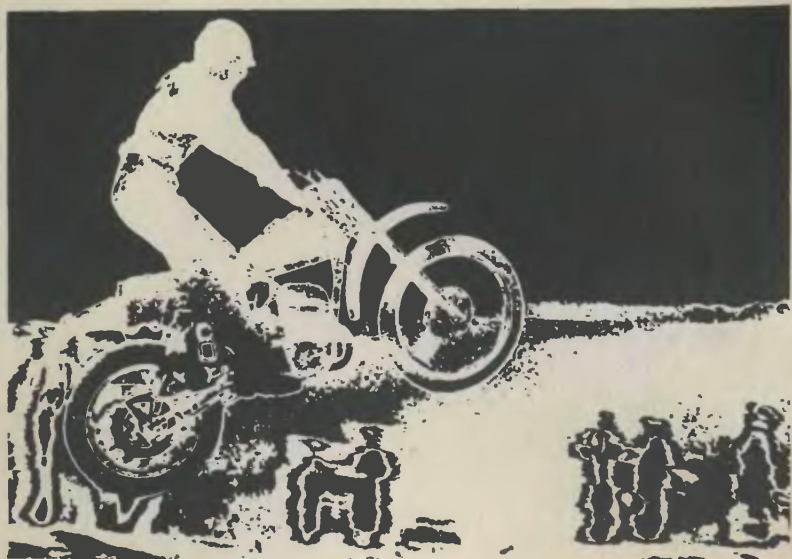


ТЮМЕНЬ — КРАЙ ПРИРОДНЫХ БОГАТСТВ. НО ЭТО И СУРОВЫЙ КРАЙ, ГДЕ ЗАКЛАЮТСЯ ЛЮДИ.

1981  
НО  
№3





**Саша КУЛЬПИН,**  
г. Горький

**ПРЫЖОК.** Фотографика

**Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **К. Е. Бавыкин, М. И. Баскин** (редактор отдела науки и техники), **О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, С. С. Газарян** (отв. секретарь), **А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев, В. В. Ермилов, В. Я. Иван, В. В. Носова, Б. И. Черемисинов** (зам. главного редактора)

**Художественный редактор А. М. Назаренио**  
**Технический редактор Л. И. Коноплева**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а  
Телефон 285-80-81

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»  
Рукописи не возвращаются



## В НОМЕРЕ:

Ю. Слюсарев — Трудное тепло Тюмени	2
С. Зигуненко — Микроэлектроника наших дней	8
А. Фин — Знакомьтесь — обыкновенная вода	16
С. Николаев — Помощники врача	20
О. Евсиков — Как лечили фараона	25
Б. Галеев — Свет и музыка в цехе	28
Информация	30
К 1300-летию первого Болгарского государства	32
Вести с пяти материков	40
Кир Булычев — Восемнадцать раз (рассказ)	42
Коллекция эрудита	46, 63
Наша консультация	48
Клуб юных биоников	52
А. Фролов — Незаменимые помощники	60
Я. Массович — Мускулолет Данилевского	64
Ю. Степанов — С солнцем в парусах	68
А. Бобошко — По воде и по суше	70
Ателье «ЮТ»	72
Заочная школа радиоэлектроники	76

На первой странице обложки рисунок В. Родина.

Сдано в набор 05.01.81. Подп. к печ. 13.02.81. А01322. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>.  
Печать офсетная. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,0 Тираж 1 889 500 экз.  
Цена 20 коп. Заказ 2097. Типография ордена Трудового Красного  
Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва,  
К-30, ГСП-4, Суцевская, 21.

# ТРУДНОЕ ТЕПЛО ТЮМЕНИ



**И в этой пятилетке суровой Тюменский край — ударная стройка комсомола. Сюда сразу после XXVI съезда КПСС направлен ударный семитысячный отряд молодежи. Примером трудового героизма служат для нее такие люди, как Геннадий Михайлович Левин — один из лучших буровых мастеров страны, Герой Социалистического Труда.**

...Легендарный Самотлор — «мертвое озеро», ставшее известным всему миру. Под ним на глубине около двух километров лежат пласты высококачественной нефти.

От берега прямо через озеро тянется насыпная дорога, мощеная бетонными плитами. От центральной трассы во все стороны веером расходятся боковые отрубки, оканчивающиеся небольшими площадками, на них — буровые вышки или уже готовые эксплуатационные скважины. 70-километровое бетонное кольцо опоясывает озеро, надежно связывая десятки нефтепромысловых, геологических, строительных и других объектов с городами, центральными базами снабжения. Непрерывным потоком в обе стороны движутся по кольцу КраЗы, КамАЗы, «Татры», «Магirusы» с песком и гравием,

трубовозы с 12-метровыми плетями труб, грузовики с нефтяным оборудованием, строительными материалами. Мощные «Кировцы» тянут за собой трейлеры с бульдозерами, экскаваторами, какими-то замысловатыми массивными металлоконструкциями.

— На наших дорогах самые интенсивные в стране грузопотоки, — замечает Левин. Мы едем к нему на буровую, расположенную километрах в тридцати от города. И хотя расстояние по нынешним временам не ахти какое, времени на дорогу уходит порядочно, несмотря на все мастерство шофера, пытающегося лавировать между мастодонтами дорог.

Впрочем, я был только рад этому обстоятельству — есть время поговорить.

— Хоть и медленно, зато надежно, — комментирует Генна-

дий Михайлович. — Теперь нет тех проблем, которые были в 1969 году, когда начинали осваивать Самотлор. Тогда здесь было ни пройти, ни проехать. Сменные вахты и все необходимое доставляли на буровые вертолетами. Как-то одной из наших вахт пришлось отстоять подряд 32 часа! Обложной дождь, густой туман, вертолеты не летают. Подменялись по очереди, чтобы перекусить и отдохнуть хоть немного. Всякое бывало. Однажды, когда буровая наша стояла на небольшом островке, почти сутки пришлось провести с вахтой на катере. Туман был такой, что друг друга не видно, ни вперед не двинуться, ни назад...

Уходит в прошлое проклятое бездорожье. Чтобы попасть из Тюмени в Среднее Приобье, где сконцентрированы нефтепромыслы, уже не надо пробираться через тайгу на вездеходе или плыть по рекам. Можно сесть на поезд, если время терпит. Или в быстрый комфортабельный Ту-134, что я и сделал. И уже через час под крылом замелькали буровые вышки, серебристые айсберги нефтяных резервуаров, залитые солнцем многоэтажные кварталы Нижневартовска, население которого за десять лет перевалило за сто тысяч.

О себе Левин рассказывает скупо. Кое-что о нем я узнал еще в Тюмени, потом в Нижневартовске. Попалась мне и тоненькая книжка «Штурмуем недра Самотлора», написанная Левиным лет пять назад. Так по крупицам складывался портрет прославленного бурового мастера, одного из первопроходцев Самотлора.

Сам Левин — потомственный нефтяник, родился в Баку. Перед самой войной его семья переехала в Поволжье, где в то время нашли большую нефть. Излюбленной темой разговоров среди мальчишек были нефть, бурение, промыслы. После семилетки по-

шел в нефтяной техникум. В двадцать четыре года стал буровым мастером, руководителем буровой бригады. Еще в Поволжье его бригада стала одной из передовых, казалось бы, пользуясь заслуженным авторитетом, пожинай плоды славы...

В те годы в газетах и по радио зазвучали непривычные географические названия: Шаим, Мегион, Сургут, Самотлор.

И в феврале 1968 года бригада Г. М. Левина в полном составе из 25 человек выехала в нефтяной сибирский край.

— И как же вас встретила Сибирь?

— Из Тюмени мы самолетом



прилетели сначала в Сургут. Вышли на аэродроме и удивились: совсем не холодно, градусов десять мороза, солнышко светит. Ну вот, думаем, пугали нас Сибирью! Ночевали на аэродроме, ждали рейса в Нижневартовск. Утром вышли к самолету и даже дух захватило, мороз такой, что дышать трудно!

— Но ведь в морозы еще и работать надо было?

— По инструкции, если температура ниже сорока, работать на буровой запрещается. Но бывает так, что буровую нельзя останавливать, и тогда работать приходилось и при пятидесяти. Поднимаем из скважины очередную свечу, по трубе течет буровой раствор и тут же замерзает на желобах, под ногами. Площадка вроде бы защищена, но ветер проникает сквозь малейшие щели. Одежда превращается в ледяную корку и ломается, как картон. Торопимся быстро развинтить трубы, иначе наверху замерзнет элеватор. Тогда нужно будет снова свинчивать трубы, опускать их вниз и отогревать элеватор паром. Греем паром замерзшие стекла манометров, и так час за часом.

Левин задумался, глядя на проносящиеся по бетонке тяжелые машины, потом добавил:

— Но я считаю, хорошо полу-

чилось, что Сибирь сразу показала нам себя. Слабые тогда уехали — человек шесть, не больше, а бригада окрепла. Быт понемногу налачился, семьи к нам переехали...

Между тем машина свернула с бетонки и, натужно урча мотором, поползла по насыпной песчаной дороге, разбитой колесами тяжелых машин. Под песком бревна, уложенные один к другому на болоте. Такие дороги зовутся здесь лежневками. Только так удается построить в томенской тайге дорогу.

Тем же способом строят и кусты — искусственные островки на озере или болоте: настил из бревен, сверху песок. На основании ставят пятидесятиметровую буровую вышку.

На такой куст и въехала сейчас наша машина.

— Помню, в шестьдесят девятом впервые мы начинали бурить с куста — вот когда натерпелись страха, — Левин смеется, но, судя по всему, тогда буровикам было не до смеха. — Раствор льется под буровую площадку, смывает песок в озеро, вышка начинает проседать. Постоянно кому-то приходилось дежурить у основания вышки, подсыпать его. Но все обошлось благополучно, куст экзамен выдержал.

Я поинтересовался, почему площадка называется кустом. Оказалось, не случайно. Дело в том, что с площадки здесь бурят не одну скважину, а сразу полтора-два десятка наклонных, направленных в разные стороны. Куст, только «ветвями» вниз. Такой метод бурения не прихоть, а необходимость. Представьте, что под вами нефтяной пласт площадью в несколько квадратных километров. Традиционный способ разработки — проткнуть пласт в нескольких точках вертикальными скважинами, протянуть от скважин трубы к центральному коллектору — и собирай нефть. Здесь так нельзя. Болота не дают.



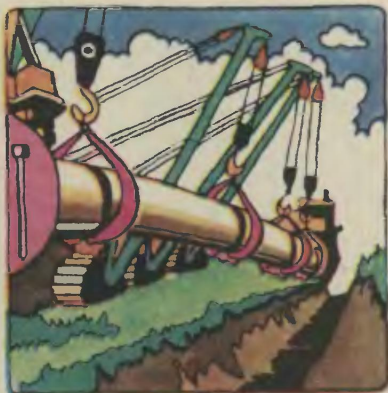
И хотя кустовая проходка скважин сложнее традиционной и требует дополнительных затрат времени, экономия по большому счету оказывается заметной. Сберегается труд сотен людей — строителей дорог и трубопроводов, монтажников буровых установок, буровиков...

Практически все залежи на Самотлоре разрабатываются таким наклонно направленным кустовым способом.

Невысокого роста, плотно сбитый, Левин удивительно быстро, стремительно перемещался, обходя свое хозяйство. Миг — и он взлетает по лестнице на буровую площадку, обменивается ко-



роткими фразами с бурильщиком, еще миг — он уже в насосном отсеке, потом у вагончика-столовой внимательно выслушивает повара, еще миг... Без суеты и спешки, быстро и точно. И так же работали все остальные, понимая друг друга с полуслова. Иначе нельзя. Ведь бригада Левина обязалась пробурить в 1980 году 100 тысяч метров скважин — результат, которого не достигал еще никто в стране. Такое под силу только высокоорганизованному коллективу людей, больших мастеров своего дела.



— В бурении нужны добросовестность и слаженность. Особенно здесь, на Самотлоре, — подчеркивает Геннадий Михайлович.

— Почему именно на Самотлоре?

— Месторождение это очень сложное по своей геологической структуре: многопластовое, слои нефти чередуются с газовыми слоями очень высокого давления. Малейшая оплошность, нарушение технологического режима — и может произойти катастрофа, аварийный выброс нефти или газа. Фонтан выстреливает из скважин трубами длиной в сотни метров, как бумагу рвет металл, сворачивает набок вышку, скручивает в узел стальные конструкции. Столб огня высотой метров 40—50. Задавить фонтан, справиться с последствиями аварии — на это уходят порой не дни, а месяцы. Недаром у нас говорят: легче предупредить фонтан, чем его ликвидировать.

Левин извинился и вновь поднялся на буровую площадку. Как выяснилось, наступила самая ответственная для буровиков операция — вскрытие нефтяного пласта. Здесь требуются особое внимание, осторожность и тщательное соблюдение технологического режима. Скважина на всю глубину обсаживается трубами, про-

странство между ними и стенками скважины тщательно цементируется. На устье скважины к верхней обсадной трубе крепят превертор — многотонный замок, который нужно успеть закрыть, чтобы преградить путь нефтяному фонтану, норовящему выплеснуться из скважины вслед за поднимаемым буровым инструментом. Вскрывать пласт обычно доверяют самым опытным буровикам, и хотя за плечами бригады Левина уже не одна сотня скважин и каждый бурильщик в бригаде — специалист, каких поискать, волнение бригадира, его стремление все предусмотреть были вполне понятными.

Когда минут через сорок он вернулся ко мне, на лице его не оставалось и следа волнений. Инструмент поднят, превертор наглухо запер в скважине грозную силу недр. Бригаде предстоит закончить обустройство скважины и перейти к следующей.

— Всел! Теперь греться! — велело скомандовал Левин.

По окнам вагончика хлестал кошой дождь, осенний промозглый ветер гнул вершинки чахлах листьев, торчавших там и сям на редких островках среди болот. В вагончике бурового мастера тепло и сухо. Геннадий Михайлович угощает меня крепким горячим чаем, приговаривая:

— Чай у нас в большом почете, особенно зимой. В мороз и метель главное спасение.

— Наверное, бывает, что и чайку попить некогда, сознайтесь? — подолжало пытаться Левина.

Пожимает плечом, улыбаясь:

— По-разному. Когда на буровой все нормально, вот как сейчас, можно и чай погонять. А бывает, что и пообедать некогда.

Встал, прошелся по вагончику, глянул в окно на буровую — судя по выражению лица, там все было в порядке.

— Задачи у нас сейчас очень серьезные. Нефти и газа стране сегодня нужно больше, чем вче-

ра. Значит, мы должны быстрее осваивать новые месторождения, новые продуктивные горизонты, больше нужно скважин. Сделать это, не привлекая дополнительную рабочую силу — а в стране ее и так не хватает, — можно единственным способом: только увеличивая производительность труда.

Вот эти самые сто тысяч метров проходки, — Левин кивнул на транспарант, укрепленный на буровой. — Они ведь не с потолка взялись, эти цифры. Подсчитано: чтобы обеспечить необходимый прирост добычи нефти, наши буровые бригады должны за год пробуривать в среднем по 50—75 тысяч метров скважин. Я подчеркиваю, в среднем. Кто-то пробурит пятьдесят, но тогда тот, кто впереди, должен пройти сто тысяч метров.

...Возвращались в город уже в сумерках. Левин подремывал в углу кабины, а я пытался понять, что же больше всего поразило меня в этом обычном с виду человеке. Лучший буровой мастер страны, Герой Социалистического Труда и кавалер многих орденов и медалей, депутат Верховного Совета РСФСР двух созывов, четыре года был заместителем Председателя Президиума Верховного Совета РСФСР. Словом, титулов не перечисть. Человек мыслит государственными масштабами, занимая, казалось бы, невысокую должность рабочего.

Машину потрянуло на выбоине, Геннадий Михайлович открыл глаза и, как бы продолжая прерванный разговор, сказал:

— Вот вы спрашивали, что меня привлекло сюда, как долго я собираюсь оставаться здесь, на Тюмени?

Он тронул за плечо шофера, попросив остановиться, и пригласил меня выйти из машины. Неподалеку я увидел батарею торчащих из земли невысоких серебристых труб, снабженных какими-то патрубками и разноцветными вентилями. Это были





Иногда вертолет — единственный транспорт нефтедобытчиков Тюмени.

промысловые скважины. Слышалось мерное гудение. Геннадий Михайлович приложил ладонь к трубе. Предложил мне сделать то же самое.

— Чувствуете? — Я ощутил, как вибрируют трубы под напором могучей, исполинской силы, загнанной внутрь. — Это нефть. Много нефти. И эти скважины пробурил я. И те тоже. И все они дают нефть, да еще какую! Помню, в Поволжье из десяти пробуренных скважин только две три давали нефть. А здесь все дают. Конечно, работать здесь, в Среднем Приобье, несравненно труднее, зато удовлетворение от сделанной работы получаешь огромное. Большое дело здесь делается.

О многом, что делается здесь, можно сказать: сделано впервые. Впервые в отечественной и мировой практике. Недаром так внимательно изучают наш опыт ос-

воения Сибири и Крайнего Севера специалисты зарубежных стран, в частности США и Канады. Изучают способы прокладки дорог через болотные топи, прогрессивные методы жилищного и индустриального строительства в условиях вечной мерзлоты, следят за достижениями в области технологии нефте- и газодобычи, в промышленном бурении...

В те дни, когда я был в Тюмени, произошло знаменательное событие. Бригада Героя Социалистического Труда Г. М. Левина первой в стране пробурила 1 миллион метров промысловых скважин. Всего за 12 лет одна бригада построила 460 скважин, которые дали стране уже свыше 150 миллионов тонн нефти. Эшелон нефтяных цистерн длиной почти 30 тысяч километров.

**Ю. СЛЮСАРЕВ,**  
наш спец. корр.

**Рисунки В. РОДИНА**

# МИКРОЭЛЕКТРОНИКА НАШИХ ДНЕЙ

Приглашаем на экскурсию. Куда? Об этом вы узнаете в цехе. Но, прежде чем пройти через двойные двери, придется переодеться: снять костюм, облачиться в чистейшие халаты, надеть шапочки так, чтобы спрятать прическу, и пластиковые тапочки.

Вот теперь можно войти. И мы оказываемся в большом светлом помещении, стены которого облицованы мраморными плитами и стеклянными панелями. Для красоты?.. Нет. Стекло и мрамор — материалы, к которым меньше всего прилипает пыль.

В помещении — установки, скрытые белыми и светло-серыми кожухами. Между ними — лента конвейера. Конвейер тоже упрятан в кожух. Только через смотровые окошки видна движущаяся лента.

В стенках кожуха сделаны отверстия для рук. Просунем туда руку — и она оказывается в перчатке с присосками. Присоской можно взять «нечто», которое делают здесь, — маленькую, размерами в клеточку школьной тетрадки, блестящую пластиночку, поднести к объективу микроскопа, что находится рядом с рабочим местом. Поверхность пластинки покрыта тончайшим хитроумным узором, по сравнению с которым еле заметное тиснение на коже пальцев ка-

жется таким же грубым, как рисунок на асфальте рядом с живописной миниатюрой искусного мастера!

Узор напоминает чертеж, план неведомого города с магистралями, переулками, тупиками.

Вы, наверное, догадались, что мы попали в цех завода полупроводниковых приборов. А пластинка с узором — интегральная схема.

Почему она такая маленькая? Почему здесь такая чистота? Прежде чем ответить на эти вопросы, выйдем из сборочного цеха и отправимся туда, где интегральные схемы начинают свой путь в производство.

...В конструкторском бюро обстановка обычная. У кульманов и за письменными столами идет работа. Всюду чертежи. Вот принципиальная электрическая схема полупроводникового устройства, вот тщательно вычерченные графики каких-то характеристик, вот на большом листе ватмана начерчен почти такой же план неведомого города, как тот, что мы видели под микроскопом.

— Перед вами оригинал новой интегральной схемы, которую мы собираемся запустить в производство, — сказал конструктор. — Когда он будет готов, мы сделаем с него несколько масок...

Что такое маски, легче всего пояснить на таком примере.

Художник нарисовал цветной рисунок (ну хотя бы такой, как те, что вы видите на страницах журнала) и принес его в редакцию. Из редакции рисунок попадает в типографию. Здесь его несколько раз, с разными светофильтрами, переснимают на цветную пленку и получают так называемые раздельные негативы, для каждого цвета свой. Зачем это нужно? Известно, что основными цветами являются красный, голубой и желтый. Смешивая их, можно получить все остальные.

Маска, подобно клише, — часть схемы. На одной маске обозначены места для всех ре-

зисторов, на другой — для всех конденсаторов, на третьей — для всех проводников...

Оригинал готов. С этого момента начинается путешествие Гулливера в страну лилипутов. Впрочем, что там лилипуты! Каждый был меньше Гулливера всего лишь раз в двадцать. Здесь же метрового размера оригинал уменьшается до квадратика размерами  $5 \times 5$  мм. Подсчитайте-ка уменьшение...

Теперь вы понимаете, почему на заводе полупроводниковых приборов гигиена строже, чем в клинике? Любая пылинка, попавшая в процессе изготовления на заготовку, может вывести из строя изделие: перемкнуть проводники, изменить характеристики транзистора...

Для изготовления транзисторов и интегральных схем необходимы германиевые и кремниевые крис-

---

Эта настольная микро-ЭВМ не только ведет расчеты, но и записывает все промежуточные результаты.



таллы очень высокой чистоты. «Если очистка материалов до сотых долей процента считалась раньше пределом, то теперь речь идет о миллионных долях, а иногда и миллиардных долях процента», — говорил по этому поводу основоположник полупроводниковой техники в нашей стране академик А. В. Иоффе. То есть один атом примеси должен приходиться на сто миллиардов атомов кремния! Вот в чем еще одна причина поддержания особой чистоты производства.

Выращенные сверхчистые кристаллы режут алмазными пилами на тоненькие, в доли миллиметра, пластинки, полируют до зеркального блеска, наращивают слой окиси, которая служит защитной пленкой, и наконец наносят слой фоторезиста — светочувствительной эмульсии, которая в принципе мало чем отличается от той, что покрывает фотобумагу.

Теперь все готово к началу главного технологического процесса фотолитографии. Сквозь маску на заготовку направляется пучок света, и на поверхности фиксируется рисунок. После этого производится фотообработка. Затем с засвеченных участков удаляют защитную пленку. Теперь в тех местах образуются «окошки», сквозь которые внутрь вводят примеси п-типа (см. «Почему для любознательных»). Потом берут вторую маску и все операции повторяют снова. Сюда вводят примеси р-типа. Так образуются микротранзисторы. С по-

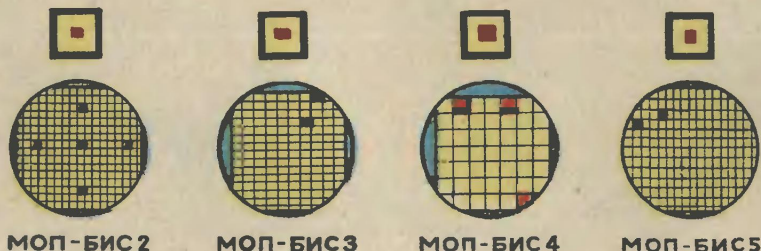


Вид готовой интегральной схемы с подсоединенными выводами.

мощью третьей маски напыляют микронную пленку золота или серебра — эти металлы хорошо проводят электрический ток, их используют в качестве проводников. Четвертая маска укажет место для островков тончайшей угольной пыли — будущих резисторов... И в конце технологической линии мы получаем готовую интегральную схему.

Первые интегральные микросхемы насчитывали всего десятки элементов. Потом научились де-

Так выглядят заготовки БИСов и сами интегральные схемы в футляре (рисунки в  $\frac{1}{2}$  натуральной величины).



МОП-БИС 2

МОП-БИС 3

МОП-БИС 4

МОП-БИС 5

лять БИСы — большие интегральные схемы — по размеру такие же, но в каждой из них уже 10—20 тыс. элементов.

И это еще не все. Сегодня специалисты работают над проблемами создания СБИСов — сверхбольших интегральных схем. Каждая будет иметь миллионы элементов! При этом размер каждого элемента составляет всего 0,3—0,5 мкм. Чтобы добиться такой плотности размещения, технологам придется даже отказаться от... видимого света, потому что свет — электромагнитные волны длиной 0,4—0,8 мкм — оказывается слишком грубым для прорисовки будущих элементов, и засветку трудно будет производить ультрафиолетовыми лучами.

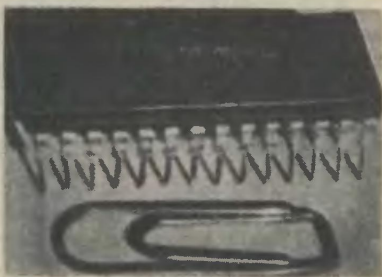
Нашли инженеры еще один способ увеличения числа элементов в единице объема. Свою идею они позаимствовали у... архитекторов. Помните, мы говорили, что интегральная схема похожа на план города. Но ведь почти все горожане сегодня живут в многоэтажных домах. Так почему бы и «жильцов» микронной схемы не разместить на нескольких этажах? Заполнена вся площадь на первом этаже? Перекрываем его микронной пленкой из диэлектрика, а сверху наращиваем еще один этаж...

Все это в конце концов привело к тому, что сейчас технологи научились изготавливать не только БИСы, но и микропроцессоры. Микропроцессор — это, по существу, целая ЭВМ, заключенная в одном кристаллике.

А специалисты ищут (и находят) все новые пути создания микронных приборов с еще более совершенными характеристиками. В некоторых случаях, как пишут в научных журналах, из электроники можно вообще изгнать... электроны! Новое направление полупроводниковой техники получило название интегральной оптики...

На этом пора остановиться. Мы ведь еще не ответили на вопрос: «Почему интегральную схему делают такой маленькой? Зачем конструкторам понадобились БИСы и микропроцессоры с возможно большим количеством элементов?»

Первые вычислительные машины состояли из реле, радиоламп, конденсаторов... Для размещения компьютера порою требовались машинные залы, а для питания строились специальные энергетические подстанции. Капризны в работе были такие машины. Чуть ли не каждую минуту выходила из строя какая-нибудь из десятков тысяч радио-



Так выглядит микропроцессор. Для сравнения размеров рядом с ним помещена обычная канцелярская скрепка.

ламп. А попробуй-ка быстро отыщи в такой машине, какая именно лампа испортилась.

ЭВМ второго поколения — транзисторные — были намного удобнее в работе. Мне, например, доводилось работать на «Промине» — компьютере размером с письменный стол.

В работающих ныне ЭВМ третьего и четвертого поколений широко используются интегральные схемы. И размеры, и энергетические аппетиты таких ЭВМ сократились чрезвычайно. Как вы знаете, самые маленькие из них



вполне умещаются в кармане, и питаются от крошечной батарейки. Зато надежность их намного выше, чем у предшественников. Интегральная схема в 4 тыс. раз надежнее радиолампы!

Еще одним важным качеством таких ЭВМ является их быстродействие. И здесь микроэлектроника сослужила технике хорошую службу. Помните, вначале гово-

**Промышленный микроскоп.**  
С его помощью специалисты просматривают поверхность интегральных схем.

рилось, что интегральная схема похожа на план города? В принципе это и есть «город», в котором размещаются и по которому путешествуют электроны. Именно благодаря их перемещению по

схеме совершаются все логические и математические действия. Так вот, все увеличивая и увеличивая быстродействие ЭВМ, конструкторы в конце концов столкнулись с таким фактом: дальше наращивать число операций в секунду мешает... ограниченная скорость электронов! И если мы хотим еще увеличить быстродействие ЭВМ, нужно сокращать длину путей, по которым движутся электрические заряды. Самый радикальный способ — уменьшить величину самих ЭВМ.

И наконец, — и это, пожалуй, главное — микроэлектроника позволила автоматизировать, а значит, весьма удешевила производство ЭВМ. Значит, сегодня мы имеем возможность все шире использовать вычислительную технику.

Встроенными калькуляторами оснащают станки, автомобили, фото- и киноаппаратуру, бытовые плиты и швейные машины...

Всем хорошо известная техника вдруг приобретает новые, ранее неизвестные свойства и качества. Швейная машина самостоятельно пришивает пуговицы, фотоаппарат сам определяет выдержку и расстояние до объекта съемки, станок без помощи рабочего справляется с обработкой сложнейших деталей...

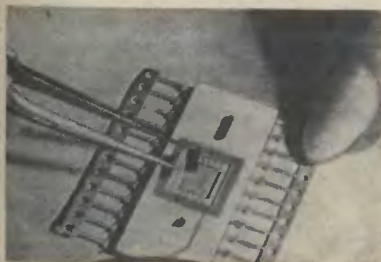
Готовый микропроцессор помещают в футляр. Скоро он станет составной частью вычислительного устройства, станка с программным управлением или промышленного робота.



Идет подготовка оригинала маски для будущей микросхемы. Потом изображение уменьшат в сотни раз и будут делать БИСы.

Повышению самостоятельности машин в немалой степени способствует и то, что микроэлектроника дала возможность создать ЭВМ с большим количеством элементов, а значит, и с большими возможностями. Некоторые из наших электронных помощников уже сегодня умеют разговаривать, читать и слышать. Компьютеры играют в шахматы, пишут музыку и сочиняют стихи...

В одиннадцатой пятилетке появилась реальная возможность широко использовать интегральные схемы и микропроцессоры в производственных целях. Почему человек должен сам управлять механизмом, достающим из раскаленной печи тяжелые болванки? Промышленный робот сделает это гораздо быстрее и не устанет. Почему большую часть рабочего времени конструктор должен тратить на черчение? Такая техническая работа по силам и электронному чертежнику. Почему исследователь должен ночи напролет просиживать у контрольного пульта установки, собственноручно фиксируя все мелочи эксперимента? Пусть этим делом займется автоматика под руководством мини-ЭВМ...



С. ЗИГУНЕНКО, инженер

Подробности

для любознательных

## БАРЬЕРНЫЙ БЕГ В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ

Транзисторы отличаются от радиоламп даже по внешнему виду. Вместо стеклянного баллончика мы видим... таблетку. Еще больше различие внутреннее. Инженеры, работавшие с радиолампами, зачастую становились в тупик, когда им начинали рассказывать о транзисторах.

В лампе все понятно. Вот спираль катода — отсюда электроны стартуют. Вот пластинка анода — здесь они финишируют. А вот посередине третий электрод — сетка. Она потому так называется, что и по виду, и по своим функциям напоминает обычную сетчатую изгородь. У сетки есть «сторож» — управляющий потенциал. В зависимости от поданной команды он либо вообще не подпускает электроны к сетке, возвращая их на катод, либо, напротив, помогает им быстрее преодолеть барьер, скорее добраться до финиша-анода.

Транзисторы же устроены иначе. Даже электроды называются здесь по-иному. Вместо катода — эмиттер, вместо анода — коллектор. А сетку называют базой. И полярность здесь не такая. Если на анод всегда подавали «плюс» электрического напряжения, а на катод — «минус», то тут как раз наоборот: «минус» на коллекторе, «плюс» на эмиттере.

А дальше еще интереснее. Внутри стеклянного баллона лампы пуста, вакуум. Транзистор же представляет собой германиевый или кремниевый кристалл, говоря языком физиков, твердое

тело. Никаких пустот в нем нет. И все же электроны благополучно добираются от эмиттера к коллектору. Сигнал при этом усиливается, число электронов становится больше. Почему?

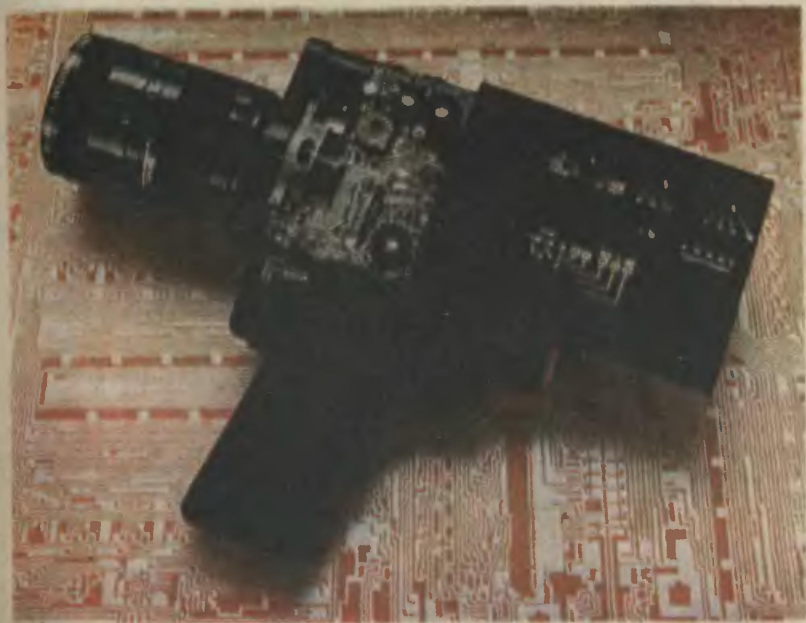
Полупроводниковый транзистор основан на свойствах р-п-переходов. Возьмем, к примеру, кремний. Каждый атом кремния в кристаллической решетке связан с четырьмя соседями. Если заменить один из атомов кремния, например, атомом фосфора, у которого пять валентных электронов, четыре будут связывать атом фосфора с соседями, а пятый окажется «лишним» и сможет принять участие в перемещении потока зарядов через кристалл, то есть в прохождении тока. Ясно, что электроны, имеющие отрицательный заряд при наложении на кристалл электрического поля, будут двигаться к положительному электроду. Здесь мы будем иметь случай электронной проводимости «п-тип».

Если же вместо атома кремния поместить в узел кристаллической решетки трехвалентный атом бора, одного электрона будет не хватать. Образуется так называемая «дырка», которая ведет себя как положительная частица, создающая проводимость «р-типа».

Если кристалл состоит из двух областей — одной п-области и одной р-области, то граница между ними (р-п-переход) приобретает свойства выпрямителя электрического тока, то есть диода. Если же в кристалле находятся по соседству два перехода, получается трехполосный п-р-п или р-п-р элемент, который имеет свойства усилителя (транзистора).

Первые транзисторы были сплавными. Шарики припоя, содержащие примесь бора или фосфора, устанавливались на пластинку, вырезанную из монокристалла полупроводника. При нагреве каждый шарик,





Пример применения микроэлектроники в быту. Современная любительская кинокамера буквально начинена микросхемами.

расплавляясь, растворял немного полупроводника, а при последующем охлаждении полупроводник снова кристаллизовался, но уже с определенной концентрацией примеси. Ныне транзисторы делают по-другому. Пластины закрывают маской, оставляя в нужных местах отверстия, и распыляют над поверхностью заготовки пары нужной примеси. Атомы бора или фосфора оседают на кремний и внедряются, диффундируют вглубь.

Для работы транзистору нужны две батареи. Одна включает «плюсом» к левой дырочной части — это будет эмиттер. «Минус» этой батареи подключен к средней электронной части — здесь будет база. Вторая батарея тоже подключена «плюсом» к базе, а «минусом» — к правой дырочной части, к коллектору. Положительный потенциал первой батареи отталкивает дырки эмиттера, и они уходят на базу. Переход между базой и коллектором закрыт: вторая батарея

включена так, что притягивает к своим полюсам электроны базы и дырки коллектора. Но закрыт этот переход только для электронов базы и дырок коллектора. А дырки эмиттера, оказавшиеся на базе, свободно перепрыгивают этот барьер и уходят к коллектору. Им помогает в этом отрицательный полюс второй батареи. Стало быть, через обе батареи и транзистор пойдет дырочный ток. Какая-то часть этого тока замкнется через первую батарею, но триод конструируют таким образом, чтобы сила этого тока была очень мала, во много раз меньше силы тока, текущего от эмиттера через базу на коллектор, и служила лишь для управления транзистором.

**В. ДЕРЕВЕНСКИЙ**



$H_2O$

## ЗНАКОМЬТЕСЬ — ОБЫКНОВЕННАЯ ВОДА

«Не лейте воду!» — слышим мы иногда в адрес пустослова. Но... при чем тут вода?!

Нелишне напомнить — сами мы состоим из воды примерно на две трети; дышится нам свободно только тогда, когда влажность воздуха составляет около 50%, да и самые первые живые организмы на Земле появились, как считают ученые, именно в воде. Мы ходим по материкам, которые всего лишь острова в Мировом океане, а под ногами у нас — в земной коре и мантии — почти такой же океан подземных вод. Иными словами, наша планета — это шар, окутанный водяными парами и обладающий оболочкой, обильно смоченной водой. Один известный ученый как-то в шутку заметил, что, если бы марсиане наблюдали Землю в сверхмощные телескопы и говорили бы к тому же на одном из земных языков, они назвали бы нашу планету Океаном.

Много ли мы знаем о воде? Если судить по тысячам томов, написанных о ней физиками, химиками, гидрогеологами, гидротехниками, учеными многих других специальностей, то немало. Да и нельзя людям плохо знать воду — ведь почти невозможно отыскать и какой-либо производственный процесс, в котором бы не участвовала вода.

Может быть, потому-то, из-за обыденности воды и огромности уже накопленных о ней знаний нас и подстерегает представление о простоте воды, о том, что все главное в ней давно открыто и что осталось только уточнить некоторые ее свойства.

Но вот история недавнего открытия. Ее вполне можно было бы озаглавить: «Открытие воды».

Началась она, когда молодой выпускник МГУ Олег Яковлевич Самойлов пришел работать в прославленный Институт общей и неорганической химии имени Кур-

накова. В университете он вовсе не специализировался на изучении воды, но так уж случилось, что очень скоро пришлось заняться именно ею. В лаборатории, где он стал трудиться, исследовали явление так называемой гидратации, то есть взаимодействия воды с ионами растворенных в ней веществ.

Не слишком благодатной казалась молодому исследователю эта тема. Действительно, явление гидратации было уже хорошо изучено, а суть его представлялась ясной настолько, что усвоить ее мог школьник. Вот в воде оказался ион какого-либо вещества. В силу своего электрического заряда он, естественно, притягивает к себе молекулы воды и сковывает их тепловое движение, которому вода обязана многими своими свойствами, например текучестью. Если заряд иона меньше — притяжение слабее, и напротив — ион большого заряда сковывает молекулы воды сильнее. Для научных исследований нужна и количественная оценка гидратации. Ученые вычислили для ионов различных веществ особый параметр, названный энергией гидратации. Это энергия, необходимая для отрыва от иона «прилипшей» к нему молекулы воды и удаления ее на расстояние, где напряженность электростатического поля иона исчезающе мала. Но ион сковывает не одну, а сразу несколько молекул воды. Для характеристики гидратационных свойств иона была подсчитана еще одна физическая величина — гидратационное число. Оно уточняет, сколько молекул тот или иной ион может одновременно удерживать возле себя.

Такую модель явления и воды из нее считал вполне логичными и Олег Яковлевич. Настораживало, правда, одно странное обстоятельство: подсчитанные разными учеными с помощью разных методов гидратационные числа одного и того же иона весьма от-

личались. Для натрия, к примеру, эти числа колебались от 1 до 71... Неверны методики измерения? Недостаточно чисто поставлены эксперименты?.. Вряд ли. Во всяком случае, сомнениям зацепиться пока было не за что.

Самойлову даже после знакомства с этими противоречиями еще не приходило в голову заняться именно этой проблемой. Он продолжал кропотливо исследовать вязкость воды и растворов, руководствуясь все теми же классическими представлениями. Но одно дело совсем еще молодому ученому не критично относиться к научной классике — это вполне можно понять, и совсем другое — когда и в результатах собственных опытов царит полнейшая неразбериха. В экспериментах Самойлова вязкость растворов калия, брома, цезия, рубидия раз за разом оказывалась меньше, чем у... чистой воды!

Невероятно?.. Так считал и Самойлов. Ионы, несомненно, должны делать раствор гуще, раз они связывают молекулы воды. Нельзя же, скажем, сироп считать более жидким, чем чистую воду.

Эксперименты продолжать не имело смысла. Самойлову стало ясно, что еще сотня-другая опытов ничего не изменит. Тогда и пришла впервые мысль: может быть, ошибочно само понимание сути гидратации?

Конечно, будь у ученого какой-либо надежный прибор, позволяющий увидеть внутреннюю структуру воды, проследить, как в кино, кадр за кадром движение молекул, разгадка бы тогда сильно облегчилась. Сделать рентгеновские снимки воды? Увы, они позволяют хорошо разобратся в строении твердого тела или человеческих легких, но для воды дают картину слишком расплывчатую.

Самойлов углубился в самые основы теории жидкостей, которую выдвинул к тому времени

профессор Я. И. Френкель. Вкратце главные ее принципы были таковы. Каждая частица жидкости непрерывно колеблется вокруг какого-то своего центра равновесия, подобно атому в твердом теле. Но, например, в металле плотная упаковка атомов ограничивает размах колебаний до ничтожно малых амплитуд — переход в другое равновесное положение крайне затруднен, если только рядом нет своеобразной дырки — свободного места в кристаллической решетке. В воде молекулам такие дырки не нужны, так как структура ее более рыхлая. (Принято считать воду несжимаемой, но в действительности это не так. Рыхлая структура воды позволяет сжать ее, хотя и в небольших пределах.) Отдельные молекулы воды и даже их группы могут совершать далекие путешествия внутри объема, перескакивая в новые равновесные положения. В каждом таком скачке молекула должна преодолеть так называемый потенциальный барьер, то есть разорвать связи, сцепляющие ее с соседними молекулами. Барьер сравнительно невелик, и для его преодоления бывает достаточно внутренней энергии теплового движения молекул. Все перемещения происходят так быстро, что, хотя молекула и успевает сделать возле своего равновесного положения около тысячи колебаний, она проводит в нем всего  $10^{-12}$  с. Даже свет успевает преодолеть за это время лишь сотые доли миллиметра! Потому на рентгеновском снимке воды получаются только расплывчатые тени.

Но вот в этот хаос теплового малостепенного движения попадает ион. Сила притяжения у него в десятки и сотни раз больше, и тепловое движение молекул воды сразу сковывается настолько, что переход молекул в новое положение становится почти невозможным.

Круг замкнулся. Самойлов пришел к тому, с чего начал: в теории вроде бы все очень логично, а в экспериментах происходит непонятная путаница с гидратационными числами и вязкостью растворов.

Как вырваться из этого круга?.. Олег Яковлевич снова переходит к экспериментам, вновь и вновь скрупулезно анализирует их результаты. И вот наконец рождается первый счастливым вопрос-догадка: почему в роли «нарушителей» теории особенно выделяются калий, бром, натрий, рубидий?.. Все эти ионы отличаются крупными размерами и сильным электрическим зарядом. Значит, поля их довольно медленно убывают с расстоянием. Молекула перемещается в поле иона от одного центра равновесия к соседнему. Это путь всего в 1,4 ангстрема. Следовательно, для «скачка» молекуле здесь нужно преодолеть не полную величину поля иона, а лишь небольшое изменение этого поля в пределах ее перемещения. Иными словами, молекуле совершенно необязательно перемещаться в поле иона сразу на бесконечно большое расстояние, ведь новое положение равновесия рядом — до него всего 1,4 ангстрема.

Посмотрите рисунок. Ордината на графике — энергия связи, абсцисса — расстояние. Представим, что в начале координат молекула воды. Вторая молекула находится в своеобразной потенциальной яме. Приблизиться к соседке она не может — мешает сила отталкивания между электронными оболочками молекул, а чтобы ей оторваться от первой и перейти в новое положение, нужно преодолеть потенциальный барьер Е.

Теперь мысленно поместим в начало координат рядом с первой молекулой ион. Под графиком дана кривая напряженности создаваемого им поля. Полная энергия связи молекул с ионом

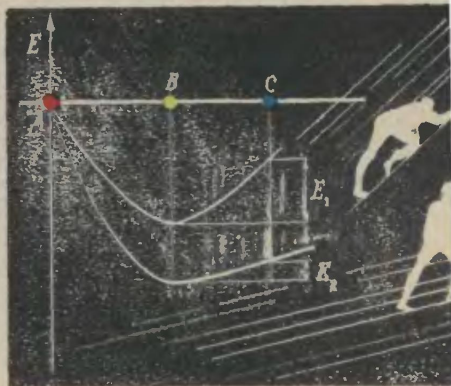
гораздо больше, чем просто между собой. Но кривая напряженности поля иона очень медленно изменяется с расстоянием. Поэтому, чтобы отодвинуться от иона на 1,4 ангстрема, молекулы должны преодолеть потенциальный барьер много меньший, чем в предыдущем случае. Они как бы взбираются в гору. Нужно сделать всего один шаг. Полная высота горы почти не играет роли. Куда важнее, крута она или пологая... Потому-то растворы и могут быть более текучими, чем чистая вода!

Свои рассуждения Самойлов подытожил парадоксальной для своих коллег формулировкой: чем больше энергия гидратации иона и его геометрические размеры, тем легче перемещаться молекулам воды в его поле. Эти слова, произнесенные на заседании Фарадеевского общества в Оксфорде, произвели настоящую сенсацию. Причиной тому была не только парадоксальность открытия. Ведь оно как бы заново открывало воду — вездесущий растворитель в живой и неживой природе, во всех областях производства!

Но открытие признают только тогда, когда оно однозначно подтверждается экспериментами. Таких данных Олег Яковлевич представить не мог. Американский ученый Генри Фрэнк выдвинул контртеорию. Он спрашивал: откуда известно, что подвижность повышается у молекул, находящихся вблизи иона? Наверное, эффект обуславливает их следующий, отдаленный слой. Ион притягивает ближайшие молекулы воды и тем самым нарушает ее структуру, создает своего рода разрывы, дыры в воде. Окружающие молекулы становятся свободными, подвластными тепловому движению...

Много времени и труда затратил Самойлов, прежде чем был поставлен тончайший опыт с при-

менением ядерного магнитного резонанса, который доказал, что на девять десятых падение вязкости раствора обусловлено как раз ближайшими к ионам частицами.



Но еще до официального подтверждения открытие Олега Яковлевича начало служить практике. Борьба с закупоривающимися трубопроводами гидратами природного газа и разделение редкоземельных элементов, обогащение уранового сырья и опреснение морской воды, медицина и биохимические исследования, словом, всюду, где нужно управлять тонкими свойствами воды и растворов, это можно делать, вводя в жидкости те или иные ионы, то есть благодаря работам Самойлова.

А. СЫТЕВ, инженер

Рисунки Г. АЛЕКСИЕВА

# ПОМОЩНИКИ ВРАЧА

Какое все-таки замечательное приветствие существует в русском языке! Встречаясь, мы всегда желаем друг другу здоровья, говорим: «Здравствуйте...» Здоров — это значит, что у тебя ничего не болит и ты можешь делать, что душе угодно. А вот если заболел — дело плохо, надо идти к врачу. Или, если случай совсем уж серьезный, вызывать врача на дом, а то и спешно набирать на телефонном диске 03: «Скорая помощь»? Помогите... Человек заболел...» И врачи приходят на помощь. Лечат, возвращают здоровье.

Ну а кто помогает врачам? Как раз об этом наш рассказ. Давайте вместе пройдем по павильонам Второй международной специализированной выставки «Здравоохранение-80», посмотрим, какую помощь оказывает современная техника медицине. Гиды выставки помогут нам разобраться в том, что мы не поймем сами. Ну а чтобы путешествие наше проходило веселее, компанию нам составят московские школьники Наташа Семенова и Сергей Иванов.

Познакомился я с ребятами в том месте выставки, где прямо на дороге расположился... меди-

цинский кабинет. Конечно, не совсем обычный. По виду этот медкабинет представлял собой автомобиль «Жигули» ВАЗ-2102. И скорее всего я прошел бы мимо, не заметив ничего интересного, если бы не стал свидетелем такого разговора. Ребята (как выяснилось чуть позднее, это и были Наташа с Сережей) атаковали вопросами женщину в белом халате — Людмилу Константиновну Галанову, начальника лаборатории медико-физиологического контроля водителей транспортно-управления ВАЗа.

Сережа:

— Ведь правда вы сразу можете определить, кто плохой водитель, а кто хороший?

Наташа:

— Я слышала, что женщины водят автомобиль ничуть не хуже мужчин. Так ведь, Людмила Константиновна?

Сережа:

— Не может этого быть! Всем известно, что женщины устают быстрее. У них сил меньше. Разве я не прав, Людмила Константиновна?

Наташа:

— А я вот думаю, девочки способнее...

— Стоп, ребята! — сказала Людмила Константиновна. — Не надо спорить. Давайте разберемся по порядку... К сожалению, наука пока не может вот так с ходу определить, кто плохой водитель, а кто хороший. Но выяснить степень усталости водителя, его эмоциональное состояние, уровень внимания, помочь человеку восстановить силы — это нам вполне по силам. Смотрите...

Галанова распахнула дверь машины, и мы увидели, что большую часть салона занимают приборы.

— Вот прибор для контроля усталости, вот устройство для

Быстро и точно проверить состояние легких позволяет система «Метатест», разработанная конструкторами Украины.



подсчета биоритмов, вот электрокардиограф... — стала показывать Людмила Константиновна. — Благодаря этим приборам мы можем провести проверку всего за несколько минут. Ну-ка, кто смелый?..

Конечно, первым в кресло уселся Сережа.

— Возьми в руки щуп, — предложила Людмила Константиновна. — Теперь проведи им вот над этим извилистым контуром. Только старайся не касаться панели...

Сережа попробовал.

— Да... — покачала головой Галанова. — Только начал осмотр выставки, а усталость уже чувствуется. Сразу четыре касания. В школе с утра перетрудился?

— Ага, — подтвердил Сережа. — У нас контрольная была.

— Теперь очередь Наташи. Вот тебе таблица. Видишь, на ней в беспорядке разбросаны черные и красные цифры. Нужно указать и назвать сначала все черные цифры в порядке возрастания, а потом все красные по мере убывания. Задание ясно? Начали!

И Людмила Константиновна щелкнула кнопкой секундомера. Поначалу Наташа называла цифры медленно, но потом вытянулась и стала сыпать ими прямо-таки с пулеметной быстротой.

— Ну что же, дела обстоят совсем неплохо, — посмотрев на секундомер, оценила результат Людмила Константиновна. И улыбнулась: — А ведь Наташа тоже, поди, контрольную писала. Не так ли, Сережа?..

Сергей нахмурился и промолчал...

— К твоему сведению, женщины действительно физически слабее мужчин. Зато по выносливости, способности переносить умственные и нервные нагрузки ничуть им не уступают... Ну а теперь давай мы снимем твою усталость. А заодно и настроение исправим. — Людмила Константиновна протянула Сереже науш-



Демонстрационный стенд «Искусственное сердце». Конструкция, разработанная советскими учеными, одна из лучших в мире. Она дает возможность проводить операции, о которых хирурги еще недавно не смели и мечтать.

ники. — Послушай музыку для начала.

Сергей надел наушники, удобнее устроился в кресле и... задремал.

— Это музыка у нас такая волшебная, — шепотом пояснила Людмила Константиновна. — Кого хочешь в момент усыпит. Вот сейчас он подремлет несколько минут, а потом мы ему кислородного коктейля дадим, и будет как новенький...

И действительно, пройдя через этот необычный медицинский ка-

«Как вы себя чувствуете?..» Работники медицинской службы ВАЗа часто выезжают на трассу вместе с сотрудниками ГАИ.





Так выглядит медицинский кабинет в автомобиле.

бинет, и ребята и я почувствовали, что усталость как рукой сняло. А что касается кислородного коктейля, так ребята, недолго думая, запросили добавку — уж очень вкусным показался напиток.

Потом мы от всей души поблагодарили Людмилу Константиновну, пожелали ей всего самого доброго и дальше отправились уже втроем.

...Войдя в павильон, мы обратили внимание на странные звуки. «Чпок! Чпок!» — доносилось от одного из стендов. Мы подошли поближе и увидели, что звуки издает машина, делающая зубные щетки.

Передвижные операционные, показанные на выставке фирмой «Мерседес-Бенц».



— Вот уж не думал, что зубная щетка — это тоже медицинское средство, как какие-нибудь таблетки, — сказал Сережа.

— Но это действительно так, — откликнулся человек, наблюдавший за работой агрегата. И, подойдя поближе, добавил: — О такой болезни — кариес — вы слышали?

— Ну, это даже почти не болезнь, — ответила Наташа. — Моя мама — врач, и она говорит, что дупла в зубах образуются, когда ешь много сладкого.

— Верно, — подтвердил наш собеседник. И рассказал нам вот что.

Кариес в наши дни можно называть болезнью, которая «у всех на устах». Почти 99 процентов населения Европы страдает от него. И это тем более удивительно, поскольку разрушению подвергается, казалось бы, самая прочная часть нашего организма. Ведь твердость наружных слоев зубной эмали составляет 400 единиц по шкале Виккерса; почти столько показывает на испытаниях такой прочный материал, как кварц.

Наши зубы разъедает кислота. Откуда она появляется во рту? Ведь никто из нас и не помышляет пить ее, скажем, вместо молока. Дело в том, что эту кислоту изготавливают прямо на поверхности зубов поселившиеся там микробы.

Недавние исследования показали, что эти непрошенные нахлебники особо не страдают, если даже человек сядет на долгосрочную голодную диету. В этом случае бактерии используют для своего питания слюну. Но особенно, как было уже сказано, микробы любят сладкое. Поступающий в ротовую полость сахар они перерабатывают в декстаны — гигантские клейкие молекулы, родственные всем известному декстриновому клею, которым заклеивают почтовые конверты. К декстанам прилипают другие вещества, и, получая усиленное



дополнительное питание, колония бактерий быстро разрастается, вырабатывает достаточное количество кислот, чтобы в скором времени разрушить даже такое прочное вещество, как зубная эмаль.

Что делать? Как избавиться от кариеса? Ученые подсказывают несколько путей. Во-первых, надо стараться есть поменьше сладкого. Ну а если уж вы съели, скажем, конфету, то невредно прополоскать после этого рот. Во-вторых, как выяснилось, бактерии, вызывающие кариес, боятся фтора. Поэтому в некоторых городах в настоящее время начинают фторировать водопроводную воду. Ну а третий способ избежать этой болезни — это каждый день аккуратно чистить зубы.

— Так что зубная щетка в сочетании со специальной пастой вполне могут заменить зубного врача с бормашиной, — закончил рассказ наш новый знакомый, представитель одной из западногерманских фирм Карл Хофман. И подарил нам на прощание по новенькой зубной щетке. — Пользуйтесь на здоровье!..

...Потом мы с ребятами видели еще много всяких интересных машин: ультразвуковые и рентгеновские аппараты, для которых тело человека прозрачно, словно стекло; эргометры — измерители работы. Они могут в считанные секунды определить тренированность различных мышц, в том числе и такой важной, как сердечная. Автоматы для проверки легких и поточные линии для производства витаминного драже... Но лично у меня самое большое впечатление осталось от общения с ЭВМ-врачом.

Я помню, подобный комплекс демонстрировался еще на выставке «Здравоохранение-74». Тогда процедура обследования выглядела так. Я слушал через наушники записанные на магнитоленту вопросы врача и



Телеустановка в кабинете зубного врача позволяет видеть больной зуб крупным планом и следить за ходом операции во всех подробностях.

как мог отвечал на них при помощи клавиатуры дисплея или кнопок с надписями «да», «нет», «иногда», «не знаю»... Специальные датчики тем временем измеряли мою температуру, давление крови, частоту дыхания... Потом в наушниках послышались звуки разной частоты и громкости — то словно комар пищал, то ревел реактивный двигатель — машина оценивала мой слух. Затем я смотрел в окуляры на специальные диапозитивы — так проверялось зрение.

Амфибия А-3, разработанная в конструкторском бюро имени А. Н. Туполева, позволяет зимой по снегу, летом по воде быстро доставить больного в клинику.



Хотя машина работала быстро и я как будто не мешкал с ответами, проверка растянулась на добрых полчаса. А вот на нынешней выставке подобную проверку биотехнический комплекс «Пилот-1» провел всего за четыре минуты. Правда, как видно из самого названия, разработка инженеров Ленинградского электротехнического института и Государственного НИИ Министерства гражданской авиации СССР предназначена прежде всего для людей здоровых — пилотов, штурманов, бортинженеров, отправляющихся в полет. Но тем не менее ведет она проверку так же тщательно, как если бы обследование проходил заведомо больной человек.

Как только я сел в кресло, закатал рукава и положил руки на датчики, консультант выставки Владимир Константинович Стукалин командовал:

— Внимание, начали!

На табло загорелись шестизначные числа. Их надо запомнить и быстро повторить на клавиатуре. После этого стали вспыхивать цветные огни: красный, зеленый, снова зеленый... В такт им нужно было нажимать соответственно то красную, то зеленую кнопку. От излишнего волнения я чересчур торопился и несколько раз ошибся. А автомат между тем беспристрастно фиксировал все: и мои ошибки, и нервную дрожь в пальцах, и повышенную частоту пульса...

И потому, просмотрев бумажную ленту, на которой запечатлелись сразу 11 параметров проверки, Владимир Константинович только головой покачал:

— К полету вы готовы...

Но лишь в качестве пассажира! У выхода из павильона Сережа Иванов хмыкнул:

— Эх, вы!.. Лучше бы меня вперед пропустили. Я бы им показал, что такое здоровый человек. У меня мускулы — во!..

Но продемонстрировать свои бицепсы он не успел. Наташа расхохоталась:

— Показал бы!.. Молчи уж!.. Помнишь, как тебя Людмила Константиновна от усталости лечила!..

Сережа промолчал. Возразить ему, как видно, было нечего. А Наташа, вздохнув, добавила:

— Вот бы моей маме такую машину в поликлинику. Тогда бы она все успевала: и больных лечить, и за здоровыми присматривать. Медицина ведь всем нужна...

И Наташа права в своих суждениях. Как сказал в одном из выступлений директор Всесоюзного научно-исследовательского и испытательного института медицинской техники Рустам Ибрагимович Утямышев: «Лучший способ лечения — не дать человеку заболеть». Медицина уже сегодня победила многие страшные болезни. Не так давно, к примеру, Всемирная организация здравоохранения приняла решение об отказе от обязательных ранее прививок против оспы. Потому что этой болезни на земном шаре больше не существует. То же самое произойдет и с другими болезнями. А это значит, что с каждым днем у Наташиной мамы и ее коллег будет появляться все больше времени для профилактики, то есть, если можно так выразиться, для лечения здоровых людей, поддержания их здоровья в идеальном порядке.

И помогут медикам в этом надежные и быстрые врачующие машины. Перспективность такого сотрудничества доказана уже сегодня. Перед тем как попасть на выставку, «Пилот-1» несколько лет проработал в московском аэропорту Внуково; все чаще появляются на дорогах страны передвижные медицинские кабинеты; в каждой поликлинике можно увидеть современные рентгеновские аппараты, приборы УВЧ.

С. НИКОЛАЕВ



# КАК ЛЕЧИЛИ ФАРАОНА

## Экскурсия по музею здоровья

— Мигрень замучила, — жалуется пациент.

— Есть хорошее лекарство! — восклицает врач. — Смешайте мозг черепахи, кровь ящерицы, толченый зуб свиньи и внутренности кошки. Как рукой снимет!..

Такой диалог мог произойти две-три тысячи лет назад. Приведенный состав снадобья от мигрени в числе других восьмидесяти с лишним рецептов значится в

первой в мире медицинской энциклопедии, написанной в XVII веке до н. э. Это так называемый египетский папирус Эберса, найденный в прошлом веке во время раскопок в одной из фиванских гробниц. Сегодня фотографии древнейшего издания украшают один из стендов уникального музея — московского фармацевтического музея ВНИИ фармации. О нем и пойдет рассказ.

Музей, любой из экспонатов которого — проявление заботы о здоровье и о самой человеческой жизни, можно, пожалуй, тоже сравнить с добрым живым существом. И, значит, у него, конечно, есть конкретная дата рождения — 28 октября 1920 года. В этот день коллегия Народного комиссариата здравоохранения РСФСР утвердила положение об учреждении Фармацевтического музея как отдела Музея социальной гигиены. Его первая экспозиция разместилась в Москве, в помещении бывшего магазина санитарии и гигиены на Арбатской площади.

Заметим, что фармация — наука об изыскании, изготовлении, хранении и отпуске лекарственных средств. Как менялась она со временем, как открывали лекарства?

С любопытством разглядываем копии древнегреческих ступок, в которых когда-то измельчались лекарственные вещества, коренья, листья, орехи, минералы. Мало чем отличаются от них массивные каменные, мраморные и чугунные ступки XVIII века. И ведь даже до наших дней дожили эти простейшие аптекарские инструменты, выдержали проверку временем, потому что идея их оказалась целесообразной и воплотилась в нынешние, слегка измененной формы аптекарские ступки, необходимые при ручном изготовлении тех или иных лекарственных препаратов. Старинные аптечные весы — грубые, для приблизительного отсчета; более точные — с набором разновесов. Другие весы украшены фигурой — Гигией. Древние греки изображали Гигею или Гигию — богиню здоровья — в виде молодой женщины в тунике, с диадемой, со змеей, которую она кормит из чаши. И в наши дни чаша со змеей — эмблема медицины. А имя богини перешло к названию целой медицинской отрасли — гигиены... А вот старин-

ные штанглассы — цилиндры с крышками для хранения порошков. И сегодня пользуются в аптеках такой же формы сосудами.

Тускло поблескивают за витринным стеклом диковинные колбы и реторты. Да ведь это же снаряжение алхимиков! В поисках способа получения золота из неблагородных металлов немало поэкспериментировали алхимики, соединяя между собой медь, серу, мышьяк, свинец, олово, серебро, железо и т. д. Результатом стали ответы на много самых различных «а что будет, если...». А кроме того, и аптечно-медицинские сосуды совершенствовались, проводя свои опыты.

Наш собеседник — директор музея, кандидат фармацевтических наук Виктор Матвеевич Сало. Знакомимся с древнейшими письменными памятниками развития медицины на Руси — так называемыми лечебниками и травниками. Первый по времени памятник русской медицинской литературы — «Изборник Святослава» (1073 год). А в травнике, составленном в 1602 году, — он называется «Роспись всяким зельям, что привез английской земли аптекарь Яков Френшам» — рекомендуются не слишком понятные нам сейчас такамехака, мейрабура индей и сытрей и т. д. А это уже знакомо всем: «яблоки, как взяты с дерева, лежат в рассоле свежие, а не соленые», разные масла: «коричное, гвоздишное, анисово», а также пиретрум, сандал красный и белый.

— Все эти лекарства, — говорит Виктор Матвеевич Сало, — из арсенала зеленой аптеки. Люди давно обратили внимание на то, что многие вещества, вырабатываемые клетками растений, имеют целебные свойства.

В медицине сейчас в основном применяются растения, отобранные из общей массы многовековым народным опытом, — продолжает Виктор Матвеевич. — В результате многих испытаний

вся флора разделена на две группы: в одной из них — лекарственные растения, в другой — все остальные. Лекарственными растениями интересуются ботаники, химики, агрономы, медики. На вторую же, самую многочисленную группу растений, специалисты обратили внимание лишь с 30-х годов нынешнего столетия как на потенциальный источник открытий для медицины. Поле деятельности тут поистине необъятное: ведь только в пределах нашей Родины насчитывается 18 тысяч видов растений. Вспомним: медицинский арсенал обогатился ценными лекарственными препаратами, полученными из таких растений, как солянка Рихтера, подснежник Воронова, секуринег полукустарниковая, и т. д., о целебных свойствах которых наши предки имели весьма смутные представления. А знаменитый пенициллин! Ведь он тоже получен микробиологами из растения — зеленой плесени, не применявшейся в медицине прошлого.

И снова музейные экспонаты. Вот бурый от времени массивный ключ. Им отпирали двери первой в Московском государстве аптеки, открытой в 1581 году при царе Иване Грозном в Кремле. Спустя почти сто лет, в 1673 году, появилась еще одна, так называемая «Новая аптека», которая должна была «продавать всякие лекарства всяких чинов людей». 28 декабря 1701 года Петр I пожаловал аптекарю Даниилу Гурчину грамоту: «...по нашему де великаго Государя имянному указу велено ему для народных пользы в царствующем велицем граде Москве иметь аптеку». Она, кстати сказать, и по сей день работает — аптека № 1 на улице 25 Октября. Лекарственный арсенал аптеки насчитывает 2257 наименований.

Виктор Матвеевич показывает недавние поступления. Вот медаль — копия золотой, выданной в 1892 году на I международной

выставке парфюмерии в Париже благовониям, изготовленным в аптеке Феррейна. Эта чугунная позолоченная копия была тогда подарена одному из служащих аптеки, а теперь его родственник передал ее музею. Другой москвич принес очень редкий сейчас значок магистра фармации, своего отца. Старый флакон синего стекла передал музею английский фармацевт. Есть тут старинные упаковки лекарств. Оригинален изготовленный в начале нынешнего столетия термометр необычной конструкции: на конце его — резьба, колпачок отвинчивается и наворачивается на ручку.

— Какой экспонат из поступлений последних лет кажется вам самым интересным?

Виктор Матвеевич, раскрыв витрину, достает «Аптечку космонавта». В небольшом ярко-красном пластиковом футляре удобно разместились лекарства — набор разнообразных таблеток от головной боли, простуды, витамины, шприцы-тюбики одноразового пользования с лечебными препаратами, стерильные бинты, бактерицидный лейкопластырь, ножницы... Все это может понадобиться в полете. Вот так в музее сошлись век нынешний и век минувший.

О. ЕВСИКОВ

Рисунок А. НАЗАРЕНКО





## СВЕТ И МУЗЫКА В ЦЕХЕ

Со светомузыкой многие из вас, ребята, встречались — может, на танцевальном вечере в школе, в дискотеке. Но светомузыка сегодня «одета» не только в праздничные одежды, светомузыка сегодня работает в полном смысле этого слова, работает на производстве, в цехах, в учреждениях, светомузыка лечит. Называют ее функциональной светомузыкой. Известно, что работа на конвейере, даже, скажем, на сборке самых простых узлов, не требует больших умственных усилий, она проста и на первый взгляд нетрудна. Но как раз простота операций в конечном счете превращает эту работу в особенно утомительную. Специалисты по инженерной психологии и эргономике (наука, изучающая условия труда человека) установили, что так называемый «информационный голод» — монотонность действий, операций — не просто утомляет человека, но и расслабляет, демобилизует внимание.

А это часто не только вредно, а и опасно. Особенно если работа связана с движением на транспорте. Езда по ровной дороге — это тоже, по существу, работа на конвейере. И многие аварии происходят из-за того, что ровная дорога буквально усыпляет водителя.

Испытывают информационный голод и операторы многих промышленных процессов. Ведь многие производства автоматизированы, и на долю оператора остается мало манипуляций, действия его однообразны.

Хорошие дороги должны оставаться хорошими, а чем больше автоматизировано производство, тем лучше. Но бороться с однообразием впечатлений, монотонностью необходимо. И светомузыка в этом деле помощник. Уже существуют на некоторых предприятиях так называемые кабинеты релаксации. В перерывы рабочие здесь слушают музыку,

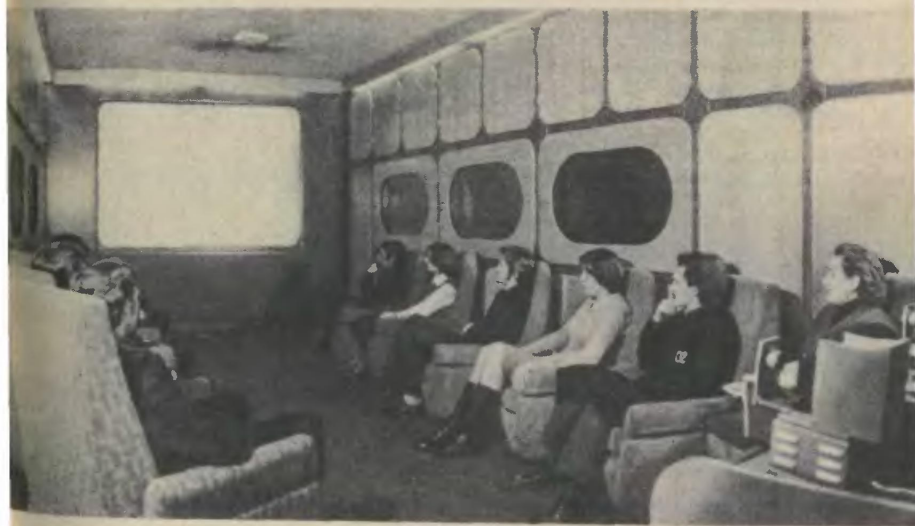
которой сопровождается показ диапозитивов (см. фото). Выпускаются так называемые «световые стены», которыми будут оформлять конвейерные цехи заводов. «Световые стены» находят применение и в медицине. Появились сообщения о применении таких витражей в аэропортах, где пассажиры иногда также попадают в ситуацию вынужденного и бездеятельного ожидания. Особенно перспективным является применение сеансов «функциональной светомузыки» в замкнутых системах малого объема, где человек вынужден жить и работать в течение продолжительного времени, — зимовки, орбитальные и межпланетные космические полеты, многодневные плавания подводных лодок и т. п. Неудивительно, что в совместный советско-американский справочник по космической биологии и медицине включена небольшая глава «Светомузыка на борту

космического корабля». Космическая светомузыка, конечно, еще дело будущего. Пока космонавты не испытывают информационного голода, наоборот, они перегружены работой.

Иное дело межпланетные полеты. Космонавт Г. Шонин в своей книге «Самые первые» вспоминает, что Сергей Павлович Королев мечтал видеть на борту будущих тяжелых кораблей целую «цветотеку» с большой программой «функциональной музыки». Идею эту он заимствовал из фантастической повести «Туманность Андромеды» И. Ефремова. В ней писатель предлагал использовать светомузыку не просто для утоления информационного голода, но и в качестве сигнальной системы, предупреждающей космонавта о приближающейся опасности. И подобного действия «светомузыкальные индикаторы» состояния системы «человек — машина», правда для более прозаических, земных объектов, уже разрабатываются, например, СКБ «Прометей» Казанского авиационного института. Эти ин-

---

В кабинете релаксации.



дикаторы действуют так, что появление на экране определенной успокаивающей светомузыкальной картины является для оператора знаком нормального состояния контролируемой системы. В это время оператор может даже не следить за стрелками, цифрами на контрольных приборах, а отдыхать. Но как только приближается опасная ситуация, на экране возникает наглядное динамическое изображение возможной аварии (например, при угрозе пожара — всполохи пламени, спокойная музыка меняется на шум огня, или при аварии в водоснабжении — на изображение и шум падающей воды). Это заметно уменьшает время опознания и реакции оператора, особенно по сравнению с символическими знаками (буквы, речь и т. д.). Кроме того, светомузыка в этом случае как бы сглаживает информационный перепад, который возникает при использовании обычных систем сигнализации, когда оператору нужно уследить за изменением многих показаний на приборах. Один из светомузыкальных индикаторов сделан на базе цветного телевизора.

В этом случае можно показать на экране, кроме изображения аварийных картин и светомузыки, и изображение цифровых данных, текстов.

Можно усложнить систему: на индикатор подавать еще и сигналы, характеризующие состояние самого оператора. Тогда индикатор сменой музыки и световой программы станет автоматически управлять вниманием оператора. Так трудятся свет и музыка.

**Б. ГАЛЕЕВ**

**Рисунок Е. ОРЛОВА**



## ИНФОРМАЦИЯ

**ЯЙЦО-БУМЕРАНГ.** Ежедневно с птицефабрик в магазины везут десятки миллионов яиц. Птицефабрики теперь по большей части механизированы. Из клеточных батарей, где живут несущки, яйца по наклонной плоскости скатываются прямо на транспортер, который доставляет их к сортировочному пункту. Но, увы, здесь механизация до недавнего времени кончалась. Дальше предстояла утомительная работа укладчикам. Пытались заменить нелегкий труд механизмом. Но яйца упрямо не желали подходить к сборочному узлу согласованно. Скажем, острым концом влево или вправо. А без такого строгого построения не получалось и плотной упаковки яиц в ячейках тары, сильно усложнялись жесткие захваты.

Изобретатели из Всесоюзного научно-исследовательского института электрификации сельского хозяйства вспомнили одно любопытное, известное с детства свойство яйца. По слегка наклонной поверхности оно всегда катится по дуге и, словно бумеранг, возвращается почти на прежнее место. Это свойство конуса. И еще: в яйце центр тяжести смещен в сторону острого конца, поэтому яйцо сворачивает всегда в его направлении.

Перед укладочным автоматом инженеры сооруже-



дли роликовый транспортер. Но не обычный, а с мягкими вращающимися роликами, которые двигались также и поступательно — вдоль транспортера. Вращающиеся ролики как бы заменили яйцо наклонную плоскость — заставили его вращаться вокруг своей оси. А то, что у яйца смещен в сторону острого конца центр тяжести, заставляло его, подобно винту, двигаться к бортику транспортера. Яйца сразу словно поумнели: одни из них поползли к правому борту транспортера, другие — к левому. Смешанный, беспорядочный поток разделился на два согласованных потока. Для такой линии нужно всего два



механических укладчика — у противоположных бортов. Финал изобретательского решения был не менее прост и остроумен. В конце роликового транспортера установили продолговатый конус. Яйца левого потока, наезжая на этот своеобразный бортик острыми концами, припод-

нимались, легко переворачивались на 180 градусов и вливались в правый поток. Теперь требовался только один укладчик! А вся линия сборки яиц превратилась в автомат — производительный и нежный в обращении с такой хрупкой продукцией.

**КОЛЬЦА ЗЕМЛИ.** Советские геологи обнаружили над месторождениями полезных ископаемых особые кольцеобразные поля. Их можно зарегистрировать с помощью современной аппаратуры и нанести на карту. Ученые считают, что эти физические, химические и микробиологические поля возникают над любым месторождением и в достаточной мере повторяют его очертания. Интенсивность полей зависит от расположенных над месторождением пород — их минерального состава и структуры, от величины и богатства самого месторождения. Дальнейшее изучение открытия и его использование позволит облегчить поиск полезных ископаемых. Например, кольцеобразные поля могут быть выявлены при дешифровке снимков из космоса. Важно еще и то, что, как показали последние исследования, особенно четко такие поля фиксируются в тех районах, где земная кора неспокойна и в ней протекают процессы, грозящие землетрясением.

1300 и 35... За первой цифрой — тринадцать веков, прошедших со времени возникновения первого Болгарского государства, долгие столетия нелегкой, порой кровавой, борьбы за само существование болгарского народа, его языка, культуры. А вторая цифра — возраст Народной Республики Болгарии, провозглашенной 15 сентября 1946 года. Это пора небывалого расцвета братской страны социализма — семь пятилеток, семь гигантских шагов из вековой отсталости на передовые рубежи научно-технического прогресса под руководством Болгарской коммунистической партии, с братской помощью первой страны социализма — СССР.

И вот теперь, в знаменательный для братского болгарского народа год, взяла старт восьмая пятилетка...

## «СМЕЛОЕ, УМНОЕ ПОКОЛЕНИЕ...»

Первое слово — товарищу На-  
чо ПАПАЗОВУ, члену Секрета-  
риата ЦК БКП, председателю Го-  
сударственного комитета науки и  
технического прогресса, предсе-  
дателю Общенародного комитета  
болгаро-советской дружбы.



Дорогие советские школьники!  
Всегда, когда я обращаюсь к  
молодежи, невольно вспоминаю  
свои молодые годы. Это было  
время, когда непобедимая Совет-  
ская Армия громила гитлеровцев,  
а наш народ поднялся на борьбу  
с местным и германским фашиз-  
мом.

В сентябре 1944 года у нас взо-  
шла заря социализма. Те, кто хо-  
рошо знает Болгарию той поры,

могут себе представить уровень,  
с которого началось социалисти-  
ческое строительство. Наша стра-  
на была тогда одной из самых  
бедных, самых отсталых стран в  
Европе. Болгария была аграрной  
страной.

В исключительно короткий ис-  
торический срок, всего за три с  
половиной десятилетия, Народная  
Республика Болгария стала стра-  
ной развитой индустрии, интен-  
сивного сельского хозяйства. Се-  
годня мы с гордостью можем  
сказать, что выполнили завет ве-  
ликого сына болгарского народа  
Георгия Димитрова — достигнуть  
за несколько десятилетий того, на  
что другие народы, другие госу-  
дарства, при других обстоятель-  
ствах тратили века. Не было бо-  
лее созидательного, более плодот-  
ворного периода во всей много-  
вековой истории Болгарии, чем  
годы социалистического строи-  
тельства.

Сейчас у нас развитое машино-  
строение, химическая и легкая  
промышленность. По производ-  
ству и экспорту электронной про-  
дукции на душу населения наша  
страна занимает одно из первых  
мест в мире. Сегодня для нас  
промышленные манипуляторы и  
роботы не фантастика, а часть  
повседневного труда многих за-  
водов и фабрик. Роботы, создан-  
ные в Болгарии, работают в СССР  
на автогиганте в Набережных

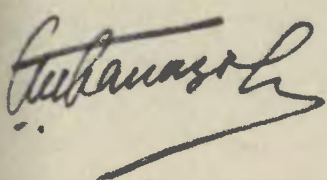
Челнах, в ГДР, ЧССР и ряде других стран.

Эти примеры говорят о том, какой мощный отряд рабочих, инженеров, ученых вырос в Болгарии за годы социалистического строительства. Высокие темпы развития, все наши успехи были бы немыслимы без братской и бескорыстной помощи Советского Союза, без взаимного сотрудничества социалистических стран. Мы высоко ценим опыт СССР в социалистическом строительстве. Он изучается и распространяется, он помогает ускорению научно-технического прогресса.

И в годы восьмой пятилетки (1981—1985) предусматривается дальнейшее интенсивное развитие всего нашего народного хозяйства. Осуществляться оно будет на базе широкого внедрения научно-технического прогресса. Именно поэтому товарищ Тодор Живков назвал 1981—1985 годы пятилеткой технического прогресса.

В Болгарии растет смелое, умное поколение молодежи. Мы, коммунисты, уверены: юноши и девушки нашей страны и впредь будут высоко нести знамя социализма и коммунизма, знамя вечной, нерушимой, святой и непобедимой дружбы с великой Страной Советов.

Мы знаем, какие искренние чувства братской дружбы питают к Болгарии все советские люди, и взрослые и дети. И я желаю всей многомиллионной гвардии советских школьников и, конечно же, всем юным техникам расти здоровыми, развивать в себе любовь к труду, любознательность, стать достойными гражданами СССР.



## ИСТОРИЯ ОДНОГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

Еще в годы второй пятилетки в стране был создан Институт металлостроения и технологии металлов Болгарской академии наук. В стране, где совсем недавно не было ни одного крупного металлургического завода, стала быстро развиваться наука о металле. Именно тогда родилась идея, решить которую удалось почти через четверть века. О пути к изобретению, которое берет на вооружение современная металлургия, рассказывает Иван Димов, член-корреспондент Болгарской академии наук, лауреат Димитровской премии. У Ивана Димова две должности. Он заместитель директора научного института и заместитель директора производственного объединения «Технология металлов». Это значит, что ученый участвует во внедрении в жизнь своих идей, изобретений.

Литейный цех... Ослепительно яркая струя металла заливается в литейную форму. Проходит некоторое время, металл остывает, форма разбивается, и деталь готова для дальнейшей обработки. Готова ли?.. Под матовой поверхностью отливки может притаиться брак: пустоты в металле, каверны от газов, которые не нашли выхода, от газов, которые выделяются из расплава при остывании. С первых дней существования института мы занялись этой одной из важнейших проблем литейного дела — поиском путей повышения качества отливок. Сначала мы предположили, что достаточно создать в форме высокое давление и тогда газ не

успеет образовать пустоты в теле отливки. Провели массу экспериментов, но положительного результата получить не смогли. Нужны были очень высокие скорости литья, к которым промышленность не была готова...

Это было время, когда начало развиваться еще одно направление в литейном деле — литье под низким давлением, в вакууме, как путь для быстрого изгнания из расплава вредных газов. И мы стали проводить у себя опыты по литью в вакууме. Эти опыты еще ярче высветили перед нами то, как вредны газы, находящиеся в расплаве, как невероятно трудно с ними бороться.

И вот тогда мы снова вернулись к нашей первоначальной идее, но, как говорится, в новом качестве, во всеоружии приобретенного опыта и знаний. Идея эта для многих звучала тогда как ересь. Мы решили использовать давление как комплексный способ воздействия на процесс литья, причем способ, который можно было бы распространить не только на металлы, но и на полимеры, на каменное литье. Главное в этом способе — состав газовой среды, которая должна создавать своеобразное противодействие.

До возникновения этого метода в металловедении, в литейном деле было много нерешенных вопросов: как, например, управлять процессом кипения, поглощением газов при разогреве и их выделением в процессе остывания, кристаллизации, как управлять процессом диссоциации — распада некоторых соединений, которые могут находиться в металле, лишь пока он расплавлен?

Известно ведь, что при повышении температуры металлы (и пластмассы и камень) поглощают некоторые газы, а при понижении выделяют их. Именно в это время происходит образование каверн — брака. И вот в процессе экспериментов с противодействи-

ем выяснилось, что некоторые газы могут не ухудшать, а улучшать качество металла, использоваться, как говорят металлурги, в качестве легирующих элементов для улучшения структуры металла, а следовательно, качества изделий и даже для придания им новых ценных свойств. Пример тому азот. Он делает сталь нержавеющей, как и добавка никеля. Но никель дорог — азот дешев, ведь это до сих пор был ненужный побочный продукт производства. Никеля мало на земле, азота неограниченно много. Благоприятные результаты азотирования металлов известны давно. Первоначально проводилось поверхностное, так называемое ионное азотирование. Но вопрос о том, как произвести азотирование всего объема расплавленного металла, долгое время оставался открытым. И вот мы ввели строго рассчитанное противодействие азота, спорящее с давлением этого газа, находящегося в расплаве. Причем давление это было различное над расплавленным металлом и в форме, где металлу предстояло остыть. И насыщение азотом стало необратимым. Газ, враг расплава, стал дешевым заменителем дефицитного никеля. (О работах, являющихся дальнейшим развитием, продолжением трудов наших болгарских друзей, мы рассказали в № 10 за 1980 год в статье «Азот вместо никеля».)

Мы научились регулировать содержание азота в металле, а следовательно, задавать металлу нужные свойства. В сталелитейной, металлургической промышленности это открывает совершенно новую область. Теперь можно получать стали, каких еще не было, для создания инструментов, для реакторостроения, получать все новые и новые виды материалов.

В нашем институте созданы специальные машины для литья с противодействием не только для

стали, но для алюминия, для пластмасс. Мы делаем первые шаги для создания таких машин, чтобы получать стекло с новыми качествами, необычные изделия из расплавленного базальта, гранита. Причем машины эти двух типов: одни для изготовления литых деталей, другие — для производства специальных марок металлов и сплавов, которые потом можно обрабатывать резанием, ковкой и т. д.

В этой работе мы широко сотрудничаем с СССР. Например, разрабатываем новые марки стали, а на испытания направляем в Москву. Мощная база советских научно-исследовательских институтов во много раз ускоряет исследования. То, что нам пришлось бы делать два года, с помощью ученых из СССР делаем за две недели! В знаменитом Киевском институте электросварки имени Патона сейчас развивают метод электрошлакового переплава. Мы же дополняем его нашими исследованиями в направлении «электрошлаковый переплав с противодавлением». И это расширяет общий научный поиск.

Для литья с противодавлением находятся все новые и новые сферы применения. Это происходит всегда, когда открывается не частный, а фундаментально новый метод работы с металлами, на базе которого теперь разрабатываются способы, методы работы, которые до сих пор не существовали.

Работы наших ученых вызвали большой интерес во всем мире, помогают решить проблемы, которые еще недавно ставили специалистов в тупик. Например, мы создаем одну машину для Канады. Дело в том, что там приходилось работать с материалами, которые выделяли ядовитые испарения. Канадцы обращались в США, Англию, ФРГ, но безуспешно. Наш аппарат решит нелегкую техническую задачу.

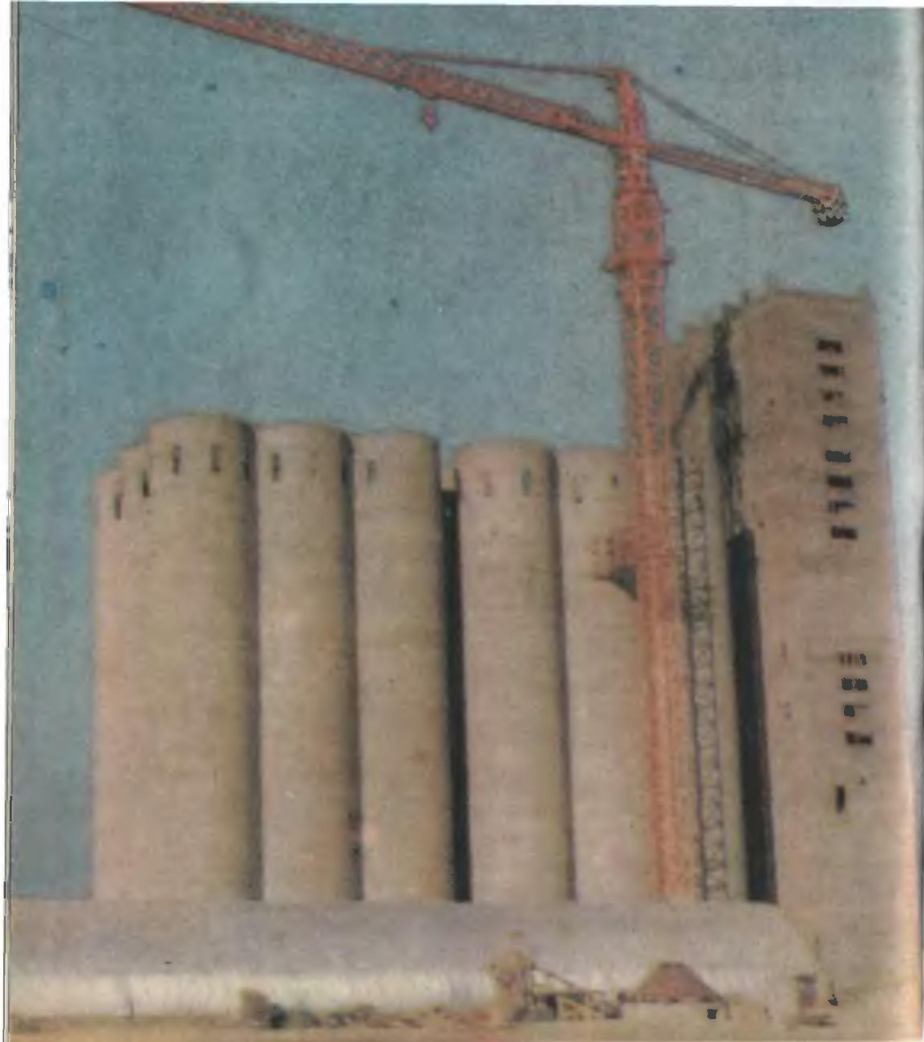
Социалистические страны, как и Советский Союз, протягивают руку братской помощи народам стран Африки, Азии. Десятки адресов мирных строек — элеваторов, водохранилищ, электростанций, спортивных комплексов и даже целых поселков — на счету рабочих, инженеров, архитекторов Болгарской Народной Республики.

## ГЕОГРАФИЯ

## ДРУЖБЫ

У каждой страны есть свои знаменитые архитекторы, строители, имена которых переживают века. Сто лет назад в Болгарии жил и строил прекрасные дома архитектор-самоучка Кольо Фичет. Сегодня его потомки сооружают атомные электростанции, новые города у себя на родине. И не только у себя. Далеко за пределами страны славятся болгарские строители. Начало зарубежным стройкам было положено еще в 1956 году, когда в сирийском городе Латакия всего за полгода был построен «силез», так болгарски называется элеватор. Он исправно служит и по сей день. Вслед за элеватором были сооружены оросительная система и водохранилище, автомобильный мост, железная дорога.

Узкой полоской вдоль побережья Средиземного моря протянулись отвоеванные у Сахары плодородные районы Ливии. И в этой стране десятки адресов дружбы. Здесь с помощью болгарских строителей ведется большое строительство, помогающее



народу африканской страны преодолеть вековую отсталость — наследие колониального прошлого. Всего за 90 дней, например, здесь сооружен элеватор — 18 башен по 48 метров высотой каждая. Так быстро элеватор построен потому, что болгарские инженеры применили прогрес-

сивный метод скользящей опалубки. Своеобразная «форма», в которую заливался бетон, была смонтирована на земле и, по мере того как застывал бетон, поднималась все выше и выше — до самой вершины башни.

А железобетонный мост в Сирии удивительно красиво вписы-



бається в ландшафт, напевне, ще і тому, що він як би нагадує далеке минуле — подібні арки і у древніх акведуків, побудованих римлянами...

На всьому Африканському континенті немає рівного за монументальністю і архітектурі театру, побудованому в столиці Нігерії

Лагосі. Тут зал на 5 тисяч місць з системою перекладу на шість іноземних мов, десятки службових приміщень, спеціальні зали для конференцій, демонстрації фільмів.

Сьогодні в 20 країнах працюють будівельники Болгарської Народної Республіки.

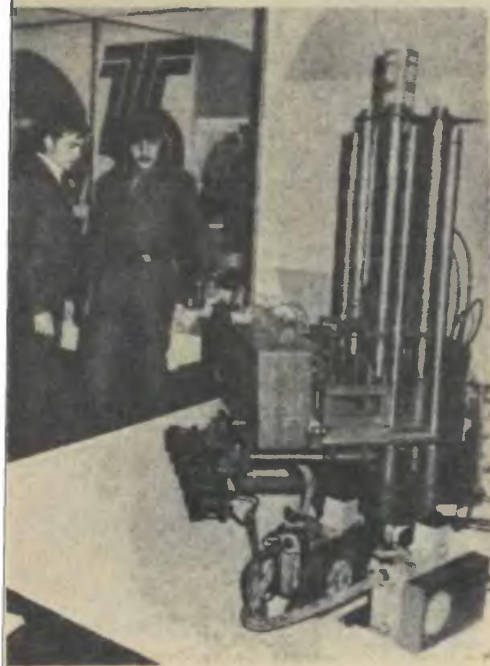
Ежегодно в старинном городе Пловдиве проходит Всеболгарская выставка технического и научного творчества молодежи. Со всей страны приезжают сюда специалисты с заводов, фабрик, из сельских кооперативов. Здесь всегда есть интересные новинки, которые можно взять на вооружение.

## ЕЩЕ ОДНА ПРОФЕССИЯ РОБОТА

Иногда у интересного и полезного механизма «внешность» малоприятна. Ну вот, например, машина на этой фотографии. Какже-то штанги, ящички, шланги... Но давайте и мы остановимся возле нее, спросим автора, молодого инженера Будьони **МОНОВА**, что это за устройство. Вот его рассказ.

У строителей есть профессия, которую в Болгарии называют «фаянсаджий». Это человек, который приклеивает к стене фаянсовые глазурованные плитки. Работа не для всякого... Здесь нужны не только опыт, но и огромное терпение, ведь работа страшно однообразная — и никакой механизации. Представляете себе, сколько сил и времени требуется для того, чтобы плитку за плиткой выложить внутренние стены цеха на предприятии пищевой или молочной промышленности, помещения магазина? Там мы привыкли видеть сияющую гигиеничную глазурь. Даже на кухне в маленькой квартире число плиток, которые нужно прилепить к стене, исчисляется сотнями. А в каждом новом доме сотни квартир. Масштабы строительства велики. Фаянсаджиев не хватает.

Я работаю в Высшем машинно-электротехническом институте ассистентом кафедры «Механизация дискретных производств», то есть работ, которые носят прерывистый характер, а потому плохо поддаются механизации. Работа фаянсаджия как раз такой неблагоприятный ручной труд. Я долго наблюдал за тем, как клеят плитки большие мастера своего дела. Снимал киноаппаратом размеренную работу их рук, причем съемку делал на большой скорости, а проектировал на экран в замедленном темпе. Это нужно было для того, чтобы выявить самые





важные, типичные движения рук. Потом подключил к работе ЭВМ. Электронно-вычислительная машина понадобилась, например, для того, чтобы посчитать, при каком темпе работы клей, нанесенный на обратную сторону плитки, будет лучше всего схватываться со стеной. Ведь работать будущий робот мог в узком диапазоне скоростей. Слишком быстро — клей будет жидким. Медленно — клей пересохнет. И вот когда в результате всех наблюдений, расчетов было сформулировано техническое задание, образовалась группа из восьми инженеров и рабочих. Мы стали конструировать робот-фаянсаджий.

Многие и сегодня связывают понятие «робот» с человекоподобной машиной. А в нашей, так сказать, ничего человеческого. Это автомат с пневматической системой управления, который самостоятельно производит необходимые движения, но в отличие от человека значительно точнее, ритмичнее и именно поэтому быстрее.

Фаянсовыми плитками заряжаются шесть кассет-магазинов — они слева от направляющих штанг. В этих кассетах есть отсекатели, которые из каждой стопки плиток забирают по штуке и сдвигают их к рамкам. Во время этого движения на обратную сторону каждой плитки из резервуара наносится точно дозированное количество клея — ни грамма меньше, ни грамма больше! Как только клей нанесен, плитки берут «руки» — вакуумные присоски, конечно, за лицевую, глазурированную сторону. Сразу шесть плиток в ряд они прижимают к стене и «ждут» точно рассчитанное время, пока плитки приклеятся. Затем все устройство по направляющим штангам делает шаг вверх на 15 см, и процесс повторяется.

А теперь маленькая задача: сколько рабочих заменяет робот-

фаянсаджий? Не спешите говорить — шесть. Дело в том, что он заменяет восемь рабочих высокой квалификации, хотя и наклеивает за один цикл шесть плиток. Происходит это потому, что робот не устает и работает всю смену в заданном ритме. Он «отдыхает» только тогда, когда в кассеты заряжается очередная порция плиток.

Управляет роботом один человек. И делает это так. Заряжает кассеты плитками, ставит сменный бак с клеем. Затем нажимает кнопку электропневматической системы нивелировки для того, чтобы робот стал строго вертикально. Еще одно нажатие кнопки — и начинается работа «рук»-присосок. На пульте есть и третья кнопка, которая заставляет робота перемещаться вправо или влево, когда участок стены облицован.

А для облицовки кухонь в жилых домах сделан уменьшенный вариант робота. Он наклеивает сразу по три плитки, и габариты его таковы, что он свободно проходит в двери.

На той же Пловдивской выставке, в нескольких шагах от робота инженера Б. Монова, решающего одну из самых важных задач техники — механизацию ручного труда, стенды молодых ученых Болгарской академии наук. Почти половина научных работников страны — молодежь. И работают они на переднем крае науки, как бы на острие самых важных, животрепещущих проблем электроники и ядерной физики, кибернетики, химии и молекулярной биологии.

---

Материалы из Болгарской Народной Республики подготовлены нашим специальным корреспондентом С. ЧУМАКОВЫМ при содействии редакций журналов ЦК ДКСМ «Космос» и «Орбита».

нагрева воды. А нагревая вода приводит в действие насос, перекачивающий молоко. Таким образом удается экономить около 10% энергии.

**ВИБАТОРЫ ПРОТИВ ЛАВИН** стали устанавливать в Альпах. Их располагают там, где периодически накапливается опасное количество снега. Благодаря колебаниям снег скользит вниз, увлекая за собой снежную массу с соседних участков. Такие заглазированные лавины не позволяют скопиться большому массам снега, могут причинить разрушения (Швейцария).

**ВЕЗДЕХОД ДЛЯ СВЕКЛОДЫ.** Грузовик, работающий в сельском хозяй-

стве, часто ездит по бездорожью. Поэтому такой машине необходимы ведомые чехословацкого института «Татра» создали для полевых работ новый грузовик «Агро-815». Двигатель мощностью 266 л. с. и 4 ведомые оси обеспечивают перевозку 14 т грузов по самому вязкому грунту, поскольку колеса снабжены автоматами для перемены давления в шинах, а многоступенчатая коробка передач позволяет без перегрева двигателя двигаться с любой скоростью от 2 до 80 км/ч. Новая машина предназначена прежде всего для совместной работы с зерновыми, картофеле- и свеклоуборочными комбайнами.

Но на нее можно так-

же установить распылитель удобрений или нулевых для перевозки строительных материалов.

**БЕЗ ПРУЖИН И БАТАРЕЕК.** Часы с пружиной существуют несколько столетий. Не так давно им на смену пришли электронные механизмы, питающиеся от батарейки. И наконец, совсем недавно изобретены наручные часы, которым не нужна пружина, ни батарейка. Они работают от миниатюрного термогенератора, который использует разницу между температурой руки и окружающего воздуха (Швейцария).

**ТЕЛЕФОН БЕЗ ШНУРА.** С ним можно ходить по комнате, переходить из помещения в помещение — разговор не прерывается. Дело в том, что аппарат связан с телефонной сетью невидимыми тепловыми лучами через инфракрасные преобразователи, установленные в стенах. Новая модель гораздо удобнее тех, где используются радиоволны. Ведь инфрасвязь меньше подвержена помехам (ФРГ).



**ЭНЕРГИЯ ИЗ... ПАРНОГО МОЛОКА.** Свежее парное молоко имеет температуру около 37°С. Однако, чтобы молоко быстро не остыло, его нужно охладить, понижая температуру на 20 и более градусов. Обычно с этим делом справляются холодильники, рассеивая лишнее тепло в окружающем пространстве. Представьте, сколько энергии расходуется понапрасну на молокозаводе, перерабатывающем тысячи тонн молока в день? Вот специалисты Пражского научно-исследовательского института сельскохозяйственной техники и решили создать специальную установку, в которой тепло молока используется для



**ГАЗ ВМЕСТО МЕТАЛЛА.** Главный элемент устройства, нейтрализующего выхлопные газы в современном автомобиле, — платина. Но этот металл очень дорог. Польские специалисты предложили заменить его озоном. Как снабдить машину этой модифицирующей ионизацией? Инженеры сконструировали ионизатор, вырабатывающий озон под действием разрядов электричества. Газ подается в выхлопную трубу. Вредные вещества окисляются и теряют токсичность.

**ИСТОЧНИК БЕНЗИНА** — ЛИАНЫ. Группа ученых, около двух лет работающая в джунглях Бразилии, нашла около 700 растений, которые выделяют млечный сок. Путем сложной переработки из этой жидкости белого цвета удалось получить несколько видов топлива — от дизельного соляра до авиационного бензина. Ученые полагают, что в скором будущем можно будет наладить промышленное производство такого горюче-

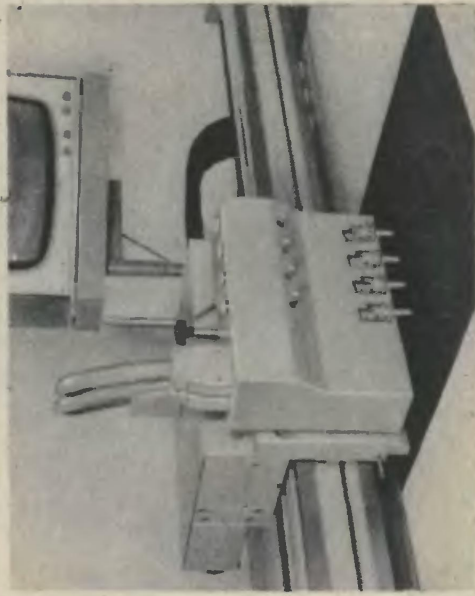
го. Ведь лианы растут очень быстро, и урожай можно собирать круглый год.

**ЛИНЗЫ — ИЗ-ПОД РЕЗЦА.** Производство оптических линз довольно сложно. Стеклу приходится пройти через множество технологических операций, прежде чем оно станет частью фотографического объектива, очков либо какого другого оптического инструмента. Вот если бы стекло можно было точить как металл, скажем, на токарных станках, производство линз заметно ускорилось бы и упростилось. Но, к сожалению, стекло — материал очень хрупкий и под резцом моментально расколется... И все-таки американские инженеры недавно сумели решить эту задачу. Они применили, так сказать, обходной маневр. Стекляный стержень нагрели токами высокой частоты до пластического состояния и в таком виде провели его тонкую обработку. После этого оставалось произвести окончательную шлифовку и полировку линзы. Вполне возможно,

что в будущем стекло будут обрабатывать на станках для обработки металла.

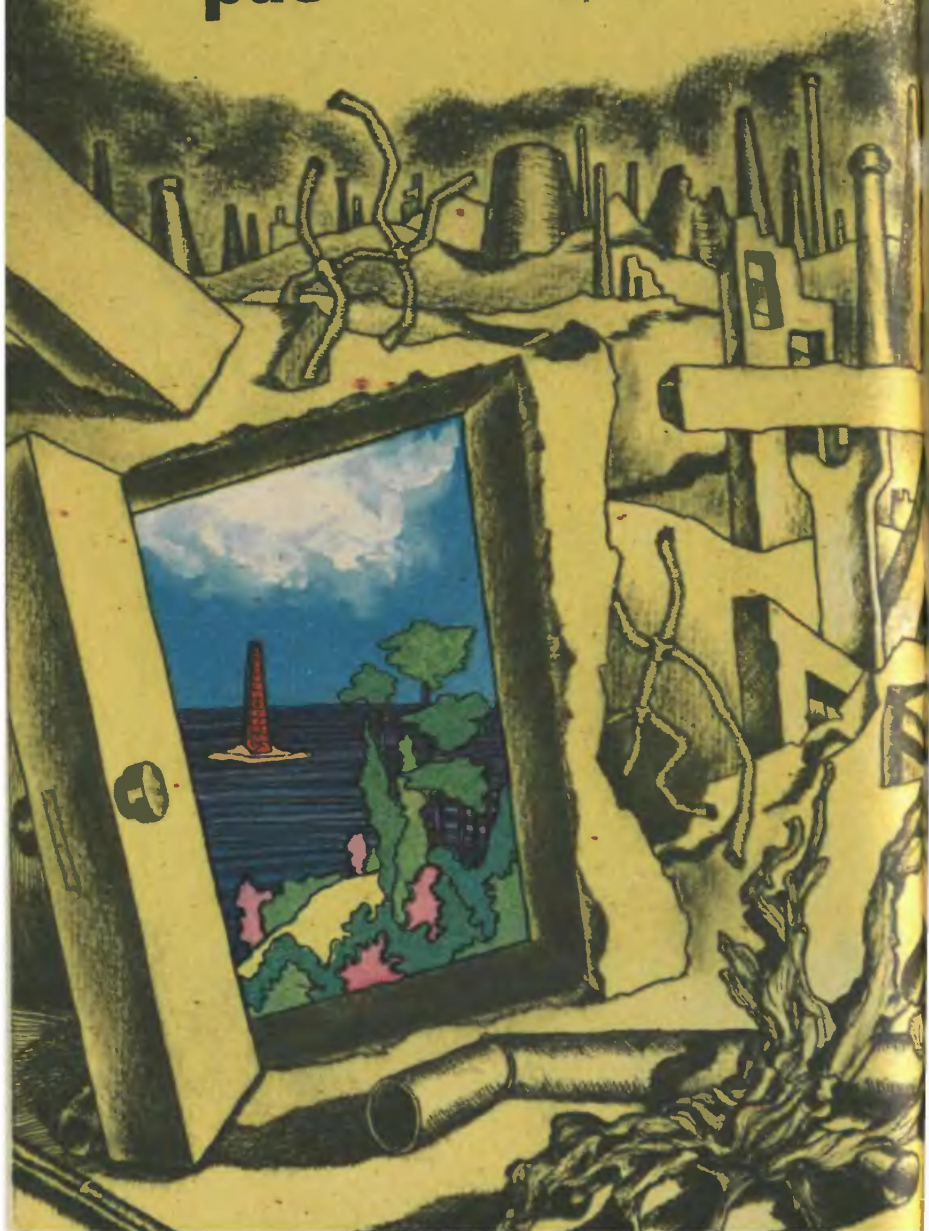
**И ЧЕРТЕЖНИК И ГРАВЕР... Информацию с ЭВМ теперь можно получить в удобном графическом виде. Осуществить такой перевод помогает новый прибор, сконстру-**

ированный Йенскими инженерами. Заложенные в него программы позволяют строить изображения по точкам, осуществляя перевод графиков из полярных координат в прямоугольные, изменять масштаб... А если перо чертежника заменить резцом, автомат сможет выполнять граверные работы (ГДР).



# ВОСЕМНАДЦАТЬ РАЗ

Кир БУЛЫЧЕВ



Рассказ «Восемнадцать раз» — глава из повести «Глубокоуважаемый микроб».

По ходу действия попавший в космос на Съезд обыкновенных существ житель земного города Великий Гусляр Корнелий Удалов и его случайный спутник с другой планеты, мудрец Острадам, путешествуют по разным уголкам вселенной.

С первого же взгляда планета расстроила Удалова.

Такого мрачно-запустения, такой экологической безнадежности ему еще не приходилось встречать, хоть он и побывал в самых различных космических местах.

Черные озера источали отвратительные промышленные запахи, бывшие леса поднимались скелетами бывших деревьев, горы были превращены в карьеры и холмы отработанного шлака, воздух был приспособлен для чего угодно, только не для человеческого дыхания.

Зажимая нос рукой, Удалов прошипел:

— Давай дальше полетим. Покуда живы.

— Нет, — возразил Острадам. — Придется потерпеть. Здесь, вернее всего, существуют люди, которые терпят бедствие. Они нуждаются в нашей помощи.

— Не может быть, — ответил Удалов. — Здесь все давно уже вымерли.

— Ах, Удалов! — возразил Острадам. — Ты не представляешь, до чего изобретательны разумные существа. Даже в нечеловеческих условиях они продолжают жить и даже ходить в кино.

Удалов не согласился с Острадамом, но стал осматриваться вокруг. Он обратил внимание на то, что леса заводских труб не выделяют никакого дыма, развалины бетонных сооружений лишены признаков жизни, а по дорогам, заваленным ржавыми консервными банками и клочками бумаги, давным-давно никто не ходил и не ездил.

— Пусто здесь, — сказал Удалов. — Некому в кино ходить.

— Но остается оптимистический вариант, — сказал Острадам.

— Какой же?

— Они отсюда улетели. Эвакуировались. Отыскали другую планету и спаслись. Давай пройдем немного вперед, проверим.

Удалов вздохнул и покорно побрел за мудрецом, стараясь не дышать, чтобы не упасть в обморок.

Так они прошли шагов сто и заблудились среди ям, труб и развалин. Пришлось остановиться.

И вдруг перед ними в бетонном огрызке стены отворилась дверь и оттуда вышел прилично, хоть и скромно одетый инопланетянин. Он был сравнительно умыт и производил благоприятное впечатление. На лице его выражалось волнение.

— Здравствуйте! — сказал он. — И простите, что я опоздал. Какое счастье, что вы в конце концов прилетели!

— Здравствуйте, — откликнулись космические путешественники.

Удалов задал вопрос:

— Вы кого-то ждете?

Он сразу заподозрил, что их приняли за кого-то другого.

— Вас и ждем! — откликнулся абориген. — Второй год ждем. Нашу планету так трудно отыскать, что мы почти отчаялись.

— Зачем же вы нас ждете? — спросил Острадам.

— А разве вы не получили нашего подробного послания?

— Честно говоря, — сказал Удалов, — попали мы к вам случайно. И уже жалею об этом.

— Так разве вы не специалисты по первобытным водорослям? — удивился абориген.

— Ни в коем случае, — сказал Острадам. — Я по специальности мудрец.

— А я дома строю, — сказал Удалов.

— Может, вы все-таки что-нибудь понимаете в водорослях?

— Специально я этим вопросом не занимался, — сказал Острадам. — Но, будучи мудрецом широкого профиля, могу дать совет. Как-то мне пришлось прожить полгода на планете Океан и питаться только морской капустой. Я очень укрепил здоровье, хотя исхудал.

— Великолепно! — воскликнул абориген. — Поехали! Нас ждут!

— Простите, нам некогда, — сказал Удалов. — Мы у вас пролетом.

— Клянусь, — взмолился абориген, — мы задержим вас на час, не больше, зато наградим за консультацию лучшими жемчужинами вселенной. Неужели у вас нет родственников или любимых, которым вы хотели бы привезти по жемчужине?

Этот аргумент сразил Удалова. Он вдруг понял, что давно мечтал привезти жемчужину жене Ксении. Ведь в его родном Великом Гусяре жемчужин неоткуда было добывать. К тому же, если тебя просят помочь...

— Прошу за мной, — сказал абориген, правильно истолковав молчание гостей. Он растворил дверь в огрызке бетонной стены.

Дверь никуда не вела. За ней виднелись такие же черные бетонные трубы потухших заводов и так же клубились вредные испарения.

Абориген шагнул в дверь и исчез.

— Подземные жители, — сказал Удалов, который все уже понял. — Там у них лифт.

И, сказав так, Корнелий смело шагнул вслед за аборигеном.

Неведомая сила подхватила Удалова и понесла по бесконечному неосвещенному туннелю. В глазах сверкали разноцветные разводы и искры. Голова кружилась...

Падение продолжалось минуту. А может, час — время перестало существовать.

Потом искры в глазах исчезли, падение прекратилось и раздался спокойный голос аборигена:

— Промежуточная станция.

Удалов открыл глаза и обнаружил, что они стоят в дверном проеме в окружении такого же скорбного пейзажа. Может быть, они никуда и не ездил? Но нет, приглядевшись, Удалов понял, что пейзаж несколько иной. Труб в нем поменьше, расположены они иначе, испарения немного отличаются цветом и запахом, воздух пахнет гадко, но чуть иначе, чем сколько-то минут назад.

— Транспортная проблема у них решена кардинально, — сказал Удалов. — Интересно, сколько километров мы преодолели за этот прыжок?

Но никто ему не ответил. Абориген показал знаком, что путешествие следует продолжить, и снова шагнул в проем двери.

На следующей станции опустошение казалось не таким катастрофическим. Может, потому что неподалеку шумело море, горы на горизонте были менее разрушены, чем раньше, однако полное

безлюдье и господство промышленных запахов наводило на мысль, что и в этой области жить человеку противопоказано.

— Все? — спросил Удалов. — Надоело по вашим туннелям летать.

— Верю, — согласился абориген. — Сейчас кончится. Последний этап.

И он шустро юркнул в дверь, чтобы гости не успели опомниться. На этот раз абориген не обманул.

Мир, в котором они оказались, был годеи для дыхания и проживания. Свидетельством тому были люди, что собрались у двери. Некоторые из них даже ходили без противогазов.

На склоне недалекого холма виднелась зельень, а в воздухе пролетела местная птица, похожая на летучую мышшь...

Когда Удалов, обменявшись рукопожатиями с хозяевами, сделал несколько шагов вперед, он понял, что находится на небольшом острове, а зеленое море, усеянное нефтяными вышками и отдельными платформами искусственного происхождения, тянется до самого горизонта.

— Так что же вы хотели нам показать? — спросил Острадам. — Где ваша морская капуста?

— Специалист приехал... специалист приехал... — пронесся по толпе встречающих уважительный шепот. Грустные лица аборигенов несколько оживились.

— Предупреждаю, — сказал Острадам, — не возлагайте на меня чрезмерных надежд. — Может, я смогу дать вам совет, а может, и буду бессилеи.

— Сначала пообедаем, — сказал их проводник, — потом выберете себе по жемчужине. Мы тут без обмана.

За обедом, скромным, состоявшим в основном из даров моря и синтетической картошки, хозяева планеты поделились с гостями своими проблемами и тревогами.

— Вы заметили, в каком состоянии находится наша планета? — спросил сидевший во главе стола президент.

— Видели, — сказал Удалов. — Безобразие. Откровенно скажу, бе-зо-бра-зие.

— А что поделаешь? Мы же цивилизация. А цивилизация — это, как правило, уничтожение природы.

— Нет правил без исключения, — сказал Удалов. — Все зависит от нас самих.

— Правильно, — согласился президент. — Но мы слишком далеко зашли по опасному пути, остановиться было поздно, и мы этого сделать не смогли.

— Жаль, — сказал Острадам. — Значит, все погубили, а сами на берег моря переехали?

— А что оставалось делать? Нам нечем было дышать, нечего было копать, нечем было питаться.

— И вы бросились осваивать другие континенты, — сказал Удалов. Он не спросил, он как бы подсказал аборигенам, что им следовало делать.

Но президент печально посмотрел на Удалова и не воспользовался его подсказкой.

— Континентов свободных уже не осталось, — сказал президент. — К тому времени, когда мы спохватились, они были уже, простите, опустошены. Пустыня, а не континенты...

— Корнелий, ты не прав, — сказал Острадам своему спутнику. — Мы с тобой путешествовали по другим планетам.

— Нет, — возразил на это президент, ввергая своими словами гостей в полную растерянность. — Мы остались на своей планете. Да и куда прикажете перевезти три миллиарда голодных ртов?

— Ну, сейчас нас не три миллиарда, — вмешался проводник. — Сейчас нас и миллиона не наберется.

Наступила тягостная пауза, и Удалов не посмел ее нарушить. В конце концов за компотом из креветок президент собрался с духом и сказал:

— Нас спасло иное. Нас спасло путешествие во времени. В самый критический момент мы открыли временные туннели. И научились попадать в прошлое. Первое время их использовали для научных экспериментов, а потом ученые, ведь им тоже кушать хотелось, стали привозить из прошлого даже чистую воду. Когда это открылось и ученым было сделано соответствующее внушение, наш тогдашний президент в разгар обсуждения вопроса о том, как наладить импорт товаров из собственного прошлого, выступил с парадоксальной, но гениальной речью. Он предложил всем без исключения жителям планеты перебраться в прошлое, но не в историческое, а в доисторическое, когда человека на нашей планете еще и не было. И вот мы взяли минимум личных вещей, детей и ценности и эвакуировали всю цивилизацию на миллион лет назад. И это было на первых порах великолепно! Мы купались в морях и реках, охотились на диких зверей, собирали грибы и ягоды...

Президент прервал свою речь и закручинился. Закручинились и остальные. Тяжелые вздохи пронесли над длинным столом.

— И вы погубили свою планету вновь, — догадался мудрый Острадам. — Только за миллион лет до своей эры.

— Да, мы не учли уроков истории, — признался президент. — И природа нам отомстила.

— И вы двинулись дальше, — сказал Острадам.

— Вы правы. Мы двинулись дальше, в глубь тысячелетий. И с каждым разом мы губили собственную планету быстрее, чем прежде; мы вели себя как во время древней эпидемии чумы: зачем хранить природу, если в прошлом еще столько места! О, как мы ошибались! Мы отступили так далеко, что в один прекрасный день не нашли ни зверей, ни ягод. Первобытный океан окружал небольшие клочки голой суши, где росли лишь первобытные хвощи и папоротники. Да, теперь мы стали умнее. Теперь мы бережем каждую травинку. Но все равно мы стоим на пороге отступления в перво-

## Коллекция эрудита

### живопись ПЛУС ФИЗИКА

В «Трактате о живописи» Леонардо да Винчи есть такой рисунок. Из-за стены виднеются верхушки четырех строений, стоящих, по-видимому, на разных расстояниях друг от друга и от самой стены. Внизу подпись: «Делай первое здание над этой стеной своего цвета, более удаленное менее четким и более синим; то, которое ты хочешь, что-





бытный океан. В океан, где лишь зарождается жизнь, где господствуют водоросли, ракушки и амебы. Пути в обратное дальше уже нет, а все будущее, э... так сказать, использовано...

— Вы умудрились погубить свою планету пять раз! — в ужасе воскликнул Удалов.

— Если бы пять, — смахнул набежавшую слезу президент. — Мы загубили ее восемнадцать раз. И с каждым разом все быстрее...

— А если загубите океан?

— Тогда придется отступить дальше, — сказал президент.

— За момент рождения планеты? — не без ехидства спросил Острадам.

Президент не скрывал более своих слез. Наконец он взял себя в руки и обратился к Острадам:

— Чтобы этого не случилось, спуститесь, будьте любезны, на дно океана, куда мы перенесемся в следующем году. Дайте нам совет, что можно использовать в пищу.

Острадам надел водолазный костюм и ушел на дно. Удалов остался у коробки с жемчужинами. Но настроение испортилось. Вроде и приятно сознавать, что на Земле мы опомнились вовремя, не надо никуда бежать. Но представить себе, что такая жуткая судьба постигла планету, нормальному человеку горько.

Острадам вернулся часа через три. Его окружили толпой несчастные туземцы. Острадам снял водолазный шлем, попросил перо и бумагу, написал на листках бумаги несколько рецептов. Потом они распрощались с хозяевами.

— Ты им что посоветовал? — спросил Удалов, когда они уже миновали обратный путь. — Поможет?

— Нет, — признался Острадам. — Не поможет. Я писал честно, что помнил. Но все мои рецепты дефектны. Например, с чем едят устриц?

— Устриц не ел, но по художественной литературе — с лимонным соком.

— Правильно, Корнелий. Как приготовить устрицу, я им могу посоветовать, но где раздобыть лимонного сока, им не сможет посоветовать даже такой умница, как ты. Ясно?

— Куда уж яснее, — согласился Удалов. — Ну кто ест устриц без лимонного сока?

На фоне пустого дверного проема стоял, зажимая нос платком, местный житель и махал им вслед свободной рукой.

бы оно было настолько же отодвинуто назад, делай его настолько же более синим; и то, которое ты хочешь, чтобы оно было удалено в пять раз, и подсини в пять раз».

Почему удаленные объекты кажутся нам более голубыми, как справедливо заметил Леонардо, а иногда (по утрам и вечерам) и более розовыми? Дело в том, что земная атмосфера, искривленная, как и сам земной шар, является для наших глаз своего рода «газовой призмой», расположенной ребром кверху. Проходя сквозь эту призму, белый свет разлагается на основные цвета спектра. В середине дня, когда солнце стоит высоко над горизонтом, усло-

вия наблюдения таковы, что призма, по существу, не работает; отдаленные предметы кажутся нам голубоватыми по той же причине, почему и само небо мы видим голубым: молекулы воздуха рассеивают синие и голубые лучи сильнее, нежели все остальные. К вечеру или, напротив, утром, когда солнце стоит невысоко над горизонтом, призма работает весьма интенсивно. Но сине-голубой части спектра мы попросту не видим, она теряется на фоне голубого же неба. А вот красно-желтые видны весьма отчетливо, придавая всем предметам красноватый оттенок. А перед самым закатом, если повезет, можно увидеть даже зеленые лучи.



## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Раздел ведет кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии АПН СССР Николай Иванович КРЫЛОВ.

# «КОРОБЕЙНИКИ»

*(Рассказ о шофере и продавце Тамаре Сауленко)*

Вы, конечно, помните артистку Ирину Мирошниченко? А если не помните — не беда. Постараюсь описать: высокого роста, стройная, удлинённый разрез глаз, светлые волосы рассыпаны по плечам. Она всегда играет сильных, волевых людей, у которых на первом месте дело, действие, и, может быть, поэтому даже на портретах, где она улыбается, взгляд у нее решительный и холодноватый.

Ирину Мирошниченко я постарался описать затем, чтобы вы лучше представили себе мой конфуз, когда я встретился со своей будущей героиней Тамарой Сауленко, работающей в Суражском районе Брянской области шофером-продавцом автомагазина. Прежде чем познакомиться с ней, я увидел ее портрет на первой полосе газеты «Брянский рабочий» и тогда поразился удивительному сходству с артисткой. Фотограф запечатлел ее в тот момент, когда она выглядывала из окна кабины. Светлые волосы по плечам, тонкое лицо, решительный взгляд — ну точно Мирошниченко.

А теперь представьте: сижу я в кабинете председателя правления райпотребсоюза райпо Николая Борисовича Жорова, жду, пока разыщут Тамару. Разговор идет о том, что магазины разбросаны по деревням и как непросто не то что руководить всеми, а по нынешним дорогам побывать в каждом. Сел сто сорок, а магазины только в шестидесяти шести. Поэтому так и рассчитывают на разъездную торговлю.

И вот в кабинет входит невысокорога щупленькая девушка.

— Вот это и есть Тамара Сауленко, — сказал председатель.

— Шофер? — недоверчиво спросил я, обращаясь почему-то не к девушке, а к председателю.

— Она, она. Знакомьтесь.

И, заметив мою растерянность, засмеялся:

— Я ведь тоже сначала сомневался — достанет ли до сцепления. А теперь без нее и торговли нет в районе. Ты не слушай, Сауленко, еще загордишься.

Тут я впервые услышал голос

моей героини, тихий и чуть про-  
сительный. Где они, волевые, ре-  
шительные нотки? Подвел, обма-  
нул газетный портрет.

— Николай Борисович, я не  
могу задерживаться. У меня се-  
годня рейс, люди ждут.

— А может быть, я с вами  
поеду? — вмешался я в разговор.

Мы вышли, и я даже не заме-  
тил, как она одолела высокую

Кулаги путь неблизкий, часа пол-  
тора. И пока фургон трясется по  
колее, Тамара рассказывает о  
себе, о том, как села за руль.  
Говорит спокойно и охотно, как  
может говорить человек, кото-  
рый долго колебался в выборе  
цели, сомневался, ошибался, а те-  
перь нашел главное для себя, и  
ему радостно говорить об этом  
главном, как радостно вообще



ступеньку и, очутившись за ру-  
лем, выглянула из окна кабины.  
Что за наваждение? Знакомый  
портрет артистки снова всплыл  
перед глазами. Я сел рядом. Она  
нажала на сцепление (достаёт!),  
и машина тронулась.

В машине она оказалась сов-  
сем не такой, как на фотографии  
в газете или в кабинете предсе-  
дателя, не строгой и не робкой,  
а спокойной, деловитой и очень  
занятой, как, скажем, хозяйка в  
своем доме, которая знает, где  
что лежит и что после чего надо  
делать.

До ближайшей фермы в селе

закреплять словами любую труд-  
ную победу.

А было все так. Родилась она  
в селе. В сельской школе авто-  
дело — предмет обязательный.  
Но, естественно, увлекал он  
больше мальчишек, девочки по  
учебнику зубрили, что такое ре-  
редача и зажигание, и получали  
пятерки, ни разу не сев за руль.  
С них много и не спрашивали,  
зная, что в шоферы они все  
равно не пойдут.

Тамара была исключением. В то  
время как подружки весело раз-  
бегались после занятий, она,  
умолив преподавателя, забира-

лась в кабину школьного трактора и, замирая от восторга, нажимала на педали. Не было больше для нее радости, как почувствовать, что от ее прикосновения оживает машина, готовая подчиниться любой ее команде.

Тогда и произошло первое столкновение с отцом.

— Ты выкинь эту блажь из головы, — хмуро говорил он. — Тоже мне шофер — ростом с колесо. Разве мало женских дел в селе? Сама не найдешь — подсажу.

Что он скажет, Тамара знала. Отец всю жизнь проработал продавцом в хозяйственном магазине и втайне надеялся, что Тамара выберет ту же профессию. Иногда дочка приходила к нему в магазин, помогала торговать, и по тому, как быстро, с готовностью разыскивала нужный товар, не ждала, пока покупатель спросит, а сама говорила, что нового есть в магазине, как довольна была, когда люди благодарили за покупку, отец понимал, что работа ей по душе. А тут такое неожиданное увлечение...

В общем, трудный у нее был после школы выбор. Очень наседал отец, а она привыкла слушаться его. А что касается машины, то не знала, к кому обратиться, чтобы не услышать обидной шутки или, горше того, сниждительного совета. И потому, окончив десять классов, встала за прилавок.

«Эх, пройти бы ей мимо, не заметить того объявления», — так, наверно, думал отец. «Если бы не заметила, как жила бы дальше?» — могла бы сказать Тамара. А в объявлении, что висело на доске сельсовета, говорилось: «Клинцовская автошкола набирает на курсы...»

Курсы кончила с отличием, но попробовала устроиться в одно автохозяйство, другое и везде встречала недоверчивые взгляды. «Тяжело вам будет на грузовике-то. Может, диспетчером хо-

тите? Или секретарем?» А по глазам Тамара читала: «Дашь такой девчонке машину, в первый же день побьет. А случись что в дороге, она и гайку не закрутит».

Наконец один директор совхоза сжалился, дал старый бензовоз — возить в поле горючее. Рада Тамара была безмерно, но радость продолжалась недолго. Машина попалась такая старенькая, что хватило ровно на месяц. Новой не дали.

И тогда она, к огромному удовлетворению отца, снова пошла в продавцы.

Как это бывает? Жизнь порой предлагает человеку одно испытание за другим, как бы приглядываясь, пробуя, не уступил ли, не смалодушничает. И только увидев упорство, решимость, верность мечте, выводит на заветную тропинку.

Перед Тамарой судьба предстала в виде заболевшего шофера-продавца райпотребсоюза Изота Михайловича Майорова.

Тогда-то Тамара и подошла к председателю райпотребсоюза:

— Может, я замену Майорова? Тот отмахнулся.

— Не мешай, девушка. Не до тебя сейчас.

Но Тамара не уходила.

— Дайте мне, пожалуйста, его машину. Ну прошу вас. Я ведь даже экзамен на шофера с отличием сдала.

То ли из уважения к ее отцу, то ли по просьбе самого Майорова, Жоров согласился.

Так она и стала шофером-продавцом. Четыре месяца проехала на майоровской машине. А когда надо было передавать руль выздоровевшему Майорову, пришла к председателю райпо, вытерла слезы и сказала:

— Увольняйте меня, Николай Борисович. Не работник я. Не смогу я теперь просто так стоять и торговать в магазине. Все время буду машину вспоминать. Пойду лучше секретарем в сельсовет, давно звали.

А Жоров подошел к ней, обнял за плечи и сказал:

— Прости меня, Тамара. Не верил я тебе. Зато теперь не отпущу. А насчет машины не беспокойся. Эту проблему мы решим.

...За разговорами не заметили, как подъехали к ферме. Тамара спрыгнула с машины и сразу оказалась в центре внимания.

— Тamarочка, халаты есть?

— А пододеяльники?

— Обещала стиральные порошки привезти.

— И еще носки маленьких размеров.

— Сейчас, сейчас, подождите, — отвечает Тамара. — Все заявки выполнила. Кроме халатов. Нет на базе, что поделаешь.

Сейчас, казалось, самое время понаблюдать, посмотреть, какой она продавец, да, честно признаться, ничего особенного не заметил. Ну купила одна женщина, другая, отошла недовольная третья — не подошла по размеру кофточка, о чем-то попросила четвертая. Обычная, будничная работа продавца. Через полчаса у машины уже никого не было.

— Едем дальше, — сказала Тамара, — на кормозапарник. Там у меня куртки ждут.

А ведь работа у разъездного продавца совсем непростая и небудничная. Здесь такой простор для инициативы, напористости, смекалки, какие не в каждой профессии встретишь. Только узнал я об этом не тогда, когда

ездили с Тамарой, а на следующий день, без нее, когда снова беседовал в райпо, побывал в некоторых селах, разговаривал с людьми, которых она обслуживает. Тогда и то, что я увидел во время поездок с Тамарой, показалось мне другим — более важным, значительным.

Начну с того, что бывать на фермах автомагазины стали не так давно. Поначалу останавливались только у сельсовета или клуба. Тамара первая предложила: надо возить товары во время обеденного перерыва и на рабочие места. Не верили в это в райпотребсоюзе: на ферме в поле у людей другие заботы, не до покупок.

— Правильно, так, — горячо убеждала Сауленко. — Но к сельсовету не каждый человек придет, особенно женщина. Где это вы видели, чтобы у женщины после работы было лишнего полчаса? А у меня машина, я сама к ней приеду.

Вся ее работа и вся ее забота — привезти людям больше товаров, угодить им, сделать их быт удобнее, краше.

И. ГЛАН

Брянская область

Рисунки Е. ОРЛОВА





Будущее производство, транспорт, строительство немислимы без новых машин. Только вот какими будут эти машины? Можно ли что-нибудь подсмотреть и скопировать у живой природы? Этими вопросами уже сейчас интересуются и опытные инженеры, и школьники.

# РАБОТАЕТ ВОЗДУХ

## ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ КЛЕШНЯ

Робот протянул стальную руку с клешней. Зная, что жмет она с силой в несколько сот килограммов, Сергей Филимонов, десятиклассник из Москвы, паренек, в общем-то, неслабый, воздержался от рукопожатия. На столе в определенной последовательности были разложены металлические бруски. Робот брал их один за другим и строил башню. Сергей попытался схитрить: взял и отодвинул последний брусок в сторону. Робот, однако, нашел его и завершил строительство башни.

Сергей попросил оператора, студента МВТУ, повторить строительство башни, только последний брусок он заменил конической призмой. И робот сплхоловал. Его механическая рука не смогла зажать деталь, она каждый раз выскакивала из сильной клешни.

После посещения Центральной выставки НТТМ-80 Сергей долго размышлял над тем, какой может быть механическая рука. Ведь больше всего его удивило, что умнейший компьютер с помощью сложнейшей программы руководил далеко не совершенным захватывающим устройством. А ведь в научно-популярных фильмах он не раз видел роботов, способных поднимать тяжелые грузы, красить автомобили, сваривать детали, даже сколачивать ящики. Чтобы выполнять каждую из этих операций, у роботов были разные захваты.

Из книг и журналов Сергей узнал, что захваты, применяемые в

роботостроении, подразделяются на три основные группы: клещевые, магнитные и вакуумные. Клещевые используются там, где боятся деформировать деталь, обычно в ковочном производстве. Захваты эти надежны, но при переходе на детали другой формы их нужно каждый раз менять. Магнитные захваты более универсальны, но работают только с металлами, да и то не с каждым. Вакуумные надежно работают там, где поверхность детали гладкая и без сквозных отверстий.

Удивительное дело, как часто простой случай может помочь наблюдательному человеку. Мама попросила Сергея пересыпать в полотняный мешочек гречневую крупу. Засыпал две трети объема. Мешочек получился настолько рыхлым, что его можно было продавить пальцами. А когда мешочек был заполнен доверху и горловина завязана тесемкой, он неожиданно стал твердым. Пальцами его продавить уже не удалось, словно в нем была не гречневая крупа, а чуть ли не застывший бетон.

Размышляя над этим открытием, Сергей пришел к следующей мысли. Если из эластичного воздухопроницаемого мешочка откачать воздух, то атмосферное давление сожмет оболочку и уплотнит сыпучий материал. Мешочек сам собой затвердеет. А если в него вновь закачать воздух, он размякнет.

А теперь давайте посмотрим на то, каким можно представить себе захват, придуманный Сергеем Филимоновым. Как видно на рисунке, он похож на клешню краба. Две эластичные подушки полукруглой формы заполнены пластмассовыми шариками. Если внутрь подушек закачивать воздух, захваты-клешни разойдутся в стороны и станут мягкими и податливыми. Если же теперь тот же воздух начать медленно откачивать, клешни сомкнутся, плотно обхватят деталь любой формы и



цепко будут держать ее до тех пор, пока под оболочкой подерживается разрежение.

## НАДУВНЫЕ РЕЛЬСЫ

Перистальтика — термин скорее биологический, чем технический. В переводе с греческого он означает обхватывание, сжатие. Нелишне напомнить вам, что сокращение мышц верхней части пищевода вызывает одиночную перистальтическую волну, которая проталкивает пищу вниз, к желудку. Такие же перистальтические волны продвигают перевариваемую пищу через все органы пищеварительного тракта. Но вот в последнем издании

«Политехнического словаря» читаем: «...перистальтический насос — устройство для дозирования различных жидкостей и газов. Работает на принципе выталкивания жидкости при постоянном расплющивании стенок эластичного шланга». Простейший пример перистальтического насоса — тубик с зубной пастой. Выдавливаем пасту пальцами, и остается алюминиевый тубик, «эластичный шланг» сплюснутым.

Но если можно выжимать таким способом из шланга жидкость и газ, почему бы не попытаться сделать наоборот: подать под давлением жидкость, а лучше сжатый воздух, в шланг и таким образом заставить передвигаться сжимающее устройство, роль которого вполне может выполнить ролик или колесо? А если к этому ролику или колесу прицепить тележку, тогда это будет уже не насос, а транспортер или локомотив с двигателем перистальтического действия. Вот к такой интересной мысли пришел Александр Быков, школьник из Свердловска.

Размышляя над своей идеей, Саша столкнулся с неожиданной трудностью. В самом деле, эластичный шланг, в который подается сжатый воздух, будет не только катить колесо транспортера или локомотива, но и немного приподнимать его. А раз так, то между сплюснутыми стенками шланга неминуемо образуется щель и часть воздуха бу-

дет уходить в нее, не совершив никакой полезной работы. И вполне очевидно, чем длиннее транспортный путь, тем под большим давлением нужно нагнетать в него воздух.

Решение этой сложной технической задачи оказалось необычайно простым. Саша предлагает шланг прижимать к опорной плоскости не одним роликом, а двумя. При этом плечи механизма, к которому они прикреплены, работают как коромысло рычажных весов. Когда шланг под давлением сжатого воздуха приподнимает первый ролик, второй прижимается силой веса всего механизма еще сильнее.

Потери на трение еще одна техническая трудность, которую пришлось преодолеть Быкову. Суть ее в том, что давление воздуха меняется по длине шланга. На каком-то расстоянии от входа оно падает настолько, что уже не в силах сдвинуть ролики с места. Тогда движитель перестает работать, то есть тянуть тележку с грузом. Обратите внимание, какое остроумное решение придумал Саша. Он предложил транспортную магистраль разбить на ряд равных отрезков и сжатый воздух подавать в начало каждого, в то время как противоположные концы их должны сообщаться с атмосферным воздухом.

Как же действует перистальтический движитель Александра Быкова? Если мы подали сжатый воздух от компрессора в эла-





стичные шланги, транспортное устройство сдвинется с места, потому что каждая пара роликов под действием бегущей по шлангам воздушной волны покатится вперед, словно по наклонной плоскости. И так с одного участка пути на другой.

## ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Сначала могло показаться, что мой собеседник — Борис Иванович Горюнов — не столько инженер, сколько фантазер. Судите сами. Он рассказывал о шестиногих автомобилях, видом своим напоминающих гигантских насекомых, о роботах, заменяющих в магазинах продавцов, о башенных кранах, стрелы, крюки и тросы которых заменены длинными и гибкими захватами, очень похожими на хобот слона!

Но говорил об этих фантастических машинах Борис Иванович так уверенно, будто только что вернулся с экспериментального полигона, где присутствовал на их испытаниях. Когда же от чисто внешнего описания возможностей этих фантастических машин он перешел к объяснению принципов действия, мне пришлось удивиться во второй раз. Свообразными мышцами, скрытыми внутри шестиногого автомобиля, захвата-кисти и крюка-хобота, были не какие-то сложнейшие механизмы, а обыкновенная пневматика, всего-навсего гибкая оболочка и сжатый воздух!

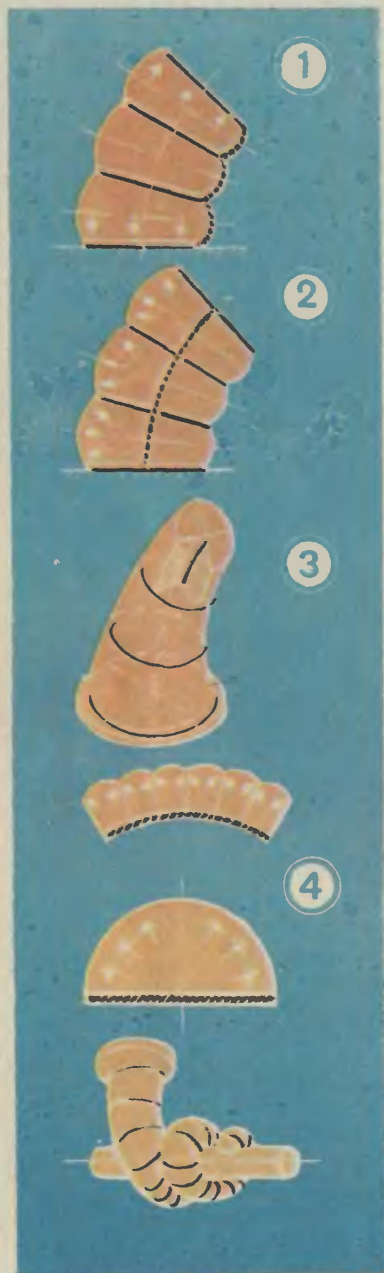
Чтобы поднять с земли бревно, человеку достаточно двух рук, слону — хобота, а подъемному крану для этой простейшей операции без крюка, троса, стрелы, барабана, редуктора и двигателя просто не обойтись. Впервые Го-

рюнов обратил внимание на это несоответствие восемнадцать лет назад, когда начал работать в конструкторском бюро. В КБ ему пришлось проектировать разнообразные машины, где самые распространенные детали — карданные валы, муфты, редукторы, штоки, шатуны, цепные и рычажные передачи. И все эти детали, с точки зрения молодого инженера, выглядели неуклюжими, далеко не совершенными. Например, манипулятор. Чтобы его клещевой захват раскрывался-закрывался, десятки деталей передают друг другу начальный силовой импульс.

Обратить-то внимание обратил, только что предложить взамен? Может ли живая природа чему-нибудь поучить, есть ли у нее что скопировать? Вот, скажем, хобот слона или щупальца осьминога...

Еще в детстве Борису часто приходилось бывать в колхозной кузнице. Кузнечный мех — мешок, зажатый между двумя шарнирно соединенными досками. Надавишь на доски, воздух из мешка пойдет в горн. А если сжатый воздух направить не из меха, а, наоборот, в него, должен получиться любопытный силовой механизм. Почему бы не воспользоваться им? Так молодой инженер Горюнов условно представил себе работу пневматического механизма, способного поднимать довольно значительные тяжести, лишь бы материал меха выдерживал давление сжатого воздуха.

Именно с того момента, когда Борис Иванович Горюнов увидел в кузнечном мехе силовой пневматический механизм, и начинается точка отсчета его будущих изобретений. И вот сейчас он показывает их мне. Попытайтесь представить себе все тот же кузнечный мех в виде длинного гофрированного рукава без досок и шарниров. Вдоль него приклеена гибкая, но нерастягивающаяся лента. Если внутрь та-



кого рукава закачивать воздух, он начнет выгибаться дугой. Вот вам и первый силовой механизм Горюнова или, если хотите, модель первой пневматической мышцы.

Следующая модель, которую я увидел в руках у изобретателя, была похожа на предыдущую. Как мне объяснил Горюнов, этот эластичный рукав внутри разделен жесткими поперечными перегородками, которые шарнирно связаны с нерастягивающейся лентой. С этой конструкцией вы можете познакомиться на рисунке 1. В каждую камеру воздух поступает через отдельный клапан. Поэтому рукав может изгибаться не только дугой, а и по более сложной кривой. Представим такой захват на поточном производстве. Что бы он смог сделать? Да, наверно, он бы мог легко снять деталь с конвейера и положить на пол, поскольку камеры его можно надувать в любой последовательности. Но взять, скажем, деталь справа от себя и положить слева этот захват не сможет — у него, как говорят механики, только одна степень свободы.

Наклоняться влево и вправо может второй механизм (рис. 2). Чтобы захват выполнял эту операцию, в диаметральной плоскости, рассекающей весь рукав пополам, Борис Иванович установил гибкую нерастягивающуюся оболочку. Получился захват с двумя степенями свободы. Если установить его на поточном производстве, он смог бы перекладывать детали с одного конвейера на другой.

А третий пневматический захват очень похож в поперечном сечении на разрезанный апельсин. Он может наклоняться в любую сторону, в зависимости от того, в какой ряд долек закачивается воздух. Прочность всей конструкции придает стальной трос, установленный в центре. Нетрудно догадаться, что у такого захвата столько степеней

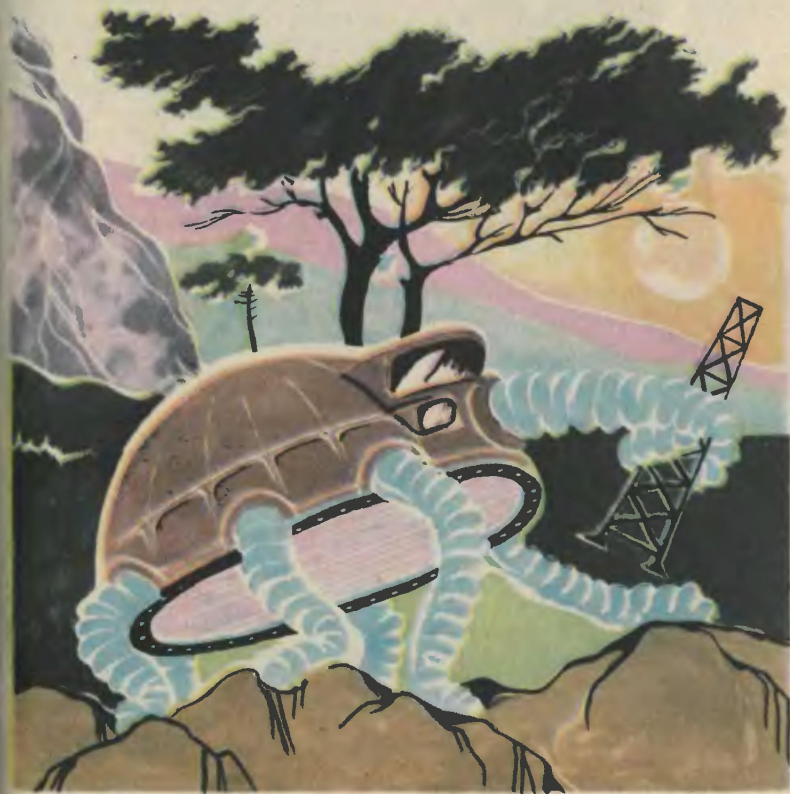
свободы, сколько секторов-долек внутри рукава (рис. 3).

На рисунке 4 вы видите пневматический захват, хотя и обладающий одной степенью свободы, но способный работать как хобот слона или щупальца осьминога. Этот вариант похож на разрезанную вдоль оси детскую пирамидку из деревянных колец.

Борис Иванович Горюнов считает, что на основе изобретенных им эластичных силовых механизмов можно создать необычные машины различного назначения.

Вот лишь несколько примеров. Инженеры и ученые давно интересуются хвостовым плавником китов и дельфинов — движите-

лем, с помощью которого они развивают высокие скорости. Кое-что уже удалось выяснить. Например, изучена кинематика плавания, работа мышц, энергетические затраты. Проведены удачные эксперименты и даже построено судно, плавающее по-дельфиньи (об этом судне читайте в этом выпуске КЮБа). Советские ученые обнаружили, что упругость грудного, спинного и особенно хвостового плавников меняется в зависимости от скорости плавания. Нельзя ли, например, из эластичного силового механизма со многими степенями свободы сделать самый настоящий рыбий хвост с гидравлическими шланга-



ми вместо кровеносных сосудов и надувными коническими камерами вместо мышц?

А может быть, попытаться сделать шагающий механизм — такую огромную божью коровку, которую вы видите на рисунке? Почему бы в ее туловище не разместить двигатель, электронно-вычислительную машину, кабину и органы управления? Компьютер по командам локационной установки сможет вырабатывать про-

грамму движения пневматических упругих ног в зависимости от рельефа местности, какой бы сложной она ни была. Борис Иванович даже сделал предварительный расчет. Я удивился, когда узнал от него, что при весе столь необычного шагающего механизма в несколько тонн и длине ног около трех метров он сможет развивать скорость до 50 км/ч или поднимать грузы весом 3—4 т.

Итак, вы познакомились с тремя интересными проектами. Видите, сколько интересных механизмов можно придумать, если внимательно посмотреть вокруг себя! Природа ведь сама не выдает патенты с описаниями своих «изобретений». Чтобы воспользоваться ее «идеями», нужны не только знания и опыт, но и зоркий глаз, и богатая фантазия.

## Бионикам на заметку

**КУЗОВ КАК БАНАН.** Итальянские конструкторы попытались с помощью электронно-вычислительной машины создать новый тип кузова легкового авто-



мобиля, имеющего минимальное лобовое сопротивление. В программе пришлось учитывать такие параметры, как размеры салона, мотора, колес, багажника и многое другое. И что бы вы думали, машина посчитала, а потом прорисовала электронным лучом на экране дисплея конту-

ры кузова, удивительным образом напоминающие... банан. Воспользовавшись подсказкой ЭВМ, фирма выпустила опытный экземпляр автомобиля с бананоподобным кузовом в натуральную величину и испытала его. Результаты испытаний удивили даже опытных конструкторов. Еще бы, необычная форма кузова снизила расход бензина на 20 процентов!

**ПОЛЕЗНЫЙ СИМБИОЗ.** Рязские биологи предлагают засеять осокой, кугой, камышом и кувшинками пруды и водосмы, предназначенные для сточных вод. Как выяснили ученые, нефть активнее «поедается» микроорганизмами в присутствии питательного бульона из сахаров и различных аминокислот, выделяемых в водоемы этими растениями. А сами растения быстрее растут, если вода и донный ил удобрены продуктами жизнедеятельности нефтеокисляющих микроорганизмов.

**КАК У ДЕЛЬФИНА.** Английские конструкторы разработали новый тип морского судна. Принцип движения его скопирован у дельфина. Известно, что мышцы морского животного,



расположенные под гладкой и упругой кожей, создают на ее поверхности волны, высота которых зависит от скорости передвижения. Перемещаясь от головы к хвосту с определенным режимом, эти волны снижают трение о воду и увеличивают скорость. На каркасе судна нового типа, под его упругой обшивкой, расположены искусственные мышцы — цилиндрические камеры. Сжатый воздух переменного давления нагнетается от компрессора внутрь таких мышц и создает на обшивке судна волнообразные колебания.

**МАГНИТНОЕ ПОЛЕ И ШЕЛКОПРЯД.** Узбекские шелководы, занимающиеся выращиванием

тутового шелкопряда, обратили внимание, что на деревьях, растущих вблизи высоковольтных линий, гусеницы прядут более длинные и прочные нити, на неделю раньше обычных сроков заканчивают «строительство» коконов. Этим явлением заинтересовались ученые. После ряда экспериментов была создана промышленная установка для обработки личинок шелкопряда переменным магнитным полем. И результат не замедлил сказаться: выход шелка увеличился на 15%!

### ОПТИЧЕСКИЕ ФИЛЬТРЫ.

Птицы, рептилии, даже рыбы могут смотреть на яркий диск солнца и при этом не испытывают ослепления. Американские биологи обнаружили неизвестный ранее защитный орган и назвали его элипсосомой. У птиц и рептилий эффективным фильтром от яркого света служат слой микроскопических капелек масла, примыкающий к радужной оболочке. Этот слой рассеивает определенную часть спектра света и не мешает им хорошо видеть, даже если они смотрят в сторону солнца. В глазу рыб точно такого же слоя нет. Но у некоторых из них, обитающих в верхних слоях водоемов, на кончиках палочек и колбочек обнаружены прозрачные маслянистые сферы. Более детальные исследования подтвердили общность ямического состава капелек масла, извлеченных из глаз птиц, рептилий и рыб. Кто знает, не подскажет ли это открытие путь для создания необычных оптических фильтров для сварочных щитков, для стекол солнцезащитных очков, витрин и оконных рам?!



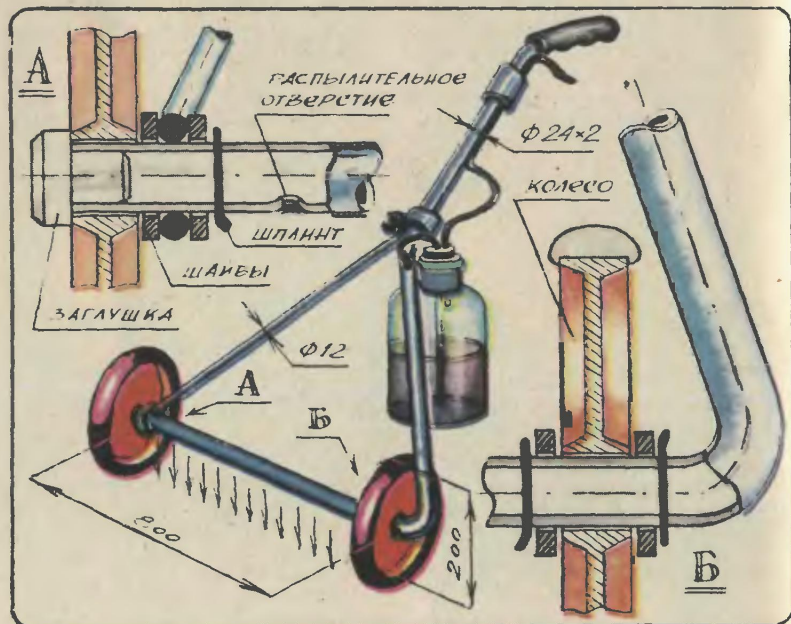
**Ю. КЕВОРКЯН,**  
кандидат

физико-математических наук

# НЕЗАМЕНИМЫЕ

Недалеко от Москвы, в Егорьевском районе, работает в одном из совхозов изобретатель Александр Сергеевич Мыльников. В прошлом году он окончил сельскохозяйственный институт. Даже на защиту дипломного проекта привез два малогабаритных приспособления для внесения жидких и сыпучих удобрений.

С этими приспособлениями мы и предлагаем вам сегодня познакомиться. Простые в изготовлении и пользовании, они очень пригодятся на пришкольных и приусадебных участках, на городских скверах и в теплицах, словом, там, где требуется подкормка большого количества растений, густо посаженных на небольшой территории.

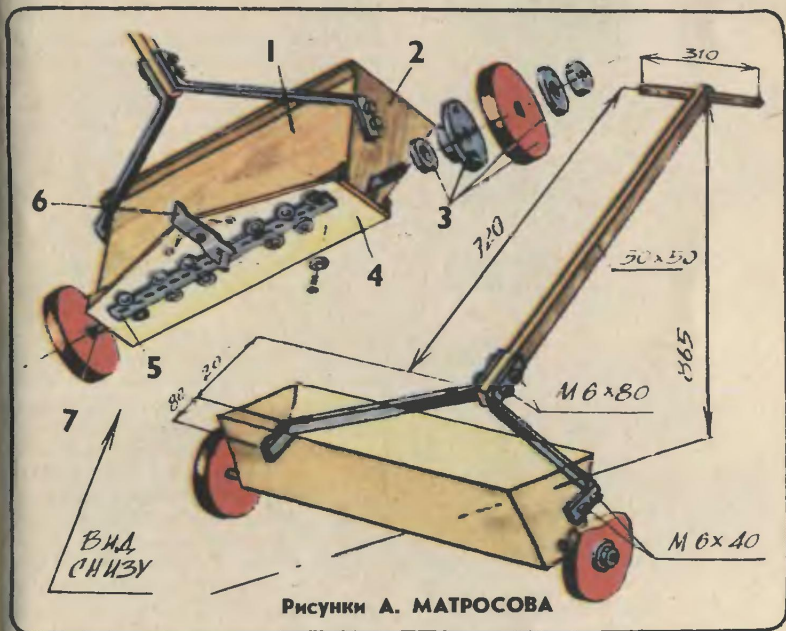


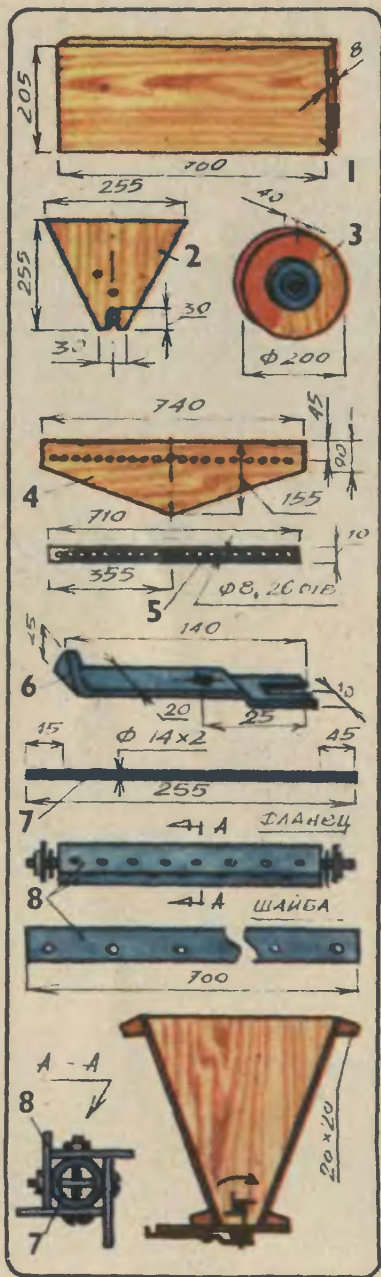
# ПОМОЩНИКИ



А теперь внимательно посмотрите на рисунки. Два колеса, ось, ручка — вот, пожалуй, и все основные детали этих приспособлений. Отличаются они только накопительными емкостями: у одного — пятилитровая стеклянная банка, у другого — фанерный ящик. Механических приводов ни одно приспособление не имеет, каждое перемещается садоводом.

Сначала познакомимся с приспособлением для внесения в почву жидких удобрений. Банка с растворенными в воде удобрениями подвешена за горловину к ручке на некоторой высоте от земли. В горловину банки вставлена пробка, сквозь которую пропущены две трубки: короткая и длинная. Короткая трубка нужна





только в самом начале работы — в нее нужно сильно подуть, чтобы жидкость из банки заполнила длинную трубку и начала капать из распределительных отверстий. Дальше она пойдет самотеком.

Как видно на рисунке, ручка, левая опорная скоба и ось — одна деталь. Выгибается она из трубы  $\varnothing 24 \times 2$  (или другой с близкими геометрическими размерами) на трубогибочном станке. Радиусы изгиба старайтесь подобрать такие, чтобы труба не сплющилась.

Нижний прямой участок трубы служит осью, на которой устанавливаются колеса. Правое колесо зафиксировано с двух сторон шайбами и шплинтами, левое — шплинтом, опорным кольцом правой скобы, шайбой и заглушкой.

Между колесами труба-ось на ширине 700 мм имеет распределительные отверстия диаметром 2—2,5 мм, просверленные с шагом 20 мм. Истечение жидкости будет лучше, если стенку трубы вокруг каждого отверстия слегка замнете, как показано на рисунке.

Другое приспособление Мыльниково предназначено для внесения в почву удобрений в виде порошка или гранул. Удобрения засыпаются в фанерный ящик. Через боковые стенки ящика пропущена ось, на которую посажены колеса. На оси внутри ящика закреплены четыре лопатки. Вращение от колес и оси передается на лопатки, они перемешивают гранулы или порошок, чтобы он не слеживался.

Обратите внимание на ряд отверстий, просверленных в днище ящика. Их диаметр 8 мм, а общее число — 26. Точно такое же количество отверстий должно быть и на стальной пластине, только диаметр их на 2 мм меньше. Осевые линии отверстий совпадают. Пластина относительно днища может перемещаться влево-вправо на 4 мм. Ее положение фиксируется рычажным устройством. Пользоваться этим



устройством надо так. Если рычаг передвинуть в крайнее левое положение, отверстия на пластине смещаются относительно отверстий на днище ящика так, что проход закрыт, удобрение из ящика не будет высыпаться на почву. Если же рычаг передвинуть в крайнее правое положение, осевые линии отверстий на днище и пластине совпадут, удобрение начнет высыпаться 26 струйками из ящика.

Стенки ящика и днище выпилите из фанеры толщиной 8 мм. На краях соединяемых деталей лобзиком или пилой нарежьте шипы. Готовые детали соедините с помощью казеинового клея или клея БФ-2. Когда клей просохнет, мелкими гвоздиками укрепите ящик деревянными брусочками и полосками из жести. Чтобы ящик послужил вам не один год, покрасьте его 2—3 раза олифой или масляной краской.

Все остальные детали (кроме колес и ручки) металлические. Размеры их указаны на рисунке. Изготовление деталей, думается, не встретит особых трудностей, и мы не будем останавливаться на этом.

Основные трудности вы можете встретить только при сборке. Поэтому чаще себя проверяйте на отдельных этапах работы. Имейте в виду, что ящик надевается на ось. Чтобы ось не выскакивала, в прорези на боковых стенках забейте деревянные пробки, предварительно смазанные клеем БФ-2.

И последний совет. На пакетах с удобрениями всегда указываете, какое количество требуется внести на единицу поверхности почвы. Рассчитать дозу нетрудно, если знаете объем удобрений в накопительной емкости, ширину и длину площадки, на которую вносятся удобрения. Исходя из этих трех известных величин, определяется скорость перемещения приспособления.

**А. ФРОЛОВ**

### «МОЛНИЯ» ДЛЯ КАЖДОГО

Название этой застежки как нельзя лучше соответствует ее характеристикам: взл! — и «молния» закрыта. Быстро и удобно.

И ныне остается только удивляться, почему эта застежка так долго — четверть века! — ждала своего признания. Но это действительно так.

Американец В. Джудсон в период с 1893 по 1905 год взял пять патентов на изобретенную им застежку. Причем оказалось, что у «молний» Джудсона нет ни пред-



шественников, ни конкурентов: кроме американца, никто и никогда не придумывал ничего подобного. Редкий случай в практике патентного дела.

Однако такое положение вещей мало радовало самого изобретателя. Новые застежки долгое время никто не хотел покупать — уж слишком непривычными они оказались. Лишь после того, как в 30-е годы американский флот заказал фирме Джудсона 10 тысяч застежек для комбинезонов морских летчиков, дела пошли на лад.



# МУСКУЛОЛЕТ ДАНИЛЕВСКОГО

Взору немногих случайных свидетелей, оказавшихся в то октябрьское утро 1897 года на заснеженной поляне близ Харькова, представилось фантастическое зрелище... Высоко под облаками парила гигантская птица. Большой черный шар, к которому была привязана птица, казалось, сковывал ее движения. Время от времени она неуклюже взмахивала крыльями и медленно набирала высоту...

Некоторое время спустя необычный снаряд коснулся земли, вокруг него засуетились какие-то люди. По всему было заметно, что это соучастники только что свершившегося события. «Птицей» оказался симпатичный молодой человек. Аэронавту помогли снять крылья, выпустили легкий газ из шара...

Так завершился, быть может, самый первый полет человека на крыльях, которые приводились в движение его мускулами. Все наперебой поздравляли друг друга, потом кинулись к стоящему в стороне человеку средних лет. Изобретатель Константин Яковлевич Данилевский не мог перебороть своего волнения... Сбылась его заветная мечта, которой отдано столько сил, бессонных ночей.

...В конце прошлого века на улицах Харькова нередко можно было видеть стройного человека с саквояжем в руках. Известного в городе врача К. Я. Данилевского знали многие. Но мало кто знал о другом увлечении доктора, весьма далеком от медицины. Закончив ежедневный прием и

обход больных, он поднимался к себе на второй этаж. Здесь под высоким потолком висели модели аэростатов, широкие полотняные крылья с каркасом из тонких деревянных реек. С юных лет Данилевский был одержим страстью — летать!

К тому времени люди уже поднимались в воздух на аэростатах, испытывались первые планеры, делались первые попытки построить самолет. Но Данилевского увлекала другая идея: подняться в воздух, подобно птице, полагаясь только на силу мускулов. Он вглядывался в зарисовки махолетов, сделанные много веков назад великим художником и инженером Леонардо да Винчи. Его вдохновляла драматичная история чешского столера Вита Фучика, который будто бы смастерил в 1765 году крылья и пролетел по воздуху несколько сот метров.

Но, несмотря на все усилия, Данилевскому так и не удалось осуществить идею машущего полета в ее первоначальном виде. Как, впрочем, и никому позже. Да и относительно правдивости истории Вита Фучика возникали серьезные сомнения. Опыты и расчеты показывали, что взлететь только силой собственных мускулов человеку не под силу.

Изобретателю пришла другая идея: снабдить аэронавта, помимо крыльев, еще и аэростатом, который бы почти уравновешивал вес воздухоплавателя. Испытать новую идею Данилевского помог юный энтузиаст воздухоплавания

Петр Косяков, который впоследствии стал главным соратником изобретателя.

Первые опыты показали принципиальную осуществимость идеи. Аэронавт, удерживаемый в воздухе аэростатом, с каждым взмахом крыльев набирал высоту!.. Пусть крайне медленно, буквально по нескольким сантиметрам за взмах, но конструкция поднималась над землей. Высота первых полетов была всего несколько метров: даже физически крепкий юноша мог работать почти трехметровыми крыльями не больше минуты.

Начались поиски, испытания новых конструкций. Они заверши-

лись тем полетом, о котором мы рассказали вначале. Девятнадцатилетний Петр Косяков, сидя в кресле, крутил педали от велосипеда, которые передавали движение крыльям. При каждом повороте вала механизма крылья расправлялись и с силой хлопали о воздух. Складывались они при помощи пружин. Наполненный водородом аэростат объемом около 170 куб. м и крылья позволяли подняться на несколько сот метров!

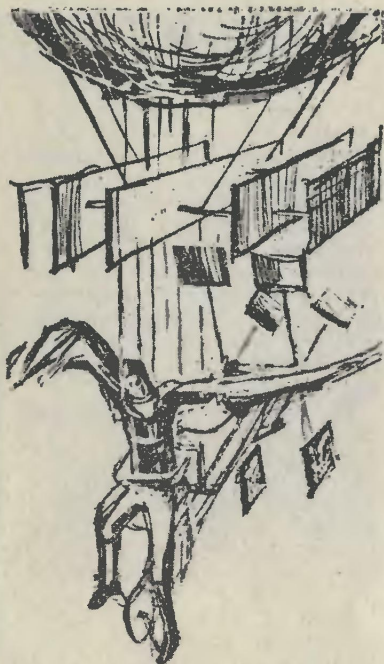
Но случилось так, что уже следующий полет в том же 1897 году чуть было не стал для воздухоплателей последним. Аппарат, вырабатывавший водород для наполнения аэростата, взорвался. Испытатели чудом не пострадали. Опыты отложили до будущего года.

«Крылья семь аршин длины... Подъем аппарата резвый, спуск сильный, вследствие того, что попона образует конус. Во время опытов сломался болт крыла. Работали со сломанным крылом». Это протокольная запись испытаний, состоявшихся в августе 1898 года. В том же месяце изобретатель доложил о своей работе на X съезде естествоиспытателей и врачей в Киеве. Она получила одобрение знаменитых профессоров Н. Е. Жуковского и Д. И. Менделеева. Профессор петербургского Технологического института А. И. Евневич помог сделать теоретическое обоснование изобретения.

Однако уже первые опыты показали, что крылатый движитель не самое удачное решение. Аэронавт быстро утомлялся, крылья не выдерживали нагрузки и часто ломались. И Данилевский вновь засел за чертежи.

Новый аппарат выглядел иначе. На смену крыльям пришел движитель, напоминающий лопастный механизм современного водного велосипеда. Поменял свою форму и круглый баллон аэростата — он превратился в вертикальный





цилиндр. Это придало летательному аппарату большую устойчивость в борьбе с воздушными потоками на высоте. Но, пожалуй, самое главное — у аппарата появился своеобразный парус. Он представлял собой прямоугольную бамбуковую раму с подвижными пластинами. Точь-в-точь современные жалюзи, которые устанавливаются на окнах для защиты от солнечных лучей.

Парус добавил конструкции принципиально новые качества. Достигнув заданной высоты, аэронавт устанавливал пластины паруса под нужным углом к горизонту и мог парить, словно на планере. Аппарат медленно и плавно скользил к земле. Скорость и траектория спуска регулировались наклоном пластин паруса. При необходимости в ход пускался и лопастный движитель... Почти на полкилометровую высоту забирал-

ся Петр Косяков на новом аппарате!

Полоса удач притупила бдительность воздухоплателей. Однажды в тихое пасмурное утро аппарат привычно взмыл в воздух. Но когда он достиг примерно 350 м высоты, неожиданно выглянуло солнце и стало быстро нагревать темную оболочку аэростата, а следовательно, и газ в нем. Аппарат перестал слушаться руля и начал набирать высоту. Косяков вовсю крутил педали, пытаясь как-то выправить положение. С шестеренки передаточного механизма соскочила цепь... Высота почти полтора километра... Испытателям и на этот раз повезло. Скрылось за тучи солнце, в прохладных потоках воздуха баллон остыл, и Петр направил аппарат на снижение. Миновав лес, он благополучно приземлился на опушке.

После было еще несколько полетов. Изобретатель верил в свое детище, и ему удалось даже организовать в Петербурге торгово-промышленное общество по изготовлению аппаратов своей конструкции. Однако изобретение не выдержало конкуренции с новыми воздухоплательскими идеями. Набирала силу авиация. Летательному аппарату харьковского изобретателя суждено было стать лишь малой, почти забытой страничкой в большой истории воздухоплатания. Но история дает немало примеров, когда давние идеи обретают новую жизнь: дирижабль, который сегодня предполагают использовать для переброски сверхтяжелых грузов в труднодоступные районы, дельтаплан, идея которого родилась, как известно, еще в XV веке... Быть может, и идеи Данилевского смогут возродиться? Скажем, для туризма в XXI веке?..

**Я. МАССОВИЧ**

**Рисунки Г. АЛЕКСЕЕВА**

# С СОЛНЦЕМ В ПАРУСАХ

— В космосе, на расстоянии ста тысяч километров от Земли, развернутся двадцать четыре полимерных лепестка общей площадью восемьсот девяносто четыре тысячи шестьсот квадратных метров. Солнечный ветер наполнит паруса нашей «Кометы», и корабль начнет свой долгий путь навстречу комете Галлея, одной из самых ярких — в буквальном смысле слова — и загадочных небесных странниц.

Так начал излагать нам идею невиданного космического корабля Алеша Поветин со станции юных техников подмосковного города Пушкино.

Модель космического парусника, которую он построил вместе с Олегом Быковым, Виктором Зайчиковым и другими ребятами из технического кружка, похожа на гигантский двойной цветок ромашки. Форму паруса юные конструкторы позаимствовали у живой природы — это ресничка одуванчика.

Авторы проекта очень толково объясняют назначение и принцип действия космического парусника.

Мысль о разработке и постройке его модели появилась у ребят, когда они познакомились с идеей К. Э. Циолковского о создании в будущем космического корабля, движимого силой солнечного «ветра». Узнали они тогда и о том, что один из пионеров космонавтики, выдающийся ученый и изобретатель Ф. А. Цандер, еще в начале двадцатых годов теоретически обосновал способ передвижения в космическом пространстве, не требующий запаса топлива на корабле: он предлагал использовать давление солнечных лучей.

Дальше юные техники дают

очень грамотное объяснение принципа, применяемого в их проекте. Дело в том, что на любое тело в космическом пространстве в пределах солнечной системы действуют две силы: гравитационное притяжение Солнца, которое стремится сместить это тело в свою сторону, и световое давление, направленное противоположно.

По современным представлениям солнечный ветер — это поток электрически заряженных частиц, непрерывно испускаемых солнечной короной. Солнечная плазма с большой скоростью уходит от источника во всех направлениях, обтекая магнитосферы Земли и других планет, кометы и иные тела, встречающиеся на пути этого «ветра». Причина его истечения заключается в том, что высота короны, имеющей температуру в несколько миллионов градусов, в два раза превышает размеры Солнца и гравитационные силы уже не способны ее удержать.

— По данным, полученным с помощью межпланетных станций, скорость солнечного «ветра» уже в районе Земли достигает 400 километров в час, — говорят авторы проекта, — в его потоках наблюдается турбулентность газа и деформация магнитного поля, которое он несет с собой. Вот мы и решили использовать этот «ветер» для полетов в околосолнечном пространстве.

Космический парусник, по мнению конструкторов его модели, поможет исследователям решать самые различные задачи.

Такой корабль мог бы пригодиться, например, астрофизикам. Ведь пока все запущенные до сих пор в ближний и дальний космос аппараты движутся в

плоскости эклиптики — большого круга небесной сферы, по которому совершается видимое годовое вращение Солнца.

Но как заманчиво было бы выйти за пределы этого круга, увидеть его со стороны, рассмотреть, скажем, полюсы Солнца! Ученые давно мечтают об этом, потому что внешняя картина и физические условия на полюсах нашего светила могут оказаться совершенно иными, чем в хорошо изученной уже экваториальной зоне. Да и сами характеристики космического пространства вне эклиптики могут таить в себе нечто такое, о чем мы сегодня даже не подозреваем.

Ребята подсчитали, что если аппарат с парусом забросить на орбиту, находящуюся от нашего светила в три раза ближе, чем Земля, то за год-полтора возможно будет осуществить маневр, при котором орбита движения корабля станет перпендикулярной эклиптике. Ну а как мыслят ребята устройством столь необычного космического корабля?

— Парусная система вращается относительно продольной оси корабля, — рассказывают авторы проекта. — Центральная же часть «Кометы» неподвижна и стабилизируется в пространстве гироскопами. Преимущество ее перед космолетом с квадратным парусом (такие идеи уже существовали раньше) состоит прежде всего в том, что нашей «Комете» не нужна несущая конструкция для натяжения парусов: они распрямляются и удерживаются в «натянтом» состоянии за счет центробежной силы, возникающей в результате вращения аппарата. Чем вращение быстрее, тем сильнее натянутся полотна паруса и тем стабильнее будет направление космолета по звезду-ориентир.

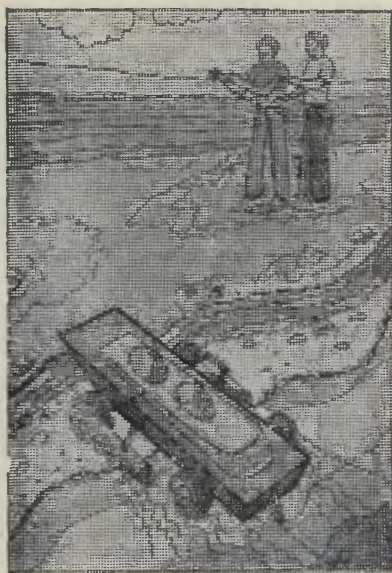
Добавим, что по замыслу ребят с Пушкинской СЮТ, каждый лепесток гигантского космического

«цветка» сможет вращаться и относительно своей продольной оси, подобно лопасти винта с изменяющимся углом атаки. Это позволит с Земли управлять полетом КПС — космической парусной станции, поворачивать ее относительно Солнца. Таким образом, сила тяги, создаваемая солнечным «ветром», может использоваться как для ускорения, так и для замедления движения КПС.

Юные конструкторы вооружили свой корабль множеством антенных устройств, приемников, датчиков, как вращающихся, так и остронаправленных. Они обещают «Комете» надежной связью с Землей, позволят вести прием реликтовых излучений, гравитационного потенциала «черных дыр» с целью исследования их гравитационного поля, посылать в межзвездное пространство радиосигналы в целях поиска внеземных цивилизаций. Ну а кроме того, вести прием разного рода излучений, измерять магнитные поля и плотность газа в межпланетной среде. На «Комете» предусматривается космический радиотелескоп для астрофизических и геофизических исследований, лазерная система для космической связи и дистанционного управления аппаратом с Земли.

Как знать, быть может, наступит время, когда в бескрайних просторах вселенной поплывут диковинные ромашководобные корабли, сравнительно тихходные, но движимые неиссякаемой и даровой энергией — солнечным светом! И не исключено, что они будут похожи на фантастическую модель, придуманную и построенную ребятами из города Пушкино в кружке, которым руководит большой энтузиаст технического творчества Константин Николаевич Мурашов.

Ю. СТЕПАНОВ



## ПО ВОДЕ

## И

## ПО СУШЕ

В фантастических романах и фильмах персонажи часто разъезжают на вездеходах совершенно невероятной проходимости. Хоть вода, хоть песок, хоть снег, хоть топь — все им нипочем! Интересно, возможны ли такие машины хотя бы в недалеком будущем? Что думают об этом изобретатели?

Саша Коноплев, г. Шевченко

Движители бывают разные: колесные, гусеничные, шнековые, на катках. Только нет пока универсального вездехода, который бы одинаково легко преодолевал реки, болота, мог ехать по песку и снегу.

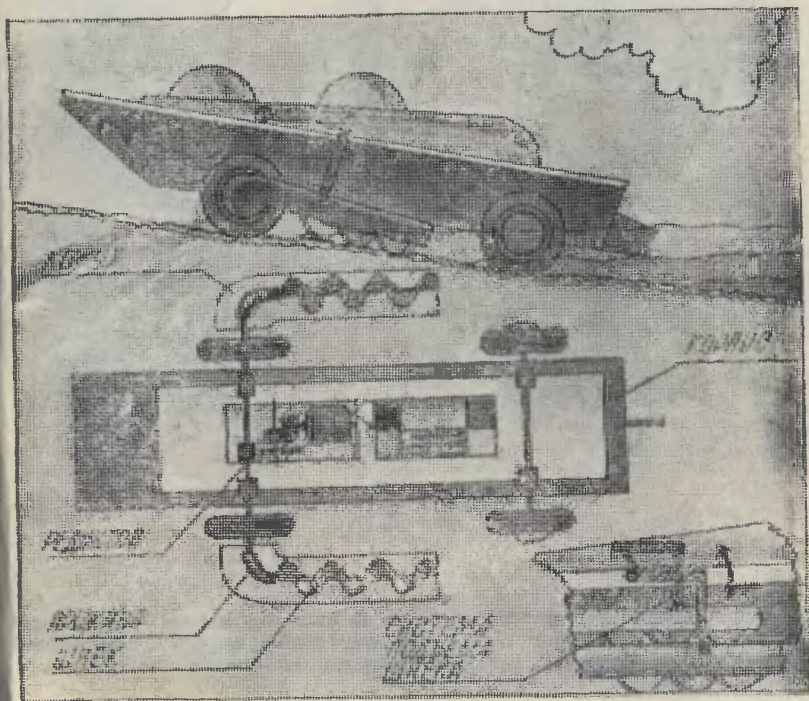
Взгляните на рисунок. Это модель с комбинированным движителем. По гладкой дороге модель едет на колесах, как обычный автомобиль. Если же на пути встретится песок или снег, колеса вездехода не будут пробуксовывать, потому что в действие вступают дополнительные движители — шнеки. Расположены они вдоль бортов кузова. Шнеки упираются в рыхлый грунт вращающимися роторами со спиральными лопатками, создают дополнительный упор и подталкивают модель вперед. А если на пути вездехода встретится болото или водная преграда, и эти препятствия он легко преодолевает. Дело в том, что его корпус водонепроницаемый. Модель может плыть. Вращающиеся шнеки проталкивают грязь или воду от носа к корме, а вездеход-амфибия, естественно, продвигается вперед. Познакомимся с деталями модели. Внутри корпуса установлен электрический моторчик с редуктором, питающийся от элемента 3336Л. За счет многоступенчатой передачи число оборотов понижается, но крутящий момент на колеса и шнеки увеличивается. Вращение с выходного вала редуктора передается на переднюю ось. Эта ось ведущая. Она пропущена сквозь водонепроницаемый корпус модели. На концы оси посажены колеса и короткие стальные пружины. Пружины изгибают ось под прямым углом и вращают шнеки. Для создания большего упора и защиты корпуса от грязи шнеки сверху прикрыты чехлами. Система рычагов регулируется положением шнеков относительно корпуса модели.

На рисунке мы умышленно не проставили размеры. Если мо-



дель вездехода-амфибии вам понравилась и вы захотите ее сделать, воспользуйтесь следующими советами. Модель экспериментальная. Это значит, что каждый может усовершенствовать ее конструкцию, отчего, возможно, придется изменить габариты вездехода. Поэтому, прежде чем приступить к изготовлению, подберите двигатель и редуктор (можно

оловом. Определив, где будут передняя и задняя оси, просверлите отверстия. Чтобы через эти отверстия не просачивалась вода, изнутри корпуса припаяйте короткие трубки. В них разместите уплотнения из толстой льняной нити, пропитанной воском или парафином. Сквозь уплотнения пропустите оси, на концы которых посадите колеса. Передняя, веду-



от старой и уже ненужной игрушки), купите батарейку. Подумайте над тем, как лучше разместить их, чтобы они занимали в корпусе как можно меньше места. Размеры привода и подкажут вам габариты корпуса.

Корпус лучше всего вырезать из жести. Места стыковок кромок бортов необходимо пропаять

щая ось должна быть немного длиннее задней. Короткие стальные пружины припаяйте к концам ведущей оси и осям шнеков. Все остальное нетрудно понять из рисунка.

**А. БОБОШКО**, инженер

Рисунки **А. СТАСЮКА**



## Ателье «ЮТ»

В первом номере нашего журнала за этот год мы напечатали описание конструирования халата. По основному чертежу халата (мы просили вас сохранить его) вы можете смоделировать несколько фасонов одежды.

# БЛУЗКА, ЮБКА, ПЛАТЬЕ

Модель 1. Блуза и юбка на подрезных кокетках.

На рисунке 5 крупными пунктирными линиями нанесены линии фасона. От точек  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_3$  вверх отложите по 8—10 см и соедините получившиеся точки после того, как вытачка от плечевого среза переда будет закрыта. По этим

линиям выкройку разрежьте. Разрежьте выкройку по линии талии. К верхней части от линии талии вниз сделайте припуск 15—20 см. От конца вытачек по линии талии вниз проведите пунктирные линии, разрежьте их снизу до начала вытачек, вытачки закройте. От точек  $T_1$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$  на линии талии вниз отложите по 6 см, соедините получившиеся точки плавными линиями и отрежьте по этим линиям.

О построении воротника рассказано в конце статьи. Раскладка выкройки показана на рисунке 6.

**Шитье.** Верхние срезы спинки и переда соберите на сборочку, наложите на них кокетки, подогнутые по линии припуска на шов, и приметайте. Затем сметайте боковые срезы, плечевые, вметайте рукава. Кокетки юбок подогните по нижним припускам на швы, наложите на детали спинки и переда и приметайте. После примерки все прострочите. К блузе пришейте подборт и воротник, затем с лицевой стороны проложите отделочную строчку. Для обработки застежки юбки выкройте две планки шириной 6 см, по длине равные застежке переда, и прокладку шириной 4 см. К правой стороне юбки на лицевую сторону в 1 см от среза приложите и приметайте прокладку. Планку приложите лицевой стороной к изнанке юбки и пристрочите в 0,8 см от среза. Планку отогните на лицевую сторону, по шву проложите наметку так, чтобы планка переходила в сторону изнанки на 2 мм. Второй срез планки подогните в сторону изнанки, обогните им прокладку и пристрочите к юбке. К левой стороне юбки в 1 см от среза к изнанке приложите и приметайте прокладку. Планку лицевой стороной приложите к лицевой стороне юбки и проложите машинную строчку в 0,8 см от среза. Планку отогните в сторону изнанки, по краю проложите наметку, перепуская



планку в сторону изнанки на 2 мм, край планки подогните, обогните им прокладку и пристрочите к юбке. Пристрочите корсаж, выметайте петли, пришейте пуговицы.

**Модель 2.** Курточка с отделкой, длина чуть ниже талии.

От точки  $П_1$  (рис. 5) отложите вниз 3 см и проведите влево пунктирную линию. Точку  $П_2$  соедините плавной линией с левой стороной вытачки на линии талии. На полочке от точек  $В_3$ ,  $В_7$ ,  $В_9$  вниз отложите по 3 см, от точки  $П_5$  вниз по пройме — 5 см.

Верхнюю вытачку заколите, эти точки соедините. Точку  $\Pi_6$  соедините плавной линией с правой стороной вытачки на линии талии. К точке  $\Gamma_7$  сделайте подрез, в эту линию перейдет вытачка. Ширина пояса в крое 10 см, в готовом виде 4 см. Длина равна обхвату талии плюс 8 см. Раскладка показана на рисунке 7.

Шитье. Сметайте вытачки и рельефные линии, приметайте кокетки, плечевые и боковые срезы, вметайте рукава и сделайте примерку. После устранения недостатков приступайте к шитью. Планку обработайте предыдущим способом.

**Модель 3. Платье с застежкой по середине переда, накладными карманами и встречным поясом.**

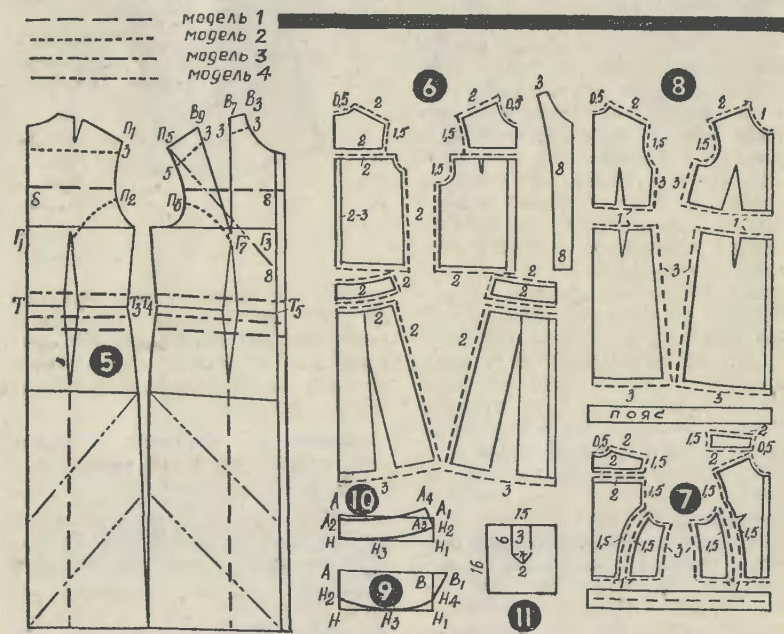
От точек  $T$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$  (рис. 5) вверх и вниз отложите по 3 см (ширина пояса). Вытачку по линии талии переда соедините с точ-

кой  $\Gamma_7$ . Выкройку разрежьте по линии пояса, вытачку на талии вырежьте и сделайте подрез к точке  $\Gamma_7$ , верхнюю вытачку закройте и сделайте раскладку на ткань так, как показано на рисунке 8.

Шитье. По отрезной талии верхнюю и нижнюю части полочки и спинки соберите вперед иголкой на ниточку и пришейте пояс. Длина пояса равна обхвату талии плюс 3 см. Величина нижнего кармана обозначена цифрами на рисунке 11, величина верхнего кармана в крое 10 на 12 см.

**Модель 4. Платье из ткани двух расцветок, отделано прошивкой и кружевом.**

От точки  $\Gamma_3$  (рис. 5) вниз отложите 8 см и соедините получившуюся точку прямой линией с точкой  $\Pi_5$  после того, как верхняя вытачка будет закрыта. Нижнюю часть вытачки зашейте.



Построение чертежа выкройки воротника к моделям 1 и 3 (рис. 9).

Проведите прямую горизонтальную линию, на которой отложите полуобхват шеи плюс 1 см и поставьте точки А и В. От этих точек опустите перпендикуляры, на которых отложите по 8—9 см и поставьте точки Н и Н<sub>1</sub>. Эти точки соедините. От точки Н вверх отложите 1,5 см и поставьте точку Н<sub>2</sub>. Расстояние между точками Н и Н<sub>1</sub> разделите пополам и поставьте точку Н<sub>3</sub>. От точки Н<sub>1</sub> вверх отложите 2,5 см и поставьте точку Н<sub>4</sub>. Точки Н<sub>2</sub>, Н<sub>3</sub>, Н<sub>4</sub> соедините. Линию АВ продлите вправо на 3—5 см, поставьте точку В<sub>1</sub> и соедините ее с Н<sub>4</sub>.

Построение чертежа воротника-стойки к моделям 2 и 4 (рис. 10).

Проведите прямую горизонтальную линию, на которой отложите полуобхват шеи плюс 1 см и поставьте точки А и А<sub>1</sub>. От этих точек опустите перпендикуляры, на которых отложите по 4 см и поставьте точки Н и Н<sub>1</sub>. Эти точки соедините. От точки Н<sub>1</sub> вверх отложите 2,5 см и поставьте точку Н<sub>2</sub>. От точки Н вправо отложите 7 см и поставьте точку Н<sub>3</sub>. Точки Н, Н<sub>3</sub>, Н<sub>2</sub> соедините, как показано на рисунке. От А вниз отложите 1 см и поставьте точку А<sub>2</sub>. От А<sub>1</sub> влево отложите 1,5 см и поставьте точку А<sub>3</sub>. Точки Н<sub>2</sub> и А<sub>3</sub> соедините и продлите линию вверх. На этой линии отложите величину отрезка НА<sub>2</sub>, поставьте точку А<sub>4</sub> и соедините ее с А<sub>2</sub>, как показано на рисунке.

Галина ВОЛЕВИЧ,  
конструктор-модельер

Рисунки А. СВИРКИНА  
и автора

## Письма

Я слышал по радио, что новые модели «Жигулей» не будут проходить испытания на полигоне. Его заменит специальный вычислительный комплекс. Что это такое?

А. Орехов, г. Горький

В памяти вычислительного комплекса для испытания «Жигулей» хранится информация о различных типах дорог. Для того чтобы проверить, как новая модель будет вести себя на той или иной дороге, под колеса «Жигулей» устанавливаются особые устройства — пульсаторы.

Компьютер дает команду — и прямо на испытательном стенде пульсаторы воспроизводят все ухабы и выбоины. ЭВМ тут же анализирует полученные результаты и дает точную характеристику надежности узлов.

Эту аппаратуру разработали в Институте технической кибернетики Академии наук БССР.

Сколько энергии дала Саяно-Шушенская ГЭС с момента пуска в декабре 1978 года?

Н. Федотов, г. Красноярск

3 миллиарда 908 миллионов 822 киловатт-часа — столько энергии выдал здесь Енисей с памятного декабрьского дня.

Каково значение автомобильного транспорта в жизни нашей страны?

О. Николаев, Тюменская обл.

На долю автотранспорта приходится 80 процентов грузовых и около 70 процентов пассажирских перевозок в стране.



Эта конструкция разработана в лаборатории радиоэлектроники Дворца юных техников города Улан-Батора (МНР) при участии автора. Она демонстрировалась на республиканской выставке творчества молодежи, проходившей в апреле 1980 года в Улан-Баторе, а затем на выставке НТТМ-80 в Москве.

## СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

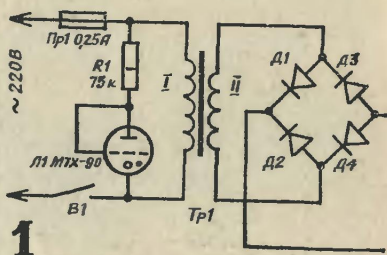
При сборке различных конструкций на транзисторах возникает естественный вопрос о питании их постоянным током. Для этих целей и предназначен предлагаемый блок. Он позволяет получить стабилизированное напряжение постоянного тока, которое можно плавно изменять от 0,5 до 12 В при токе потребления до 400 мА. При этом амплитуда пульсаций на выходе блока не превышает 20 мВ даже при максимально потребляемом токе. Кроме того, в блок введена автоматическая защита от короткого замыкания в цепи нагрузки, и звуковой сигнализатор короткого замыкания.

Разберем работу блока питания по принципиальной схеме, приведенной на рис. 1. Основные узлы блока — понижающий трансформатор питания Тр1, выпрямитель на диодах Д1 — Д4, стабилизатор напряжения на стабилизаторе Д6 и транзисторах Т4, Т5, автомат защиты от короткого замыкания на транзисторе Т1, и звуковой сигнализатор на транзисторах Т2, Т3 и динамической головке Гр1.

Сетевое напряжение поступает на первичную обмотку трансформатора через плавкий предохранитель Пр1 и выключатель В1. Для

индикации включения блока питания параллельно первичной обмотке подключен тиратрон с холодным катодом Л1 (через резистор R1). При показанном на схеме включении тиратрон выполняет роль неоновой лампы, зажигающейся при определенном напряжении между анодом и катодом. Резистор R1 ограничивает ток через тиратрон и определяет таким образом яркость его свечения.

Со вторичной обмотки трансформатора переменное напряжение поступает на выпрямитель, собранный на диодах Д1 — Д4 по мостовой схеме. Пульсации выпрямленного напряжения сглаживаются электролитическим конденсатором С1 сравнительно боль-



1







нее 30. Вместо транзистора МП38А (Т2) подойдет другой низкочастотный транзистор структуры п-р-п (например, МП35 — МП37). Транзистор П213Б (его можно заменить на П213, П214 — П214Б, П215) должен быть с коэффициентом усиления не менее 40. Этот транзистор обязательно устанавливают на теплоотводящий радиатор — пластину из дюралюминия (или алюминия, латуни, меди) толщиной 2 мм и размерами 80×70 мм.

Вместо диодов Д242Б можно применить Д302—Д305 или, в крайнем случае, Д229 с буквенными индексами Ж—Л. Стабилитроны Д814Д можно заменить на Д813. Напряжение стабилизации их имеет некоторый разброс, поэтому стабилитрон с меньшим напряжением желательно поставить вместо Д6, а с большим — вместо Д7. Если этот параметр заранее определить не удастся, измерьте напряжение на стабилитронах сразу же после включения блока и при необходимости поменяйте стабилитроны местами.

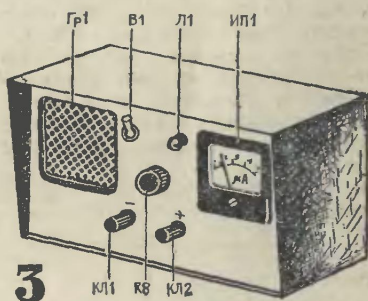
Конденсатор С2 — МБМ, электролитические конденсаторы — К50-12 (конденсатор С1 составлен из четырех конденсаторов емкостью по 500 мкФ, соединенных параллельно), но можно применить конденсаторы другого типа, например К50-6. Постоянные резисторы — МЛТ-1 (резисторы R1, R7), МЛТ-0,5 (R4, R6, R11), МЛТ-0,25 (остальные), переменный R8 — СП-1. Тиратрон МХТ-90 можно заменить неоновой лампой ТН-0,2 или ТН-0,3, увеличив сопротивление резистора R1 до 150 кОм. Индикатор ИП-1 — любого типа с током отклонения стрелки на конечное деление шкалы 100 мкА (например, микроамперметр М2003). Динамическая головка Гр1 — любая, мощностью 0,1—1 Вт и сопротивлением звуковой катушки постоянному току 6—10 Ом, например, О,5ГД-37.

Трансформатор питания — са-

модельный, он намотан на сердечнике Ш20×20. Обмотка I должна содержать 2200 витков провода ПЭВ-1 0,18, обмотка II — 155 витков ПЭВ-1 0,45. Можно применить и готовый трансформатор, например типа ТВК-110ЛМ-К или ТВК-110Л2 (выходные трансформаторы кадровой развертки телевизоров).

Остальные детали (плавкий предохранитель, выключатель сети и зажимы) любой конструкции.

Большинство деталей блока питания смонтировано на плате из текстолита (можно гетинакса) толщиной 2 мм и размерами



200×90 мм (рис. 2). Выводы постоянных резисторов, стабилитронов, транзисторов, конденсатора С2 подпаивают к установленным на плате пустотелым заклепкам (их можно заменить стойками из луженого медного провода диаметром 1,5—2 мм, впрысванного в отверстия в плате). Выводы выпрямительных диодов, электролитических конденсаторов и трансформатора соединяют с другими деталями монтажным проводом в изоляции.

Сетевой выключатель, переменный резистор, индикатор, динамическую головку и выходные зажимы устанавливают на лицевой стенке корпуса (рис. 3), а держатель предохранителя с предохранителем — на задней. Через

отверстие в задней стенке выводят шнур питания с двухполюсной вилкой на конце.

Если все детали исправны и соединены между собой точно по схеме, блок питания в наладке не нуждается. Подав на него сетевое напряжение и подключив к выходным зажимам образцовый вольтметр постоянного тока, устанавливают переменным резистором R8 какое-нибудь возможно большее напряжение, например 10 В. Сравнивают показания образцового вольтметра и индикатора блока питания. Считая, что шкала индикатора должна быть рассчитана на напряжение 15 В, подбирают (если необходимо) резистор R10 таким, чтобы стрелка индикатора находилась точно на отметке 10 В.

Далее проверяют работу автомата защиты от короткого замыкания. Для этого при выходном напряжении блока 5—10 В подключают к зажимам Кл1, Кл2

амперметр на 1—2 А. В момент подключения стрелка амперметра резко отклонится, а затем возвратится на нулевую отметку. Если стрелка не возвращается на нуль, следовательно, неисправен транзистор Т1 или его выводы подключены неправильно. Автомат можно проверять, конечно, и без амперметра, соединяя зажимы провололочной перемычкой и наблюдая за стрелкой индикатора. Но при этом замыкание должно быть вначале кратковременным, чтобы в случае неисправности автомата не вывести из строя регулирующий транзистор. Если же автомат работает нормально и стрелка индикатора падает на нулевую отметку, можно измерить ток короткого замыкания — он не будет превышать десяти миллиампер.

**Б. ИВАНОВ**

**Рисунки Ю. ЧЕСНОКОВА**

---

## Из почты ЗШР

В чем состоит отличие транзисторов с индексом П от транзисторов с маркировкой МП?

В. Дворный, Черниговская обл.


\* \* \*

Транзисторы, имеющие маркировку с буквой П, относятся к ранним выпускам полупроводниковых приборов. Их корпус соединялся с нижним диском (основанием) с помощью электроконтактной сварки. Во время такой сварки выплески металла часто попадали на полупроводниковый кристалл, а газам и парам загрязнялась атмосфера внутри корпуса. Все это снижало надеж-

ность приборов и уменьшало процесс выхода годных транзисторов.


В последнее время для герметизации транзисторов используют метод холодной сварки, при котором соединение колпачка с диском осуществляется сваркой под давлением. При этом способе обеспечивается большая чистота внутренней полости прибора, а следовательно, и повышенная надежность работы транзисторов.

Транзисторы, герметизированные с помощью холодной сварки, маркируются буквами МП. По электрическим параметрам транзисторы с такой маркировкой не отличаются от транзисторов, имеющих маркировку с буквой П, но имеют несколько другой внешний вид и иное расположение выводов.



«Переправа» — так называется новый тренажер, открывающий мартовский номер приложения. Оборудовать его нетрудно в городском дворе, пионерском лагере или прямо на лужайке в лесу. Построив тренажер, вы сможете проводить увлекательные соревнования, например, кто быстрее переправится через «реку» или кто точнее прыгнет.

В этом же номере приложения мы познакомим вас с чертежами модели современного супертраулера «Герои-широнинцы». В рубрике «Путешествие по квартире» пойдет речь, как оборудовать в комнате уголок дошкольника. А любителей художественных ремесел мы познакомим с макраме — плетением узелками.



НШП  
ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

№ 3

1981

Приложение — самостоятельное издание. Его индекс 71123. Распространяется по подписке. Редакция распространением и подпиской не занимается.

Цена 20 коп.

Индекс 71122

Исполнитель показывает зрителям небольшую пустую коробочку. Затем он открывает крышку, откидывает заднюю и переднюю стенки, а в дно просовывает «волшебную палочку», чтобы все убедились, что дна вовсе нет. Потом собирает коробочку — закрывает крышку, поднимает переднюю стенку и наконец заднюю. Снова открывает крышку и достает из коробочки один за другим разноцветные платки. Демонстрирует зрителям пустую коробочку и даже отдает ее им в руки.

Давайте вместе откроем секрет фокуса.

К задней стенке с внутренней стороны прикреплен «секрет», в котором лежат платки. Когда задняя стенка откинута, «секрет» обращен к груди исполнителя и зрители его не видят.

Только после этого можно откинуть переднюю стенку. Крышку держите левой рукой, а правой покажите, что в коробочке нет дна. И зрители уверены, что коробочка пуста. Закрывая коробочку, незаметно для зрителей переведите «секрет» внутрь коробочки. Откройте крышку и можете доставать платки. Быстро выньте «секрет» и незаметно спрячьте. А коробочку передайте в зал.

Коробочку и «секрет» можно сделать из тонкой жести. Две боковые стенки соедините четырьмя тонкими штырями. Края передней и задней стенок согните так, чтобы в них можно было вставить «секрет».

Эмиль КИО

Рисунок А. ЗАХАРОВА



ПО  
ТУ  
СТО  
РО  
НУ

Ф О К У С А