактофола» на поля и виноградники. Такая подкормка дает прирост урожая только зерновых по стране в среднем на 10—15%.

Каким образом нам удается быть в курсе всех проблем? «Авангард» имеет территориально-отраслевое деление. В настоящее время мы создаем сеть филиалов по всей стране. Каждый будет специализироваться прежде всего в той области промышленности или сельского хозяйства, которая имеет преимуществен-

ное развитие в данном регионе. И мы надеемся с достаточной степенью оперативности решать все проблемы, возникающие в народном хозяйстве.

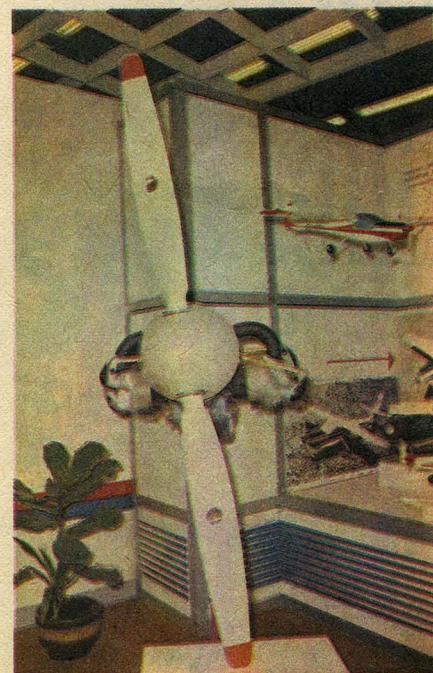
«Авангард» — не филантропическая, а, как у вас говорят, хозрасчетная организация. И вам, наверное, интересно знать — каковы в таки наши доходы? Разные разработки, как я уже говорил, имеют разную степень эффективности. В среднем же на каждый затраченный лев мы получаем 10—11 левов прибыли.

Объединенная молодежная комплексная бригада инженеров из ЧССР представила на НТМ-87 макеты самолетов и двигателей для учебного аэродрома. Значительную часть первоначальной программы обучения предложено перенести на винтовые самолеты с экономичными поршневыми и турбовинтовыми двигателями.

Например, самолет Z-52. Он может быть использован для обучения пилотов и для буксировки планеров. Это двухместный одномоторный высокоплан с закрытой кабиной и двумя расположенными рядом сиденьями. Фюзеляж из металла или пластика, крыло цельнометаллическое. Размер крыльев — 9 м, общая длина — 7,5 м, максимальный взлетный вес — 650 кг.

Для установки на легких спортивных самолетах предлагается четырехтактный поршневой двигатель ХМ-1. Его максимальная взлетная мощность 80 кВт, а удельный расход горючего при максимальной взлетной мощности — 307 г/кВт · ч.

Новые экономичные самолеты помогут обучению пилотов-призывников, проходящих подготовку в аэроклубах для службы в Чехословацкой народной армии.



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



## ВМЕСТЕ С ПЕХОТОЙ

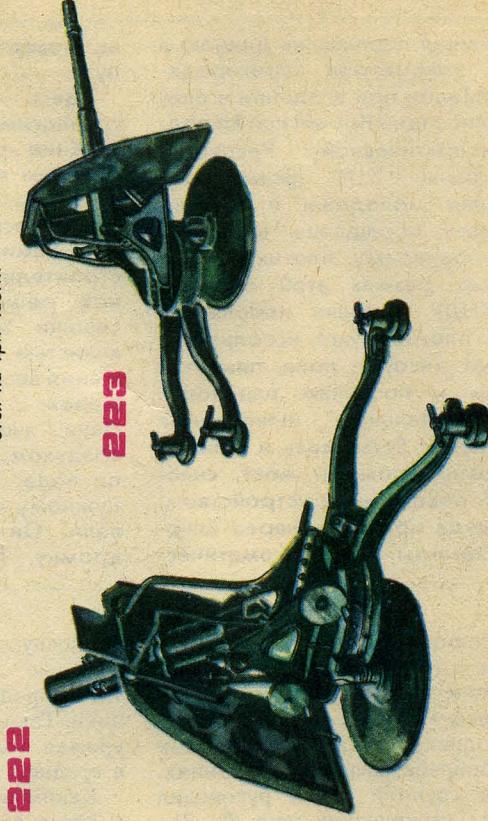
**Видный теоретик артиллерии французский генерал Эрр (1855—1933) писал, что первая мировая война «показала — пехота при своем продвижении неизбежно нападавшая на неприятеля, из них наиболее часто встречающимися и вместе с тем наиболее опасными являются пулеметы или, вернее, пулеметные гнезда, которые неожиданно появляются и беспощадно сбиваются пытающуюся прорвавшуюся пехоту».**

Почему же «непредвиденный»! Дело в том, что когда цели стрелков поднимались в атаку после длительной артиллерийской подготовки, то атакующих непреклонно встречали заплы винтовок и пулеметные очереди. Стреляли солдаты противника, переждавшие артподготовку в траншеях, блиндажах и других полевых укрытиях. Разрушать такие очевидные цели можно было только прицельным орудийным огнем, при этом расчеты должны были продвигаться рядом со стрелками.

Первое время пехотинцам пробовали придавать полевые пушки калибром 75—77 мм. «Надеялись» отчасти, что дальность и мелкость трехдюймовых возможностей их малую подвижность, — писал генерал-майор артил-

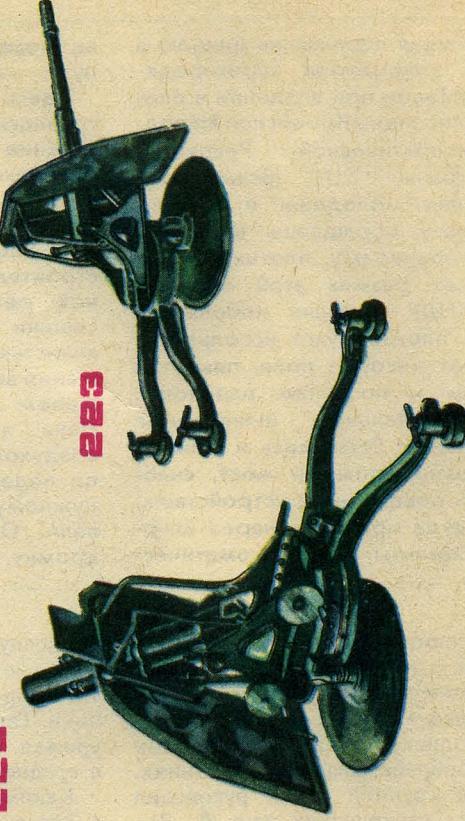
**На засставке:** советская 45-мм батальонная самодвижущаяся пушка системы П. В. Короткова выдвигается на огневую позицию. Масса снаряда — 2,3 кг, начальная скорость снаряда — 220 м/с, дальность стрельбы — 3500 м, масса орудия — 550 кг, скорость передвижения — 5 км/ч.

**223**  
223. Чехословакская 32-мм батальонная гаубица системы Шкода. Масса снаряда — 3 кг, начальная скорость снаряда — 190 м/с, дальность стрельбы — 2500 м, углы обстрела: горизонтальный  $0+75^\circ$ , вертикальный  $-40+80^\circ$ , масса миномета в боевом положении 57 кг, в походном миномет разбирается на три части.

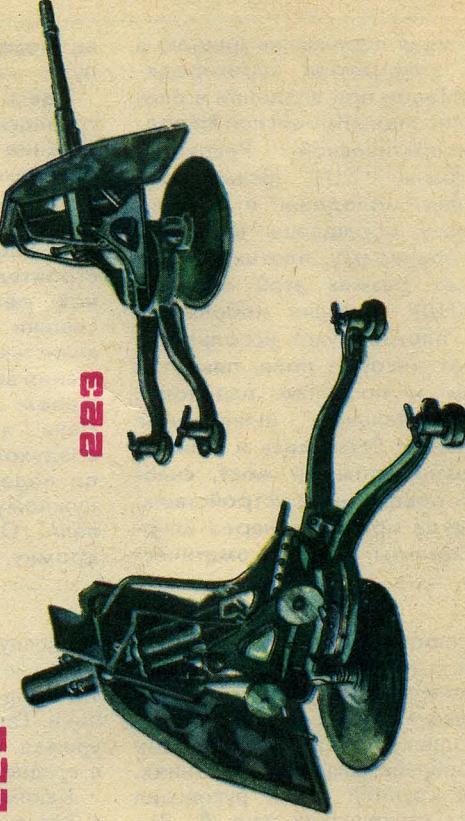


**224**  
224. Чехословакская 70-мм батальонная гаубица системы Шкода. Масса снаряда — 3 кг, начальная скорость снаряда — 190 м/с, дальность стрельбы — 2500 м, углы обстрела: горизонтальный  $0+75^\circ$ , вертикальный  $-40+80^\circ$ , масса миномета в боевом положении 57 кг, в походном миномет разбирается на три части.

**222**



**225**  
225. Английский 81-мм миномет системы Стокса-Брандта. Масса мины — 3,5 кг, начальная скорость мины — 194 м/с, дальность стрельбы — 3000 м, масса орудия — 177 кг.



Думы мировыми войнами основу артиллерии неопреденно сопровождения пехоты составляли 37—50-мм пушки, 60—80-мм гаубицы и минометы, вытеснившие из траншей более массивные и сложные мортиры.

В нашей стране вскоре после гражданской войны при Арткоме Главного артиллерийского Управления образовали специальную комиссию, которой предстояло наметить пути развития советской артиллерии, в том числе и батальонной.

В 1922 году началась разработка са-

моходных батальонных артиллерийских систем, в которых предстояло взаимодействовать с пехотой и танками на поле

лерии Е. З. Барсуков.— Некоторые же предлагали, что конная артиллерия могла бы в маневренных боях, пользуясь своей подвижностью, неожиданно появляться под прикрытием своей конницы против флангов противника и поражать его продольным огнем, что позволило бы подвести атакующую пехоту почти вплотную к противнику». Однако расчеты, первенствавшие вследствие более тонны трехдюймовых по неровной, изрытой воронками местности, просто не послевали за стрелками. Кавалеристы не рисковали появляться на поле боя, под огнем пулеметов. Малокалиберные траншейные пушки [см. «ТМ» № 12, за 1986 год] оказались недостаточно эффективными и, кроме того, не могли поражать открытые цели.

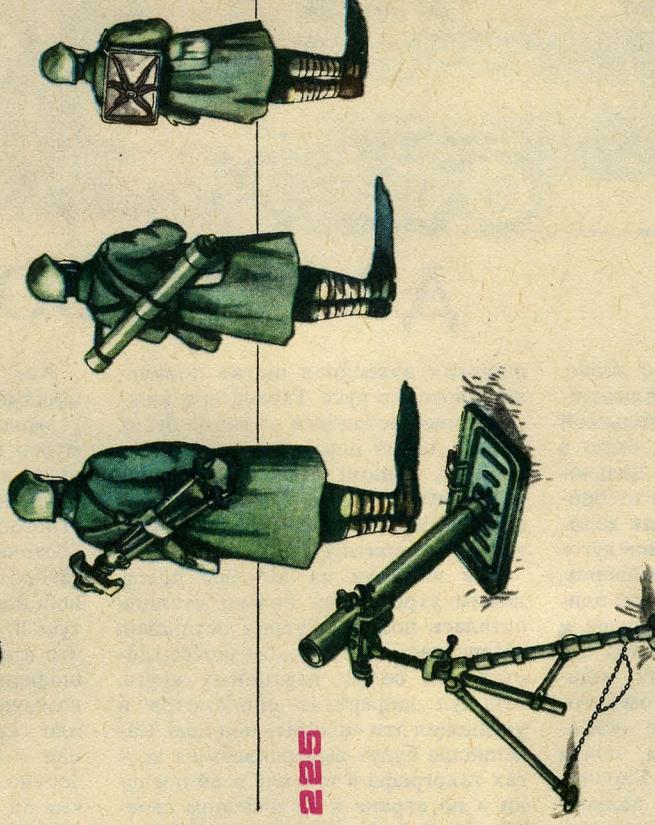
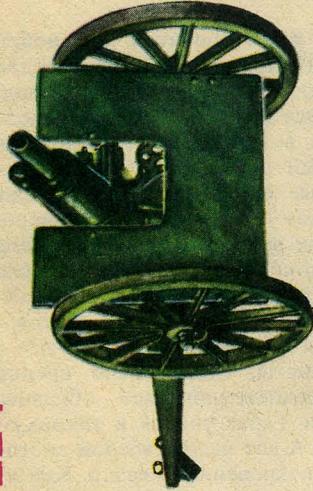
Батальонная погадобилась новые артиллерийские подвижные, небольшие, чтобы их можно было укрыть в складках местности, способные поражать открытые цели, стреляя прямой наводкой, а около и пулеметные гнезда — наевые огнем.

Во Франции их называли орудиями непосредственной поддержки, в Германии — пехотными, в Красной Армии — батальонными.

В 20-е годы, в связи с развитием бронетанковой техники и авиации, батальонной артиллерией поручили еще и защиту стрелковых подразделений от танков и штурмовой авиации. Однако создать легкое орудие, обладающее свойствами по меньшей мере четырех артистов, оказалось невозможно.

Поэтому военные специалисты предложили придавать пехоте облегченные, лёгкие орудия трех типов — пушки, гаубицы и мортиры. Такие артиллерийские системы выпускала, например, чехословацкий завод Шкода, шведская фирма Бофорс. В частности, шведская 75-мм короткоствольная гаубица была выполнена предельно низкой, расчег обслуги жил ее лежа. Итальянская компания Скотти предложила пехотинцам 20-мм противотанковую и одновременно зенитную пушку.

В армиях США и Германии пехотные батальоны оснастили мортирами. А вот во Франции, Англии, Польше и Финляндии им предложили новое оружие — минометы, в основном системы Сток- минарь.



«При незначительном удельном давлении гусениц на грунт, меньше, чем производит человек при ходьбе», — писал П. Коротеев, — такая установка может ходить без всяких дорог, по сырому песку, по мягкой болотной почве, по пересеченной и изрытой местностям, может взбираться на подъемы до 45° и даже по снегу, словом, всюду, где может пройти пехота». Пушку Коротеева не пришли к массовому серийному производству только потому, что производительность тогда еще не могла превзойти количество моторов.

Батальонной артиллерией занимались и другие члены Комиссии особых артиллерийских опытов во главе с видным ученым-артиллеристом В. Трофимовым. Они пришли к выводу, что стrelkovым батальонам нужны пять разных по назначению артистических 45-мм пушки с большой и малой мощностью, 60-мм гаубица, 70-мм мортира и 90-мм миномет. При этом с самого начала было решено оснастить 45-мм пушки и гаубицу унифицированным лафетом.

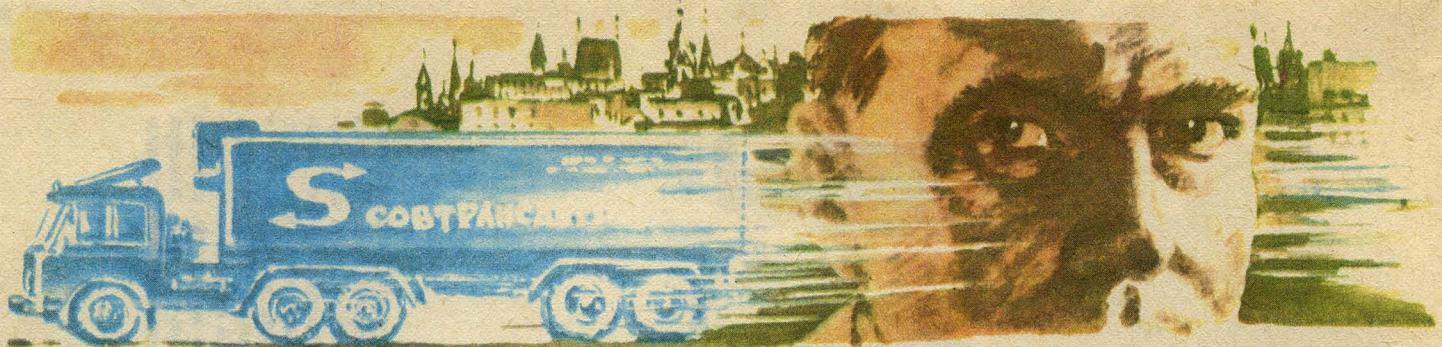
Но на вооружение приняли только полуавтоматическую 45-мм пушку малой мощности, которая, не в пример остальным, «на испытаниях работала безотказно».

А в июне 1929 года Красная Армия получила 45-мм батальонную гаубицу, выпускавшуюся в двух вариантах, разборной и неразборной. Это 173-килограммовое орудие могло вести огонь бронебойным 1,15-килограммовым снарядом, 2,3-килограммовой осколочной гранатой и 8-килограммовой минарь. Заметим, что впервые в истории именем советского инженера Удальцова реализовал идею стрелковых из одного артиллерийского орудия нарезными снарядами и гладкостенными минарьми.

Благодаря тому, что батальонную гаубицу оснастили различными стволами и верхним стаником, расчет мог значительно изменять углы вертикальной и горизонтальной наводки.

В тот же период при Газодинамической лаборатории Артиллерийского научно-исследовательского института создали группу «Д», названную так по имени ее начальника, военного инженера Н. Доровцева [см. «ТМ» № 11 за 1986 год].

До 1931 года группа «Д» занималась одновременно разработкой мортир и гладкоствольных минометов, предназначенные для непосредственной поддержки стрелковых батальонов и рот. После всесторонних испытаний тех и других командование РККА решило, что роль «коконной артиллерией» должны сыграть только минометы, которые могут играть вести огонь минами калибра 50—80 мм, имеющими мощный разрывной заряд.



Василий ФАРТЫШЕВ

Меня давно занимало это слово, которого нет в словаре, услышанное в самом начале водительской моей биографии. Казалось, было в этом названии что-то от дальнобойной артиллерии и что-то от бронебойщиков, но называют так водителей международных и международных большегрузных трейлеров, профессиональную шоферскую элиту. С каждым годом все больше и больше на дорогах страны этих серебристых или же голубых, тщательно зачехленных брезентом авто-поездов, все чаще и чаще встречаются они и за рубежом, почти во всех странах Западной Европы. Захотелось поближе узнать дальнобойщиков, вникнуть в условия их жизни и труда. И вот я стал временным напарником одного из сотен водителей.

1

Невысокого роста, голубоглазый, 36-летний, Тарас Бутрин поразил прежде всего своим внешним видом: он был одет в серый, хорошо сшитый костюм-тройку с гармонично подобранным галстуком. Оказалось, что хоть для дальнобойщиков сшит неплохой фирменный костюм, Тарас предпочитает носить в кантре, на границе и за рубежом свой собственный, более идущий ему. А на трассе переодевается в спортивный, «адидасовский». Тарас общителен, улычив, любит шутку, как и большинство украинцев. С первых же минут рейса обращаешь внимание на его собранность, деловитость, несуетливость. Первым делом он навел идеальный порядок в кабине: аккуратно сложил документы и накладные на груз, график-задание, бортовой журнал, приготовил талоны на топливо, распределил личные вещи, чтобы все было под рукой, от щетки до термоса с чаем, ничто не падало из верхнего люка, не рассыпалось из многочисленных «перчаточников». К слову, эта

широкая волосяная щетка появлялась потом в руке Тараса при каждой нашей остановке — видно было, что он любит порядок и идеальную чистоту, годами привык в любую свободную минуту наводить марафон, смахивать пыль в салоне, протирать габаритные огни.

Мы выехали из Москвы дождливым утром. Как только столица осталась позади, Бутрин остановил «Мерседес» на Минском шоссе, достал три белых картонных круга, откинул циферблат спидометра и установил эти «шайбы» под ним. Самописцы будут вычерчивать на кругах тахографа в течение всей поездки и по стране и за рубежом своеобразную кардиограмму рейса — отмечать скорость, время в пути, режим работы двигателя. Таков современный контроль: автоматика лучше всяких других доказательств тут же зафиксирует любое нарушение. Отечественному ли госавтоинспектору или же французской, итальянской, западногерманской полиции достаточно взглянуть на тахограмму, чтобы узнать, когда и где оно было допущено.

Мы везем 20 т шампанского для ГДР. В Бресте оставим этот фургон, и в Берлин доставят наше праздничное вино уже другие водители, а Бутрин примет рефрижератор с грузом иранского изюма и пойдет с ним в Париж. Эта первая половина рейса ему заранее известна и расписана в графике-задании по часам. А вот вторая зависит от французских фирм, и, если у них не окажется обратного груза, тогда представитель «Совтрансавто» направит «Мерседес» с номером 38—85 в Чехословакию или ФРГ, где уже прояснится окончательно обратный груз и маршрут. Водители не меньше, чем фирмы, заинтересованы в сокращении порожних, холостых прогонов: их основной заработок зависит от количества перевезенных грузов.

Как же становятся дальнобойщиками? Признаться, мне довелось услышать разное по этому поводу. Будто все они с высшим образованием и в МАДИ их готовят специальный факультет, будто у них огромные заработки и это «белая косточка» среди других шоферов, говорили даже, что попасть в дальнобойщики можно только «по блату». В действительности оказалось, что все водители «Совтрансавто» — шоферы 1-го класса. Почти все — коммунисты. Обязательно среднее или среднетехническое образование — и Тарас учится в техникуме заочно. А вот насчет «белой косточки» он откровенно смеется. Как и в любой другой профессии, тут тоже существуют свои неписанные законы и ступени, и обычно новичок начинает с автослесаря, затем работает на внутренних линиях на МАЗе — ох уж этот МАЗ! — он будет верно служить хозяину лишь тогда, когда собственоручно переберешь все его важнейшие узлы и агрегаты. «МАЗ обижается, если руки к нему не прикладываешь», — шутит Бутрин, и такая шутка заработка годами и толстыми мозолями. Тарас прошел весь этот путь и даже больше: в его водительском удостоверении стоят печати во всех графах А, В, С, Д, Е, то есть он владеет любыми видами транспорта.

Как правило, первое время новички ездят с опытными наставниками. Тарасу шеф достался необычный — бывший личный шофер маршала Г. К. Жукова, прошедший с прославленным полководцем все годы войны — Александр Николаевич Бучин. Он и сейчас работает дальнобойщиком, водит автопоезда туда, где в 1945-м расстался с Георгием Константиновичем — в ФРГ и ГДР. Выглядит молодо, здоров и энергичен и увлекается мотоспортом.

— Все годы, сколько мы ездили вместе, одним экипажем, поражал

он меня своим знанием техники и любовью к ней,— говорит Бутрин.— Холил и лелеял наш МАЗ и, как в нашей поговорке, «залезал в мотор, а вылезал из выхлопной трубы».

Ветеран Бучин не по годам любит скорость, но это осмотрительная любовь — ни разу он не рискнул зря, ни в одной езде не допустил аварии. Он привил Бутрину умение «ходить медленно, а думать быстро». С сожалением замечает в нашем разговоре Тарас, что далеко не все водители так добросовестно, бережно и тщательно относятся к технике, как Бучин, уже нет прежнего обожания механизмов, стремления изучить их до последнего винтика, не все в ладах и со скоростью, безопасностью движения.

## 2

Оформление документов в Москве задержалось, поэтому выехали позже, чем следовало по графику, и перед Тарасом стоит задача наверстать упущеные часы и километры. Но как сделать это, не нарушая правил дорожного движения, особенно если помнить о «контролере», спрятанном под спидометром? К тому же «контролеров»—то несколько, и стоит, например, Бутрину развить скорость 98 км/ч, как тут же вспыхивает красная лампочка, напоминающая: твоя разрешенная скорость — 80, а автоматика тут же сбрасывает обороты двигателя.

Чем дальше мы уходим от столицы, тем живописнее становится пейзаж. Тарас делится своими наблюдениями о природе, которая хоть и не знает границ, но в России она щедрее, полнокровнее, здоровее, чем европейские приизнаные, но хилье лесочки-скверики; не раз ему приходилось видеть за рубежом обезглавленные дубы, захиревшие от выпадения кислотных дождей; ни в одной реке на Западе он не видел купающихся — это опасно для здоровья, и никому не придет в голову пить из рек, отравленных давно и надолго промышленными стоками.

О соловьях, о трех березках под окном такого-то дома, об окунях в такой-то речке, об опытах в безвестном лесочке жадно расспрашивают Тараса Бутрина в каждый приезд за рубеж непонятные ему люди, заправляющие на бензоколонках его топливные баки горючим «ДК-фау», или разгружающие прицеп на складах фирм, или же подметающие пол придорожного бистро,— вчерашние советские граждане, бывши...

Сколько слез, сколько воспоминаний, сколько безмолвной собачьей тоски в глазах увидели и услышали наши дальнобойщики при встречах с этими эмигрантами! «А где ты был раньше, когда принимал решение выехать? Почему тогда не ревел крокодиловыми слезами, ведь от Родины отказался!» — каждый раз хочется ответить «бывшим». Тарас уже знает цену и этим умилым слезам, и ностальгическим воспоминаниям о детстве, речке, маме, о трех березках или платане под окном... Подобные встречи не всегда безобидны: не раз после таких душепитательных бесед дальнобойщики находили в кабине пачки антисоветской макулатуры, ехали до ближайшего мусорного контейнера и выбрасывали там эти творения.

— А в общем, нам не до встреч и воспоминаний,— заключает Тарас.— Норма пробега за рубежом — 800 километров в день, полчаса отводится на погрузку или разгрузку, а если учсть козни полиции...

Да, дальнобойщики — одни из первых, кто ощущает на себе потепление или похолодание международного климата, порой в мелочах: то заправщик не спешит взять в руки «пистолет» шланга, увидев фирменный знак «S», или же вдруг работники фирмы, гостеприимные и приветливые год назад, теперь холодно цедят сквозь зубы каждое слово. А то вдруг формальности при пересечении границы возрастают вчетверо... Перед выездом в зарубежные рейсы каждый наш водитель окончил курсы иностранного языка, и Бутрин, развернув западногерманскую газету, не раз читал удивительные откровения о нашей стране, в том числе и о своей профессии: будто бы любой водитель «Совтрансавто» имеет чин не ниже капитана танковых войск. «Высоко ценят! — смеется он.— Я служил сержантом и был не танкистом, а шофером». Случалось и так. После сверхщательного досмотра тягача на французской границе полицейская машина — и вовсе не в роли почетного эскорта — сопровождает «Мерседес» Бутрина, чтобы остановить без всяких поводов уже в 50 км от границы. Снова дотошный осмотр, опять нудная проверка всех документов. Но и потом, на всем пути до Лиона, полицейские, словно эстафетную палочку, передают советский трейлер от машины к машине, висят «на хвосте», подкарауливают малейшее, хотя бы на 2 км/ч, превышение скорости, фик-

сируют каждую остановку, контролируют, уплатил ли советский водитель за проезд по платному автобану. Это нервирует, раздражает, порой же попросту срывает срок подачи груза.

## 3

Истомино. Тарас передает мне талоны на дизтопливо. Подхожу к окошечку АТС.

— Нету солярки! — забыв о включенном микрофоне, на всю станцию кричит королева бензоколонки, обвязанная теплой шалью с головы до поясницы.— Нету и не будить! Давай проваливай, чего встал, ни пройти ни проехать! — Это она в адрес нашего 20-метрового трейлера.

Н-да, сервис... Тарас, посмеиваясь, встречает меня. Едем дальше, все чаще срывается дождь, крепчает ветер, плавно и бесшумно широкие пластины «дворников» смахивают водяную пыль со стекол. Минское шоссе — одна из любимых трасс Бутрина, хотя название «автомагистраль» явно устарело для нее: машину то и дело трясет, перо прыгает по блокноту, сумки съезжают с полок,— дорожное покрытие далеко не из лучших. И это — на более или менее комфортном «Мерседес», а ехали бы мы на МАЗе — и зубы выбивали бы настоящую чечетку от вибрации. Тарас плавно объезжает несколько незаделанных ям. Местами на шоссе «стиральная доска» — и возникает опасение за ящики с шампанским, не выплетят ли пробки? Ведь водитель материально ответствен за груз. Но проверить самочувствие груза невозможно — рефрижератор опломбирован в присутствии таможни и пломба будет снята лишь в Берлине.

Разные, но исключительно мирные грузы возил дальнобойщик Тарас Бутрин за две свои пятилетки. Возил, например, нежный товар — луковицы тюльпанов из Голландии, и в том рейсе взгляд его, пожалуй, был больше прикован к датчикам температуры в рефрижераторе, чем к остальным приборам: стоит допустить отклонение температуры лишь на один градус — и тюльпаны погибнут. А в холодильнике — свой контроль, тоже стоят круги тахографа и фиксируют температурный режим. Возил и рентгеновское оборудование стоимостью свыше миллиона долларов,— тогда каждая деталь была привязана страховочными поясами к потолку и стенам фур-

гона, на расчалках. Ездил он и на специальном «электроновозе», где чувствительная электроника транспортируется на воздушной подушке — пневматических амортизаторах. Возил советский торф за рубеж, декорации Большого театра, металлоконструкции из Югославии для строительства гостиницы «Космос» в Москве, а еще — красители, обувь, растворители, станки, нафтalin, мясо... И всегда в срок, всегда без аварий.

...Пронзительно и долго гудят клаксоны. В чем дело! Никаких помех на дороге, может, Тарас приветствует пост ГАИ?

— Здесь, в селе Яковлеве, в годы войны полегло много наших молодых ребят, — отвечает он на незаданный вопрос. — Вот памятник им. Мы всегда даем здесь сигнал. Ведь если бы не они, то и нас, может, не было бы. И жизни такой...

Впрочем, одна авария у Бутрина все же была. Вообще он делит аварии на две категории: происшедшие по необдуманности и из-за неизвестности. И когда его МАЗ на гололеде в Карпатах лег на бок в десяти метрах от горной пропасти, Тарас честно сказал себе, что промедлил с реакцией. К счастью, обошлось без повреждений и тем более без жертв. А других аварий у него просто не было. Но у дальнобойщиков они все же случаются. Тарас показывает мне место, где едва не разыгралась драма: два тягача «Совтрансавто» шли в Брест, а навстречу им — автобус с интуристами. Многие водители знают, как опасны самые первые капли начинающегося дождя, но вдвойне опасен листопад в сочетании с дождем. На мокрой дороге с коварными опавшими листьями, так легко вызывающими занос, автобус вдруг пошел юзом. Чтобы не допустить столкновения в лоб — ведь там люди едут! — один из дальнобойщиков взял влево, другой ушел вправо. Прицепы «сложились», как часто бывает при таком тоннаже и на скорости, и улетели в кюветы, но столкновения удалось избежать. Один из водителей получил легкую травму... Тарас спокойно рассказывает об этом, а я думаю об одном, непроизнесенном дополнении: если два экипажа, не сговариваясь, приняли одно-единственное решение: «лучше я, чем люди!» — то вся эта ситуация, выходит, тоже типична для облика дальнобойщиков, для их коллективного портрета.

Вторая, третья, четвертая заправочные станции. И каждый раз колонки обмотаны шлангами. То пожилая, то молодая заправщица вежливо или раздраженно-устало поясняет: солярки нет, и, когда будет, неизвестно.

— А если бы у нас был срочный груз? — риторически спрашивает Тарас. — А если бы в баках было вдвое меньше топлива? Да мы бы уже сорвали график. И срывают, еще не добравшись до границы.

Возле Смоленска останавливаемся набрать питьевой воды. Родник любовно обустроен, чеканная жартица подняла голову, будто проглатывая с удовольствием эту вкуснейшую воду. Но, к сожалению, на всех 1050 км от Москвы до Бреста таких благоустроенных источников всего два! А единственное место, где можно побывать вкусно, быстро и без риска расстроить желудок, — дорожный ресторан «Русская быль» около села Красная Горка, где мы и обедаем, хотя по времени точнее было бы сказать — ужинаем. Что-то грустное видится в этом наименовании, неужели «былью» стала качественная национальная кухня, неужели тысячи и десятки тысяч водителей, проходящих ежедневно по этой трассе, обречены на вечную шоферскую сухомятку, на одни и те же варенные до синевы крутые яйца да вечные бутерброды?! То же самое и с кемпингами — вовсе не из-за опасений о сохранности дорогостоящего груза спят дальнобойщики в кабинах, на двухэтажных кроватях, а потому лишь, что количество мотелей и кемпингов мизерно и мест в них к вечеру, как правило, уже нет. Вот и ежается весной, осенью, зимой водители тех машин, где в отличие от «Вольво» и «Мерседесов» нет автоматических печенек, что включаются в установленное время и заботливо поддерживают заданную температуру; или же жгут дорогое топливо, гоняя двигатель на холостых оборотах, вопреки технике безопасности. И это — на любимой трассе Бутрина, что уж говорить, например, о дороге Москва — Воронеж — Ростов, которую и он, и я, и тысячи других водителей клянут за разбитое, латаное-перелатаное дорожное покрытие, узкую и потому высокоаварийную проезжую часть, необорудованные обочины и где почти нет кафе, гостиниц, кемпингов, а перебори с бензином и дизтопливом вызывают многотысячные скопления и грузовиков, и легковых автомобилей,

что наносит колоссальный ущерб экономике страны лишними простоями.

#### 4

Дождь усиливается. Дует сильный лобовой ветер. Тарас сожалеет, что после отпуска не успел поставить обтекатель — как правило, они самодельные, по инициативе самих шоферов ставятся на кабину, чтобы сгладить выступ между нею и фургоном, уменьшить «парус» и сэкономить топливо. Мы прикидываем: удалось наверстать полтора часа, но за счет некоторого пережога соляра. До Смоленска дошли за пять часов. Но у обоих одинаково тревожное ощущение: уже вечернеет, а мы все никак не можем заправиться. Особенно неуютно на душе у всех путешественников, если предстоит остаться ночью с пустыми баками на трассе, бесконечной, как российские грандиозные пространства.

Тарас то и дело поднимает вверх левую руку — приветствует встречных дальнобойщиков, как советских, так и венгерских, австрийских, итальянских, румынских, «бременских музыкантов» из ГДР. «А как же, ведь это наши друзья!» — говорит он. И все они тоже приветствуют его, как будто знакомы лично. А вот манера дальнобойщиков здороваться с наступлением темноты рассчитана не на слабонервных: у каждого тягача включаются указатели левого поворота — так дальнобойщики шутят.

Мы уже приближались к Минску, когда датчик топлива съехал почти к нулю, а Бутрин, просушив зеркала заднего вида электрообогревом, стал все чаще поглядывать на две пары задних скатов, средний и задний мосты. Пояснил, что вообще при езде на этих 18-колесных машинах нужно особенно тщательно следить за поведением задних скатов —



часто они перегреваются и могут лопнуть на ходу, вызвав серьезную аварию, или же дорога словно острый лезвием срезает наварную резину; бывают и смехотворные случаи, когда оторвавшееся заднее колесо, сорвав шпильки, уходит на скорости по своей непредсказуемой траектории, причем водитель-разиня может этого и вовсе не заметить... Взгляды Тараса в зеркало ощущают тревожны. Наконец мы останавливаемся и идем смотреть задние скаты. Чутье не подвело: левая задняя рессора фургона ощетинилась тремя длинными полозьями-листами. Светим фонарем, осматриваем рессору. Вся она вместе со «стремянкой» завалилась назад. Одного из мощных болтов как не бывало! «Нужна сварка», — говорит Тарас. За топливным баком у него прикреплен незаменимый и вечный инструмент — кувалда, особенно необходимая для ручного размонтирования скатов. Тот, кому хоть раз приходилось демонтировать покрышку хотя бы «Жигулей», всегда запомнил эту процедуру. Но по всей трассе не найти станции техобслуживания, которая облегчила бы ее водителям тягачей. И вот мы бьем по очереди в эти стальные полозья и по очереди светим друг другу. Расстояние между парами колес не позволяет по-настоящему размахнуться, удары получаются смазанными. Но листы рессоры по миллиметру возвращаются назад. Размыслим вслух: в конце концов, рессора никуда не денется, она прочно сидит на оси, если только не выпадет коренной лист. Ехать можно, но на малой скорости. До Минска 46 км. Но где искать ночью в субботу токаря и сварщика? А 20 т как давили, так и давят на расползающиеся листы...

Обычно при поломке на трассе дальнобойщики передают известие об этом с попутной машиной и вызывают «техничку». Реже — берут друг друга на бускир. Еще реже, при поломке фургона, один водитель остается при грузе, а другой, отцепив тягач, уходит на нем за техпомощью и запчастями. Вскоре после того, как мы занялись разминкой при помощи кувалды, послышался характерный звук пневматических тормозов, и длинное мощное тело такого же большегруза прошло рядом, все вырастая и вырастая на глазах и едва умещаясь на придорожной полосе. Яркие габаритные огни, мощные лампы стоп-сигналов, борта, затушеванные «мзгой» —

распыленной дорожной грязью.

— Что случилось, ребята? А, Бутрин, здорово!

Короткий консилиум на дороге подтверждает наше решение: можно тянуть до Минска и там искать сварку.

Через полчаса останавливаемся, проверяем — и снова кувалда. Да, такова дорожная действительность: столько электроники в современных автомобилях, но старинное «эй, ухнем!» мирно уживается с ней. Сев за руль, Тарас как ни в чем не бывало затягивает одну из украинских мелодичных песен. И все же видно, что у него на душе кошки скребут: как там наше шампанское? Ведь однажды рессоры фактически нет, листы расплзаются...

Опять останавливаемся, проверяем — и опять кувалда. И снова, едва мы остановились, рядом тормозит без знака, без призыва поднятою руки очередной дальнобойщик, на этот раз незнакомый, и интересуется, не нужна ли помошь. Странно, что Тарас не попросил передать в отделение «Совавто» в Бресте информацию о своей поломке.

А вот и еще одна встреча: с противоположной стороны трассы бежит к нам паренек:

— Ничего не осталось? — спрашивает он и поясняет, видя наше недоумение: — Ну, «бананы», куртки, кассеты. У многих и после Москвы остается.

— А как платить будешь? — с усмешкой спрашивает Тарас.

— Тут хватит! — горделиво хлопает парень по нагрудному карману. Юный делец не смущается, он уже привык... Вот и еще один штрих из жизни дальнобойщиков — месяцами бывая за рубежом, имея положенные командировочные в валюте, все они проходят испытание вецизмом, искушение разнообразными вещичками и товарами. Каждый имеет право купить и провезти через границу определенное количество этого ширпотреба, но некоторые шли и на всяческие ухищрения, лишь бы провезти побольше «сувениров» в расчете на продажу. Однажды пограничник, видя перед собой неестественно растолстевшего шофера, в жаркий летний день велел поднять стекла в кабине и выключить вентилятор. Обливающийся потом «предприниматель» снимал с себя одну за другой три пары джинсов и пять синтетических курток. Сам Тарас смотрит на «вещички» спокойно: зачем нарушать установленные правила?

Наконец под Минском нам удается заправиться, и заливаем в два бака тягача и дополнительный, рефрижератора, тонну топлива. Тарас поясняет, что хоть и не поведет этот трейлер в ГДР, солярка понадобится другому, пока неизвестному ему шоферу, и мы сейчас сэкономили этому парню два-три часа времени: в Бресте — многокилометровые очереди на АЗС. И кто-то другой, кто везет сейчас к границе иранский изюм, точно так же позаботится о Бутрине, наполнит бак прицепа.

Тарас любит романтикуочных поездок, и, прежде чем стать на отдох, мы принимаем решение не ремонтировать рессору в Минске, ведь завтра воскресенье и вряд ли найдем какое-либо работающее предприятие. Вот почему до ночлега проходим еще сотню километров по новой, разделенной трассе Минск — Брест, самому настоящему автобану, не хуже европейских. «Вот здесь — отличный кемпинг и кафе», — указывает Тарас. Но... знак запрещает подъезд к нему грузовых автомобилей, и мы вынуждены остановиться на простой асфальтированной площадке отдыха со знаком «Р». Рядом стоят три итальянских автопоезда с зашторенными стеклами. Ужинаем, разбираем постели и ложимся спать. Всю ночь нас покачивает, как на волнах, в уютных люльках-лодочках, нагруженный тягач поскрипывает, потрескивает, как остигающая русская печь, а капли дождя по кабине и завывание ветра за герметичными стеклами усиливают ощущение тепла и уюта.

## 5

Наутро, еще до рассвета, когда за шторками было все так же темно, загудел походный примус «шмель». Мы завариваем крепкого чаю, завтракаем и опять беремся за кувалду. Новое приключение: за ночь электропечка и холодильник разрядили аккумуляторы, и приходится «прикуривать» у первого же попутного дальнобойщика, чтобы завести двигатель. Мы покидаем площадку засветло, итальянцы еще спят.

Лишь к полудню, с опозданием, наш «Мерседес» въезжает на площадку «Совавто-Брест» в Задворцах под Брестом, где сотни тягачей выстроились в ряд по разметке перед зданием конторы. От представителя «Совтрансавто» мы узнаем, что иранский изюм еще не доставлен. Дорожное «радио» опередило нас, и Бутрин преподносит новый выто-

ченный болт для «стремянки». В путевых документах сделаны отметки о прибытии машины номер 38—85, и диспетчер тут же передает их телетайпистке, которая извещает о нашем прибытии Москву и Берлин.

Я прощаюсь с Тарасом Бутриным: завтра после ремонта он с напарником, который прибыл поездом, отправится в Париж. Это был обычный рейс обычного, не «показательного» дальнобойщика, разве что поломка затормозила нас. Что ж, техника есть техника...

«Дальнобойщики идут», — уважительно говорят остальные шоферы, завидя на трассе мощные тягачи с тремя огнями над кабиной и фирменным знаком «S», стрелки которого, направленные в разные стороны, как бы обещают и путь туда, и благополучное возвращение обратно. Счастливой дороги, дальнобойщики!

Завершая этот очерк, хотелось бы подчеркнуть: у фирмы «Совтрансавто» немало проблем, которые уже поднимались в печати. Во многом это и проблемы роста: ежегодно открываются все новые трассы, представительства фирмы работают сегодня уже в 26 городах страны и мира. Не касаясь многих «зарубежных» сложностей и тонкостей профессии дальнобойщика, хотелось бы подчеркнуть: едва ли не самая большая нагрузка на водителей падает именно на трассах, проходящих по территории Советского Союза. И тут руководство фирмы должно энергичнее, привлекая соответствующие министерства и профсоюзы, бороться за создание элементарных, более того — комфорtabельных условий для них. Должны уйти в прошлое, и как можно скорее, отсутствие нормального ночлега, горячего питания, технической помощи, неритмичность снабжения дизтопливом. Да и отсутствие заботы о человеке, месяцы подряд находящемся за тысячи километров от дома! Изжить их так же необходимо, как и пресловутую кувалду. Убирая многочисленные, порой ведомственные препятствия на пути тягачей-большегрузов, надо помнить и о престиже страны, и о не входящей ни в какие нормативы психологической, а если угодно — идеологической стороне труда дальнобойщиков. Ведь их главная миссия — посланцев великой державы — начинается после пересечения Государственной границы СССР.

# ОТЧЕГО ВЗРЫВАЮТСЯ ЗВЕЗДЫ

**Юрий СЕРАФИМОВ,**  
кандидат физико-  
математических наук

Небесный взрыв, потрясший Землю. В ночь с 23 на 24 февраля 1987 года планету пронзил мощный нейтринный луч. Она качнулась на гравитационном гребне. Порыв электромагнитного ветра донес эхо далекой катастрофы.

Первым обнаружил «космотрение» советско-итальянский нейтринный детектор, установленный в 1984 году в туннеле под высочайшей вершиной Альп — Монбланом. Его механическая часть была изготовлена в Институте ядерных исследований АН СССР, а электронная начинка — итальянским Институтом космогеофизики Национального совета исследований. Двухкилометровая экранирующая толща горных пород требуется для защиты от фона других излучений, забивающих нейтринный сигнал.

Нейтрино очень слабо взаимодействует с веществом и способно без задержек пролететь со скоростью света звезду размером с целую Галактику. Поймать его даже с помощью сверхчувствительных приборов — крайне редкая удача. Нужна колоссальная плотность нейтринного потока, чтобы хотя бы одна из многих мириад этих неуловимых частиц вступила в реакцию с атомом водорода (протоном) в ионизационной камере. А 24 февраля в 3 ч утра по местному времени подземный нейтринный телескоп зафиксировал на протяжении 7 с целых пять нейтринных импульсов! «Практически одновременная регистрация 5 нейтрино», — говорит академик Г. Т. Зацепин, руководивший созданием советско-итальянской установки, — событие, которое случается примерно раз в полтора года».

Если Землю действительно облучил плотный нейтринный пучок, то откуда он исходил?

В ту ночь канадский астроном Ян Шелтон, находясь в чилийской обсерватории Лас Кампанас, продолжал фотографировать ближайшую к нам галактику — до нее всего 170 тысяч световых лет — Большое Магелланово Облако. Оно видно невооруженным глазом в Южном полушарии как туманное пятно неправильной формы на границе созвездий Золотая Рыба и Столовая Гора. И по своим массе и размеру в десятки раз уступает Млечному Пути.

В мире наблюдается закономерность, которую астрономы для краткости сформулировали так: больше масса — короче век. Облако находится на такой стадии, которую наша более массивная Галактика прошла миллиарды лет назад. События у соседей приоткрывают нам катализмы собственного прошлого.

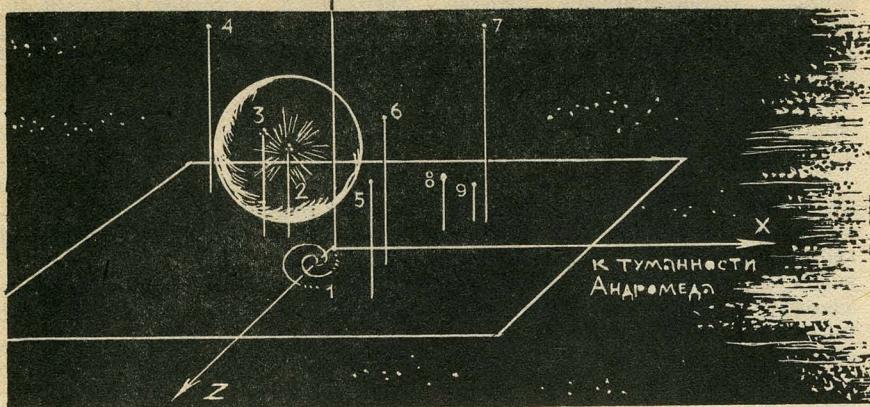
Отсюда и повышенный интерес к Большому, да и Малому Облакам<sup>1</sup>. Свою Галактику мы, обитая на ее периферии, видим неотчетливо из-за газопылевой дымки, а Большое Магелланово Облако — под более удачным для наблюдения ракурсом. Малое же вообще расположено к нам «ребром». Поэтому Облака, по образному выражению американского астронома Х. Шепли, стали мастерской по изучению анатомии галактических систем.

...Привычно заправлена пластинка в фотокамеру старенького телескопа. Утром пластинка проявлена, и наметанный глаз астронома неожиданно наткнулся на точку ближе к краю Большого Облака, которой вроде бы не должно быть. Проверки, перепроверки, подтверждения... И днем разнеслась сенсационная весть — в соседней галактике вспыхнула сверхновая!

**Загадки Феникса.** Не напоминает ли звездная катастрофа в соседней «неправильной» галактике самоожжение мифической птицы Феникса, возрождающейся затем из пепла? И не из праха ли сверхновых ведут свой род небесные тела? Как говорят физики, «была бы энергия, а вещества приложится».

Сколько же энергии выделяется при взрыве звезды (чтобы распылить Солнце, нужно  $10^{49}$  эрг)? Уч-

<sup>1</sup> Первыми обратили внимание на Облака португальские мореходы в XV веке при плаваниях вокруг Африки. Их называли «Магеллановы», поскольку они много раз упоминаются в отчете Пигафеты, спутника Фернана Магеллана.



Галактики из свиты Млечного Пути, находящиеся над плоскостью, которая проходит через Солнце (начало координат) и Туманность Андромеды. 1 — наша Галактика, 2 — Большое Магелланово Облако (созвездие Золотая Рыба), 3 — Малое Магелланово Облако (Тукан), 4 — карликовая сфероидальная галактика в созвездии Змея, 5 — такая же галактика в созвездии Пегас, 6 — звездная система Е (Скульптор), 7 — карликовая сфероидальная галактика в созвездии Печь, 8 — такая же галактика в созвездии Козерог, 9 — Объект Искусдариана (Орион). Взрыв сверхновой-II произошел в ближайшей к нам неправильной галактике — Большом Магеллановом Облаке.

тем, что при такой вспышке в виде излучения уходит примерно столько же энергии, сколько ее расходуется на выброс вещества и расширение оболочки.

Новые звезды, возгорающиеся периодически с интервалом от десятков лет (быстрые) до тысячелетий (медленные), высвобождают при взрыве в среднем  $10^{47}$  эрг. При вспышках же сверхновых выделяется в миллионы раз больше!

В звездных катастрофах обнаруживаются загадки мироздания, но важно для их отгадок правильнее задавать вопросы природе. И прежде всего спросить — каковы причины, каков механизм сверхвспышек?

**Гиганты гибнут, карлики остаются.** Звезды рождаются из водородных газовых масс. Претерпевая гравитационное сжатие, эти массы разогреваются. В недрах протозвезды начинают идти термоядерные реакции превращения водорода в гелий. Чем больше водорода, тем быстрее он выгорает. От его исходного количества, как показано на диаграмме Герцшпрунга — Ресселла (см. 4-ю стр. обложки), зависит энергоизлучение, возраст и облик светил.

Предположим, звезда «легче» Солнца в десятки раз. Через 100 млрд. лет, после выгорания водорода, она превращается в гелиевый белый карлик.

Звезда массой в пол-Солнца эволюционирует быстрее и живет на водородном термоядерном горючем около 50 млрд. лет, а затем также становится гелиевым белым карликом.

Что же касается нашего Солнца, то оно благополучно просуществует еще примерно 5—6 млрд. лет, после чего его ядро начнет сжиматься, а разреженная водородная оболочка — расширяться.

Как видим, подобные звезды

избегают взрывов и катализмов, живут долго. В их гелиевом ядре протоны и ионы настолько сближаются друг с другом, что объединяются их атомные уровни, а электроны образуют несжимаемый — вырожденный — газ. Его давление уравновешивает силу тяжести, зависящую от массы. Если при сжатии температура в ядре поднимется с 14 до 140 млн. градусов, то в нем начнутся уже термоядерные реакции горения гелия. Для нашего Солнца этого горючего хватит еще примерно на 1 млрд. лет, после чего его ядро сожмется, образуется белый карлик, который будет экономно оставлять около 10 млрд. лет.

**Взрывные судьбы светил.** В недрах более массивных звезд давление и температуры намного выше, соответственно водород сгорает интенсивнее. Рано или поздно в центре раскаленного до голубизны гиганта сформируется гелиевое ядро. Само оно не горит, поскольку температура для этого недостаточна. Зато продолжает полыхать окружающий его водородный слой. Образование такого «слоевого источника» приводит к тому, что мантия начинает бурлить (конвектировать), как вода в чайнике, — из-за своей низкой теплопроводности она не справляется с переносом поступающего тепла. В результате звезда расширяется.

По мере выгорания водорода ядро «накачивается» гелием. Под собственной громадной тяжестью оно сжимается, тогда как верхние слои разбухают и сбрасываются в виде «планетарной туманности». Светило охлаждается и краснеет — превращается в красный гигант.

Итак, звезда, скажем, в 15 солнечных масс проживает короткую, но бурную жизнь. Примерно миллион лет длится довольно спокой-

ное рождение из межзвездного водорода, на «водородный век» приходится только 10, а на «гелиевый» — всего 1 млн. лет. Далее следует тысячелетний «углеродный век», когда из трех ядер гелия (альфа-частиц) образуется углерод-12, и другие циклы термоядерного синтеза со сменой очередного горючего — марганца, кремния (через годы, сутки и даже часы). По мере термоядерного сгорания массивная звезда становится слоистой, точно луковица. Внешний слой состоит из водорода и гелия, ниже следует чисто гелиевая оболочка, а еще глубже залегают оболочки из углерода, кислорода, марганца, кремния. В центре же образуется железное ядро.

**Железный предел.** Здесь-то и наступает «стрессовое состояние» звезды. Новые термоядерные реакции с ядрами элементов VIII группы (железо, никель и др.) — невозможны, поскольку более тяжелые ядра образуются уже не с выделением энергии, а с ее поглощением. Сердцевина звезды начинает молниеносно сжиматься. Энергия, выделяющаяся при сжатии, эффективно отбирается реакцией распада ядер железа на альфа-частицы, которые, в свою очередь, распадаются на нейтроны и протоны. В этих реакциях 1 г железа поглощает около  $2 \times 10^{18}$  эрг.

В какой-то момент сжатие останавливается противодавлением вырожденного нейтронного газа. Вещество в центре звезды приобретает плотность атомного ядра, то есть уплотнение в нем достигает примерно  $10^{15}$  г/см<sup>3</sup>. Температура подскакивает, электрон и протон соединяются друг с другом, образуя нейтрон и выделяя нейтринно, а позитрон с нейтроном порождают протон и антинейтринно («урка»-процесс). Мощный нейтринный импульс уно-

сит из звезды оставшуюся огромную энергию.

А что же происходит в мантии? Слои легких элементов устремляются вслед за схлопывающейся сердцевиной. Быстро растут их плотность и температура, ускоряются реакции термоядерного синтеза, и вещество мантии взрывается, вспышкой излучения оповещая космос о катастрофе. И как раз в этот момент подоспевает нейтринный выброс из центра, «срывающий крышку чайника».

Такова общепринятая картина вспышки сверхновой так называемого II типа, к которой относят сверхновую из Магелланова Области. Однако сверхновая в Большом Магеллановом Облаке оказалась «исключением из правил» — в частности, не достигла должной светимости, затем аномально быстро уменьшила свой блеск.

Сжатие звезды после потери ее устойчивости и последующая сверхвспышка делятся доли секунды, а что потом?

Если масса остающегося ядра меньше трех солнечных, то после взрыва остается быстровращающаяся нейтронная звезда-пульсар до 10 км в диаметре с потенциальной гравитационной энергией  $10^{53}$  эрг. Примерно такое же количество энергии выделяется в межзвездное пространство и при самом сжатии ядра. Однако при вспышке ее регистрируется почти в 100 раз меньше. Это свидетельствует о том, что значительная часть энергии уносится нейтрино и гравитационными волнами.

Если же масса ядра взорвавшегося гиганта превосходит три сол-

ечные, гравитационное сжатие неудержимо. Произойдет коллапс звезды, ее гравитационное поле возрастет до такой степени, что даже кванты света и других излучений не смогут вырваться из ее плены. Это «черная дыра».

За миллиарды лет после «Большого взрыва» водородные звезды «первого поколения» вспыхивали, гибли, рассеивали в космосе свое вещество, обогащенное тяжелыми элементами, и из их обломков формировались новые поколения светил. Не исключено, что образующиеся при этом радиоактивные атомы выделяют затем энергию, которая на протяжении сотен суток после максимума вспышки «подпитывает» излучение сверхновой. Как бы то ни было, тяжелые элементы могут присутствовать лишь в звездах второго поколения.

Все массивные звезды ныне — молодые, родившиеся от 10 тыс. до 10 млн. лет назад. Даже наше старое Солнце и планеты вылеплены из межзвездного вещества, которое по крайней мере уже дважды прошло переплавку в недрах звезд предшествующих поколений. Скорее всего современные сверхновые-II отнюдь не начинают свою эволюцию с чисто водородного состояния, их ядра состоят не из чистого железа, а из смеси различных элементов. Такой и оказалась «новорожденная» звезда.

**В центре астрономического внимания.** Через неделю после взрыва сверхновая достигла максимальной яркости и сверкала на небе подобно Полярной. Затем ее блеск начал спадать по какой-то еще непонятной закономерности. «Спектр

сверхновой», — считает научный руководитель эксперимента «Астрон» член-корреспондент АН СССР А. Боярчук, — напоминает спектр красного сверхгиганта с температурой около  $4500^{\circ}\text{C}$ . Это указывает на образование вокруг ядра сверхновой очень толстой оболочки огромных размеров». Она разлетается от центра взрыва со скоростью 17 тыс. км/с.

А 31 марта с космодрома Байконур был запущен первый в мире астрофизический модуль «Квант», с помощью которого можно детально исследовать дальнейшее протекание вспышки.

Много ли мировых загадок поможет разгадать происшедшую на наших глазах звездная вспышка? У астрономов — горячие месяцы.

Возможно, мы приблизимся к ответу на извечный вопрос — каков возраст Вселенной? Пронизав своими лучами космическое пространство, сверхновая высветила межгалактические атомы и молекулы, сохранившиеся с ранних стадий развития космоса. Здесь особый интерес представляют атомы тяжелого изотопа водорода — дейтериевые «первоирчики». Ведь они образовались в момент «Большого взрыва». Подсчитав их сохранившийся запас, можно оценить первоначальную плотность юного мира и тем самым его массу. Если она окажется достаточно большой, то теоретики наконец-то смогут сказать, произойдет ли «Большое схлопывание» и когда.

Уникальное небесное событие не застало ученых врасплох. Познание продолжается.

Чибо, последует выброс вещества, звезда сожмется и превратится в маленький, исключительно плотный белый карлик.

Иное дело эволюция массивной звезды, занимающей на ГП «более высокое», по отношению к нашему светилу, положение. Имея в несколько раз большую массу, оно в тысячи раз быстрее Солнца покинет ГП, перейдя в область красных гигантов. Ее эволюция завершится не просто сжатием, как было в случае с белым карликом, а взрывом сверхновой — с выбросом большей части вещества в окружающее пространство. После этого остаются нейтронная звезда-пульсар или «черная дыра» (на рисунке они изображены вверху).

## «МЕТРИКА» СВЕТИЛ

Как установить возраст звезд?  
Каковы их природа, пути развития?

Пытаясь ответить на эти вопросы, датский астроном Э. Герцшprung (1873—1967) и американский астрофизик Г. Ресселл (1877—1957) независимо друг от друга создали в 1913 году своего рода «метрику» звездного мира. Они нанесли на диаграмму светила в зависимости от их массы, светимости и поверхностной температуры (см. 4-ю стр. обложки).

Получилось, что подавляющая часть звезд находится в пределах полосы, именуемой главной после-

довательностью (ГП). Здесь светила проводят примерно 9/10 времени своей жизни.

Справа и вверх от ГП располагаются самые молодые звезды. Внизу — белые карлики, завершающие жизненный цикл звезд.

По современным представлениям, ход эволюции существенно зависит от начальной массы звезды, сконденсировавшейся из межзвездного вещества. Скажем, звезда типа Солнца проводит на ГП примерно 10 млрд. лет. Когда запас водородного горючего истощится, внешние слои светила разбухнут примерно в 50 раз и оно перейдет на ветвь красных гигантов, увеличив свою светимость до 1500 светимостей Солнца. Поскольку это состояние крайне неустой-

## ЧИТАТЕЛИ О НАШИХ ПУБЛИКАЦИЯХ...

### ...«В ПОИСКАХ ИНЕРЦОИДА», «АЛФИЗИКИ XX ВЕКА» (1986, № 8).

Если вникнуть в саму физическую основу идеи инерциоидов, то их можно разделить не на шесть конструктивных типов, а всего на два больших класса.

Инерциоиды 1-го рода, «классические», — только эти устройства, по данной классификации, были рассмотрены в публикации. Авторы подобных проектов полагают, что их машина способна передвигаться в пустом пространстве, ни от чего не отталкиваясь. Так ли это? В своих рассуждениях будем придерживаться метода «от противного».

Допустим, что перед нами инерциоид: устройство, способное привести себя в поступательное движение за счет внутренней работы механизмов, а именно нескомпенсированными силами инерции его перемещающихся частей. Вот мы на некоторое время включаем двигатель: инерциоид ускоряется, после чего приобретает определенную скорость и соответствующую ей кинетическую энергию. Поскольку мы материалисты и твердо знаем: никто не возникает ниоткуда, то должны признать, что внутренняя энергия инерциоида перешла в его кинетическую энергию. (Скажем, разрядился аккумулятор.)

Теперь переворачиваем машину на 180° или просто направляем силу тяги против скорости; инерциоид тормозится и в конце концов останавливается. Несомненно, тут произошла обратная перекачка кинетической энергии во внутреннюю, — ведь мы допустили, что все процессы совершаются внутренними силами, а поскольку энергия не исчезает, должны найти аккумулятор вновь заряженным. Другими словами, в зависимости от условий включение аппарата может приводить не только к уменьшению запаса его внутренней энергии, но и к увеличению. Аккумулятор может разряжаться, но при торможении заряжается вновь. Именно так работают электромобили, и пока никаких противоречий не видно.

Теперь внимание! Зададим каверзный вопрос, и пусть на него попытаются ответить сторонники «безопорного движения». Мы включаем инерциоид, который находится в свободном состоянии в пустом пространстве, — разряжается его аккумулятор или, наоборот, заряжается?

Невозможно определить, ускоряется ли инерциоид или тормозится. Вот в чем дело! Если наша машина — единственное тело в пространстве, бессмысленно говорить о возможности ее перемещения. В таких условиях равномерное движение эквивалентно покоя, а уско-

рение — торможению: это знал еще Галилей. То есть понятие о кинетической энергии превращается в абсурд. Внутренняя энергия абсолютна, в то время как кинетическая — относительна, ибо связана с относительным движением. Поэтому и нельзя превратить их друг в друга в полной пустоте, без участия «третьих» тел. А если бы это было возможно, то нарушился бы закон сохранения энергии — ничто не помешало бы извлечь кинетическую энергию из покоя.

Инерциоиды 2-го рода, открытые системы, к сожалению, не были затронуты в публикации. А напрасно. Ведь многие наиболее компетентные приверженцы «безопорного движения» не считают силы инерции внутренними. Эта точка зрения, берущая начало еще от Лейбница и Гюйгенса, воплотилась, в частности, в уравнениях инерции английского космолога Денисса Скьяма, который полагает: силы инерции создаются субстанцией окружающего мира. Таким образом, устройство, использующее для движения силы инерции, будет отталкиваться от всех космических масс, то есть «от всей Вселенной». И оно не противоречит ни одному из фундаментальных принципов физики.

Примером может служить так называемый гравилет. Если две связанные массы, движущиеся вокруг планеты по эллиптической орбите, сближать и раздвигать с помощью внутренних сил, то можно заставить их сойти с орбиты и удалиться от планеты по раскручивающейся спирали. При этом система взаимодействует с гравитационным полем планеты. Впрочем, о гравилете достаточно подробно рассказал один из его авторов, доктор физико-математических наук, профессор В. Белецкий в «ТМ» № 3 за 1970 год.

Другим примером является инерциоид члена-корреспондента АН БССР А. В. Вейника, отталкивающийся от метрической структуры пространства-времени.

При всем том следует обратить внимание на следующее. Если устройство использует силы инерции, порождающие массами Вселенной, то и само оно должно воздействовать на эти массы. И наиболее вероятный тут способ — через гравитацию. Учет этого обстоятельства открывает новые возможности построения непротиворечивых моделей.

Становится ясно, что инерциоид может излучать гравитационные волны, возбуждаемые, допустим, асимметричным движением грузов. И если он на первый взгляд даже и напоминает «безопорный двигатель» 1-го рода, эксперту следует поостеречься необдуманного решения — простого отбрасывания таких проектов. Единственное уместное здесь выражение — то, что эффект чрезвычайно слаб, но это уже трудность технического порядка.

Дмитрий ЦЫБИН,  
инженер

## ЭХО «ТМ»

### ...«ВЗВИТЬСЯ ВИХРЕМ» (1987, № 5)

«Преобразование линейного потока газов во вращательное не слишком энергично уже в простейшем вихревогенераторе. Для существенного снижения трения скольжения и перехода от него к трению качения можно выполнить цилиндр вихревогенератора из поворотных пластин, а еще лучше сделать его вращающимся».

В этом турбовихревогенераторе идет самопроизвольное раскручивание воздушного потока с сохранением момента количества движения. Внутреннее давление и температура падают, уравновешивающая внешнее давление и центробежную силу. Одновременно сокращается диаметр вихря, окружная скорость увеличивается, уменьшается наружный энергобмен, а осевое перемещение резко возрастает. Получаем управляемый смерч, осевое усилие которого может восприниматься кольцом на торце цилиндра. Этот регулируемый вихревой поток способен транспортировать грузы. Возможны многие технические варианты. Так, обеспечить массовый и скоростной напор для образования одного смерча способен мощный двигатель. Сила поддержания складывается из реактивной силы расхода массы и энергии через вихревогенератор и силы обратной реакции смерча соответствующей винтовой характеристики. А для надежной стабилизации транспортного средства можно использовать два или даже четыре параллельных смерча, вращающихся навстречу друг другу и нагнетающих окружающий воздух под днище».

Н. ВОРОНЦОВ  
(г. Городец)

### ...«НЕВИДИМЫЕ ЛУЧИ В МИРЕ ЖИВОГО» (1987, № 2)

«Живое на Земле развивалось в условиях некоторого радиоактивного фона, к которому привык любой организм, как привык любой организм к некоторой загрязненности пресной воды. Абсолютно чистая дистиллированная вода — даже вредна для постоянного употребления, и столь же плоха среда, абсолютно лишенная радиоактивного фона. В то же время, хотя вода с повышенной минерализацией в некоторых случаях используется для лечения больных, морская вода не заменяет пресную при варке пищи, без пресной воды человеку не обойтись. Аналогично вряд ли можно ставить знак равенства между гамма-лучами и радиацией, а результаты опытов на мышах перенести на человека. Нельзя рекомендовать «пилюли от радиации», пока все последствия от их применения не изучены на десятках поколений».

Г. МОЛОКАНОВ  
(г. Краснодар)



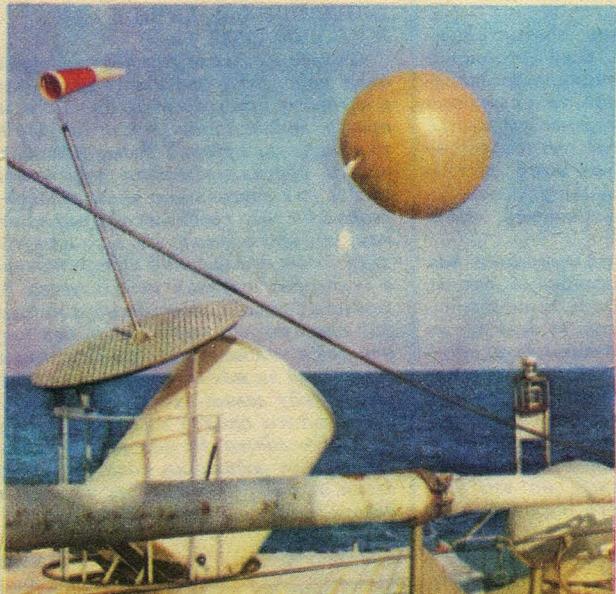
### ГДЕ ШКОЛЬНИКИ УМНЕЕ?

В Западной Европе или в США? Профессор психологии Вильгельм Вичерковский выяснил, что западногерманские учителя насчитывают среди своих учеников 3—4% высокоодаренных, а их американские коллеги — 5—7%. Американцы чаще наделяют своих «вундеркиндов» такими качествами, как активность, любознательность и трудолюбие, а западногерманские преподаватели чаще, чем американские, отмечают среди своих высокоодаренных учеников склонность к неврастении и самокапанию. Не усматривают в своих классах никаких высокоодаренных детей — 14% всех американских и 22% западногерманских учителей (ФРГ).

**СУПЕРТУРБИНА — НА ВЗЛЕТ.** Без нее европейские аэробусы A-340 и A-330, которые, судя по всему, выйдут на авиалинии в 1992 году, проиграют американским конкурентам. В обычных турбофенах — так специалисты называют эффективные винтоавиаторные двигатели нового поколения — через их проточную часть проходит в 5,5 раза больше

воздуха, чем в конечном счете поступает на лопатки турбины (остальное в камере сгорания). В новом двигателе, разрабатываемом фирмой «Роллс-Ройс» и названном «Суперфеном», это отношение удалось повысить, благодаря чему КПД машины сможет заметно возрасти. Поскольку из-за конструктивных особенностей новинки ее обтекатель получился короче, чем на обычных самолетах, потребовалось создать новые более компактные редукторы на 2500 л. с. Последние необходимы, чтобы высокооборотные авиационные турбины не «зрагоняли» сравнительно тихоходные винты «Суперфена». С таким двигателем аэробус и перелетит дальше, и перевезет пассажиров больше (Англия).

**«ЗОНДОМЕТ»** создали финские специалисты фирмы «Вайсало», чтобы автоматизировать запуск метеорологических шаров с палубы корабля. Аппарат сам наполняет гелием оболочку зонда и выбрасывает его сжатым воздухом вверх вместе с синоптическими датчиками и миниатюрным радиопередатчиком. Скорострельность — один зонд в две минуты даже при штормовой погоде. Пусть сильная качка, пусть порывистый пронизывающий ветер со снегом — оператор сидит в теплой каюте, а радиозонды исправно взлетают в небеса (Финляндия).



**ВЕЗДЕСУЩИЕ ПЯТИТОННИКИ** выпускаются китайским Первым автозаводом в городе Чанчунь. Эти грузовики типа «Освобождение-СА141» обладают оригинальной формой, оснащены бензиновым или дизельным двигателем, отличаются высокой динамичностью и проходимостью. Завод выпускает также серийные шасси для полуприцепов, самосвалов, пожарных автомобилей, автобусов и троллейбусов (КНР).



**МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ И ДИНАМО-ЭФФЕКТ.** Сил гравитационного притяжения недостаточно для образования галактик из раскаленной первобытной плазмы. Мощные магнитные поля, свойственные любым потокам электрически заряженных частиц, закручивали материю в вихри и спирали. Благодаря динамо-эффекту кинетическая энергия превращалась в магнитную. Поляризация световых волн от звезд и радиоизлучения нашей Галактики свидетельствовала бы о том, считает западногерманский профессор Ричард Вилебинский, что и поныне работает «гигантское динамо», которое подпитывается вращательной энергией Млечного Пути. Впрочем, доказательства этого немаловажного утверждения до сих пор носят косвенный характер. Даже уникальное всеизумрудное зеркало радиотелескопа боннского Института Макса Планка в Эффельсберге не в силах выделить полезную информацию из электромагнитных шумов нашей Галактики. Зато на этом, считающемся лучшим в мире инструменте по исследованию поляризованного радиоизлучения, удалось зафиксировать магнитное поле у Туманности Андромеды, удаленной от нас на 2 млн. световых лет. Оно имеет форму замкнутого кольца диаметром примерно 70 тысяч световых лет (диаметр Млечного Пути —

110 тысяч световых лет). Аналогичные поля других звездных систем совпадают с галактическими спиральными рукавами и простираются в межгалактическое пространство. Различие между кольцеобразной и спиралевидной формами вполне объяснимы в рамках динамо-теории различными начальными условиями. По-видимому, галактический динамо-механизм ответствен за возникновение новых звезд из газовых облаков в спиральных звездных рукавах, а самое главное — существенно влиял на образование галактик.

Остается выяснить, как работало галактическое динамо. Ведь здесь, как и в техническом генераторе, необходимо исходное слабое поле, вращение в котором возбуждает ток заряженных частиц и с ним — усиление магнетизма. Откуда же взялись те слабые магнитные «родники», которые положили начало гигантским космическим потокам? Одни считают — из первоначального «Большого Взрыва», другие — из не открытых до сих пор, но когда-то существовавших магнитных монополей. Ответ на этот вопрос много даст как для астрономии, так и для физики и техники, например, может подсказать новые пути удержания плазмы в термоядерных реакторах (ФРГ).

**ГЕЛИОГИДРОЧАСЫ** марки Пьюн размером с костяшку домино ( $40 \times 30 \times 7$  мм) выпускаются фирмами Каплон и Пьюнка. Достаточно минуту подержать их под краном — и они заряжаются на неделю. Вода проникает через пористое «окно» к микробатарейкам и запускает электролитические реакции. А микрогелиоячейки выручат в безводной пустыне (Франция).





**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАМ-НЕУДАЛИТЕЛЬ.** Ударная волна, возникающая при переходе самолета через звуковой барьер, распыляет дождевые капли. Специалисты западногерманской фирмы «Дорные», исследовавшие этот процесс в аэродинамической трубе, решили сфокусированным ультразвуковым лучом дробить почечные камни в теле больного, не прибегая к мучительному хирургическому вмешательству. Поскольку звуковая волна, безболезненно распространяясь в мягких тканях, подвергает разрушительному воздействию лишь твердые включения, важно направить ее точно на почку, чтобы не задеть по пути костей. Так был создан аппарат «Камнеудалитель» («Литотриптер»), с помощью которого излечились уже сотни тысяч больных в США, ФРГ, Японии, Китае, Болгарии, Югославии и других странах. Он приобретен и нашей страной.

**ЛЕДЯНОЙ ВАЛ С ЮГА.** Спустившись с гор северной Скандинавии, ледник расположился по Европе, добирался до Днепра и Дона. Но, оказывается, ледовое наступление шло и с юга — с Тибета. Достигнув его хребтов, влажные ветры с Индийского океана стали своего рода истоками мощных ледовых «рек». Возможно, считает профессор Ван Вэйюн из Ланьчжоу, именно оледенение Центральной Азии послужило спусковым механизмом ледникового периода, поскольку обусловило рассеивание значительной доли солнечного тепла, падающего на земную поверхность. В свою очередь, таяние южного ледникового щита 12—15 тысяч лет назад

способствовало быстрому отступлению европейского и североамериканского ледников. Китайско-западногерманские исследования в горах Кунь-Луня и в Синцзяне обнаружили многочисленные следы движения ледового вала толщиной по меньшей мере 600 м, в том числе валуны и морены в бассейне Тарима. Там, где сейчас простирается пустыня Такла-Макан, в конце последнего оледенения плескалось море. От него остались одни песчаные дюны. Пересматривая в свете последних открытий глобальную модель атмосферной циркуляции в ледниковый период, ученые склоняются к тому, что полюс холода находился на остепнительно сверкающем под солнцем Тибетском нагорье (КНР).

**ДРЕВНЕЙШИЙ ГОРОД!** Радиоуглеродный анализ свидетельствует — руинам этого поселения вблизи деревушки Чайеню в юго-восточной Турции примерно 10 тысяч лет. За 4 тысячелетия до самой ранней известной городской цивилизации, расцветшей в Шумере, в нижнем течении Тигра и Евфрата, здесь воздвигали замысловатые общественные здания с пиластрами, а также с террасированным, тщательно выровненным полом, на котором беломраморной крошкой выкладывались линии и узоры. Раскопанные ранее другие строения представляли собой простые многокомнатные прямоугольные дома. Эти же большие однозаловые здания предназначались явно не для проживания. На полу одного из них археологи под руководством американского профессора Роберта Брейдбюда нашли известняковую

плиту. На ней высечен рельеф человеческого лица в натуральную величину. А в соседнем здании обнаружено более 70 человеческих черепов, причем многие обуглены. Что это — следы каннибалистической трапезы или ритуального захоронения? (Турция).

#### НАСЛЕДУЕМЫЕ ЭЛЕКТРО-ЭНЦЕФАЛОГРАММЫ.

Близнецы как две капли воды похожи друг на друга, даже отпечатки пальцев у них одинаковы... Как же их отличить? Может быть, обмен веществ или нервные процессы протекают по-разному? Нет. Наблюдения профессора Фридриха Фогеля из Гейдельбергского университета показали, что электроэнцефалограммы у однояйцовых близнецов, даже различенных в раннем возрасте, почти идентичны. Сон, алкоголь, стресс, невроз отражаются у них на электроэнцефалограммах схожим образом. Значит, человек наследует от родителей не только телесную, но и биофизическую организацию (ФРГ).

**МАЛ, ДА ЛЕТАЛ.** Всего 3,5 м — длина самолета «Соник Микростар», самого миниатюрного в мире реактивного истребителя. На нем один из киногероев совершают трюки (США).



#### СРЕДСТВО ПРОТИВ ЛЕКАРСТВ.

Известно, что многие лекарства, а также алкоголь и наркотики оказывают на человека «невидимые» воздействия. Как же получить информацию о мутагенных изменениях в живом организме на клеточном уровне? Фиксировать малейшие нарушения и отклонения от нормы поможет разработанный коллективом НИЛ биофизики Венгерской АН в сотрудничестве с промышленным кооперативом Раделкус прибор-тест Мутакалк. С его помощью, например,

можно определить, когда следует прекратить давать антибиотики скоту. Иначе в продажу поступит мясо с примесью лекарственных препаратов. В приборе используются различные микроорганизмы, которые подвергаются влиянию того или иного предположительного мутагенного химического вещества. По степени их гибели судят о вредоносности соединения для тканей живых организмов. Подобная химическая дозиметрия совершенно необходима для того, чтобы выявить, скажем, побочные вредные воздействия некоторых медикаментов (ВНР).

#### ОТКУДА ЕГИПΤЯНЕ?

Где была прародина так называемой «афроазиатской» языковой семьи, в которую входят древнеегипетский, берберский, чадские, семитские, кушитские, омотские (западно-эфиопские) языки? Один из основоположников современной семитистики, Теодор Нельдеке, еще 100 лет назад полагал, что они распространялись из Африки. Однако долгое время преобладала «западноазиатская» концепция их происхождения. И вот кельнский египтолог профессор Петер Беренс установил, что бербероязычное население между 6000 и 5000 годами до нашей эры пришло в Египет из степных просторов зеленеющей тогда Сахары. Генетическое родство древнеегипетского и семитских языков с берберским свидетельствует, по мнению ученого, о происхождении предков всех «афроазиатских» народов, в том числе протосемитов, с обширного плато Кордофан в Судане к западу от реки Белый Нил, а также из лежащей еще западнее области Дарфур и с Верхнего Нила (Судан).

#### КОМПЬЮТЕР — НА СЛАДКОЕ.

Хватало различных конкурсов на первом Чехословацком фестивале науки и техники молодежи. Кто лучше владеет программированием, кто сообразительнее в электронике? Победителям вручали диковинное лакомство — мини-ЭВМ в виде шоколадного торта с марципановой начинкой. Так педагогический принцип Яна Амоса Коменского — «учить, играть» — находит воплощение в век НТР (ЧССР).

# УГРОЗА С ЗЕМЛИ

Окончание. Начало см. № 7.

Итак, я стала учить Ариэль Брентвуд «летать». Эти так называемые «крылья», которыми туристам разрешено пользоваться, практически лишены органов управления, а их площадь составляет пятьдесят квадратных футов. Хвост мало того, что неподвижен, он еще и отклонен к верху, так что если вы остановитесь в воздухе (что почти невозможно), то приземлитесь на ступни ног. Все, что может турист,— пробежать несколько ярдов, оттолкнуться (это получается само собой) и скатиться вниз по воздушной подушке. Зато потом будет рассказывать внукам, как он летал по-настоящему, словно птица...

Так «летать» и обезьяна научилась бы.

Я унизилась до того, чтобы напялить на себя эти идиотские штуки. Потом поднялась по Детскому Эскалатору на сто футов, продемонстрировав Ариэль, что с их помощью действительно можно «летать». После этого я с радостью их скинула, помогла Ариэль застегнуть комплект большего размера и надела свои красавцы. Джейффа я отослала (два инструктора — это чесчур), но, увидев на ней крылья, он опустился возле нас.

— Тебе не кажется, что ты слишком сильно затянула плечевые ремни?

— Кто здесь тренер — я или ты? Если хочешь помочь, стряхни свои цветастые плавники и надень то же, что и Ариэль... Я на твоем примере буду объяснять, чего не следует делать. А нет, так заберись на двести футов вверх и оставайся там — как-нибудь обойдемся без советов празднолетающих.

Глайдеры он не надел, но и не отстал. Кружил рядом, не сводя с нас глаз, пока ему не влетело от дежурного распорядителя за то, что он торчал в туристской зоне.

Надо отдать Ариэль должное — она была прилежной ученицей. Я поймала себя на мысли, что, пока думала только о том, как ее научить, она мне даже нравилась. Она очень старалась и благодаря хорошим рефлексам и развитому чувству равновесия быстро все схватывала. Я сказала об этом, и она скромно призналась, что когда-то занималась балетом.

Около полудня она спросила:

— Можно мне попробовать настоящие крылья?  
— Ну ты даешь, Ариэль. Нет, не стоит.  
— Почему?

Я не нашлась что ответить. Она полностью освоила все, что можно, с этими ужасными глайдерами. Чтобы учиться дальше, ей нужны настоящие крылья.

— Ариэль, это опасно. Поверь, это совсем не то, что ты делала до сих пор. Ты можешь удариться или даже разбиться.

— А отвечать будешь ты?  
— Нет, ты же дала расписку.  
— В таком случае я хочу попробовать.

Я прикусила губу. Расшибись она без моей помощи, я не проронила бы и слезинки. Но она — моя ученица.

— Ариэль, я не могу тебе этого запретить, но я снимаю крылья и умываю руки.

Теперь уже она прикусила губу.



Роберт ХАЙЛАН (США)

— Если ты так настроена, я не буду тебя упрашивать. Может быть, Джейф поможет?

— Конечно,— выпалила я,— если он такой дурак, как я о нем думаю.

Выражение ее лица изменилось, но она ничего не сказала, потому что рядом появился Джейф.

— О чём спор?

Мы хором стали объяснять, в чём дело, но только сбили его с толку — он решил, что это моя идея, и начал на меня орать: я что, спятила? Я хочу, чтобы Ариэль разбилась? Соображаю я или нет? Я рявкнула:

— Заткнись! — потом добавила тихо, но твердо: — Джейферсон Хардсти, ты просил меня позаниматься с твоей приятельницей, и я согласилась. И нечего теперь встремлять. Не думай, что я позволю разговаривать с собой подобным тоном. Он насупился и произнес:

— Я категорически запрещаю.

За время воцарившегося молчания можно было медленно сосчитать до пяти. Потом Ариэль спокойно сказала:

— Пошли, Холли, раздадут мне какие-нибудь крылья.

— Пошли.

У всех, кто летает, крылья, естественно, свои. Напрокат их не выдают. Правда, можно купить уже бывшие в употреблении: дети из них выросли или еще что-нибудь в этом роде. Я разыскала мистера Шульца и сообщила, что Ариэль собирается купить крылья. Однако я ей этого не позволю, пока она их не испробует. Перебрав сорок с лишним пар, я нашла комплект, который стал мал Джону Квивераз — я знала, что эти крылья в порядке, но тем не менее щательно их проверила.

Помогая ей с хвостовым оперением, сказала:

— Ариэль, все-таки зря мы это затеяли.

— Знаю. Но нельзя же, чтобы мужчины думали, будто мы у них под каблуком.

— Да, пожалуй.

— На самом-то деле, так оно и есть. Но только им незачем об этом знать. — Она пробовала хвостовое управление. — Лопасти раскрываются большими пальцами ног?

— Да. Но ты этого не делай. Просто держи ноги вместе, вытянув носки. Понимаешь, Ариэль, по-настоящему ты еще не готова. Сегодня будешь лишь парить. Обещаешь?

Она посмотрела мне в глаза:

— Буду делать только то, что ты мне позволишь.

Мы вернулись к вышке, и она взлетела. У нее отлично получилось, она споткнулась всего один раз при посадке. Джейф все время торчал поблизости, выписывая над нами восемьмерки, но мы не обращали на него никакого внимания. Очень скоро она научилась заворачивать в широком плавном вираже. Наконец, я опустилась рядом с ней и спросила:

— Ну что, хватит?

— Мне никогда не хватит. Но если ты скажешь, я их сниму.

Она взглянула поверх крыла на Детский Эскалатор — около десяти человек лениво скользили по нему вверх.

— Вот бы разок попробовать! Это, наверное, такое блаженство.

— Вообще-то чем выше, тем безопаснее.

— В чём же тогда дело?

— М-м-м... безопаснее, если ты знаешь, что делаешь. Подниматься в воздушном столбе — то же, что просто парить, иными словами, делать то, что ты делала до сих пор. Ты спокойно лежишь, а поток сам уносит тебя на полмили вверх. Потом ты так же спускаешься, плавно описывая круги вдоль стены. Но ты наверняка хлопнешь крыльями или выкинешь еще какой-нибудь фокус.

Она серьезно покачала головой:

— Я не сделаю ничего, чему ты меня не учила.

Но я все же беспокоилась:

— Слушай, подняться надо будет всего на полмили, но потом больше пяти миль вниз. Уверена, что руки у тебя выдергут?

— Уверена.

— Имей в виду, можешь начинать спуск в любой момент, необязательно подниматься до конца. Время от времени слегка сгибай руки, чтобы не онемели. Только ни в коем случае не хлопай крыльями.

— Не буду.

— Ладно. — Я расправила крылья. — Пошли.

Я ввела ее в поток, плавно качнулась вправо, потом влево и начала двигаться вверх против часовой стрелки. При этом я очень медленно гребла руками, чтобы она не отставала. Как только у нас стало получаться синхронно, я крикнула:

— Продолжай точно так же. — Резко взмыла вверх и, отлетев в сторону, зависла над ней футах в тридцати.

— Ариэль!

— Да, Холли.

— Я буду над тобой. Не тяни шею, тебе на меня незачем смотреть, это я должна держать тебя в поле зрения. У тебя здорово получается.

— Я чувствую себя прекрасно.

Слегка покачиваясь. Не напрягайся, до купола еще далеко. Если хочешь, можешь грести сильнее.

— Слушаюсь, капитан.

— Не устала?

— Да нет же. Боже мой, я живу, — она хмыкнула. — А мама говорила, мне никогда не стать ангелом.

Я не ответила, потому что на меня чуть не налетели красные с серебряным крылья. Они резко затормозили и зависли между мной и Ариэль. Физиономия Джейффа была почти такой же пунцовкой, как и его крылья.

— Черт подери! Ты соображаешь, что делаешь?!

Я крикнула:

— Оранжевые крылья! Прочь с дороги!

— Чтобы вас сейчас же здесь не было! Обеих!

— Не смей вклиниваться между нами! Она моя ученица. Ты знаешь правила.

— Ариэль! — крикнул Джейф. — Начинай спускаться. Я буду рядом.

Я пришла в бешенство.

— Джейф Хардсти, даю тебе три секунды, чтобы убраться отсюда, а потом обязательно сообщу, что ты нарушил Правила. Третий раз повторяю: оранжевые крылья!

Джейф что-то прорычал, опустил правое крыло и отлетел от нас. Этот идиот скользнул в пятнадцати футах от кончика крыла Ариэль. Мне бы следовало и об этом сообщить — новичкам необходимо уступать как можно больше свободного пространства. Я спросила:

— Ну как, Ариэль, все в порядке?

— Все в порядке, Холли. Жаль только, что Джейф так обозлился.

— Переживет. Скажи, когда устанешь.

— Я не устала. Я хочу подняться до конца. На какой мы высоте?

— Думаю, футов четыреста.

Некоторое время Джейф покрутился внизу, потом набрал высоту и стал летать над нами... Скорее всего, как и я, он хотел лучше видеть, что происходит. Пока он не вмешивался, меня вполне устраивало, что мы вдвоем за ней слёдим, поскольку я уже начинала нервничать — ведь Ариэль могла не отдавать себе отчета в том, что обратный путь будет таким же долгим и утомительным, как и наверх. Я-то могу парить, пока голод не погонит меня вниз, но для новичка это сильное напряжение.

Джейф носился над нами взад и вперед — он слишком деятельная натура, чтобы парить подолгу, а мы с Ариэль медленными кругами продолжали подниматься к куполу. Я крикнула:

— Ариэль, теперь устала?

— Нет.

— А я — да. Пожалуйста, давай спускаться.

Она не стала спорить, а только спросила:

— Хорошо, что мне для этого надо делать?

— Наклонись вправо и выйди из круга.

Я взглянула вверх, пытаясь найти Джейфа. Он направлялся к нам. Я крикнула:

— Джейф, встретимся внизу.

Возможно, он не рассышал, но ничего — сам догадается. Я снова взглянула на Ариэль.

Ее там не было.

Наконец я отыскала ее глазами на добрую сотню футов

ниже — она молотила крыльями и неслась вниз, потеряв управление.

Не знаю, как это могло случиться. Возможно, она слишком сильно накренилась, упала на крыло и начала трепыхаться. Но я и не старалась понять — в глазах у меня потемнело от ужаса. Казалось, я висела там целый час, окаменев, и смотрела на нее.

Потом я завопила: «Джефф!» — и бросилась вниз.

Но я никак не могла ее догнать, у меня не возникало ощущения, что я падаю. Я полностью сложила крылья, но и это не помогло — она была все так же далеко.

Начало падения всегда бывает очень медленным из-за малого тяготения. Даже камень и тот пролетает едва три фута в первую секунду. Эта первая секунда тянулась целую вечность.

Наконец я почувствовала, что падаю. Я слышала, как свистит воздух, но мне никак не удавалось к ней приблизиться. Ее беспорядочные, отчаянные движения не позволяли ей лететь быстрее в то время, как я неслась вниз из всех сил, сложив крылья. В мозгу все время вертелась только одна безумная мысль — только бы мне с ней поравняться, а там уж я сумею заставить ее нырнуть, затем расправить крылья и начать парить. Но я не могла ее догнать.

Этот кошмар был нескончаем.

В действительности нам оставалось не более двадцати секунд для того, чтобы в падении преодолеть расстояние в тысячу футов, больше времени не требуется.

Но двадцать секунд могут тянуться ужасно долго... достаточно долго для того, чтобы раскаяться во всех глупостях, которые я наговорила или сделала, и мысленно попрощаться с Джейфом. Достаточно долго, чтобы увидеть, как на нас несется пол, и понять — мы неминуемо разобьемся, если я ее не догоню.

Я посмотрела вверх. Джейф падал прямо над нами, но он был еще очень далеко. Я тут же снова глянула вниз... я ее догоняла... обгоняла — была подней!

Затем я затормозила всем, чем можно, так, что чуть не осталась без крыльев. Я с силой загребла перед собой воздух, замерла на мгновение и заработала руками, даже не заняв горизонтального положения. Первый взмах, второй, третий... я перехватила ее снизу, и мы бешено завертелись на месте.

Потом был сильный удар под пол.

Я почувствовала одновременно слабость и удовлетворение. Я лежала на спине в полутемной комнате. Кажется, мама была где-то рядом... папа был здесь, это точно. У меня засосалась нос, я попыталась поднять руку, но рука не двигалась. Тогда я снова уснула.

Пробнувшись я голодная, спать больше не хотелось. Я лежала на больничной кровати, руки были в гипсе. Вошла сестра с подносом.

— Хочешь есть? — спросила она.

— Просто умираю с голоду, — призналась я.

— Ну что ж, сейчас поедим.

И она начала кормить меня с ложечки.

Я отвернулась от третьей ложки и твердо спросила:

— Что у меня с руками?

— Тс-с, — произнесла она и сунула мне ложку в рот.

Немного погода пришел очень симпатичный доктор и ответил на мой вопрос:

— Ничего особенного. Три простых перелома. В твоем возрасте кости срастаются моментально. Но нам приятно твое общество, вот я тебя и держу, заодно хочу убедиться, что нет внутренних повреждений.

— Внутри у меня все цело, — ответила я. — По крайней мере, ничего не болит.

— Я же сказал, что это всего-навсего предлог.

— Доктор?

— Да?

— Я смогу снова летать? — Я со страхом ждала ответа.

— Конечно. Я видел, как люди, пострадавшие намного серьезнее, поднимались вверх и делали три круга подряд.

— Слава богу. Спасибо, доктор. А что случилось с той, другой девушкой? Она... она...

— Брентвуд? Она здесь.

— Да, здесь, — отозвалась Ариэль из дверей. — Можно?

У меня отвисла челюсть, я с трудом выговорила:

— Да. Конечно, входи.

Доктор предупредил:

— Только недолго, — и вышел.

— Садись.

— Спасибо.

Она не шла, а прыгала, и я увидела, что одна нога у нее забинтована. Она уселась на краешек кровати.

— Ты повредила ногу?

Она покачала плечами.

— Ничего страшного. Растижение и разрыв связок. Два сломанных ребра. Но меня вообще могло бы уже не быть на белом свете. А знаешь, почему я осталась жива?

Я не ответила. Она прикоснулась к моей гипсовой повязке.

— Вот почему. Ты подхватила меня в воздухе, и я рухнула на тебя сверху. Ты спасла мне жизнь, из-за меня у тебя теперь сломаны руки.

— Не надо меня благодарить. Я бы сделала то же самое для любого другого.

— Верю и не собираюсь тебя благодарить. Разве благодарят человека, который спас жизнь? Ты просто должна знать, что я этого не забуду.

Мне нечего было ответить, и я спросила:

— Где Джейф? С ним все в порядке?

— Он скоро будет здесь. Джейф не пострадал, хотя я удивляюсь, как он не сломал обе лодыжки. Он с такой силой стукнулся ногами об пол, что это вполне могло случиться. Но, Холли... Холли, родная моя... Я сюда пробралась, чтобы поговорить о нем, пока его нет.

Не знаю, чем уж они меня перед этим пичкали — я была в каком-то полусне, однако почувствовала, что смущаюсь.

— Ариэль, что произошло? Все было так замечательно, и вдруг на тебе.

Она понуро ответила:

— Я сама виновата. Ты сказала, что мы спускаемся, и я посмотрела вниз. Вниз, в буквальном смысле слова. До этого все мои мысли были заняты только тем, как добраться до самого верха. Я и не предполагала, что поднялась так высоко. А тут я глянула вниз... у меня закружилась голова, стало страшно, и я перестала соображать. — Она покачала плечами. — Ты оказалась права, я была не готова.

Я понимающе кивнула:

— Ясно. Но не переживай. Когда у меня заживут руки, я снова возьму тебя наверх.

— Холли, милая, — она дотронулась до моей ноги, — только я больше не полечу. Я возвращаюсь. Улетаю в среду на «Билли Митчел».

— Мне очень жаль.

Она слегка нахмурилась.

— Правда? Холли, ведь ты меня не любишь?

Я совсем растерялась. Ну что тут скажешь? Особенно если учесть, что так оно и есть. Я медленно произнесла:

— Что значит — не люблю? Я просто не очень хорошо тебя знаю.

Она кивнула.

— Я тоже не очень хорошо тебя знаю... хотя узнала намного ближе всего за несколько секунд. Но, Холли, послушай, пожалуйста, и не сердись. Это касается Джейфа. Он не слишком хорошо себя вел последние несколько дней, я имею в виду то время, что я была здесь. Я уеду, и все будет по прежнему.

Теперь, когда она называла вещи своими именами, я уже не могла уйти от разговора, чтобы она не вообразила того, чего на самом деле нет. Поэтому мне пришлось объяснить, что я деловая женщина, что если я и казалась расстроенной, то только потому, что распалась фирма «Джоунс и Хардстии», так и не построив свой первый космический корабль, что в Джейфа я совсем не влюблена, а просто ценю его как друга и компаньона, но раз уж фирма «Джоунс и Хардстии» не состоялась, она превратится в «Джоунс и Компания».

— Так что видишь, Ариэль, тебе вовсе не надо отказываться от Джейфа. Если чувствуешь себя за что-то обязанной, забудь про это.

Она моргнула, и я с удивлением заметила, что она сдерживает слезы.

— Холли, Холли, ты ничего не понимаешь.

— Все я прекрасно понимаю. Не маленькая.  
— Конечно, ты взрослая... но все же до конца ты не разобратась. Первое.— Она подняла кверху палец.— Джейф меня не любят.

— Не верю.  
— Второе. Я его не люблю.  
— Снова не верю.

— Третье... Ты говоришь, что ты к нему равнодушна, впрочем, к этому мы еще вернемся. Холли, я красивая?

Менять тему разговора — типично для женщин. Но я, наверно, никогда не научусь делать это так быстро.

— М-м?  
— Я спрашиваю, я красивая?

— Ты ведь сама прекрасно знаешь, что да!

— Да, знаю. Я умею немного петь и танцевать. Но одного этого недостаточно, чтобы получать хорошие роли, потому что я всего лишь третьюсортная актриса. Так что, хочешь, не хочешь, приходится быть красивой. Сколько мне лет, по-твоему?

Я было заколебалась, но лгать не стала:

— Ты старше, чем думает Джейф. По крайней мере, двадцать один. Может быть, даже двадцать два.

Она вздохнула:

— Холли, я гожусь тебе в матери.

— Ну уж! В это я и вовсе не поверю.

— Я рада, что по мне этого не скажешь. Но прежде всего поэтому совершенно невозможно, чтобы я влюбилась в Джейфа, хотя, конечно, он прелестный. Но вообще, все это неважно. Важно то, что он любит тебя.

— Что-что? Ну знаешь, это самая большая глупость из всего, что ты до сих пор сказала. Я ей нравлюсь или нравилась. Не больше.— Я чутко не подавилась.— А мне больше ничего и не надо. Да ты бы только послушала, как он со мной разговаривает.

— Я слышала. Но мальчики в этом возрасте еще не умеют выражать того, что чувствуют, они стесняются.

— Но...

— Подожди, Холли. Я кое-что видела, чего не могла видеть ты, так как была без сознания. Знаешь, что случилось, когда мы с тобой грохнулись?

— Ну ясно, нет.

— Джейф прилетел, как карающий ангел, через долю секунды после нас. Еще не успев приземлиться, он стал сдвигать с себя крылья, чтобы освободить руки. На меня он и не взглянул. Просто перешагнул. Потом взял тебя на руки и стал качать, рыдая, как ребенок.

— Это... правда?

— Правда.

Может, я действительно немного нравилась глупому верзиле.

— Понимаешь, Холли,— продолжала Ариэль.— Даже если ты к нему равнодушна, все равно надо быть с ним мягкой и внимательной. Ведь он любит тебя, и ты можешь легко сдаться ему больно.

## ХРОНИКА «ТМ»

И без строгого указания автоинспектора встречные и попутные машины сворачивали на обочину и останавливались, с любопытством глядя на необычную автоколонну.

Район мини-автопробега выбран не случайно — редакция откликнулась на приглашение Клуба самодеятельного конструирования и фантазии (СКИФ) встретиться с начинающими самодельщиками, поговорить об их планах и проблемах.

Да и для нас было интересно познакомиться с опытом взаимодействия администрации завода, горкома ВЛКСМ (первый секретарь А. Варец) и

энтузиастов самодеятельного творчества, которых собрал вокруг себя инженер-конструктор А. Чудаков.

Надо отметить, что у клуба довольно хорошие перспективы, так как он пользуется полной поддержкой и завода, и городской комсомольской организации. Поэтому мы будем внимательно следить за его становлением и успехами и, наверное, в дальнейшем расскажем о нем на страницах журнала.

Приятным сюрпризом для участников пробега, а также подтверждением того внимания, которое в Вязниках оказывается техническому творчеству молодежи, было приглашение участвовать

Я постаралась собраться с мыслями. Любовные истории... это как раз то, чего следует избегать деловой женщине... но если Джейф и вправду питает ко мне такие чувства, предам ли я свои идеалы, если выйду за него замуж, лишь для того, чтобы сделать его счастливым? Чтобы сохранить фирму? В конечном счете разве не это главное?

Но если я так поступлю, то «Джоунс и Хардести» уже не будет, ее сменит «Хардести и Хардести».

Ариэль не умолкала:

— Может, ты его еще полюбишь. Такое бывает, детка. И если так случится, ты будешь жалеть, что бросила его. И уж какая-нибудь другая девица постараится его не упустить, ведь он такой славный парень.

— Но... Я замолчала, так как раздались шаги Джейфа, я их всегда узнаю. Он остановился в дверях и посмотрел на нас, сдвинув брови.

— Привет, Ариэль.

— Привет, Джейф.

— Привет, Покалеченная.— Он оглядел меня с ног до головы.— Боже, на кого ты похожа.

— Ты тоже выглядишь не лучшим образом. Я слышала, у тебя плоскостопие?

— Хроническое. Как ты ухитряешься чистить зубы с этими штуками на руках?

— А я и не чищу.

Ариэль скользнула с кровати и сказала, удерживаясь на одной ноге:

— Должна бежать. Пока, ребята.

Джейф закрыл за ней дверь и сказал несколько грубовато:

— Не двигайся.

Потом обнял меня и поцеловал.

Ведь я не могла его остановить, правда? Со сломанными руками. К тому же это совпадало с интересами фирмы. Я совершенно обалдела, потому что Джейф никогда меня не целовал, разве что в дни рождения, а они не в счет. Я попыталась ответить на поцелуй, чтобы показать, что я все оценила.

Не знаю, чем они меня перед этим пичкали, но у меня зазвенело в ушах и снова закружилась голова.

— Кроха,— он склонился надо мной.— Как я из-за тебя настрадался.

— Ты тоже мне не дешево достаешься,— сказала я с достоинством.

— Да, пожалуй.— Он с грустью на меня посмотрел.— О чем ты плачешь?

Я и не заметила, что плакала. Тут я вспомнила.

— Ох, Джейф! Я угrobила свои прекрасные крылья.

— Достанем новые. Ну, держись. Я сейчас повторю.

— Давай.

И он меня поцеловал.

Я полагаю, в названии «Хардести и Хардести» заложено больше ритма, чем в «Джоунс и Хардести».

Оно и в самом деле лучше звучит.

Перевод с английского Натальи ИЗОСИМОВОЙ

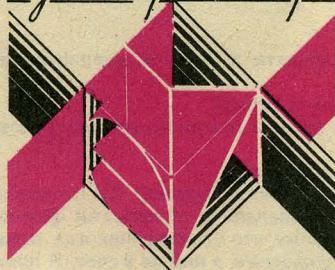
в первомайской демонстрации жителей и трудящихся города. После шествия на главной площади состоялся показ всех конструкций, а также моделей и поделок местных умельцев.

Редакция выражает благодарность всем жителям г. Вязники и района за теплый прием, а организаторам автопробега на местах — за интересную и насыщенную программу.

Участники автопробега:

А. Братишко (г. Горький), Ю. Епифанов (г. Калининград Московской области), В. Зеленцов (г. Апрелевка Московской области), Г. Матевосян (г. Ереван), Ю. Рубель (Москва), О. Трушин (г. Зеленоград).

*клуб электронных игр*



Физические явления, лежащие в основе подавляющего большинства «модельных» игр КЭИ, довольно сложны; с другой стороны, поступающие в редакцию программы основаны большей частью на гораздо более простых алгоритмах. Около половины редакционной почты составляют игры типа «Плавание» или «Стрельба из пушки», но они достаточно широко и полно освещены в вышедших за последние годы книгах, так стоит ли повторяться? А вот Борис Лабутин из Перми прислал нам программу «На горизонте кит», обобщающую эти два класса электронных игр: от оператора требуется приблизить свое судно на определенное расстояние к резвящемуся кашалоту или финвалу и произвести точный выстрел. Во избежание недоразумений сразу оговоримся: посягать на жизнь «братьев наших больших» Б. Лабутин не собирается, задача становится чисто научная — кита надо просто пометить, чтобы выяснить пути миграции морских исполнинов. Программа уже переработана автором в соответствии с рекомендациями КЭИ; тем не менее внутренние резервы, особенно в части сервиса, еще далеко не исчерпаны, так что перед нашими постоянными читателями остается довольно обширное поле деятельности.

Суть игры: подойти к киту на расстояние выстрела, но не слишком близко (чтобы не спугнуть его), хорошенько прицелиться и выстрелить. Кит меняет скорость и направление движения случайным образом, судном командуете вы. Время маневра постоянно, оно равно 573 с. Маневр задается следующим образом. Надо набрать направление движения судна (то есть угол относительно оси ОХ, см. схему), нажать стрелку вверх, затем набрать скорость движения (одно из чисел 0, 1, 2, 3), снова стрелку вверх и С/П. После останова на индикаторе высвечивается X-координата кита, а в регистрах Y, Z и Т стека располагается соответственно его Y-координата, угол направления движения (см. схему) и скорость. Их можно вызвать на индикатор, последовательно отдавая команду FO (круговое перемещение стека). Если до кита еще далеко, вы продолжаете дальнейшее преследование. При сближении с китом на расстояние менее 573 м на индикаторе загорается ЕГГОГ: он испугался и ушел под воду. Нажмите С/П — после останова вы узнаете, где всплыл кит. Преследование приходится начинать сначала. Если же вы подошли к киту на расстояние меньше 1146 (но больше 573 м), то вы получаете право на выстрел — на индикаторе сообщение E0000068 со знаком минус. Нажмите С/П, а после останова, выяснив координаты кита и параметры его движения, стреляйте. Если выстрела не последует, то кит, как и при промахе, уходит под воду (на индикаторе загорается ЕГГОГ). Стрелять можно как «с ходу» (одновременно с маневром), так и застопорив. Для выстрела

## НА ГОРИЗОНТЕ КИТ

надо набрать угол наведения гарпунной пушки относительно оси ОХ, нажать стрелку вверх, набрать направление движения, стрелку вверх, скорость, стрелку вверх и С/П. Выстрел произведен. При попадании на индикаторе сигнал E0000068. В этот момент в регистрах 2 и 3 находятся координаты кита относительно точки попадания гарпуна, в регистре 6 — число ходов, затраченных на игру. Для возобновления игры необходимо нажать В/О С/П.

А вот и программа:

00.ИПС	17.2	34.Fx<0	51.ИП5	68.☒	85.П2
01.П9	18.×	35.51	52.ИП9	69.1	86.Fx <sup>2</sup>
02.3	19.П1	36.FG	53.-	70.8	87.☒
03.ЛО	20.☒	37.ИП8	54.Fx>0	71.0	88.ИП3
04.КИП6	21.Ft <sub>3</sub>	38.КППВ	55.48	72.+	89.+
05.ИП4	22.Fordy	39.☒	56.FBx	73.П7	90.П3
06.F10 <sup>x</sup>	23.П4	40.2	57.-	74.Fcos	91.Fx <sup>2</sup>
07.↑	24.ИП2	41.0	58.Kx<0	75.☒	92.+
08.ПА	25.ИП3	42.-	59.ИП5	76.ИП9	93.FГ
09.ВП	26.%n	43.Fx>0	60.ИП8	77.×	94.П5
10.ПА	27.5	44.63	61.-	78.×	95.☒
11.ВП	28.×	45.ИП8	62.П9	79.FBx	96.%
12.5	29.КППВ	46./~	63.ИП7	80.ИП7	
13.КП1	30.ИП1	47.ПВ	64./~	81.Fsin	
14.FL0	31.ИП4	48.ИП8	65.ПВ	82.×	
15.05	32.КППС	49.·	66.%n	83.ИП2	
16.☒	33.ИПВ	50.КБПО	67.КБПД	84.+	

Содержимое регистров:

О — организатор цикла; адрес косвенного перехода на начало программы;

1 — скорость кита (м/с);

2 и 3 — координаты кита относительно судна (при удачном выстреле — относительно точки попадания гарпуна);

4 — угол направления движения кита относительно оси ОХ;

5 — расстояние от судна до кита;

расстояние от точки попадания гарпиона до кита (точнее, до его центральной точки);

7 — рабочий регистр при вычислении координат кита;

9 — время маневра 573 с; время полета гарпиона.

Все эти регистры перед началом игры не заполняются, а вот в остальные нужно ввести соответствующие числа:

6 — счетчик ходов (перед началом игры Сх П6);

8 — скорость гарпиона в м/с (180 П8);

А — регистр хранения псевдослучайного числа (перед началом игры сюда вводится любое число из интервала 0—1);

В — сообщения «выстрел разрешен» и «попадание», а также косвенный переход на адрес 68 (0000068 К—ВП ПВ);

С — косвенный переход на адрес 73, время маневра, предельная дистанция сближения (573 ПС);

Д — косвенный переход на адрес 04 (4 ПД).

Краткое описание работы программы:

00—01 — запись в регистр 9 времени судна перед началом игры и восстановление его после промаха; 02—25 — формирование с помощью генератора псевдослучайных чисел (05—10) координат кита, скорости его движения и направления;

27—28 — перевод скорости судна в м/с;

29—32 — переход на подпрограмму (68), вызов в стек скорости и направление движения кита, переход на подпрограмму (73);

33—35 — контроль разрешения на выстрел;

36—38 — вызов в регистр Х скорости гарпиона, переход на подпрограмму (68);

39—44 — проверка «попал — промазал»;

45—47 — отмена разрешения на выстрел при промахе;

48—49 — сообщение «подошел слишком близко» или «промах»;

50 — переход на начало программы;

51—55 — проверка, не подошло ли судно слишком близко;

56—58 — проверка права на выстрел;

59—62 — запись в регистр 9 времени, которое необходимо гарпуну для достижения цели;

63—66 — формирование сигнала «—Е0000068» или «Е0000068»;

67 — переход на адрес 04 после разрешения на выстрел;

68—96 — подпрограмма вычисления координат кита относительно судна или относительно точки по-

падания гарпиона, а также соответствующих расстояний.

Надо отметить, что все углы задаются относительно положительного направления оси ОХ, против часовой стрелки. Направление движения кита задается в пределах от  $-90^\circ$  до  $90^\circ$ , направление движения судна и угол наведения гарпунной пушки — от  $-180^\circ$  до  $180^\circ$ . Переключатель Р—Г устанавливается в положение Г.

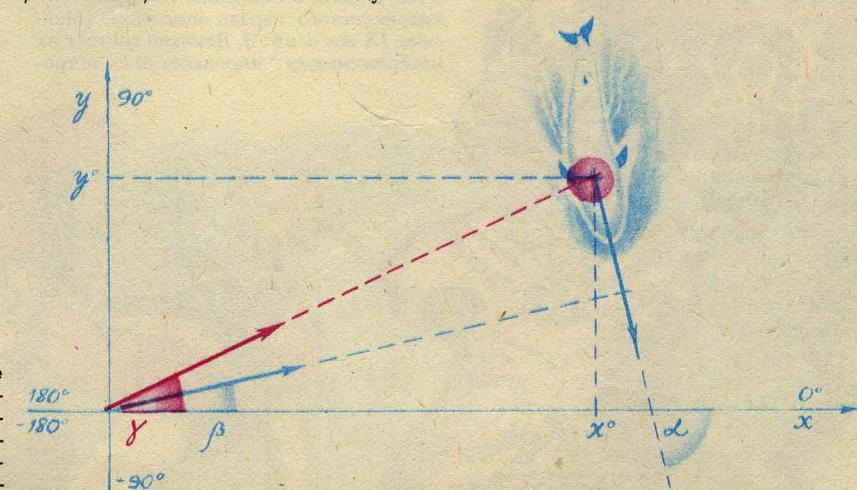
**Борис ЛАБУТИН,**  
г. Пермь

## НОВОСТИ ЕГГОЛОГИИ

В февральском выпуске КЭИ за этот год в письме Н. Шмидта из Ленинграда было высказано предположение, что команду с кодом «5—пусто» на Б3—34, МК-54, МК-61 можно получить только при помощи «сумасшествия». Мысль очень правильная, можно сказать, пророческая. Код «5—пусто», а также все остальные коды «символ—пусто» получаются однотипно, с помощью пустышки, методом «на краю пропасти». Лучше всего начинать со включения ПМК — иначе придется очищать всю ПРГ-память; легче выключить — включить. Приступим: 0000000  $\div$  ВП ПА /—/ ПА Сх КИПА ИПА /—/ ВП /—/ 6 ПА Сх (сформировано и записано в регистр А исходное число «9—пусто»). Теперь вводим в ПМК упрощенную программу синтеза видеосообщений: 00.ХУ 01.ХУ 02.ВП 03.С/П. Формируем символ, который нужен в начале кода (допустим, 5), и заменяем им девятку: В/О ИПА С/П ПА Сх. Скомандуем

теперь КБПА. Начинается самое интересное:  $\div$  ВП ФПРГ (ждите ответа, примерно 10 с ожидания) О FABT Сх. Эту операцию пустышкой я и назвал «на краю пропасти». Теперь результаты. При просмотре памяти (ФПРГ ШГ вправо ШГ вправо и т. д.) обнаруживаем код «5—пусто» на адресе 68. Функционирует эта команда (впрочем, и другие с кодами «символ—пусто») точно так же, как и на МК-52. При помощи указанной процедуры коды «1—пусто», «2—пусто», «3—пусто», «4—пусто», «6—пусто» формируются на адресе 75, «9—пусто», «минус—пусто», «С—пусто», «Г—пусто», «Е—пусто» — на адресе 12, «7—пусто» — на 89, «8—пусто» — на 96 и «L—пусто» — на адресе 34. Если в указанных местах символов не будет, пошарьте по сусекам памяти — код всегда есть, но пустышка любит пошутить.

Сергей Банников,  
Москва



Система координат, используемая в игре «На горизонте кит»:  $\alpha$  — направление движения кита (угол в данном случае отрицательный);  $\beta$  — направление движения судна (положительный угол);  $\gamma$  — угол наведения гарпунной пушки (положительный). Заштрихована зона на теле кита, куда надо попасть.

клуб электронных игр

# БАЛЛАДА О КОСМИЧЕСКИХ «УШЕЛЬЦАХ»

Александр АРЕФЬЕВ,  
Лев ФОМИН  
г. Горький

Продолжение. Начало см. «ТМ» № 6

## 3. С КЕМ ВСТРЕЧАЛИСЬ НАШИ ПРЕДКИ? (Зарисовки «пришельцев»)

Следовать классификации, установленной в предыдущем выпуске, не так легко, как хотелось бы. Усложнить же ее не имеет смысла. А разговор сейчас пойдет о «прямых фактах 2-го рода», то есть о наблюдениях наших предков, которые «документально» зафиксированы, дожили до наших дней и ныне причисляются «пришельцелябами» к предполагаемым доказательствам палеоконтакта.

Действительно, если нам с контактом не повезло, могло повезти нашим предшественникам. Сторонники гипотезы палеовизита постарались собрать некоторые данные о том, как могли выглядеть гости из космоса. А насколько удачно это у них получилось, сейчас увидим.

### 3.1. «АТЛАНТЫ» (Изображения толтеков)

Речь пойдет не о жителях Атлантиды, а всего лишь о статуях и изображениях американского народа «толтеки» (Мексика, IX век н. э.). Э. Деникен считает их изображениями инопланетных астро-

навтов («Воспоминание о будущем»). Он пишет:

«Что-то здесь не так... На груди у них какие-то странные пластины, явно технического характера, а в руках — неизвестное космическое оружие!»

Не менее странно выглядел «загадочный воин Теотиуакана» (III—VII вв. н. э., Мексика). По мнению Э. Деникена, его шлем имел прорези для глаз. Добавьте сюда облегающий костюм и непонятную обувь. Все признаки космонавта...

Действительно, взглянув на рисунки, трудно отделаться от мысли: «Что-то здесь не так...» Шлемы с прорезями, щиты в руках явно напоминают обычнейшие воинские доспехи, как, впрочем, и нащечные пластины, предохраняющие от удара. Налобные и нагрудные пластины также, вероятнее всего, являются защитными и одновременно служат украшениями. По словам археолога Х. Акоста (Мексика), они представляют собой «стилизованное изображение бабочки», символа бога дождя и воды Тлалока, являющегося «по совместительству» повелителем громов и молний. Носить символы столь грозного бога было, видимо, весьма почетно.

На головах у «пришельцев», разумеется, не антенны, а разноцветные перья. В ушах не наушники, а крупные серьги. У некоторых фигур в руках пучок дротиков и копьеметалка, «атл-атл», как ее называют индейцы науа. «Хироумное орудие, которое в историческую эпоху нередко превращалось в подлинное произведение искусства», по словам историка Д. М. Соди (Мексика). Кроме того, ноги «инопланетян» почти босые, а вокруг щиколоток одного из них, словно портняки, намотаны две крупные змеи, явно



гремучие, так как отчетливо видны характерные четкообразные погремушки. Можно подозревать, что погремушки ритмично щелкали при каждом шаге, устрашая врагов...

### 3.2. ЛЮДИ-ПТИЦЫ И КРЫЛАТЫЕ ЛЮДИ («Летающие» существа)

Немало свидетельств «пришельцев-дядь» черпают в рисунках и статуях людей-птиц, с крыльями вместо рук, или же крылатых людей с непонятными крыльшками за спиной. Кто они? Неужели пришельцы?

Подобных образов невероятно много, и разобраться со всеми мы просто не успеем. Поэтому приглядимся внимательно хотя бы к некоторым. Вот изображение человека с головой орла и рукаами-крыльями. Однако это, видимо, не «астронавт» — у него обнаженные босые ноги, напряженные мускулы икр. Орлиная голова, возможно, обозначает маску: таковые (звериные и птичьи) были никогда распространены на разных континентах, да и сейчас встречаются в ритуальных танцах и карнавалах. Не исключено, что и головы сокола, ибиса у богов древних египтян Хора и Тота тоже маски, использовавшиеся жрецами, скрывающими свое лицо во время таинств.

Другой пример: фигурка культуры Тайрана из Латинской Америки. Сзади у нее — крыльшки, но опять же голый животик и голые ножки. И это никакой не «астронавт». Хотя как знать, может быть, дельтапланерист? Третья фигурка, найденная в Великом Храме Теночтитлана (столицы государства ацтеков, на месте современного Мехико). За ее спиной — то ли плащ, то ли накидка, то ли действительно крылья. Но это тоже не звездолетчик, а воин ордена орлов: ацтекские воины объединялись в два ордена — орлов и ягуаров. С крыльями и птичьим хвостом изображались скороды культуры Мочика. Крылья орлов и крылоподобные украшения крепили средневековые рыцари на седлах своих коней, у себя за спиной.

Крылья — непременный атрибут статуй сфинкса, чудо-зверя с лицом женщины и туловищем львицы. Изображалась в виде человека с крыльями (или птицы с человеческим туловищем) священная птица Гаруда, на которой летал индийский бог Вишну. Крылатые идолы североамериканских индейцев, ангелочки в Библии, даже сирены на иллюстрации к «Одиссее»: они парят над кораблем. За изготовлением крыльев застаем мы Икара и Дедала на другом древнегреческом изображении. В крыльях мы ищем символы космического, но здесь же, рядом, — голые туловища, набедренные повязки, лук и стрелы. Нередки примеры того, что в психологии называют «агглютинацией» — соединением частей, присущих двум реальным, но разным объектам. Русалка, сфинкс, кентавр появились благодаря этому приему.

Крылья весьма обычны для различных аллегорических изображений: Поэзии, Славы, Победы (напомним, «аллегория» — иносказание, предметное отображение некоего абстрактного образа). Такие рисунки — на амфорах, блюдах, в стенной росписи — были распространены в Древней Греции. С крыльями изображались, например, Смерть и Сон, несущие тело павшего под Троецей воина Серпедона. Крылата богиня победы Нике и многие другие персонажи мифов. В мифологии вавилонян крылья за спиной имели Мардук, Тиамат, демон Лабарту и другие.

Случается, мы видим на рисунках людей, летящих на птицах. Если это не сказка и не инопланетные летательные аппараты, то что же?

Возможно, это планеры, сделанные по птичьему «образу и подобию», но, может быть, и сами птицы. Палеонтологам известны ископаемые представители орнитофауны с размахом крыльев в 6—8 м, но дожили ли они до появления человека? Впрочем, и несколько современных крупных орлов, будучи прирученными, могут вознести человека. Кстати сказать, в одной сказке Древнего Востока падишах отдал невозможное поручение — построить дворец в воздухе. Герой сказки с легкостью взялся за дело: он приручил орлов, которые, по четыре, поднимали ковер с сидящим на нем мальчиком высоко в воздух. Мальчик громко кричал: «Давайте сюда кирпичи!» Но так как сделать это уже никто не смог, глупый и жестокий падишах был обманут...

Возможно, что так же обманываемся и мы по части палеоконтактов. Но будущее покажет.

### 3.3. ЖИЛ-БЫЛ БОГ МАРСИАН (Фрески Тассили)

Одной из излюбленных иллюстраций к заметкам о «космических пришельцах» является наскальное шестиметровое изображение «Великого Бога Марсиана», напоминающее человека в скафандре. Выглядит оно достаточно привлекательно и до сих пор с успехом венчает заставку рубрики «Что за сенсацией?» журнала «Наука и религия». История проникновения этого рисунка в пришельцелогию следующая.

В 1957 году француз А. Лот начал исследования в местечке Тассили-н-Аджер (пустыня Сахара, Алжир), где были обнаружены наскальные изображения людей, слонов, жирафов, антилоп, быков. Особенно много было стилизованных рисунков ранних периодов, где люди изображались упрощенно, без выделенных черт лица. А. Лот писал: «Само по себе изображение очень примитивно. В центре круглой головы — двойной овал. Мы наделяем обычно такой внешностью марсиан. Марсиане! Какое название для сенсационного репортажа!»

Предложение о «репортаже» пришло по вкусу. Шутку восприняли всерьез. Так возникла гипотеза о «Великом Боге Марсиан»...



Взглянем, однако, на более подробные рисунки. Действительно, есть круглая, как шлем скафандра, голова и как бы «щелевидные прорези для глаз». Но есть и типично первобытные атрибуты: бахромчатые браслеты на руках и ногах, лук в руке, привязанный сзади хвостик, оголенная тыльная часть тела. При взгляде на другие рисунки становится все более очевидным: «прорези» — это обозначение какой-то маски, шапки, татуировки на гладко выбритой голове или просто прически!

Последнее особенно примечательно. Щелевидные «прорези» на голове имеются лишь у женских особей «пришельцев». В Северной Африке и по сей день волосы у женщин очень часто туга стягиваются прядями, образуя на голове «клеточкообразный» безволосый пробор, в точности напоминающий «прорези» на голове «бога марсиан». «Спереди волосы тоже разбирают пополам и заплетают на три толстые косы, завязанные вместе и ниспадающие справа и слева», — пишет один из исследователей Сахары А. Гаудио.

Впрочем, некоторые рисунки еще экстравагантнее. Здесь поверх круглого шлема (как мы выяснили — головы) высаживаются непонятные предметы, на манер дачной телантенны. Подобный рисунок, вырванный из контекста, то есть взятый отдельно от прочих, действительно производит странное впечатление. Однако «марсиане» с антеннами ведут себя уж слишком по-человечи: пляшут, ходят гуськом. У многих обнаженная женская грудь, выделенные бедра, ожерелья, браслеты, набедренные повязочки. Все указывает на то, что «марсиане» тоже люди, а предметы над их головами не антенны, а кувшины или корзинки, которые и ныне виртуозно носят на голове жительницы Азии и Африки.

### 3.4. ОТЧЕГО ЗАЖМУРИЛИСЬ «ДОГУ»? (Статуэтки «догу»)

В качестве скульптурного портрета инопланетных «палеовизитеров» нередко демонстрируются керамические статуэтки довольно своеобразного вида — «догу». Относятся они к эпохе неолита (IV—II вв. до н. э.) периода «дзэмон», что в переводе означает буквально «веревочный узор», так как изделия того времени нередко украшались подобным орнаментом. Некоторые исследователи считают их создателей предками такой народности, как айны. Японские историки и искусствоведы, как, например,

Иэнага Сабуро, относят период дзеном на первобытной японской культуре. Более убедительна, однако, первая точка зрения.

Догу — крупные, с крутыми ножками, фигуры, похожие на кукол, — одеты, по мнению «пришельцелюбов», в скафандрь, с заклепочками, ремешками, лючками, расписанные спиральами галактик, а на их голове — «шлемы» с крупными щелевидными очками и фильтрами для дыхания. Щелевидные глаза приятно напоминают фрески Тассили...

Костюм статуэтки, впрочем, больше смахивает на расписанную малицу с унтами или халат с шароварами. Да и многие статуэтки гораздо «человечнее». Кроме щелевидных («восточных») глаз, у них имеются носик, ротик, женская грудь, широкие бедра, пальчики на ручках. Женские признаки просматриваются у большинства известных статуэток. Вполне вероятно, это указывает на период матриархата, когда с образом женщины связывали зарождение, плодородие, жизнь.

Если исходить из «айнской версии», то легко понятны и «спирали галактик». Это всего лишь вышивка одежды, раскраска тела или татуировка, означавшая... змею. Змея, или «чуф-камуй» («владелец светила»), считалась у айнов хозяйкой Солнца. Змея, свернутая спиралью, означала солнечный диск, ползущая зигзагом символизировала молнию. Спирали характерны для многих солярных (солнечных) культов различных народностей.

А щелевидные глаза? Это, видимо, лишь прием художника, для повышения выразительности. Глаза-щелки отмечены у статуэток из Алтын-Тепе (Туркмения), Ифе (Судан), Ур (Междуречье) и других мест. Некоторые же исследователи, выражая против «пришельцев», выдвигали версию солнце- и снегозащитных щелевых очков из коры, применяемых в Монголии, Тибете, на нашем Севере.

### 3.5. МАРСИАНЕ С ПЕРЬЯМИ (Головные уборы и антенны)

Намеки и полунашки, которые бросает иной автор в своих работах на тот или иной факт, «касающийся» инопланетных палеовизитов, неизбежно запутывают читателя. Недоговоренность эта, которая, к сожалению, порой неизбежна (не становишь же по сто раз повторять одно и то же), опять же неизбежно приводит к «космическому мистицизму». Фактов непонятных, недопонятых, непроверенных оказывается слишком много. Это вовсе не так безобидно, как кажется. Необъясненность и недообъясненность приводят к убеждению в необъяснимости и необъясняемости.

Некоторые источники сомнительных фактов, к счастью, достаточно хорошо известны. Это, в частности, один из наибольших активистов по части «пришельцев», Э. Деникен, автор бестселлеров

«Воспоминание о будущем», «Назад, к звездам», «Колесницы богов?» и прочих. Он не фальсификатор, но человек, по-видимому, чрезсур увлеченный.

Одного из пришельцев Э. Деникен «нашел» на серебряной чаше из Гинденструпа (Дания), где изображен человек со змеей в руках и разветвленными «антеннами» на голове. Рядом, заметим, изображен олень, точь-в-точь с такими «антеннами». Астронавт не кто иной, как кельтский бог Кернунос, чьим символом, и был олень. К «космическим» была отнесена аналогичная фигура из Валь-Камоника (Италия). Примечательно, что к «пришельцам» не была отнесена всемирно известная фигура «колдуна» из пещеры «Трех братьев» (Франция), покрытого, видимо, шкурой оленя с рогами. Кстати сказать, олени, козы, коровы рога широко используются в празднествах разных народов. Плясуньи ряжатся в костюмы и маски духов, дивов, дэров, быков, страшных чудовищ. Ряженными «коzой» плясали скоморохи на Руси и дервиши в Средней Азии.

Общеизвестны ритуальные пляски различных племен в красочных первьевых головных уборах. Перышко в шляпе охотника — дальний отголосок этой «привычки». А на стилизованном рисунке перо неотличимо от антенн. Это удобно. Поэтому в астронавты попало, скажем, изображение из Иньо (Калифорния, США), с доброй дюжиной толстых антенн, хотя и с типично «индийским» зигзагообразным рисунком на туловище. В «звездные гости» были записаны восьмиметровые рисунки из Бразилии, в которых, однако, явно проглядывают типичные украшения рук и головы южноамериканских индейцев. Сюда же, к «четырехантенным», с которым Э. Деникен питает особую любовь, можно отнести «плывущую фигуру» из Тассили, где на голове... четыре обычные тонкие косички (здесь любопытна, правда, вздутость руки, напоминающая симптомы «слоновой болезни», то есть это не рукав скафандра). На рисунках из Австралии у двух ухмыляющихся пришельцев явно человеческие ноздри и типичная для диких племен раскраска туловища.

В эту же группу попадает любимец японских фантастов «камышовый человек» («каппа»), прячущийся от людей под водой. На ногах «каппы» — ласты, на руках — плавательные перчатки. И то и другое издавна применялось в южных приморских странах и было описано еще Леонардо да Винчи. На «каппе» — простейшие плавательные очки, схожие с теми, что употреблялись сборщиками кораллов Средиземноморья (XVI век). Примитивная дыхательная трубка явно говорит о сухопутности «каппы». «Антенны», сильно напоминающие тонкие косички, предполагают человекообразность, наводя на мысль о японских исполнителях жемчуга, ныряющих нагишом и, естественно, стремительно удирающих при виде посторонних людей...

Одним из признаков космонавта в скафандре является защитный шлем. Возьмем, однако, «отца ужаса», сфинкса

Хафра в Гизе или золотую маску Тутанхамона. Что это за странные выступы по бокам головы?! Да неужто это шлем скафандра, с убранным лицевым стеклом?! Увы, предполагать можно все, что угодно, однако это всего лишь «клэфт», головной платок, подобный тому, что носят мужчины в арабских странах.

Фантазировать можно бесконечно. Что за сложные головные уборы носят боги Сохмет, Хатхор, Ра и опять-таки фараон Тутанхамон? Явно неземные! Антенны — крючковидные палочки, отражатели — продолговатые выступы, локаторы — диски? Если особо не «копаться», то и не выяснится, что «отражатели» — просто крупные перья, «локаторы» — символические изображения Солнца, «антенны» — либо витые бараны рога, либо причудливо переплетенные хвосты и головы среднеазиатских коб («уреев»). Подобные же «шапки», кстати, наблюдались и у персов, скажем, на гробнице царя Кира... Так что «астронавтов» найти несложно. Надо лишь поискать...

### 3.6. А БЫЛ ЛИ ОН ЧЕЛОВЕКОПОДОБЕН? (Многорукость и пр.)

В сочинениях писателей-фантастов мы встречаем инопланетян самого различного облика. Гигантские и миниатюрные, безрукие и многоногие — каких только нет. Впрочем, обратившись к тератологии (от греческого «терас» — чудовище), мы найдем немало удивительного. Вспомним культуры Восточной Азии. Многорукость и причудливость здешних религий неизменно поражали европейца. Непонятно и странно выглядят, скажем, боги буддизма и индуизма (Будда, Кали, Шива и прочие), многорукие, словно люди-осьминоги. Подобную многорукость можно воспринять как символическое «многодействие», а многоголовость как, например, «всевидение» и «всезнание». Но вдруг это не просто символ?

Чем являлась, скажем, четверорукая богиня Кали, покровительница грабителей и убийц, — чистой фантазией, символическим образом или же отзвуком реального явления? Как ни парадоксально, но вполне возможно последнее. Нет ничего невозможного в рождении многоруких и многоголовых людей. Более того, вполне допустим факт использования таких единичных случаев древним жречеством — для запугивания народа и правителей, для укрепления своей власти. Впоследствии это могло привести к появлению чудесных сказаний и легенд, причудливых статуй и барельефов.

В истории человечества медики известны десятки и сотни случаев рождения детей с какими-либо нарушениями: волосатых, чешуекожих, хвостатых, одноглазых, четырехногих, четыроруких и так далее. Так, в Шотландии, например, зафиксирован случай с одним юношем, у которого на совершенно сросшимся

ся, едином туловище располагались... две головы!

Подобная внешность просто шокировала окружающих. В добавок обе половины знали много языков, были хорошими музыкантами, но нередко обнаруживали противоположные желания и часто ссорились. В 1965 году (№ 8) журнал «Техника — молодежи» описывал девочек-близнецов с двуногим туловищем, действующим как один организм. Описаны также рождения и выживания «двуликих Янусов» и некоторые другие случаи. Кстати сказать, близнецов, какими бы они ни были, как правило, побаивались и считали священными (недаром им отведено место среди знаков зодиака). Не так уж редки рисунки и статуэтки двухголовых людей и животных.

И в наше время в периодической печати довольно регулярно появляются сообщения о находках в дикой природе или в сельском хозяйстве — животных с двумя хвостами (гекконы, ящерицы); двумя головами (ужи, полозы, птенцы чаек), с повышенным количеством ног и рогов (овцы, коровы). Что поражало нас, поражало и предков. В петербургской Кунсткамере, скажем, одним из первых экспонатов стал двухголовый теленок, доставленный мастеровым сестрорецкого завода И. Понружевым.

## 4. КОСМОНАВТЫ ВСЮДУ РАЗНЫЕ...

Когда мы берем в руки детский рисунок, объяснить его содержание может порой лишь автор, да и то лишь в первые дни. Сколько на Земле существует подобных, потерявших объяснение изобра-

жений, трудно даже представить. Требуя поэтому объяснения «для всего», радиотели «пришельцологии» ставят себя в очень выгодные, попросту говоря, льготные условия, поскольку опровергнуть их свидетельства зачастую почти невозможнo. Сторонники логичного подхода пытаются применять «Бритву Оккама», объясняя выданный факт наиболее реальными положениями. Однако за пределами Оккамовой бритвы остается огромная зона «каких угодно» гипотез со значительно более сложным и фантастическим аппаратом. Одна из таких «запредельных» гипотез — версия «пришельцев», подключаемая к объяснению любых не очень понятных событий и явлений.

Так, скажем, во многих преданиях есть упоминание о странных людях, неведомо откуда появляющихся и вновь исчезающих. Но не надо сразу бросаться искать неземное: Земля — большая, мало кто знал тогда даже о соседних племенах и народах, не говоря уже о дальних, про которые даже в XIX веке сочили невесть что... И может быть, очень существенно, что Земля, планета наша, — круглая. «Откуда вы пришли?.. Оттуда...» — и пришелец махал рукой за горизонт. Для «плоскомышлящих» домоседов за горизонтом начиналось — небо. Откуда им было знать, что там, за «краем света», лежат неведомые страны и моря, города и государства... Так и рождались легенды о «сынах Неба» или «детях Солнца». Можно допустить, что в этих легендах нашлось местечко и инопланетянам, но чем определить критерии «инопланетности»?

Вспомним, как встречали путешественников-европейцев, какие чудеса про них рассказывали. В диковинку и на ужас

всем, были даже обычные лодки и телеги, лошади и собаки. Преувеличений было немало. Однако догадаться можно о многом. «Медные» и «железные» люди в сказках не скафандр инопланетян, а металл боевых доспехов. Огонь на концах рук? Почему же сразу — лазеры? А может быть, греческий огонь — «факел»? Или сверкающий меч? Или мушкет? Вспомним Н. Н. Миклухо-Маклай, его описания, как папуасы относились к его снаряжению. Как много тогда проясняется во всех присываемых «пришельцам» примерах!

Однако даже не это самое важное. Любопытно, а почему мы все же решили, что они — люди, как и мы? Откуда мы вдруг взяли, что они — человекоподобны и что у них — людская точка зрения? Думается, это надо подчеркнуть особо, так как все явления, события, предметы, связанные с возможными «гостями», анализировались в рамках человеческого взгляда на природу, Вселенную, контакт. А как быть с «нечеловеческими» фактами? И учитываем ли мы их?

Мы можем активно искать следы «пришельцев» и их самих, если предполагать (исходя из сообщений о НЛО), что они существуют где-то рядом с нами. Вовсе не исключена возможность того, что «пришельцы» оставили где-то следы, даже намеренно, специально, даже очень значительные. Но в силу того, что земляне «не доросли» до понимания таких следов или когда-то прошли мимо (из-за слишком различных путей развития), мы, возможно, никогда не отыщем эти следы.

Но так или иначе мы ждем их, надеемся на встречу. Слышили ли вы нас, «пришельцы»? До встречи!

### НТМ-87

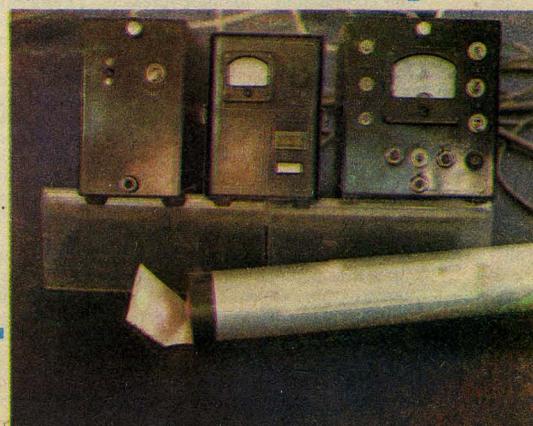
**УНИКАЛЬНЫЕ ДОСТОИНСТВА** лазера — когерентность и монохромность излучения — хорошо известны. Но, быть может, не все хорошо представляют, что достоинства эти во все не бесплатный подарок теории, что практическая их реализация зачастую требует виртуозного конструкторского решения. Возьмем, например, лазер, работающий в естественных условиях, где обычны перепады окружающей температуры. Чуть, скажем, нагрелся корпус прибора — значит, немножко разошлись и зеркала. Всего лишь на доли микрона увеличилась длина резонатора, но и этого достаточно, чтобы частота излучения изменилась. Но при точных измерениях в метрологии, в установках неразрушающего контроля или в геофизике, когда надо регистриро-

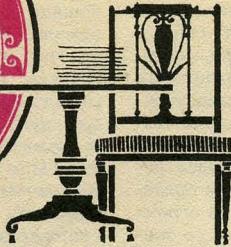
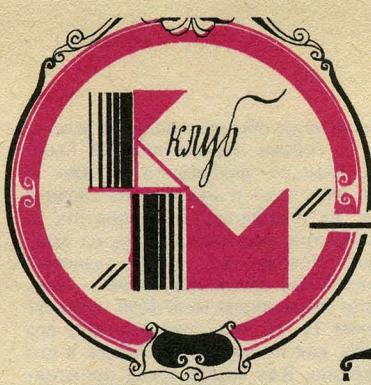
вать малые деформации земной коры, этот параметр надо выдерживать с предельно возможной точностью!

Молодые сотрудники, аспиранты и студенты МАИ вместе с учеными Института радиотехники и электроники АН СССР решили проблему оригинальным способом. При излучении промышленного гелий-неонового лазера на рабочей частоте обязательны колебания мощности. Они, в общем-то, безвредны, зато изменение их частоты четко свидетельствует — изменилась и частота излучения прибора. Эта особенность и стала своеобразной зацепкой. Заднее зеркало лазера установили на пьезокерамическом элементе, который, как известно, меняет свои размеры в ответ на электрические воздействия. Как только колебания мощности на-

чинают менять частоту, автоматически изменяется напряжение, питающее пьезоэлемент, и он, соответственно, меняет свои размеры, увеличивая или уменьшая длину резонатора.

Такой стабилизатор частоты не только оригинален. Он работает с точностью почти на порядок выше, чем у лучших зарубежных приборов такого класса.

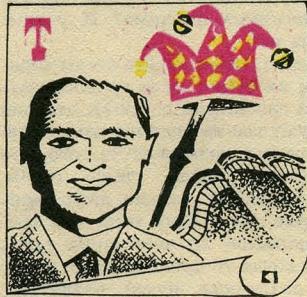




## Однажды...

### Благословенная чепуха

Круг интересов английскогоченного в области механики, иностранного члена АН СССР Джеки Инграам Тейлора (1886—1975) — кстати, он внук



выдающегося математика и логика Джорджа Буля — составили главным образом проблемы гидро- и газодинамики. Но однажды ему довелось присутствовать на конференции по механике сплошных сред, где один

из докладчиков пытался самобытно объяснить механизм наклепа в металлах.

— Скользжение происходит из-за того, — толковал он, — что маленькие кусочки кристаллов, обламываясь, работают как подшипники качения. А вот когда их становится слишком много, они начинают мешать самим себе, мять друг другу, что и становится причиной наклепа... — Если вы верите в такую чепуху, — воскликнул Тейлор, — вы можете поверить во что угодно!

Возмущенный ученый решил заняться этой проблемой и вскоре разработал основы современной теории дислокаций — линейных дефектов кристаллической решетки, нарушающих правильное чередование атомных плоскостей. Пластическая деформация кристалла («скользжение») обусловлена движением дислокаций. Но при этом они интенсивно «размножаются», начинают «мешать самим себе», что в конечном счете приводит к изменению структуры и свойств металлов и сплавов — к их поверхностному упрочнению, то есть наклепу. Так случайно услышанная псевдонаучная фразеология натолкнула Тейлора на важное открытие!

## Неизвестное об известном

### В преддверии «Интеркосмоса»

Имя профессора Ленинградского института инженеров путей сообщения Николая Алексеевича Рынина (1877—1942), «советского ученого в области воздухоплавания, авиации, космонавтики и начертательной геометрии» (БСЭ), хорошо знают историки техники. В частности, изданный в 1928—1932 годах его 9-томный труд «Межпланетные сообщения» — первый энциклопедический труд по истории и теории реактивного движения и космических полетов — до сих пор не имеет равных по занимательности (и обстоятельности) изложения и подбору уникальных сведений, фактов.

Куда меньше известно, что

Н. А. Рынин одним из первых стал подходить к полетам в космос как к проблеме не только чисто технической, инженерной, но и комплексной, требующей для своего решения концентрации огромных материальных, людских, интеллектуальных ресурсов. Так, в декабре 1927 года, выступая в Ассоциации инженеров (Ленинград) с докладом о деятельности общества межпланетных путешествий в Германии и Австрии, он впервые публично высказал мысль о необходимости создания «специального научно-исследовательского института». Несколько месяцев спустя появляется его статья в «Вестнике знаний», в которой ученый, указав на трудности разработки и постройки надежной ракетной и космической техники, пишет: «Для достижения этой задачи целесообразно было бы в будущем образовать грандиозное международное научно-исследовательское общество (Институт межпланетных сообщений)...»

А уже в 1929 году Н. А. Рынин

## Себе дороже...

Сейчас мало кто представляет себе, какие страсти бушевали два века назад вокруг вопроса о том, кто первым установил химический состав воды. На первенство здесь претендовали такие знаменитые ученые, как Генри Кавендиш (1731—1810), Джозеф Пристли (1733—1804), Антуан Лоран Лавуазье (1743—1794) и другие. В этих ожесточенных спорах не участвовал только английский изобретатель паровой машины Джеймс Уатт (1736—1819). А между тем именно он первым высказал примечательную мысль: окисген (кислород) есть не что иное, как вода, лишенная гидрогена (водорода), но соединенная со светом теплом.

Когда швейцарский физик и геолог Ж. А. Делюк стал настойчиво советовать Уатту вмешаться в дискуссию и доказать свой приоритет, тот хладнокровно ответил:

— Для меня покойнее переносить несправедливость, нежели хлопотать о восстановлении каких-то там прав.



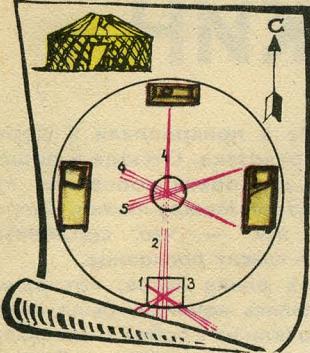
Хотя у древних калмыков не было каких-либо хронометров, они довольно точно измеряли промежутки дня. Как подчеркивают советские исследователи И. Намснов и У. Эрдинеев, роль солнечных часов у них выполняли... сами жилища. При стоянках на кочевых калмыки ставили кибитку дверью строго на юг, а домашние вещи и утварь (кровать, сундук и т. д.) располагали в ней определенной последовательности (см. рис.). По тому, куда проникал свет через дымовое отверстие и открытую дверь, и определялось время. Только солнце освещало верхушки каркаса кибитки (там, где дымоход) — значит, утро. Показалось оно уже на верхних участках каркаса, а через дверь выхватило левый от входа угол (1) — малый полдень. Свет залил через дымоход (4) и дверь (2) семейные реликвии и предметы культа в передней части кибитки (на северной стороне) — полдень. Солнце переместилось на изголовье кровати (5) и освещало правый угол (3) — начало второй половины дня. Если же солнечный луч падал на «ноги» кровати (6) — наступал вечер. Согласно этому временному распорядку и строилась жизнь калмыков — когда выгонять скот на пастбище, когда пригонять на водопой, когда доить коров, и т. п.

А теперь подумаем вот над чем. Представим, что такие кибитки, покинутые хозяевами, по-

но-исследовательского института межпланетных сообщений. В качестве работников такого института должны были бы быть приглашены виднейшие деятели



в этой области...» Основным организационным принципом такого института, по мнению Н. А. Рынина, могли бы стать периодические съезды ученых



сетит инопланетянин. Он вскоре обнаружит закономерность их расположения относительно стран света, а также закономерность перемещения проникающих в них солнечных лучей относительно расставленных по единому принципу одних и тех же предметов. Невольно он придет к выводу, что это астрономические приборы местных жителей. Не выступаем ли мы в роли такого инопланетянина, пытаясь объяснить назначение знаменитой постройки в Стоунхенгедже, таинственных каменных колец в Казахстане («ТМ» № 8 за 1985 год) и других рассеянных по миру древних сооружений? Нет, было бы опрометчиво полностью отрицать и возможность их сугубо утилитарной принадлежности — например, как того же жилища, ловушки для зверя, загона для скота и т. д. Впрочем, подобная мысль уже высказывалась в «ТМ» № 7 за 1986 год.

**Ю. ФЕДОРОВ,**  
инженер

для решения неотложных задач, принятия планов на последующие периоды работы; все оставшее время они трудились бы в своих странах. Средства же на деятельность института могли бы быть собраны народами всей Земли.

Сегодня предложенные Н. А. Рынином основные принципы сотрудничества нашли свое воплощение благодаря усилиям нашей страны. Речь идет о «Ингеркосмосе». Так называется Совет по международному сотрудничеству в области исследования и использования космического пространства при АН СССР. Так называется и программа многостороннего сотрудничества социалистических стран. Так называются и искусственные спутники Земли, запускаемые по этой программе.

**М. ОХОЧИНСКИЙ,**  
инженер

Ленинград

## Бывает же такое! Профессия по жребию

Плачевное состояние путей сообщения России при полном отсутствии отечественных инженерных кадров привело к созданию в 1809 году Управления водными и сухопутными сообщениями, преобразованного из прежних дорожных ведомств. Одновременно с ним появился и Институт корпуса инженеров путей сообщения (ныне ЛИИЖТ).

Предполагалось, что во вновь созданном ведомстве должны служить лишь те, у кого специальное транспортное образование. Однако по причине остройшей нехватки кадров разрешалось первое время набирать инженеров из военного, горного, межевого и других ведомств. Было приглашено и большое количество иностранных специалистов, в основном испанцев и

французов. Здесь встречаются учёные с мировым именем: А. А. Бетанкур, П. П. Базен, Э. А. Клапейрон, Г. Ф. Ламен... Вместе с тем в Россию хлынул поток французских эмигрантов, уровень знаний которых оставил желать много лучшего. Впрочем, и среди них были по-своему интересные люди.

Обратимся к мемуарам «Полвека русской жизни» основателя Русского технического общества, инженера путей сообщения выпуска 1832 года Андрея Ивановича Дельвига, двоюродного брата лицейского друга Пушкина, поэта А. А. Дельвига. Вот что он пишет: «Воспитанники этого заведения (ИКИПСа) любили рассказывать, что два француза-эмигранта, не имевшие ни куска хлеба, ни пристанища, узнав, что в институте есть вакансии инспектора классов и швейцара, бросили жребий, кому из них занять ту и другую должность. Место инспектора классов досталось Резимону, который был принят прямо младшим инженером 1-го класса

(майором), а другой поступил в швейцары».

Интересно, что каждый из них прослужил в своей должности многие годы. Резимон, бывший во Франции аббатом, а в России поначалу губернатором в каком-то богатом семействе, Дельвиг характеризует как ревностного служаку и хорошего педагога. В усердии своем он говорил: «Всякий должен быть всегда готов к преподаванию всех наук, за исключением математических; прикажите мне завтра преподавать китайский язык, и я буду учить ему».

Что же касается швейцара, он стал своего рода местной достопримечательностью, ибо «знал все европейские языки настолько, что мог говорить... со всеми лицами дипломатического корпуса, который почти в полном составе ежегодно посещал публичный экзамен воспитанников первых трех классов института».

**Д. ГУЗЕВИЧ,**

инженер путей сообщения  
Ленинград

## Откуда «синий чулок»

Английская писательница Мерил Уортли Монтегю (1689—1762), чьи сочинения сохраниют исторический интерес и для нас, живо интересовалась новостями науки, искусства, политической и общественной жизни. Свой салон она превратила в клуб интеллектуалов-единомышленниц. Не беремся судить — в силу случайности или в знак солидарности (духовной общности), но все члены этого кружка носили чулки исключительно синего цвета. Столичные сноубы были уязвлены

тем, что представительницы слабого пола могут иметь собственное мнение по актуальным событиям страны и активно его защищать. Сплетни, досужие измышления, усердно распускаемые ими, и привели со временем к появлению пренебрежительно-насмешливого прозвища «синий чулок».

Разумеется, оно не украшает и никогда не украшало женщины. Однако следует признать, что начинание Монтегю было, пожалуй, первой попыткой женской эмансипации (хотя бы в интеллектуальной области). Что же касается отношения мужчин

той эпохи к правам и обязанностям женщин, то весьма показательным на этот счет является решение лондонского судьи — некоего Когилла Мармадюка. Сей жрец правосудия, разбирая жалобу своей соотечественницы на мужа, который зверски избил ее, глубокомысленно изрек следующее: «Избивать жену немилосердно, конечно, нельзя. Но муж имеет право делать ей умеренное внушение, пользуясь небольшой палкой или хлыстом. А так как ответчик использовал именно эти средства внушения, то в действиях его нет ничего подсудного».

## Почтовый ящик

### Сохранять в виде памятников

Сколько говорят о необходимости создания Всесоюзного музея натурных образцов железнодорожной техники, а дело не свинулось с мертвой точки. Гораздо лучше положение с сохранением этих образцов в виде памятников. И вот что примечательно: в последнее время их арсенал изменился не только количественно, но и качественно. В 70-х годах локомотивы выбиралась в основном по причастности к известным историческим событиям. Это были чаще всего паровозы серии О и Э. Малые габариты машин позволяли втискивать их в тесный деповский дворик, и в узком междупутье. Часто устанавливали даже «обрубки» — передние части локомотивов, замурованные в стены. Памятники, которые могли лишь навевать грусть!

Но с начала 80-х годов благодаря усилиям энтузиастов в нашей стране появился ряд уникальных паровозов-памятников.

Так, в 1982 году в Киеве был установлен последний, чудом уцелевший ИС 20—578, а в Москве восстановили из лома С 245 постройки 1913 года! На постамент взошли также локомотивы ФД, П-36, Л, ЛВ, С...

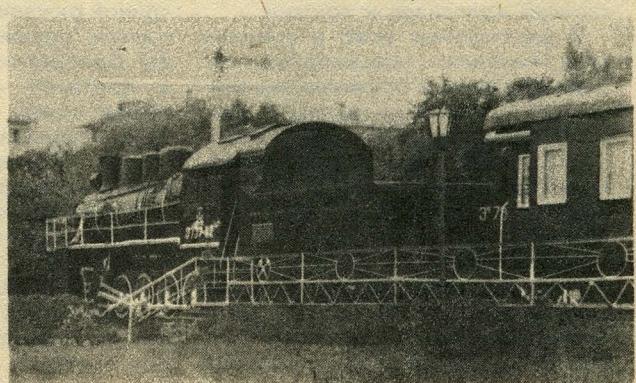
Сообщаю, что в Белгороде возле Дома железнодорожников установлен паровоз Эм 737-62 и три вагона разных лет постройки (см. фото). Рядом с ними стоит гидроколонка и семафор. Памятник как бы переносит нас в суровый 1943 год, когда на этом

паровозе были доставлены войска и боевая техника на Курскую дугу по вновь построенному за 32 дня 90-километровому же лезнодорожному участку Стального Оскол—Сараевка.

Это третий паровоз после Э и 9П, взошедший на пьедестал в Белгороде. В недалеком будущем паровозы-памятники серии ФД и С появятся в Москве, Батайске, Улан-Удэ.

**В. ВЛАСЕНКО**

Таганрог



# УПРЯМЫЙ МИР ПРУЖИН

Олег ЖОЛОНДКОВСКИЙ,  
изобретатель

Первое знакомство с пружиной у каждого свое. Одним она дает о себе знать легким звоном из перекрученных отцовских часов, другим — ощутимым толчком в спину, полученным от самозакрывающейся двери... Словом, предмет нашего разговора дает все возможности и пошутить, и поразмыслить всерьез.

Можно запастись энергию, подняв на высоту воду или гири. Так, собственно, и делали создатели первых часовых механизмов — водяных, а потом и часов с гирями. Но это все же не самые лучшие варианты запасания энергии. Главные недостатки таких аккумуляторов — громоздкость и большой вес. Даже модель тележки, не говоря уж о летательном аппарате, не привести в движение находящимся на ней грузом, каким бы хитроумным механизмом ее ни оснастить.

Только пружина позволила древним механикам создать свои гениальные изобретения.

Первый робот-служанка был сделан Альбертом Великим, который сочетал в себе философа-богослова и выдающегося естествоиспытателя. Механическая женщина открывала входную дверь, немного танцевала. Фома Аквинский, зашедший к своему учителю, был настолько поражен мертвенностю зрачков ее глаз, что решил, будто перед ним порождение силы, и стал избивать «ведьму» посохом. К его удивлению, в ответ раздался звон, вздохи органчика, а из «останков» выскочило несколько колесиков и пружин.

У царственных особ в средние века появились самоходные парадные кареты с пружинными двигателями. Нажал на педаль — раззолоченная тележка трогается с места. Потом сама собой останавливается, какое-то время стоит и движется дальше. Как выяснилось впоследствии, во внутренних полостях тележки были спрятаны слуги, периодически заводившие ходовую пружину. Увы, другого двигателя (не считая водяного и ветряного) средневековые механики

## К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ

не знали. Зато по части пружин были изощрены блестяще.

Людовик XVI, слесарным способностям которого поражались придворные умельцы, мастерил замки с мелодичным звоном и небывалые шкатулки. Ему принадлежит идея замка с подпружиненными фигурными пластинами, которые по сей день работают во многих запирающих механизмах.

Пружинная сталь теперь прочнее раз в десять, и все же ломаются от перекрута заводные игрушки, бабушкины патефоны и часы с боем. «Ну и что? — скажет иной поклонник нового. — Разве время пружин не ушло? Век электричества принес долгиграющие пластиинки и электробритвы, зубные щетки на батарейках и электронные будильники».

Оглянемся вокруг. Нет, не исчезли пружины из нашего быта. Телефонный аппарат с наборным диском. Пружина заставляет его возвращаться в исходное положение. И она же размыкает контакты, когда вы снимаете трубку с рычага. Пружина в дверном замке и в затворе самого современного фотоаппарата, и в шариковой авторучке, которой я пишу эти заметки.

Воскресное утро современного человека. Проснулся на кровати с пружинным матрацем, встал, сделал зарядку с пружинным эспандером, взвесился на напольных пружинных весах. «Эге, да я незаметно набрал лишних полтора кило!» Сейчас же на велосипедик воде (морю, озеру, реке). Подпружиненное седло смягчает неровности дороги. За спиной рюкзак с аквалангом и подводное пружинное ружье. Вроде бы изобретение последних лет, а прототип его — лук известен много веков, и был он, видимо, самым первым пружинным устройством. Поэтому остановимся на нем чуть подробнее.

Лук — это, по сути дела, деревянная пружина (рис. 1). Делали на Руси луки из березы, можжевельника, склеивали рыбьим kleem из набора лучин, армированных роговыми пластинками и обмотанных берестой. А то просто брали

два рога и прикрепляли к деревянной рукоятке. Отсюда и пошел термин для обеих половинок лука — «рога». Между ними рукоять. «Тугой лук — что сердечный друг» — гласит пословица.

Общая длина луков, которыми вооружались конники, была невелика. Возили их с собой в налучьях, притороченных к седлу. Зато у пеших воинов-лучников луки достигали двух метров. Из них можно было пустить стрелу весом тридцать граммов более чем на двести метров.

Обычно конные воины были вооружены луками, похожими на луки амуротов. Из такого лука Одиссей, по словам Гомера, обстрелял женихов, домогавшихся руки верной ему Пенелопы. С любовью поворачивал он лук то в одну, то в другую сторону. А желая убедиться, что за прошедшие годы с ним ничего не случилось, щелкал тетивой так, что она, по выражению Гомера, пела «как ласточка звонкая в небе».

Дело в том, что тот лук, по терминологии древних, назывался *palintonos*, в переводе — «изогнутый, натянутый назад». Такие луки изгибали вперед от стрелка (рис. 2). В отличие от современного спортивного лука, тетиву которого приходится натягивать с нуля, палитонос был заранее напряжен. Восьмидесят процентов энергии лука были уже «заряжены». Натянуть оставалось двадцать процентов. Отсюда и звук, издаваемый тетивой. Вся энергия тетивы, отпускаемой вхолостую, превращалась в звук.

Упругие силы в дальнейшем использовали и другие виды оружия.

Юлий Цезарь в «Записках о галльской войне» упоминает о мятательном орудии — «Скорпионе», но подробных описаний и расчетов его не приводит. Сведения о «доогнестрельной артиллерии» есть и в других трудах древних. Общая для всех описаний часть катапульт и баллист — накопитель энергии в том или ином виде (рис. 3). Здесь — грузы, заставляющие взлетать коромысла камнеметов, скрученные пеньковые веревки, натягивающие ложку катапульты, пучки сухожилий животных и даже женские волосы.

(Предпочтительно блондинок, поскольку пигмент ослабляет сопротивление волос на скручиваемость. Спросите, почему именно блондинок, а не блондинов? Тысячелетиями мужчины регулярно стриглись, и древние греки, и римляне. Предание говорит, что, когда был осажден Карфаген, патриотки отдали свои косы для баллист, защищавших город.)

Некоторые современные историки полагают: легенды преувеличивают эффективность этого оружия древних. «Утверждать, что метательные машины могли быть достаточно эффективны при осаде крепостей,— пишет подполковник П. Солонарь,— наивно, а разрушение стен с помощью чудо-оружия просто невозможно».

Тем не менее раскопки, проведенные археологами у стен Карфагена, позволили установить: при его осаде было выпущено около шести тысяч каменных ядер весом до 40 килограммов. Значит, такие катапульты были...

Спустя около четырнадцати веков после падения Карфагена, как свидетельствует Ипатьевская летопись, половецкий хан Кобяй вновь применил чудо-оружие. Это был огромный лук, тетиву которого натягивали пятьдесят человек, развивавшие усилие примерно в пять тонн! Однако ополчение под предводительством Святослава Киевского уничтожило Кобякову рать под Хоролом. Чудо-оружие не устояло перед простыми стрелами.

Хотя такими ли уж были они простыми? В то время на Руси существовало оружие, о котором упоминается в Радзивилловой летописи за 1159 год. Это самострел (рис. 1). Значительно уступая луку в скорострельности, самострел превосходил его по силе удара «болта» — так назывались его короткие, окованые железом стрелы. «Болт» пробивал тяжелый доспех и валил всадника с коня. С двухсот метров из самострела можно было пробить стальную кольчугу. Не исключено, что именно самострелы-арбалеты оказали решающее действие в той битве. Изобретенные на Руси еще в X веке, на Западе они получили распространение только в XI.

С изобретением огнестрельного оружия развитие пружинного дела не остановилось. Наоборот, чем сложней становились ручницы и фузеи, тем больше всевозможных пружин включалось в их конструк-

ции. Пружины кремневых ружей, боевые пружины капсулевых, спусковые, для удаления стреляной гильзы, пружины подачи патронов из магазина... Здесь и пластинчатые пружины, и спиральные цилиндрические, и спиральные плоские, как в прославленном автоматае ППШ.

Что же нового сейчас в пружинном деле? Появились особые пружинные тумбы, воспринимающие удары машин на горных виражах. У лунохода в колесах вместо спиц пружины (рис. 4). Пружины цилиндрические, плоские, конические, тарельчатые, пружины сжатия, растяжения...

Мне довелось видеть штукатуров с подобием конических «улиток» в руках (рис. 5). В них они заливали жидкий раствор цемента, сдобренный мраморной крошкой. Набор пружин, прикрепленных к валу, захватывал из улитки эту смесь и разбрасывал по поверхности стены. Так было сделано декоративное покрытие стен гостиницы «Интурист» в Сочи.

Очень популярны пружинные механизмы в спорте. Различные силомеры, боксерские тренажеры, батуты... Автор этих строк тоже отдал дань придумыванию тренажеров и изобрел ручку для сумки, состоящую из двух половинок, между которыми заключены пружины. Несешь сумку и кисть развиваешь, сжимая ручку. Конечно, можно пользоваться обычным кистевым эспандером, но что ни говори — лишняя вещь в кармане, а сумка всегда с собой.

И уж если пошел разговор о спорте, вспомним древний, как мир, снаряд — обычный мяч. Сверхскоростная съемка запечатлела удар футболиста по мячу (рис. 6). Можно было видеть, как носок бутсы вдавился в мяч, образовал в нем глубокую вмятину, затем мяч вновь стал шарообразным, оттолкнулся при этом от бутсы и полетел.

Мяч-пружина, мяч-эспандер. Многие атлеты носили в кармане теннисный мяч для развития кистей рук. Долгое время мячи-баллоны из эластичного материала, наполненные сжатым воздухом, не могли найти для себя применения в технике, но вдруг, как из рога изобилия, посыпались изобретения. Пневматические двигатели, разгрузители, надувные мачты, подъемники. Даже машины ударного действия, где вместо пружин

ны все тот же мячик. Как бутса футболиста, в него вдавливается шток, делает глубокую вмятину, а затем освобождается, и... «мяч» приобретает первоначальную форму, а шток летит, бьет по бойку, который и производит полезную работу. Пробивает отверстия в металле, пластмассе или дереве.

Тетива Одиссеева лука издавала мелодичный звон под его сильными пальцами. Сейчас гитаристы стали пользоваться нейлоновыми струнами. Играя на гитаре, исполнитель, натягивая их, запасает потенциальную энергию, а отпуская, дает струнам возможность выделить ее в окружающую среду. Энергия не исчезает бесследно — звуковые колебания заставляют колебаться верхнюю деку, и звучит музыка. Известный гитарный мастер из города Гукова Александр Заболоцкий так рассказывает о секрете изготовления своих инструментов: «На деку действует сила натяжения струн, и она может принимать их колебания. Пружины — укрепительные рейки, приклеенные к декам изнутри корпуса гитары, я размещаю так, что они придают большую жесткость деке и подключают к колебаниям возможно большие площади». Гитары Заболоцкого (рис. 7) создают благодаря умелой расстановке пружин звуки несравненной красоты и тембра. Музыканты говорят, что они звучат то как орган, то как целый оркестр.

Вообще деревянные пружины не такая уж редкость. В ткацких станках пружины из бука — погонялки толкают челнок из одного конца батана в другой. Попытки заменить их металлическими пружинами никак не привели.

Изобретатель нового способа изготовления меховых воротников Д. В. Раксин для расплювивания шкурок применил деревянную пружинящую расплювку, имеющую форму полумесяца. Ее слегка сжимают, надевают шкурку, снятую «чулком», затем отпускают, она расправляется, и шкурка тут же принимает нужную форму. Сотни поколений скорняков до него не могли догадаться сделать такое.

Пружины работают в муфтах безопасности, передающих вращение от электродвигателей к станкам, обеспечивают плавную работу механизмов без толчков и вибраций. Пружинные амортизаторы широко применяют на фабриках и заводах. Без них во многих

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ</b>	1
<b>УСКОРЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ</b>	
Ю. Павленок — Искать выход	2
<b>СТИХОТВОРЕНИЕ НОМЕРА</b>	5
К 70-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ	
В. Быков — Микробы, генетика и АСУ	7
В. Иванов — Трудоустройство кишечных палочек	10
Где учить специалиста?	9
Б. Соколов —...Познавать природу, ощущать ее величие и красоту	14
<b>ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА</b>	
Б. Полухин — Как упрочняется сталь	16
<b>ВЕРНИСАЖ ИЗОБРЕТЕНИЙ</b>	
Б. Шумилин — Винт против мерзлоты	20
<b>ТВОРЦЫ «ВТОРОЙ ПРИРОДЫ»</b>	
А. Силин — Гуманизация инженера	24
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b>	
Ф. Надеждин — Через два океана	29
<b>НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ</b>	
Выставка-ярмарка НТМ-87	30, 59
С. Гребенников, И. Туревский — Рок вокруг «Востока»	30
С. Зигуненко, Н. Лазарева — Рубежи «Авангарда»	34
<b>НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ</b>	
В. Маликов — Вместе с пехотой	38
<b>НАШ СОВРЕМЕННИК</b>	
В. Фартышев — Дальнобойщики	40
<b>СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ</b>	
Ю. Серафимов — Отчего взрываются звезды	44
<b>ЭХО «ТМ»</b>	
Читатели о наших публикациях	47
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА</b>	48
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
Р. Хайнлайн — Угроза с Земли	50
<b>ХРОНИКА «ТМ»</b>	53
<b>КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР</b>	54
<b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>	
А. Арефьев, Л. Фомин — Баллада о космических «ушельцах»	56
<b>КЛУБ «ТМ»</b>	60
<b>К 3-й стр. ОБЛОЖКИ</b>	
О. Жолондковский — Упрямый мир пружин	62
<b>ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:</b>	
1-я стр.— В. Барышева, 2-я стр.— Г. Гордеевой [монтаж], 3-я стр.— В. Валуйских, 4-я стр.— Н. Вечканова	

цахах стоял бы невыносимый грохот.

Пневмопружинные аккумуляторы запасают энергию для торможения большегрузных автомобилей. Пружины из сплавов, имеющих «память формы», например нитинола, открыли в технике возможность создания нового класса двигателей и подъемных механизмов. Изобретатель Н. М. Тиханэ изобрел подъемник, который выполнен в виде конической пластинчатой пружины (рис. 8).

Есть пружины-гайки (рис. 9), которые не позволяют развернуться болтовому соединению и при самой энергичной вибрации.

Пружины, сваренные из двух слоев разного металла, изгибаются при нагреве. Так устроены термометры в наших газовых плитах и другие приборы с биметаллическими пластинами. Жаль только, что они не могут работать при высоких температурах. Но ведь можно сделать пружины из других материалов. Хрупкая керамика при соответствующей обработке пружинит. При сильном морозе лопается стальная пружина, при температуре выше четырехсот градусов теряет упругие свойства, а керамическая работает в диапазоне от минус двухсот до плюс тысяча двести градусов!

Есть технологические процессы, проходящие в сильно агрессивных средах, которые разъедают металл, но керамика здесь служит годами. Заслуженный изобретатель Грузинской ССР В. К. Абрамян изготовил алмазным инструмен-

том целое семейство таких пружин (рис. 10).

Небывалую пружину изобрели В. Селиверстов и его соавторы (рис. 11). Конусную спиральную пружину они намагничили в направлении продольной геометрической оси. Витки пружины превратились в отдельные магниты со своими полюсами. При этом южный полюс одного витка стал сопротивляться с северным полюсом другого. При сжатии пружины уменьшается расстояние между одноименными полюсами, и они отталкиваются друг от друга. При растяжении ее расстояние между разноименными полюсами увеличивается, и магнитные силы противодействуют растяжению. Упругость витков от магнита получила немалое подспорье. Применить такую комбинированную пружину можно и в двигателях, и как амортизатор, и в спортивном снаряжении.

Мы живем в мире пружин — чугунных, кирпичных, железобетонных: постоянно и упруго раскачиваются кирпичные дымовые трубы, железобетонные телебашни, стальные пролеты больших мостов.

И внутри нас пружины. Наши сухожилия способны запасать энергию вдвадцать раз больше, чем стальные пружины такого же веса. У кенгуру и многих насекомых это соотношение еще больше. Не исключено, что машиностроение будущего прибегнет к копированию живых тканей.

Словом, мир пружин упрямо устремлен в будущее.

### 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 Н. В. Вихрова

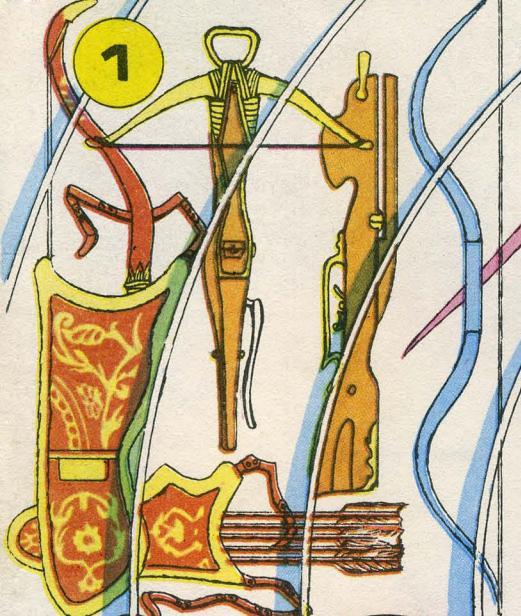
Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-01, 285-88-80 и 285-89-80; техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

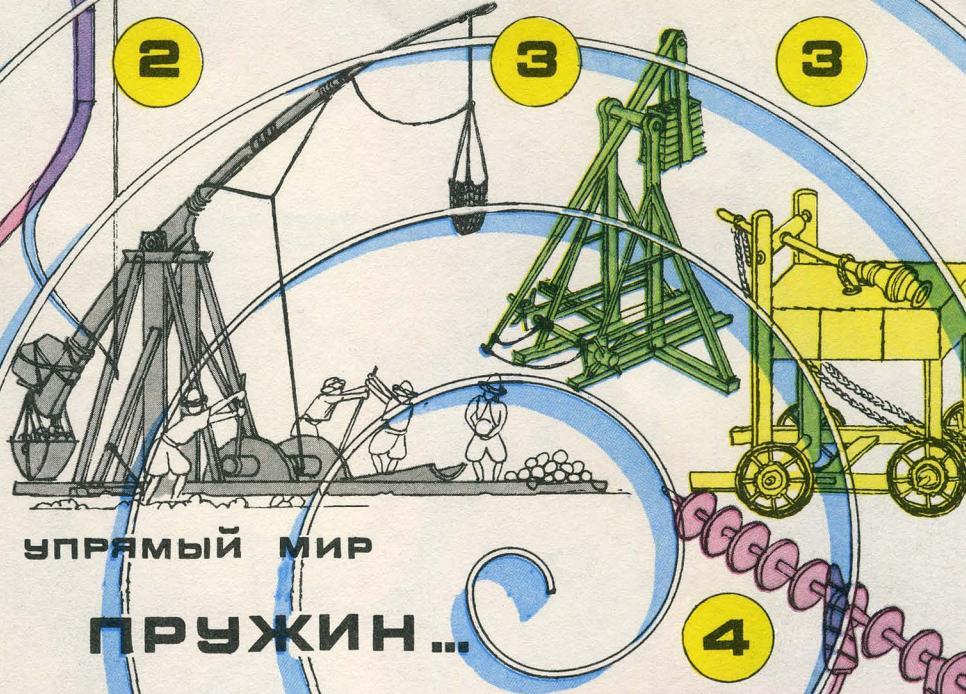
Сдано в набор 11.06.87. Подп. в печ. 22.07.87. Т14687. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,56. Уч.-изд. л. 10,9. Тираж 1 802 000 экз. Зак. 134. Цена 40 коп.

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

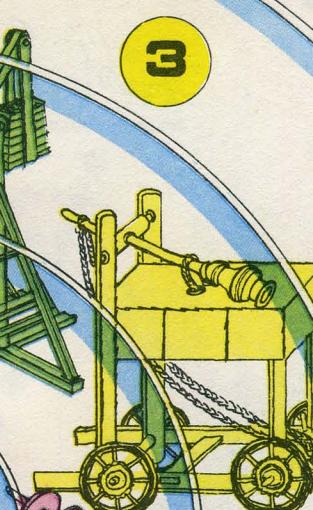
1



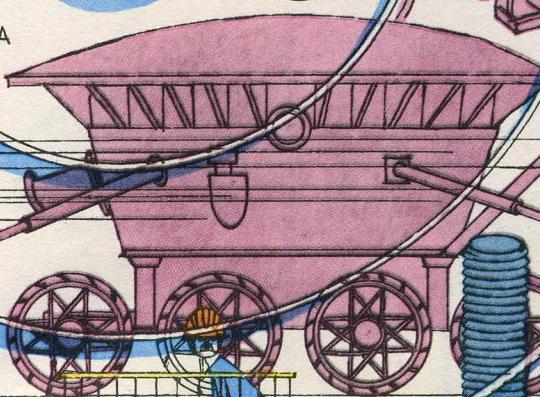
2



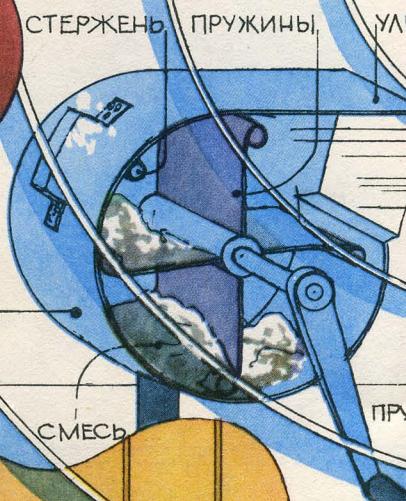
3



4



5



6



ПРУЖИНЫ

ЛЕБЕДКА  
ГРУЗОВАЯ ПЛОЩАДКА

8

ПРУЖИНЫ КОНИЧЕСКИЕ  
КАНАТ

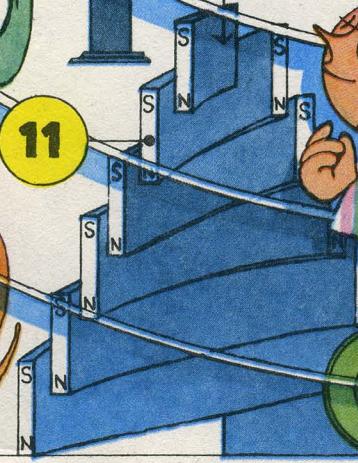
7



10



11



Варианты вспышек сверхновых II типа

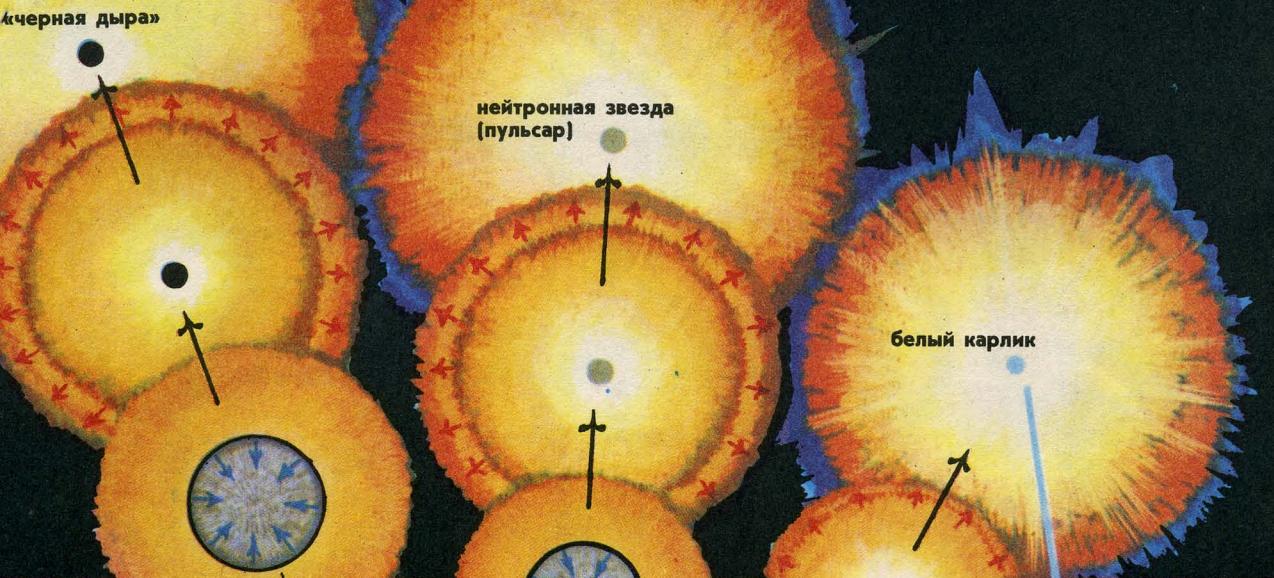


Диаграмма Герцшпрунга-Ресселла: гиганты гибнут, карлики остаются

