

**Сани — это крутые виражи, спортивный азарт, бодрость и веселье. А еще сани — незаменимый помощник почтальона, метеоролога, геолога, строителя на бескрайних просторах нашего Севера.**

984  
**НШ**  
№2





## *Фотоконкурс «ЮТ»*

**Сергей ЩЕРБИНА, г. Знаменка Кировоградской области**

**ПРЫЖОК**

Редакционная коллегия: **К. Е. БАВЫКИН, О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, Б. Б. БУХОВЦЕВ, С. С. ГАЗАРЯН** (отв. секретарь), **И. В. МОЖЕЙКО, В. В. НОСОВА, А. А. СПИРИДОНОВ** (редактор отдела науки и техники), **Б. И. ЧЕРЕМИСИНОВ** (зам. главного редактора)

Художественный редактор **А. М. НАЗАРЕНКО**

Технический редактор **Н. А. АЛЕКСАНДРОВА**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а

Телефон 285-80-81

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Популярный  
научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской  
организации  
имени В. И. Ленина

**Юный  
ТЕХНИК**

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года **№12 декабрь 1984**

## В НОМЕРЕ:

С. Зигуненко — Ивановские станкостроители . . . . .	2
А. Спиридонов — Угрошение молний . . . . .	9
Информация . . . . .	14
М. Филонов — Родословная механических саней . . . . .	16
Коллекция эрудита . . . . .	20
В едином строю . . . . .	22
В. Князьков — Плавающий танк . . . . .	32
Наша консультация . . . . .	36
Внимание, конкурс! . . . . .	41
Вести с пяти материков . . . . .	42
Анатолий Константинов — Контакт на Ленжевене . . . . .	44
Г. Федотов — Лепнина . . . . .	54
Они были первыми . . . . .	63
Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	65
В. Шлаковский — Буер — ледовая яхта . . . . .	68
ЗФТШ объявляет набор . . . . .	70
В. Сидоров — Кругорезы . . . . .	74
Краски-хамелеоны . . . . .	78

На первой странице обложки рисунок **В. Овчининского** к обзору  
М. Филонова «Родословная механических саней».

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 04.10.84. Подписано к печати 27.11.84. А04045. Формат  
84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд.  
л. 6,0. Тираж 2 003 000 экз. Заказ 1793. Цена 25 коп.  
Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ  
«Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.

**Наша фирма**

# Ивановские станкостроители

Иваново — город текстильный. Каждый четвертый метр ситца, сатина, полотна, выпускаемого в нашей стране, произведен здесь. И слава его в этой области идет издавна.

Но ныне Иваново еще и центр индустрии. Автокраны, текстильные машины, точные приборы, торговое оборудование... Все это тоже производит Иваново. А мировую известность принесли ему в последние годы станки, изготавливаемые Ивановским станкостроительным объединением имени 50-летия СССР. Собственно, это даже не станки в обычном понимании

этого слова. Каждый из них способен заменить собой целый механический цех. За разработку одного из таких станков-уникумов группе молодых специалистов завода присуждена премия Ленинского комсомола. Об этом и пойдет наш рассказ. Но сначала давайте познакомимся с предметом повествования.

## ЧТО ТАКОЕ ОБРАБАТЫВАЮЩИЙ ЦЕНТР

Смотришь, как работает этот станок, и кажется, что он разумен. Вот выбрано в магазине сверло необходимого диаметра, закреплено в оправке — все это, заметим, без вмешательства человека. Включилась подача, сверло, смачиваемое эмульсией, мягко вошло в металл. Стоп! — отверстие достигло заданной глубины. Сверло вернулось на исходную позицию. Несколько мгновений — и его уже сменила фреза: согласно технологии началась обработка паза. Закончена обработка — поворот рабочего стола, и вот уже деталь послушно подставила для обработки другой бок.

Все, что происходит на твоих глазах, делается настолько ловко и аккуратно, что невольно забываешь о масштабе. Ведь деталь на рабочем столе около двух с половиной метров в высоту, до восьми в длину. А обработка ее ведется с точностью до микрон!

Разницу между обычным ме-

На главной площади Иванова — города богатых революционных традиций — памятник участникам событий 1905 года.





Так выглядят современные обрабатывающие центры ивановского производства.

таллорежущим станком и обрабатывающим центром можно оценить на таком примере. Один из подмосковных заводов, получив новинку ивановского производства, решил провести своего рода соревнование. Деталь по обычной технологии обрабатывали на обычных станках. Это заняло 26 часов. Затем точно такую же деталь установили на обрабатывающий центр. Как вы думаете, сколько теперь было потрачено времени? Всего 26 минут!

Такое стало возможным потому, что обрабатывающий центр объединил в себе сразу несколько станков: сверлильный, фрезерный, расточный... Это очень важно при обработке деталей больших размеров. Ведь когда заканчивается операция на одном станке, деталь надо

снять, перенести (а это трудоемко!), заново установить, отцентрировать на другом.

Но самое главное — обрабатывающий центр и в самом деле разумен. Разумом этим наделил его человек, оснастил числовым программным управлением. Это означает, что станочнику надо лишь вложить в него программу, установить деталь на рабочем столе и нажать кнопку. Все операции агрегат выполнит сам. А потребуется переналадка — поменяй кассету с магнитофонной пленкой.

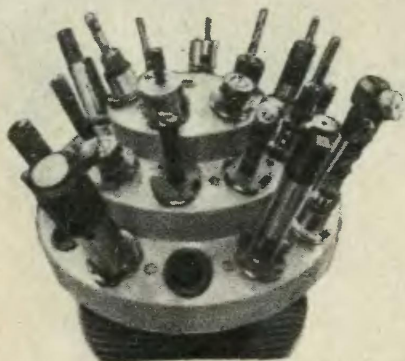
Для более простых деталей и программы не нужны. Рабочий берет чертеж, подходит к пульту управления и вступает в диалог с ЭВМ. Нажата кнопка, и на экране дисплея высветился первый вопрос машины: «Диаметр наружной поверхности?» Оператор смотрит на чертеж и набирает на клавиатуре: «86». На экране возникает следующий вопрос:

— Длина?



**Ивановскими станками всегда интересуются специалисты.**

**Набор инструментов, которыми работает станок-универсал.**



**В цехах предприятия производятся станки новых моделей.**

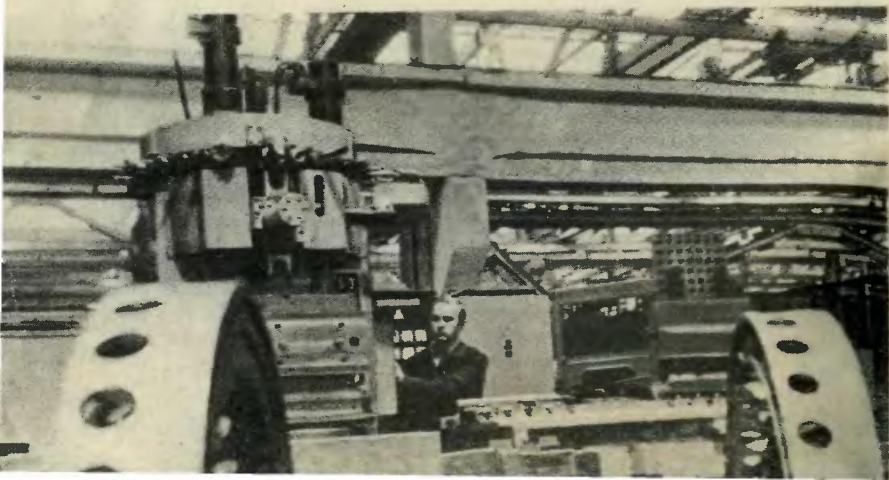
— Сто двадцать...  
— Наличие фасок?..

И так далее — вопрос за вопросом, ответ за ответом, пока машина не получит достаточно сведений, чтобы самой составить программу обработки. А потом сама же эту программу и выполнит, следуя наилучшей технологии.

Вот что такое современный обрабатывающий центр. По сути дела, это маленький завод.

## **ИВАНОВСКИЙ МЕТОД**

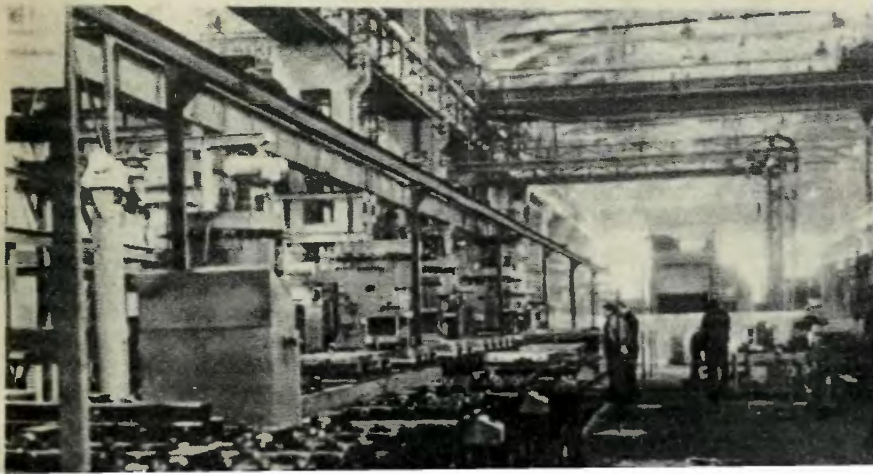
За создание и внедрение в промышленность одного из таких чудо-станков, как мы уже писали выше, молодым работником Ивановского станкостроительного объединения присуждена премия Ленинского комсомола. Лауреатами ее стали конструкторы Евгений Чудненко, Сергей Красильников и Игорь Федосеенко, технолог Сергей Громов, модельщик Анатолий Скрябин, формовщик Владимир Федоксеев, слесарь-электромонтажник Андрей Харахнин, оператор-станочник Александр Городничев.



**Транспортная тележка — один из основных элементов АСК.**

Обратите внимание, сколько разных профессий представляют эти молодые люди. Словно перед нами сквозная бригада, взявшая под контроль все стадии производства. Собственно, так оно и есть. Необычный станок решено было и готовить к производству тоже необычным методом — комплексно-совмещенным, дающим выигрыш во времени в 3—5 раз. Конструкцию станка предварительно разбили на несколько узлов, их разработка и изготовление велись почти одновременно. От конструкторов чертежи тотчас попадали к технологам. Те расписывали последовательность необходимых технологических операций и передавали документацию программистам для подготовки программ ЧПУ... А в цехах уже изготавливали детали, которые шли на сборку...

Такая работа напоминала оркестр, где каждый музыкант вел свою партию, но музыку создавали все вместе. Был в таком производственном оркестре и



свой дирижер — ведущий конструктор проекта Игорь Федосеенко. Он так пояснил суть ивановского метода:

— Начинаешь рассказывать о преимуществах параллельной работы и чувствуешь: собеседник не то чтобы не верит, но до него не доходит — как это большой коллектив может работать без ошибок? Ведь столько узлов должны точно стыковаться между собой, чтобы станок смог работать как единое целое... Конечно, все это очень ответственно. У нас, например, не принято говорить: попробуем сделать. Пробовать — слишком дорого может обойтись. Поэтому мы по-хорошему придирчиво оцениваем и свою работу, и работу своих смежников. Благо квалификация у большинства работников высокая, многие умеют разбираться в тонкостях не только того дела, которым непосредственно занимаются.

Еще одна немаловажная со-

ставляющая наших успехов — постепенное наращивание усилий. Нетренированный человек не может сразу прыгнуть выше головы; впервые взявший в руки скрипку не сыграет этюд Паганини.

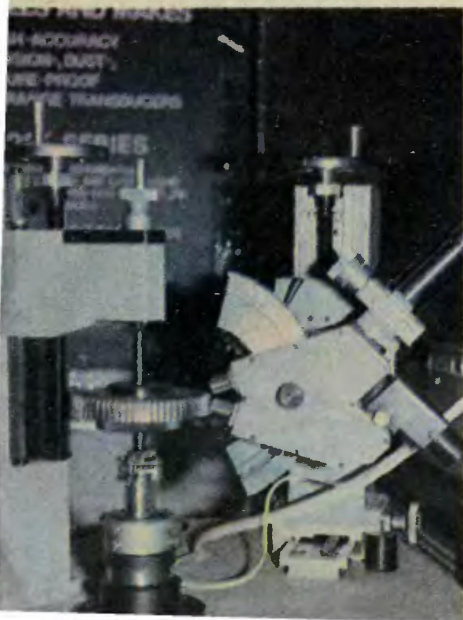
Что верно, то верно. Ивановцы брали вершины постепенно. Сначала выпускали обычные токарные станки. Когда перешли на производство станков с программным управлением, то прежде стали осваивать те, что попроще. Одновременно начали проводить реконструкцию производства, заменять устаревшее оборудование новым. Причем примерно половина этого оборудования была изготовлена здесь же, на предприятии. А это тоже школа мастерства.

Войдем в модельный цех. Сразу бросается в глаза огромный, во всю стену, чертежный станок — плаз.

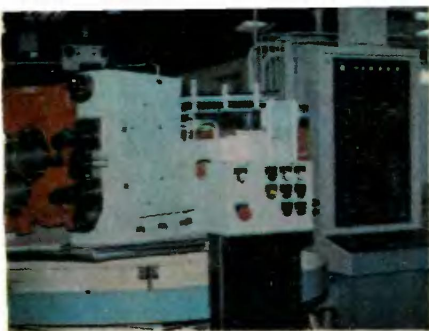
— На этом плазу и вычерчивают детали в натуральную величину, — поясняет модельщик Анатолий Скрябин. — А они у нас такие, что иной станок на железнодорожной платформе с трудом уместается.

На других заводах плазы горизонтальные, то есть это попросту ровная площадка, на которой и ведут чертежно-разметочные работы. Заводские конструкторы предложили поставить плаз вертикально и снабдить его специальной люлькой для разметчиков, наподобие той, что используют маляры при покраске наружных стен. Теперь и окинуть взглядом контур детали стало сподручнее, и в цехе

Контроль показывает — шестерня изготовлена отлично.







## ОЧЕРЕДНАЯ ВЫСОТА

Современный станок с числовым программным управлением — это цех в миниатюре.

свободнее, есть где разместить дополнительное оборудование для изготовления моделей...

Еще одно слагаемое успеха: работа даже в деталях на самом современном уровне техники. Прослышали, скажем, технологи про ЖСС — жидкую стекольную смесь. Съездили, разузнали и внедрили в своем формовочном цехе.

Раньше модель, доставленную из модельного цеха, помещали в специальную форму — опоку. Засыпали формовочной землей, старательно трамбовали.

Сегодня все операции удалось намного ускорить и облегчить. ЖСС по внешнему виду похожа на жидкий канцелярский клей, ее не надо трамбовать, а значит, в воздухе нет пыли. Установили формовщики модель в опоку — в дело вступает заливочная машина. Один оператор, управляя ковшем, за несколько минут заливает сразу все подготовленные опоки. Когда смесь застывает, форма готова. Можно удалять из опоки модель, заливать жидкий металл. Это тоже делает машина.

И поговаривают, что скоро в цехе появятся роботы.

В механических цехах первые роботы уже есть. Здесь техническое перевооружение производства идет особенно быстрыми темпами. На предприятии существует традиция: первый агрегат новой серии оставлять у себя. Так заводчане, во-первых, получают возможность проследить, как себя проявит новая конструкция в эксплуатации, и если выявятся недочеты, тотчас их ликвидировать. А вторых, ивановцы таким образом постоянно модернизируют станочный парк, отлично понимая: хорошие станки можно изготовить только на хорошем оборудовании.

На одном из этапов такой модернизации и появилась в сборочном цехе транспортная тележка. Мигая сигнальным фонарем, она катила вдоль выстроившихся в ряд обрабатывающих центров. Подъехала к одному из них, остановилась. Находившиеся на ней пакеты с заготовками с помощью механических рук переместились на столы-накопители. Таких столов у каждого обрабатывающего центра восемь; по мере надобности тележка и обслуживала их, поставляя заготовки и забирая готовые детали. Когда перегрузка закончилась, тележка по команде ЭВМ отправилась на склад, где в работу вступил кранштабелер. Через несколько минут готовые детали оказались на стеллажах. И все это без вмешательства человека.

Картина, которую мы подсмотрели, на языке производителей звучит так: «автоматизированный станочный комплекс, или АСК-20 «Талка».

— Это основа гибких производственных систем близкого будущего,— считает один из конструкторов, Сергей Красильников.— Очередной шаг к созданию заводов-автоматов.

Автоматизированные заводы уже существуют, на них, например, делают подшипники. Сергей говорит об их новом качестве.

Автоматические поточные линии вполне себя оправдывают, когда нужно выпускать возможно большее число одинаковых деталей. Иное дело, когда продукция предприятия часто меняется. Возьмем, скажем, автомобильный завод, на котором одна модель сменяет другую. Каждый раз переналаживать, а точнее, перестраивать автоматические поточные линии — дело, требующее больших затрат, поскольку часть оборудования неизбежно приходится менять: станки-автоматы, предназначенные для выполнения какой-либо одной операции, практически не поддаются переналадке. Добавьте сюда убытки, которые потерпит народное хозяйство от простоя завода, пока будет идти перестройка...

Иное дело — автоматизированные станочные комплексы. Их переналадка — дело простое и недолгое. В основном она сводится к замене программы, по которой работает ЭВМ управления. При таких условиях переход на выпуск нового вида продукции можно осуществлять чуть ли не ежедневно, достаточно лишь иметь комплект отлаженных программ. Не случайно такую систему производства и называют гибкой...

Сегодня Ивановское станкостроительное объединение у-

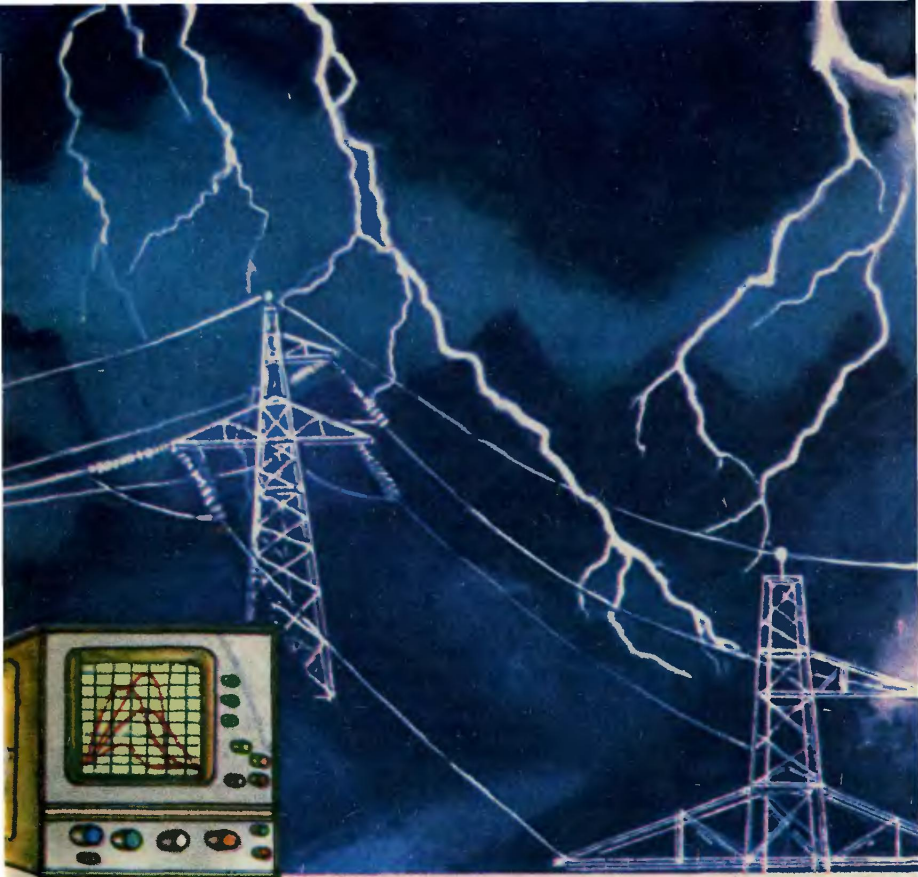
тверждено генеральным проектировщиком и изготовителем автоматизированных производственных комплексов. Только что началось серийное производство «Талки», а в заводском КБ уже проектируют автоматизированный станочный комплекс на 50—60 единиц оборудования. В его состав войдет уже не одна, а целых пять гибких производственных систем, контролировать работу которых будет общая ЭВМ. «Иваново — ЗИЛ» — такое название присвоено новому комплексу. Его предполагают использовать при производстве дизельных двигателей для автомобилей завода имени Лихачева. Работать такой комплекс сможет круглосуточно, а контролировать его работу станут всего несколько человек...

И знаете, кто будут эти люди? В бригаду войдут специалисты высшей квалификации: наладчик, механик, гидравлик, электронщик, программист и... командир! Именно командир, а не бригадир. Как полагают ученые, занимающиеся проблемами индустриализации, напряженный ритм автоматизированного производства, высокий уровень ответственности за решения, которые надо принимать, — все это требует, чтобы бригада подбиралась подобно космическому экипажу: не только по уровню технической подготовленности, но и с учетом психологической совместимости.

Вот какую очередную высоту готовятся взять ивановцы.

**С. ЗИГУНЕНКО,**  
наш спец. корр.

Иваново — Москва



# УКРОЩЕНИЕ МОЛНИЙ

Исследование, о котором пойдет речь, требовало определенного мужества. Каждый день сотрудники Киргизского научно-исследовательского отдела энергетики Минэнерго СССР отправлялись по следам горных гроз, искали своеобразные отметины, что оставляют молнии. Потом тщательно вымеряли по особым признакам параметры молнии, восстанавливали ее физический портрет. Но самым желанным было попасть в самую грозу, в ее горячую точку! Там добывали све-

дения особенно ценные. Цель этой многолетней работы была сугубо практической — обосновать наилучшие средства грозозащиты высоковольтных линий электропередачи.

Молнию сегодня изучают в десятках лабораторий мира. И при всех усилиях, предпринимаемых учеными, она еще далеко не во всех деталях познана. Известно, например, что сила тока молнии может превышать 100 тысяч ампер! Что длительность ее бывает от тысячных долей до нескольких се-

кунд, а температура в молниевом канале достигает 25 тысяч градусов!.. Но столь сложны и многоступенчаты сопровождающие грозовой разряд физические и химические процессы, что до полной картины этого явления природы ученым еще далеко. Молния таит немало загадок. (В самых общих чертах процесс возникновения молнии дан на рисунках и в подписи к ним.)

Быть может, когда-нибудь люди научатся «разряжать» чреватые опасностью молнии, перекачивая колоссальную энергию грозы с небес в особые наземные устройства. Но пока главная забота исследователей и инженеров со времен Ломоносова и Франклина — надежно уберечь от гроз людей, дома, технику.

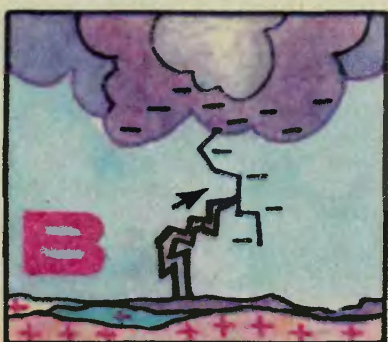
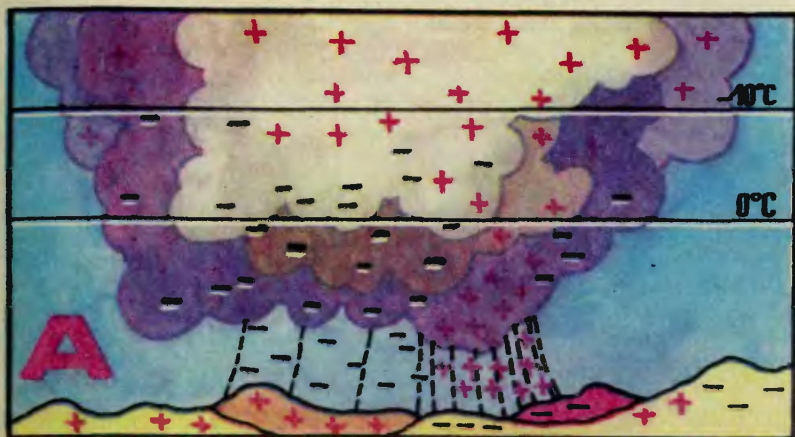
Высокогорье сегодня — это не только замечательные пастбища, санатории и базы отдыха. Здесь находят уникальные месторождения многих полезных ископаемых, строятся горно-обогатительные комбинаты, заводы, на горных реках возводят мощные электростанции. Шагают стальные мачты ЛЭП по склонам через пропасти, перемахивают хребты и ущелья.

В горах погода меняется с калейдоскопической быстротой: только стоял трескучий мороз, а через минуту уже припекает яркое горное солнце... Потом вдруг налетит шквалистый ветер, нагонит туч, и вмиг разразится гроза... Много коварных врагов в горах — ветер, снег, гололед, дождь, камнепады, но самый частый и опасный враг — гроза, особенно опасная для высоковольтных линий электропередачи. Обосно-

вать максимально надежную и экономную грозозащиту ЛЭП в горной Киргизии и поручили группе ученых и инженеров, руководимой Владимиром Александровичем Мезгиным.

Как предохранить ЛЭП от грозы? Самый опасный для высоковольтной линии прямой удар молнии, когда она попадает непосредственно в токоведущий провод. Тогда в него как бы вливается колоссальная дополнительная энергия грозового разряда. В линии возникает перенапряжение, способное разрушить изоляторы, вывести из строя аппаратуру электрических подстанций. Авария на ЛЭП — это лишение света и тепла дома, остановившиеся станки, остывшие металлургические печи... На каждой ЛЭП есть так называемая релейная защита. Реле, размыкая на короткое время цепь, действует подобно предохранительному клапану парового котла. Но это пригодно лишь для сравнительно маломощных молний.

Надежной защитой от прямого удара молнии служит подвешенный над линией электропередачи и хорошо заземленный у каждой опоры дополнительный провод — так называемый защитный трос. Действие его основано на хорошо всем известном свойстве молнии поражать более высокие электропроводящие объекты. Линии повышенной мощности защищают двумя параллельно идущими тросами. Для надежного заземления укладывают под землю несколько расходящихся от мачты в разные стороны лучей, сделанных из стального прутка или полосы. Длина их достигает подчас многих десятков метров,



Молнией чревато большое дождевое облако (А), внутри которого значительны перепады температур. В облаке электроны движутся вниз, а положительно заряженные ионы — вверх. На участке земной поверхности, лежащей под облаком, при этом скапливаются положительные ионы. Если концентрация электронов оказывается достаточно большой, внезапно происходит пробой воздуха. К земной поверхности устремляется лавина электронов (Б). А навстречу ему восходит поток положительных ионов (В).

укладывать заземление приходится на глубину более полу-метра. Если еще учесть, что для мачты необходим массивный бетонный фундамент, что она высотой с многоэтажный дом и весит не одну тонну, то легко представить, насколько трудоемко строительство ЛЭП.

А теперь представьте, как умножают эти трудности усло-

вия высокогорья. Например, длина и глубина заземления зависит от электрических свойств грунта. Так вот в отличие от равнин в горах зачастую надо тянуть заземление чуть ли не на метровой глубине, причем не одну сотню метров!..

Пробиты в скалах траншеи, уложено заземление, над токоведущими проводами подвешен

защитный трос, а для пущей надежности даже два — лучшей грозозащиты пока не придумано. Значит ли это, что она будет самой надежной? Во-первых, даже наилучшее заземление стопроцентно не гарантирует защиты от молнии. Она, словно футболист-виртуоз, способна обвести любую защиту — например, ударить в землю, а от нее рикошетом прямо в провод. К счастью, такое бывает крайне редко.

Резкая смена погоды, грозы, шквальные ветры случаются в горах куда чаще, чем на равнинах. Много раз за год иней или лед, образовавшиеся от резких перепадов температур, превращают защитные тросы в пушистые гирлянды. Тогда тон-

**Редкий снимок — молния над городом.**



ны лишнего веса стремятся разорвать защитный трос. Резко возрастает парусность конструкции. Налетит сильный порыв ветра и оборвет трос. В результате — короткое замыкание, авария, причем последствия ее устранить бывает намного труднее, чем при ударе молнии в линию...

Вот в какой непростой, запутанной ситуации оказались киргизские энергетики: и без грозозащиты вроде бы нельзя, но, с другой стороны, в силу особых горных условий она сама усугубляет опасность аварии. Как здесь быть, что предпочесть? Ни один специалист, сколь бы талантлив он ни был, не возьмет на себя смелость умозрительного ответа. Годы сбора данных, наблюдений, исследований, затем анализ накопленного материала — вот единственное решение поставленной задачи.

Рабочая гипотеза, хотя весьма мало к тому времени обоснованная, у исследователей все же была. Еще несколько десятилетий назад известный советский исследователь профессор В. В. Бургсдорф высказал предположение, что в горных районах Киргизии можно использовать облегченные варианты грозозащиты. Основывалось оно на следующем соображении. Самый сильный фактор, влияющий на погоду в этих районах, — Северный Ледовитый океан. Оттуда чаще всего приходят в горную Киргизию грозы. Путь они преодолевают неблизкий. Потому, прогрохотав над просторами Сибири, прибывают сильно ослабленными. А раз так, то во многих случаях достаточной может ока-

заться обычная релейная защита, то есть автоматическое размыкание на подстанции цепи ЛЭП на время, пока не схлынет волна перенапряжения.

Специалисты отнеслись к предложению Бургсдорфа недоверчиво. Хотя вскоре, проанализировав данные эксплуатации ЛЭП в горах, к удивлению, заметили: отключения из-за ударов молнии происходят реже, чем ожидалось. Однако фактов было еще слишком мало, чтобы поколебать сложившуюся в технике за многие десятилетия традицию: раз в горах грозы бывают чаще, чем на равнинах, то и защиту в высокогорье следует ставить самую совершенную. Считали и поступали так везде — в Европе, в Америке, в Японии...

Группа В. А. Мезгина и поставила перед собой цель — собрать факты и разработать детальную карту грозопоражаемости целого горного края. Почти две тысячи километров линий электропередачи стали объектом продолжавшихся много лет исследований.

В чем заключалась работа? Первым делом надо было установить на десятках тысяч опор ЛЭП так называемые регистраторы молний. Где взять столько, пусть даже нехитрых, приборов? Понадобилось проявить смекалку, изобретательность. На роль регистратора молнии подошло... лезвие безопасной бритвы. Делают его из так называемой магнитожесткой стали, то есть такой, которая хорошо сохраняет остаточную намагниченность. Лезвие прикрепляют к металлической мачте. Молния, ударившая в ЛЭП, создает поле, которое на-

магничивает лезвие. Затем, зная магнитные характеристики стали и измерив в лаборатории остаточную намагниченность, можно рассчитать максимальную величину тока молнии, возбуждавшего поле. Вместе с физиками из Новосибирского университета киргизские специалисты изобрели и изготовили и другие новые приборы для непосредственных полевых измерений и исследований электрического, магнитного и электромагнитного полей молнии.

Цель работы, как мы помним, была сугубо практическая. Но результаты ее и теоретикам дали богатейшую пищу для размышлений. В чем-то опытные данные хорошо согласовывались с традиционными представлениями, подтверждали их справедливость, а в иных случаях накопленные сведения требовали нового понимания. Открылись, например, такие интересные особенности. Раньше многие предполагали: чем выше в горах проходит линия электропередачи, тем чаще она должна подвергаться ударам молнии. По результатам же киргизских энергетиков такой зависимости вовсе не наблюдалось. В горах преобладают так называемые облачные разряды, то есть разряды между облаками, а не между облаком и землей. Поэтому количество ударов молнии в землю здесь намного меньше. Зато частота грозопоражений, как оказалось, сильно зависит от рельефа местности. Так, склоны гор и ущелий, по которым проходят ЛЭП, подобно своеобразным экранам-молниеотводам, принимают молнии на себя. Прежде считали, что в горах молнии чаще бьют в про-

леты ЛЭП, то есть в провода. Оказалось, напротив: чем выше проходит линия, тем чаще удары приходятся в опоры. А пролеты в горах страдают совсем редко...

Над этими и многими другими закономерностями теоретикам еще предстоит поразмыслить.

Зато практические выводы из этой огромной работы уже начали работать. Какой бы смелой ни казалась рекомендация отказаться от грозозащитных тросов и мощных заземлителей в высокогорных районах, сегодня она подтверждена не только исследованиями, но и несколькими годами эксплуатации. Это экономит тысячи тонн стали, бетона, удешевляет и упрощает строительство ЛЭП в высокогорье. Только не надо, конечно, думать, будто эта рекомендация универсальна. Для того и составлялась карта грозопоражаемости территории Киргизии, чтобы выявить самую надежную, оптимальную защиту для данного района. По ней проектировщики и строители теперь точно знают — где нужен грозозащитный трос, где их требуется даже два, в каком месте обязательно хорошее заземление, а где и без всего этого можно вполне обойтись.

А что же дальше? Ученых и инженеров снова ждет работа. Исследования молнии нужно продолжать, чтобы искать еще более надежную и экономичную защиту.

**А. СПИРИДОНОВ**



## ИНФОРМАЦИЯ

**САХАРНЫЙ... БЕТОН.**  
По мере совершенствования производства само понятие «отходы» должно исчезнуть, писал Д. И. Менделеев. Эта мысль великого ученого сегодня особенно злободневна и нужна. Решения проблемы превращения отходов в доходы бывают подчас неожиданными и парадоксальными. Например, сотрудники Каунасского политехнического института имени А. Снежкуса разработали бетон, который почти на треть состоит из... отходов сахарного производства. Причем эта часть — вовсе не бесполезный балласт. Согласно замыслу специалистов, подтвердившемуся в ходе испытаний, растительные отходы придали повышенные теплоизоляционные свойства новому бетону. Не менее интересное изобретение сделали специалисты Ереванского зооветеринарного института. Они сумели с замечательной пользой применить отходы производства цемента, составляющего основу бетона. Сотрудникам института стало известно, что в электрофильтрах цементных печей накапливается много пыли, которую нигде до сих пор не удавалось использовать как полезный продукт. После химического анализа выяснилось: пыль обладает повышенной щелочностью. В итоге ереванцам пришла удачная мысль — применить никчемную вроде бы





пыль для... приготовления корма коровам. Им, как специалистам, было хорошо известно, что кормить скотину соломой можно только после щелочной обработки. Так прежний стопроцентный «отход» пошел в дело.

**ЧАСЫ С КОМПЬЮТЕРОМ.** Минская фирма «Интеграл» приступает к выпуску нового поколения электронных наручных часов и будильников. Конструкторы снабдили их дополнительными и весьма полезными устройствами. Например, наручные часы теперь могут непрерывно показывать частоту пульса, напоминать о времени приема лекарства. В новые часы «Электроника» вмонтирован миниатюрный компьютер, имеющий емкую память. В ней, к примеру, умещается расписание автобусов или пригородных поездов на целую неделю. А наручные электронные будильники в новом варианте способны подавать сигнал не просто в нужное время, но и в любой нужный день, заданный хоть на год вперед. Для детей «Интеграл» подготовил

дешевые часы в пластмассовых корпусах, с браслетами — яркие и нарядные.

**МИНИ - ДИРИЖАБЛЬ** разработали и испытали узбекские инженеры. Управляет им с земли по радио пилот-оператор. В воздух аппарат поднимают два двигателя внутреннего сгорания, установленные под оболочкой на поворотных крыльях. Меняя угол атаки согласно радиокомандам, крылья задают режим подъема или спуска. Дирижабль имеет эллипсоидную форму, длина его 9, а наибольший диаметр — 3 метра. Работать он может в радиусе 3—5 километров от пульта управления на высоте более 100 метров. Новый дирижабль универсален. Сельским труженикам он поможет опылять и удобрять поля. Ему можно поручить высотную кинофотосъемку, наведение теле- и радиосвязи. После окончания испытания и доработки конструкции будет изготовлена первая опытная партия радиоуправляемых дирижаблей на заводе «Резинотехника» в узбекском городе Ангрене.





# РОДОСЛОВНАЯ МЕХАНИЧЕСКИХ САНЕЙ

О том, что по льду и снегу лучше всего двигаться на прямых гладких полозьях, люди догадались, видимо, в глубокой древности. Сегодня мы понимаем нехитрый секрет саней: под полозьями, если их материал хорошо подобран и обработан, тонкий слой льда или снега расплавляется от трения, в результате сопротивление скольжению резко падает. Наши предки, конечно, не учились физике в школе и секрет этот благодаря пылливому уму и наблюдательности почувствовали интуитивно — проще говоря, заметили, что лед и снег могут быть скользкими. С того момента взяла начало новый вид техники, включилась неистощимая человеческая изобретательность, неодолимая тяга конст-

рукторов к совершенствованию своего детища.

На первых порах самым доступным двигателем для саней была, как принято говорить, «живая сила». О классическом варианте — лошадь запряжена в сани — все, конечно, знают. Возьмем иные примеры. Зимой реки и озера замерзали, лодочникам приходилось особенно туго, и они придумали ледяные гондолы-сани (см. рис. 1). В XVIII веке прогулки по ледяному озеру в таких санях стали популярным аттракционом для туристов. А для «богдыхана Поднебесной империи», как именовал себя китайский император, модернизировали сани на китайский манер (см. рис. 2). Были они закрытого типа, а тащили их восемь слуг, обутых в

башмаки с длинными гвоздями на подошвах.

Первые попытки применить для саней современные двигатели появились лишь в начале XX века.

Французский граф Лисек в 1911 году сконструировал сани с винтовым двигателем (см. рис. 3). Ему удалось развить скорость до 60 км/ч. Однако испытания чуть было не привели к трагедии. Сани были открытого типа, пассажиров пронизывал холод, и им приходилось укутываться в теплые шали и шарфы. При сильном ветре концы развязавшегося шарфа едва не были захвачены винтом. Тем не менее еще очень долго конструкторы не слишком заботились о безопасности поездок в механических санях.

В 1914 году французские конструкторы создали оригинальный вид транспорта: к обычному автомобилю пристроили самолетный винт (см. рис. 4). Зима того года выдалась во Франции бесснежной, поэтому испытания провели в... Сахаре. Пески в данном случае вполне подходят для замены снежных равнин — ведь опорой для движущегося автомобиль винта служит воздух. Двигатель мощностью в 60 л. с. раскручивал шестилопастный винт диаметром в несколько метров. Как писали в то время газеты, повсюду, где появлялась эта странная «ветряная мельница», верблюды разбегались в разные стороны, охваченные страхом.

Почти одновременно с французами начали испытания моторных саней немецкие военные конструкторы. Но прусские офицеры новинку не одобри-

ли — сани оказались не слишком комфортабельными, шумными (см. рис. 5).

Первым исследователем, который отправился в экспедицию к Южному полюсу на автомобиле, как известно, был британский лейтенант Эрнст Генри Шеклтон. К сожалению, погодные условия не позволили ему в 1907 году на обычном автомобиле добраться до пункта назначения. Он вынужден был прервать экспедицию, находясь всего лишь в 150 км от полюса. Через семь лет во время трансантарктической экспедиции Шеклтон использовал винтовые сани («снежный самолет», как их тогда называли), сконструированные французом Рене Легареном. Внешне они были очень похожи на самолет с обрезанными крыльями. На ровном поле такие сани проявляли себя отлично, зато на пересеченной местности часто превращались в обузу (см. рис. 6).

В 1921 году Френк Хорнер на Аляске испытал сани с гусеницами как у танков (см. рис 7). С четырехцилиндровым двигателем мощностью 22 л. с. такие сани развивали скорость до 50 км/ч. Запаса горючего для «снежного танка» хватало на 1000 км пути.

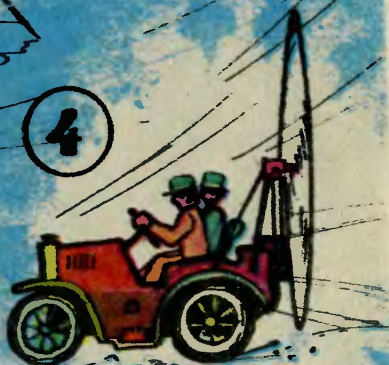
Однако приоритет на создание первой конструкции механических саней принадлежит русскому инженеру А. С. Кузину. Свою конструкцию двухместных азросаней он испытывал еще в 1908 году. Благодаря поршневному двигателю, который раскручивал винт, расположенный в аэродинамической трубе, сани развивали рекордную скорость — до 70 км/ч. Внешне азросани Кузина напо-



Гондола-санни.

Французская конструкция  
испытанная в Сахаре.

4



«Снежный самолет»  
Рене Легарена.



Немецкие  
моторные санни.

6

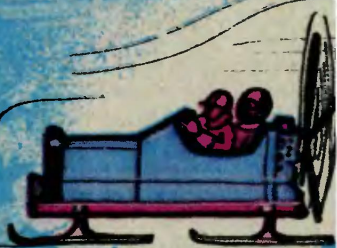


Санни-амфибия  
А. Н. Туполева.



2

Прогулка  
китайского  
императора.



3

Конструкция  
с винтовым двигателем  
графа Лисена.



7

«Снежный танк»  
Френка Хорнера.



8

Аэросани  
А. С. Кузина.



10

Моторизованный  
лыжник.

минали формой современный реактивный двигатель (см. рис. 8).

В советское время над аэросанями работали известные ученые и конструкторы академики Б. С. Стечкин, А. Н. Туполев и другие. Нашей стране, имеющей столь протяженные северные границы, очень нужен был такой вид транспорта. Знаменитый авиаконструктор А. Н. Туполев в 60-е годы создал моторные сани-амфибию. Весила машина всего около 650 кг, а ее отапливаемая закрытая кабина была рассчитана на шесть человек. Эти аэросани развивали на ровных участках скорость до 120 км/ч. И даже когда ломался лед, опасности ни для машины, ни для людей не возникало: аэросани могли плавать со скоростью до 75 км/ч, преодолевать с ходу болота и заросли кустарника (см. рис. 9).

В 1969 году в Советском Союзе было испытано очередное транспортное средство для индивидуального передвижения по снегу. Моторизованный лыжник достигал скорости 30 км/ч (см. рис. 10).

Какими же стали сегодня потомки первых саней? Конструкторы ушли от лыж и полозьев, поскольку появились мощные и легкие двигатели, легкие и прочные пластики, прекрасно скользящие по любому снегу. Словом, сани превратились в подобие глассера. Конструкторы наделили их способностью быстро плавать, сделали их более грузоподъемными и, конечно, надежными, безопасными.

**М. ФИЛОНОВ**

**Рисунки А. МИТРОФАНОВА**

## **ОХРАНЯТЬ ИЛИ ЛЕЧИТЬ?**

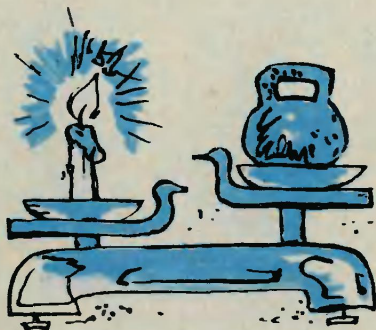
Недавно микробиологам удалось вывести штаммы бактерий, способных извлекать из воды свинец, кобальт, никель, молибден и другие металлы. Трудно переоценить важность этой работы: она внушает реальную надежду на то, что удастся вернуть к жизни водоемы, считавшиеся ранее необратимо погубленными промышленными отходами.

Однако не следует считать, что восстановить отравленные реки и озера удастся быстро и просто. И это еще раз заставляет напомнить: сбросить природу легче, чем залечить нанесенные ей раны.

## **ПОЙМАЮТ ЛИ ТЯЖЕЛЫЙ СВЕТ?**

Свет — поток фотонов, частиц, не имеющих массы покоя. Возможно, со временем эту формулировку придется изменить. По крайней мере, расчеты физиков показывают, что должны существовать виды оптического излучения, где энергию несут не фотоны, а частицы, каждая из которых обладает массой, в сто раз большей, чем у ядра водорода.

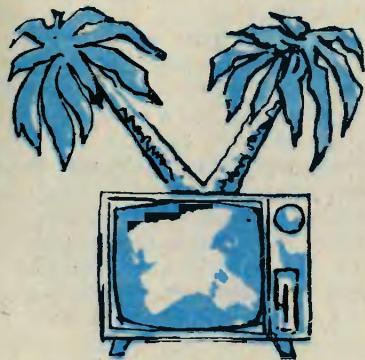
Экспериментально подтвердить расчеты пока не удалось, и сегодня трудно даже



предположить, когда это произойдет. Как показывают те же расчеты, время жизни «сверхтяжелых фотонов» лежит в области, недоступной даже самым быстродействующим приборам.

## АНТЕННЫ ИЗ... ДЕРЕВА

По мнению индийских специалистов, в качестве телевизионных антенн лучше всего использовать... кокосовые пальмы. Исследования показали, что их древесина прекрасно проводит слабые высокочастотные сигналы. Кроме того, в отличие от металла пальмы не боятся коррозии. Наконец, их использование



избавит от затрат на строительство, что особенно важно сейчас для Индии, где телевизионная сеть быстро расширяется.

## К ХИЩНИКУ — ЗА ПОМОЩЬЮ?

Что означают сигналы тревоги, издаваемые птицами: предупреждение сородичей об опасности? Призыв о помощи?

Наблюдения ученых показали, что большинство птиц не обращают внимания на тревожные крики особей того же вида. Но на них немедленно реагируют... хищники. При воспроизведении магнитофонной пленки с записью тревожного крика европейского скворца из 32 ястребов, находящихся в зоне наблюдения, 14 устремились к магнитофону. Так же повели себя полые луны. Прибежали на тревожные крики четыре лисицы и два диких кота.

Проанализировав поведение животных и птиц, ученые делают вывод, что предупреждающий крик птиц предназначен не сородичам, а находящимся поблизости хищникам. По-видимому, птица надеется, что стычка между ними поможет ей скрыться. Шанс, конечно, невелик, но он есть.

Специалисты считают, что при отпугивании пернатых от аэродромов следует отказаться от трансляции предупреждающих криков. Это может привлечь на взлетную полосу крупных птиц.



# JUGEND + TECHNIK

## В едином строю

Летом 1973 года гостей X Всемирного фестиваля молодежи и студентов принимал Берлин — столица Германской Демократической Республики. Будущим летом гости из ГДР будут непременно участниками Московского фестиваля.

Как живут, как участвуют в социалистическом строительстве молодые граждане братской страны! Об этом рассказывают страницы двух популярных молодежных изданий ГДР — журналов «Техникус» и «Югенд унд техник». Сегодня они у нас в гостях.

### БЕНЗОВОЗЫ НА ТРАССЕ

Недалеко от городка Первомайского находится узловой пункт советской газовой магистрали. Специалисты Германской Демократической Республики строят на ней компрессорные

станции. Уже подготовлена к эксплуатации станция Староюрьево — одна из почти сотни станций на 4500-километровой газовой магистрали Уренгой — Помары — Ужгород.

Староюрьево принадлежит к объектам первой очереди, ко-



торые необходимы для начала эксплуатации магистрали. Пуск этой станции наглядно показывает бессмысленность политики эмбарго, экономической блокады, которую пытались проводить американские империалисты, наложив запрет на поставку в Советский Союз труб большого диаметра и другого оборудования для газопровода.

Газ начал поступать в компрессорные станции на 162 дня ранее намеченного срока. К этому успеху причастны и специалисты из ГДР, работающие на трассе. Наш рассказ об одном из молодежных коллективов — бригаде, делающей как будто и неприметную, но очень нужную всем работу.

Альфонс Грегер по профессии автослесарь. В 28 лет он назначен начальником бензозаправочной станции, руководителем молодежной бригады.

— В нашем коллективе четырнадцать человек, — сказал он. — Производственная задача — обеспечить все строительные объекты горюче-смазочными материалами. Было бы, конечно, мало толку, если бы все то множество тяжелых машин, что используется на стройке, приезжало к нам на заправку. Сколько бы времени, горючего терялось впустую! Поэтому на все пункты нашего участка трассы мы выезжаем сами, производим заправку на месте. Сейчас как раз Эдгар Нордман собирается в очередной рейс. Так что вы можете поехать вместе с ним и все увидите сами...

И вот мы в пути. Был необычайно мягкий день для здешних мест — термометр показывал всего два градуса ниже нуля.

До первой нашей цели — щебеночного карьера — около 50 км. Последние дома поселка остались позади, и теперь нас сопровождали только ряды деревьев, посаженных по обе стороны дороги для защиты от свирепствующих в этих местах ветров.

Потом кончились и деревья, и перед нами предстала прямая как стрела дорога, выделявшаяся среди ровной, словно стол, снежной степи лишь благодаря двум полоскам желто-коричневого песка, просыпавшегося из машин, идущих с карьера.

Дорога постепенно стала подниматься вверх — к погрузочной площадке карьера. Пустые самосвалы без особого труда преодолевают этот подъем. Но мы полностью загружены горючим. И поэтому еще перед подъемом, заранее, Эдгар стал разгонять машину. Езда на высоких скоростях по заснеженной трассе, да еще на подъем — занятие, кажется, не совсем безопасное, но Нордман вел машину безукоризненно. И, одолев подъем, сказал с удовлетворением:

— С другой машиной это было бы намного труднее...

Признаться, было странно услышать такие слова по поводу бензовоза Г-5, машины, которую в ГДР прекратили выпускать лет 10—15 назад. Неужели на трассу нельзя было прислать бензовозы поновее? При случае надо бы разузнать об этом, а сейчас разговаривать некогда: нас уже ждали.

Большой экскаватор, грейфер, несколько самосвалов получили свои порции дизельного горючего. А мы поехали дальше. Зимой световой день ко-

роток, и Эдгар спешил засветло объехать все точки.

Мы помчались сначала к товарной станции в Первомайском, потом одну за другой объехали строительные площадки, где возводились жилые дома. Передвижные электростанции для сварщиков, автокраны, дорожно-строительные машины и другие агрегаты — все были обеспечены горючим.

...Вечером в конторском бараке мы вновь встретились с Альфонсом Грегером.

— Теперь вы получили некоторое представление о нашей работе? — спросил он. — Давайте ваши вопросы...

И, услышав вопрос о бензовозе Г-5, разъяснил:

— Представьте себе, эта машина оказалась более удобной для данных условий, чем ныне существующие большегрузные. Почему? Во-первых, Г-5 берет около пяти тонн горючего. Этого вполне достаточно для дневного рейса. Во-вторых, тяжелой, громоздкой машине труднее пробраться по бездорожью, вернуть во все закоулки стройки...

Разумеется, работа со старой техникой имеет свои сложности, — продолжал Грегер. — Запасных частей для такой техники осталось немного, далеко не все они хорошего качества. К примеру, оси, в которых мы постоянно нуждаемся, должны иметь защитное покрытие, но оно не сохраняется столь долго. За годы хранения на складах многие оси поржавели. Что делать? Приходится, прежде чем ставить ось на машину, самим удалять ржавчину, заново шлифовать, наносить защитное

покрытие... Словом, приходится импровизировать, вводить рационализацию...

Бригадир показал нам некоторые из многочисленных предложений, внедренных коллективом бригады. Мы увидели утепленную мастерскую, которую заправщики сделали, чтобы не вести ремонт на открытом воздухе. Заглянули в склад-вагончик для горючего, который обогревается довольно оригинальным способом — выхлопными газами от выработавшего свой ресурс автомобильного двигателя. В складе поддерживается всегда плюсовая температура, и хранящиеся там масла не теряют своих свойств. Посмотрели мы и переоборудованный Г-5. Его подвеска, шины, коробка передач и другие узлы модернизированы таким образом, чтобы машина могла пройти по самому что ни есть большому бездорожью...

— Последнее наше предложение касается экономии топлива, — сказал в заключение Альфонс Грегер. — Мы хотим приспособить один из наших бензовозов для сбора отработанных масел. Это ведь тоже горючее.

Вот так, рачительно, по-хозяйски, работают на трассе советского газопровода посланцы Германской Демократической Республики.



## ПУСТЬ НОВОЕ НАЧИНАЕТ МОЛОДЕЖЬ!

Сегодня все большее количество предприятий республики получают в свое распоряжение безотказных механических помощников. И большая заслуга в этом специализированной молодежной бригады «Роботы», работающей на станкостроительном заводе имени Фрица Хекерта. Вот что рассказал о работе своих коллег начальник участка Гюнтер Кап.

Мне 31 год. Более десяти лет своей жизни я занимаюсь изготовлением несерийных машин. Тех, что изготавливаются по специальным заказам в единичных экземплярах. Так что на своем участке мы привыкли повседневно сталкиваться с новыми производственными заданиями, все время имеем дело со свежими конструкторскими разработками. Видимо, именно поэтому производство первой партии серийных промышленных роботов ГДР и было поручено нам.

Для решения этой производственной задачи мы решили создать специализированную производственную бригаду из 10 человек. Причем двое из них еще даже не закончили обучение в политехнической школе.

Почему мы так поступили? Разве для такой работы не нашлось бы более опытных, квалифицированных рабочих? Конечно, рабочие со стажем нашлись бы. Но опыта такой работы все равно не было ни у кого. Вот мы и решили: пусть новое дело начинает именно молодежь. Молодой ум быстро схватывает ситуацию, легче усваивает но-



вое, ему не мешает груз прежних представлений и традиций.

Однако это вовсе не значит, что за монтаж первых серийных роботов взялись совершенно неопытные люди. Все монтажники прошли курс обучения в исследовательском центре станкостроения, расположенном в Карл-Маркс-Штадте, были теоретически подготовлены к новой работе. Дело оставалось за практикой.

Не могу сказать, что с первого дня у нас все пошло гладко и слаженно. Отсутствие опыта, соответствующих навыков, конечно, сказывалось. Но у всех без исключения было огромное желание сделать свою работу как можно лучше. В немалой степени выручала также помощь наших старших товарищей — конструкторов и технологов предприятия. И дело в конце концов пошло успешно.

Всеобщими усилиями был собран первый робот, потом второй, третий... По плану нужно было собирать по четыре агрегата в месяц. Но мы вскоре так вошли во вкус сборки, что собираем уже по два робота в неделю, а в месяц, значит, по восемь. Мы понимаем: нашу продукцию с нетерпением ждут в заводских цехах.



## Уголь, вагонетки и тепло

Угольные пласты обильно насыщены водой, и, когда зимой вагонетки с углем поднимаются на поверхность, отдельные куски смерзаются в цельные глыбы, которые потом очень трудно извлечь при разгрузке.

Чтобы уголь не смерзался, несколько лет назад многие вагонетки стали оборудоваться специальными обогревателями. Устройства эти включаются по команде машиниста, ведущего состав.

Но, как показала практика, и тогда возникают разные недочеты. То машинист забудет включить систему обогрева, и уголь смерзнется. То, напротив, оставит обогревательные устройства включенными столь долго, что уголь в вагонетках начнет спекаться. При этом, понятно, бесполезно расходуется немалое количество электроэнергии.

Исправлением недочетов и занялись Михаэль Зауэрбай, Андреа Бомбух, Штефан Майзель и Матиас Тайзингер — ученики центральной мастерской при комбинате угольной промышленности «Регис». Под руководством мастера производственного обучения Хайнца Решеля они создали регулятор для постепенного обогрева вагонеток. Режим обогрева теперь задает диспетчер по радио. Причем в зависимости от погодных условий рационализаторы предусмотрели несколько режимов обогрева.

Уже сегодня ежегодная экономия энергии от внедрения этого предложения на двух угольных комбинатах «Регис» и «Борна» составляет около

## ЭКОНОМИЯ — КАЖДЫЙ ДЕНЬ

Территория ГДР, как известно, бедна энергетическими ресурсами. Поэтому в республике так остро стоят вопросы экономии энергии, использования ее нетрадиционных источников. Большую помощь стране оказывают в этом деле участники смотров НТТМ — молодые изобретатели и рационализаторы.

За последние годы благодаря их разработкам удалось сократить расход энергии при производстве промышленной продукции почти на четверть. Говоря другими словами, удалось сэкономить около 90 миллионов тонн бурого угля.

2,5 млн. марок. И молодые новаторы не успокоились на достигнутом. Теперь они работают над усовершенствованием конструкции своего регулятора, хотят, чтобы обогрев включался автоматически, как только возникнет опасность смерзания угля.

### Воду греет попутный газ

При выплавке металла, в некоторых других технологических процессах современного производства требуется большое количество тепла, значительная часть которого расходуется бесполезно, уходит в атмосферу вместе с дымом и попутным газом.

Молодые специалисты, работающие на стальном предприятии «Ошатц», решили использовать это тепло для нужд производства. Они сконструировали на каждой из 5 ванн для варки стекла рекуператоры — агрегаты для отбора тепла из попутного газа.

Устройство рекуператора сравнительно несложно: вместо того чтобы уходить прямо в атмосферу, попутный газ теперь проходит по системе труб, каждая из которых заключена в трубу большего диаметра. В промежутке между внутренней стенкой большой трубы и наружной малой циркулирует вода. За счет энергии попутного газа она нагревается до кипения и используется как в производственных целях, так и для обогрева жилых домов и теплиц.

Ежегодно таким образом на предприятии экономится около 14 тыс. т бурого угля.

### Источник — солнце

В городе Вольтерсдорфе, что неподалеку от Берлина, есть экспериментальный жилой дом, на отопление которого не расходуется ни грамма топлива. Всю энергию, необходимую для обогрева, дает солнце.

Как вы уже поняли, дом оборудован гелионагревательной системой. Ее создали молодые ученые, инженеры и рабочие Института отопления, вентиляции и основ строительной техники.

Главная часть системы — гелиоколлектор — змеевик из труб небольшого диаметра. Трубы эти для лучшего поглощения солнечной энергии окрашены в черный цвет и расположены в фокусе системы зеркал, концентрирующих солнечные лучи. Нагретая вода затем попадает в 300-литровый накопительный бак, откуда по мере надобности насос подает ее в батареи водяного отопления.

Устройство позволяет экономить ежегодно около 1500 кВт, расходуемых обычно на обогрев дома таких размеров.





## ДЕНЬ С ГЕНРИХОМ ЮРКИШЕМ

Знакомьтесь — это Генрих Юркиш. Ему 16 лет. Он ученик десятого класса спецшколы с математическим уклоном, носящей имя Генриха Герца. Живет он в Берлине.

Генрих имеет определенную склонность к естественным наукам. В этом году он занял первое место среди учеников 9—10-х классов на олимпиаде в Гюстраве. В прошлом году, участвуя в таких соревнованиях впервые, он занял второе место.

Два дня подряд, по четыре часа ежедневно, свыше 50 лучших учеников республики выполняли специальные задания по оптике, механике, теплотехнике и электричеству. Нужно было не только решить ту или иную задачу на бумаге, но и потом проверить свои выводы при помощи лабораторной установки или собранной самостоятельно электрической схемы.

Генрих Юркиш справился со своим заданием блестяще. Что, впрочем, неудивительно, если учесть, сколько времени он про-

вел за подобными занятиями в школе и дома.

Если вы думаете, что Генрих только тем и занимается, что решает задачи повышенной сложности да проводит разные эксперименты, то ошибаетесь. Любимые занятия Юркиша — строительство моделей и... программирование. На его столе горой высятся книги по цифровой технике и микропроцессорам. А сам Юркиш способен часами сосредоточенно и увлеченно составлять программы, по которым ЭВМ может решить ту или иную сложную математическую задачу.

Составленные программы он относит в школу. И если при проверке в школьном вычислительном центре оказывается, что программа составлена правильно, Генрих бывает очень доволен.

Составлять программы он научился в школе; в расписании уроков есть даже такой предмет «Программирование и вычислительная техника». А вот строить модели судов и самолетов Генрих Юркиш начал самостоятельно.

— Это прекрасная возможность применить на практике те знания по физике и математике, которые я получаю в школе, — говорит он.

А еще Юркиш очень любит выращивать кристаллы. Дома у него все полки заняты банками с растворами, в которых они растут. Генрих даже внес предложение в школьное научное общество: организовать группу, которая бы занималась выращиванием и изучением кристаллов разных видов.

Такое общество несколько лет назад было организовано

в Берлине при университете имени Гумбольдта, и Генрих вот уже два года с удовольствием принимает участие в его работе. Под руководством председателя общества, доцента университета доктора Эрнеста-Гюнтера Гисмана Юркиш вместе с другими ребятами принимает участие в научных дискуссиях, касающихся самых последних достижений науки и техники, слушает лекции, проводит исследования в университетских лабораториях.

Каким же образом у члена сборной физико-математической команды ГДР, сейчас готовящейся к участию в международной физической олимпиаде, на все хватает времени?

— Каждый день я стараюсь делать только главное, не тратьте время по пустякам, — ответил на этот вопрос Генрих, со вздохом берясь за учебник... немецкого языка!

Да, друзья, если говорить чистую правду, дела у нашего героя с немецким языком обстоят не блестяще. И с русским тоже. Но что это, скажите, за специалист, если у него неважно обстоят дела со своим родным языком? Если он не может прочесть интересующие его публикации на иностранных языках?..

Генрих Юркиш прекрасно понимает это. И старательно занимается языками, хотя, как говорит он сам, одолевать премудрости грамматики для него вовсе не такое удовольствие, как решать сложную задачу по математике или ставить какой-нибудь физический эксперимент...

Но раз надо, значит, надо. И Генрих занимается. Не будем ему мешать...

## ПОКА НЕ ВОЛШЕБНИКИ...

Может ли школьник быть специалистом в области электроники! В ответ на этот вопрос мы помещаем рассказ о работе 17 членов кружка электроники одной из школ города Карл-Маркс-Штадта.

Конечно, они пока еще не волшебники. Им всего от 10 до 17 лет. Учатся в разных классах, и уровень знаний у них тоже разный. Но есть у них и одна общая черта — все они очень любят возиться с электронными приборами, имеют уже некоторый практический опыт в обращении с ними и, конечно, полны самых потрясающих идей. Некоторые из этих идей уже осуществлены на практике, другие — ждут своей очереди. Быть может, они будут осуществлены в следующем году или их удастся реализовать тем участникам, которые сегодня только пере-



ступили порог комнаты, где занимается кружок, и впервые взяли в руки паяльник. А некоторые идеи станут для кого-нибудь из участников делом на всю жизнь.

### Когда пришел успех

Они работали вместе уже пять лет. Но даже в школе их мало кто знал. Кружок и кружок — один из многих. Но когда в школу пришло сообщение, что одна из работ кружковцев удостоена награды на Центральной выставке НТМ в Лейпциге, работой ребят заинтересовались многие.

Уж больно необычен, да и нужен многим был созданный ими приборчик. Даже эксперты разводили руками: «По идее как будто такой прибор не должен работать. Но он действует, и действует прекрасно!..»

Всем вам хорошо известно, что со временем все батарейки выходят из строя. Поставишь, скажем, в ручной фонарик свежую батарейку, она поработает, и вот уже пора ее менять: лампочка еле-еле горит. Но ведь батарейка внешне совершенно цела. Нельзя ли восстановить ее свойства?

Для начала ребята попробовали найти ответ на такой во-

прос в специальной литературе. И убедились: для перезарядки аккумуляторов существует тьма различных способов. А вот о регенерации батареек нигде нет ни слова.

Кружковцы, однако, не пали духом. «Будем вести самостоятельные исследования!» — решили они. Как это обычно бывает, успех пришел далеко не сразу. Много раз пытались ребята восстановить старые, использованные батарейки, пока окончательно не убедились: нет, такое невозможно. Зато можно продлить жизнь еще работающей батарейки!

Как выяснилось, если батарейку время от времени подзарядить, не допуская ее окончательного разряда, то она может служить в несколько раз дольше обычного срока. Так, например, плоские батарейки для карманного фонаря им удалось регенерировать 40 раз, восстанавливая всякий раз около половины заряда.

Кружковцы сконструировали специальное устройство для подзарядки, которое питает батарейку напряжением определенной величины. Этот приборчик, названный ребятами ЭРГ 80—1, и был представлен на выставке. Ценность его и новизна оказались таковы, что техническое решение, лежащее в его основе, получило патент ГДР и сейчас патентуется за рубежом. В скором будущем, вероятно, начнется и промышленное производство таких устройств.

**Каждую среду, от 15 до 19**

Таков распорядок работы кружковцев. Они собираются в





производственных мастерских своей школы имени Фридриха Хенеля. Здесь они и занимаются по определенной программе, составленной ими самими же. Каждый делает определенную часть работы, ту, что ему по силам, соответствует его знаниям и навыкам. А все вместе они делают общее дело.

Конечно, далеко не сразу работа была налажена столь четко.

— Начинали мы, по существу, с нуля, — рассказывает руководитель кружка Юрген Лёфлер. — Школа сделала запрос в расположенную неподалеку высшую техническую школу (учебное заведение типа МВТУ имени Баумана. — Примеч. ред.): «Не могли бы вы подобрать подходящую кандидатуру для руководства нашим кружком...» В комитете Союза свободной немецкой молодежи решили, что я как раз и есть такая кандидатура. Я согласился. Прихожу на первое занятие, ждут меня всего пятеро... С ними и начал работать. Через неделю нас было уже пятнадцать, а сейчас желающих столько, что многим приходится отказывать, направлять в другие подобные кружки города. У нас просто не хватает рабочих мест...

Каждый новичок проходит специальные испытания. После трех месяцев теоретических и практических занятий он получает самостоятельное задание по разработке какого-нибудь не очень сложного устройства. Кандидат должен провести теоретическую разработку схемы и смонтировать ее.

Если испытания проходят успешно, кандидату в торжественной обстановке вручается членский билет, он становится

полноправным членом рабочей группы.

Многим ребятам занятия электроникой пришлись настолько по душе, что они думают не оставлять их после окончания школы. Так, например, семиклассники Йорг Шуберт и Мике Ленк, восьмиклассник Кай-Уве Раш после окончания школы хотели бы стать электромонтажниками. Шестикласснику Йоргу Хану нравится профессия механика по вычислительной технике. Сильвио Гас, заканчивающий обучение в следующем году, хотел бы продолжить занятия электроникой в высшей школе...

А пока они выдумывают, пробуют, налаживают... Шестиклассник Петер Хан, например, разработал схему автоматического включения освещения для легкового автомобиля «Трабант». Схема оказалась настолько удачной, что ею заинтересовались специалисты завода в городе Цвикау. Сильвио Гас пошел, казалось бы, проторенным путем: он разработал схему дистанционного управления диапроектором. Подобные устройства уже есть в продаже, но схема Гаса намного проще, удобнее в эксплуатации, позволяет оснащать ею даже проекторы старых марок.

Работают ребята в кружке дружно, увлеченно, весело. Если тебе что-то непонятно, подойди к руководителю или старшекласснику, и ты получишь квалифицированный совет. Тебе не только расскажут, но и покажут, как сделать наиболее быстро и хорошо.

**Обзор подготовил  
А. ВАЙСМАН  
Рисунки П. РОГАЧЕВА**



*У воина на вооружении*

## ПЛАВАЮЩИЙ ТАНК

Танк — очень массивная, тяжелая машина, а плавает... Используя закон Архимеда, инженерам удалось совместить в его конструкции, казалось бы, несовместимые боевые качества — плавучесть и броневую защиту. Каким образом? Рассмотрим это на примере отечественного плавающего танка ПТ-76.

Масса его — 14 т, размеры —  $6910 \times 3140 \times 2255$  мм. Мы не случайно указали габариты с такой точностью. По ним можно определить объем конструкции. Обычно к танку предъявляют два взаимно противоречивых требования. С одной стороны, танк должен быть как можно

меньше — в цель малых размеров труднее попасть противнику. С другой — его объем должен быть достаточным, чтобы внутри разместились экипаж и все необходимые механизмы. К плавающему танку добавляется еще и третье требование: он должен быть такого объема, чтобы масса вытесненной воды была больше, чем собственная масса танка. Только в этом случае согласно закону Архимеда танк будет плавать.

Взгляните на рисунок. Вот как справились со всеми этими противоречиями советские конструкторы. Они сделали танк относительно низким, но до-

вольно широким. Таким образом, на суше танк может укрыться в складках местности — высота его чуть больше роста высокого человека. А на воде он держится достаточно устойчиво, на плаву можно стрелять даже из орудия — основного оружия танка.

Танковая пушка калибра 76,2 мм предназначена для борьбы с танками и самоходными орудиями противника. Применяют ее также для подавления артиллерии и других огневых средств, поражения живой силы противника. Наибольшая дальность стрельбы до 12 тыс. м. Скорострельность — 7 выстрелов в минуту.

Основные части пушки: ствол, затвор с полуавтоматикой и люлька с противооткатными устройствами.

Ствол — длинная стальная труба, по нарезному каналу которой под давлением пороховых газов движется снаряд. Благодаря нарезке он приобретает вращательное движение, что обеспечивает ему устойчивый полет.

Задняя часть канала ствола гладкостенная. Эта зарядная камера. Сюда перед выстрелом помещают унитарный патрон — соединенные в единое целое снаряд, заряд и гильзу. Представьте себе обыкновенный автоматный или пистолетный патрон, увеличенный в размерах в несколько десятков

раз, — вот вам в принципе артиллерийский выстрел, именуемый унитарным патроном. Пушка заряжается в один прием — удобно и быстро.

На конце ствола установлен дульный тормоз так называемого активного типа. Что это значит? Произошел выстрел, снаряд миновал ствол. Пороховые газы, вылетающие из ствола вслед за снарядом, расширяются, и часть их ударяется, тормозится о вырезы стенок дульного тормоза. Возникает сила, которая толкает ствол пушки вперед. В конечном итоге уменьшается отдача, а следовательно, и величина отката. А это очень важно, так как размеры боевого отделения ограничены и могло бы получиться так, что стволу просто некуда было откатываться.

На середине ствола заметно цилиндрическое утолщение — эжекционное устройство, которое служит для удаления пороховых газов из ствола. Зачем их удалять из ствола, если сразу после выстрела, буквально через несколько секунд, заряжающий пошлет очередной снаряд в зарядную камеру и казенная часть ствола будет «наглухо» закрыта затвором? Оказывается, все равно это надо делать. Иначе часть пороховых газов успеет ворваться в боевое отделение, и тогда экипажу придется работать в загазованной атмосфере. Чтобы этого не

Танк ПТ-76. На разрезе виден водометный движитель.



произошло, и нужен эжектор. Принцип его действия таков: после выстрела в канале ствола образуется разрежение, которое и вытягивает пороховые газы из канала.

Несколько слов о танковом пулемете. Он установлен внутри башни параллельно пушке, спарен с ней. Наибольшая прицельная дальность стрельбы достигает 2000 м. Практическая скорострельность — 200—250 выстрелов в минуту. Питание ленточное, число патронов в ленте — 250.

Управляет ПТ-76 экипаж из трех человек: командир, механик-водитель и заряжающий.

Обратите внимание, среди членов экипажа нет наводчика. Здесь командир танка выступает в двух лицах — и как командир, и как наводчик. Обнаруживает цель и сам ведет по ней огонь. Может стрелять из пушки, а может и из пулемета. Электропуски у него под рукой.

Танк оснащен разнообразными оптическими приборами, которые позволяют танкистам и днем и ночью вести разведку местности, обнаруживать цели и поражать их артиллерийско-пулеметным огнем.

Кто регулярно смотрит передачи Центрального телевидения «Служу Советскому Союзу», тот, вероятно, видел, как действуют плавающие танки, например, при высадке на берег десанта морской пехоты. Десантные суда прямо в воду опускают трапы, и танки устремляются к берегу. Скорость движения на плаву не такая уж малая — до 10,2 км/ч. Запас хода на плаву — 60—70 км.

Как же движется танк по воде? Для этого на нем установле-

ны два водометных движителя. Схема действия водометов проста: они забирают забортную воду с помощью насоса, прогоняют ее по водопроточным трубам и выбрасывают из кормовых патрубков назад. В результате возникает реактивная сила, которая толкает танк в сторону, обратную направлению выброса воды.

Повернуть танк на плаву — тоже дело нехитрое. Для этого служат заслонки, которые могут перекрывать кормовые патрубки. Вот механик-водитель перевел правый рычаг в крайнее заднее положение — значит, заслонка полностью перекрывает кормовой патрубок правого движителя. Танк поворачивает вправо. Точно так же осуществляется поворот влево. Только в этом случае механик-водитель переводит в крайнее заднее положение левый рычаг.

А что же будет, если перевести назад сразу оба рычага? Заслонки полностью перекроют кормовые патрубки. В этом случае вода пойдет через трубы заднего хода в сторону носовой части танка. Боевая машина начнет двигаться задним ходом. Причем может развивать скорость до 3—5 км/ч.

Выбравшись на берег, плавающий танк показывает неплохие ходовые качества и на суше. С одной заправки он может преодолеть 240—260 км со скоростью до 40 км/ч. Среднее удельное давление его гусениц на грунт весьма невелико — 0,5 кгс/см<sup>2</sup>. Это означает, что танк может пройти даже через топкое болото. Кроме того, он способен уверенно двигаться по склонам, даже если максимальный угол подъема прибли-

жается к  $40^\circ$ . Выдерживает крен до  $18^\circ$ , преодолевает рвы шириной почти в 3 м и вертикальные препятствия высотой до 1 м.

При необходимости танк может даже сам себя спрятать. Скрыться от противника ему помогает специальная система постановки дымовой завесы. Она включает в себя термоконденсационную аппаратуру многократного действия. В качестве

дымообразующего вещества используется дизельное топливо системы питания двигателя. Аппаратуру можно привести в действие практически мгновенно. Секунда, другая — и вот уже образовалась 300—400-метровая дымовая завеса.

Вот такая боевая машина есть на вооружении современной армии.

**Полковник-инженер  
В. КНЯЗЬКОВ**

## **Ответы на головоломки (см. № 10)**

### **ОТКУДА ЛИШНЯЯ ЭНЕРГИЯ**

Чем меньше масса маленького мяча, тем выше он подскочит после удара. Энергию для этого ему отдает большой мяч, когда отскакивает от пола. Можно подобрать мячи по массе таким образом, что маленький мяч подскочит в 9 раз выше уровня, с которого его бросили, а большой останется лежать на полу.

### **ТАИНСТВЕННЫЙ ЗЕЛЕНый ЛУЧ**

Зеленый луч — реальность. Когда лучи солнца входят в земную атмосферу, они преломляются, словно в стеклянной призме. Причем свет с более короткой длиной волны (синяя область спектра) преломляется сильнее, чем длинноволновый (красная область спектра). Поэтому на небосводе над красным закатным солнцем должны были бы появиться изображения солнца всех цветов радуги, расположенные одно над другим. Однако атмосфера сильно поглощает все лучи, кроме зе-

ленного. Его-то и видят время от времени в разных местах.

### **ВЕСНА ПРИШЛА**

Секрет этой задачи в том, что пароход... поднимается вместе с приливом, а вместе с пароходом поднимается и лестница.

### **ПОПРОБУЙТЕ НЕ ОШИБИТЬСЯ**

Уровень воды в бассейне станет ниже. Дело в том, что, находясь в лодке, камень вытесняет такой объем воды, который нужен, чтобы уравнять его вес. Упав же в воду, камень вытесняет объем воды, равный собственному объему. Но камень тяжелее воды и, конечно, лежа на дне бассейна, вытесняет воды меньше, чем когда находится в лодке.

### **ПРОЖЕКТОР С КРИВЫМ ЛУЧОМ?**

Кривой луч прожектора в небе — типичная иллюзия. Как кажется нам сужающимся кверху высокий дом, так и небо кажется нам куполообразным. Делая поправку на это, глаз произвольно искривляет луч. Убедиться в том, что он прямой, можно с помощью линейки.



## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Беседы с теми,  
кто выбирает профессию

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

### Программисты завтрашнего дня

Профессии живут свою сложную жизнью: рождаются, завоевывают и теряют популярность, исчезают... Землекоп и возчик, без которых еще недавно не обходилась ни одна стройка, ныне встречаются все реже, а вот учитель и врач будут всегда нужны людям. Совсем недавно появилась новая

профессия — программист — и уже стала массовой: в ближайшем будущем народному хозяйству страны программистов понадобится не меньше, чем поваров, бухгалтеров или закройщиков. А начать подготовку себя к этой профессии, оказывается, можно еще в школе.

Тихий московский переулок, круто падающий к берегу Яузы, залит утренним солнцем. Во дворе за огромными кленами прячутся два здания. Одно — красного кирпича, с высокими окнами — школа № 401. Другое — приземистое, почти невидное за деревьями — Главный информационно-вычислительный центр Миннефтегазстрой СССР. Или сокращенно ГИВЦ. Именно здесь ребята из 401-й школы вот уже несколько лет проходят производственное обучение по специальности «Вычислительная техника и программирование».

В помещении ГИВЦа обычный рабочий день. Новая ЭВМ ЕС-1033, заменившая недавно

две машины устаревших моделей, обычно выполняет задания отраслевой автоматизированной системы управления: готовит сводки о ходе строительства нефтепроводов и газопроводов, рассчитывает календарные планы работ, выбирает оптимальные варианты технологических процессов... Но сейчас, судя по сообщениям на экране операторского пульта, машина получила сразу несколько заданий иного рода: это начали работу школьники.

А вот и они сами — бригада девятиклассников-практикантов. Если бы не синяя школьная форма, ребят можно было бы принять за сотрудников ГИВЦа — программистов и опе-

раторов ЭВМ. Каждый из членов бригады работает над своей собственной задачей, подчас не очень похожей на те, что вы решаете в школе. Лена Самсонова, например, занята сортировкой набора чисел в памяти ЭВМ: чтобы первым шло наибольшее число в наборе, затем второе по величине и так далее. Задача эта известна каждому — всем ведь приходилось строиться по росту или составлять список фамилий по алфавиту. Но знать — одно, а передать свои знания машине — другое. Попробуйте-ка составить список необходимых для этого действий — всех, которые могут понадобиться при сортировке любого набора! Такой список, записанный на специальном языке, и есть программа для ЭВМ. Наука и искусство программирования состоят как раз в том, чтобы четко, детально и безошибочно превращать знания человека в действия машины.

Программа уже готова; Лена

**Диалог с ЭВМ.**

набрала ее на клавиатуре пульта и вывела на экран, чтобы внести последние изменения. Пальцы бегают по клавишам, и послушные буквы то раздвигаются, освобождая место для вставок, то исчезают, то появляются вновь в другой части экрана. Не надо зачеркивать, стирать, переписывать набело... Такие же редакторы текста, но только действующие на простых и дешевых персональных микро-ЭВМ, скоро станут незаменимыми помощниками служащих.

С пульта подана команда, и программа Лены поступает во входную очередь заданий (к крупной ЭВМ подключается сразу несколько пультов, и она одновременно или по очереди выполняет приходящие от них задания). Машина проверяет, грамотно ли написана программа (то есть соблюдены ли в ней грамматические правила языка), переводит ее на свой, внутренний язык — язык управления электронными схемами, присоединяет к ней необходимые вспомогательные програм-



мы, переписывает с магнитного диска в память и, наконец, выполняет ее... Впрочем, все это происходит намного быстрее, чем об этом можно рассказать! Вот уже печатающее устройство выдает Лене результат.

Над распечаткой стоит призадуматься. Первое число — 127 — самое большое в наборе, как ему и полагается. А дальше вместо 97 почему-то напечатан 0, потом — снова 0... А вот сообщение о том, что машина столкнулась с непреодолимой трудностью — обращением к несуществующей области памяти. Выполнение программы прервано. Нужно искать ошибку.

Выходит, написать программу — это не конец, а только начало серьезной, кропотливой работы по ее отладке, то есть по устранению ошибок и внесению изменений. И вовсе не потому лишь, что «человеку свойственно ошибаться»; очень многие неясности и тонкости выявляются только после пробного выполнения первоначального варианта программы. Отладка сложных программных комплексов, таких, как система управления доменным процессом или система продажи билетов на самолеты, может продолжаться месяц за месяцем.

Я хотел помочь Лене найти ошибку в программе: ведь это иной раз очень непростое дело! Но преподаватель, Евгений Александрович Фридман, сделал мне замечание: все необходимые теоретические познания ребята уже приобрели, теперь они должны научиться применять их на практике.

— Пусть хоть на минуту почувствуют себя настоящими

программистами,— прибавил он.— Пусть поговорят с машиной один на один!

Конечно, Евгений Александрович несколько сгустил краски. В любой момент ребята могут рассчитывать на помощь преподавателя. Сотрудник ГИВЦа, сам опытный программист, он же не первый год обучает ребят из 401-й школы азам своей профессии. И уж кому, как не ему, прекрасно известно, что без взаимной выручки, без доброго совета и помощи коллег не обходится ни один программист. Но что поделаешь: тяжело в ученье — легко в бою.

Пока Лена разбирается со своей распечаткой, место у пульта заняла Ира Боброва. Она работает над более сложной задачей: надо заставить шахматного коня «проскакать» всю доску, проходя через каждую клетку ровно один раз. Нелегко найти решение среди несметного множества путей — ведь из каждой клетки конь может сделать до восьми различных ходов! И если заставить машину просто перепробовать все варианты подряд, мощь ее окажется бессильной: она проработает минуту, пять, десять... И задачу придется снять, чтобы уступить место другим заданиям.

Вам может показаться, что эти задачи какие-то «несерьезные», оторванные от действительности. Ничего подобного! Ведь в современных АСУ до 70% машинного времени расходуется на всякого рода сортировки, а на примере «скачек», иначе называемых «Гамильтоновым циклом на графе», отрабатываются методы направленного перебора вариантов,



необходимых для оптимального планирования экономики, составления расписаний, маршрутизации перевозок.

— Мы учим ребят не только программированию, — рассказывает Евгений Александрович. — Осваивают они и ремесло оператора ЭВМ. Работают за главным операторским пультом машины, на устройствах подготовки данных для нашей АСУ. К окончанию школы они приобретут достаточную квалификацию, чтобы успешно трудиться в качестве оператора. И должен сказать, что среди молодых сотрудников ГИВЦа немало недавних выпускников 401-й школы. Другие пошли в институты и техникумы, на специальности «электронные вычислительные машины», «автоматизированные системы управления», «робототехника», «прикладная математика»...

Кстати, о математике. Еще недавно программирование ЭВМ считалось математической дисциплиной, да и сами вычислительные машины назывались математическими. И недаром: первые компьютеры были созданы математиками специально для задач, требовавших сложнейших вычислений. Но сейчас положение изменилось, и «бухгалтер-программист» или «химик-программист» звучит ничуть не менее естественно, чем «математик-программист». Сегодня программировать приходится не только вычисления, но такие «нематематические» процессы, как черчение и поиск данных на магнитном диске или ленте, редактирование текста, работу металлорежущего станка или газовой турбины...

Конечно, программист дол-

жен разбираться в математических методах, которые он использует в своей работе, но не в меньшей мере должен он понимать практический смысл решаемой задачи, знать возможности машины, которую он программирует, обладать предельной ясностью мысли и слова, спокойствием и настойчивостью, критическим отношением к самому себе. И хотя далеко не все станут профессиональными программистами, работа в ГИВЦе пойдет на пользу каждому. Ведь не зря считается, что программирование в наше время сродни грамотности: если грамотность необходима людям, чтобы передавать друг другу знания, то программирование позволяет нам превращать знание в действие.

...Прощаюсь с уютным ГИВЦем, с его сосредоточенными, немногословными сотрудниками, с зеркальной чистотой машинного зала, с прохладой кондиционированного воздуха. Теперь мой путь лежит в школу. Конечно, идут занятия, и ребята вряд ли будут склонны к разговорам на посторонние темы. Но я все же рискнул подойти к одному из них — к Алеше Соболюкову. Узнаю, что Алеша решил стать химиком и готовится к поступлению на химический факультет МГУ.

— Повлияли как-нибудь на твой выбор двухлетние занятия программированием? — спросил я Алешу.

— Пожалуй, нет, — ответил он, подумав, — на химфак я собирался уже давно.

— А твоим занятиям химией не мешала работа в ГИВЦе?

— Что вы?! Мы изучили язык программирования ФОРТРАН,

язык управления заданиями ОС ЕС ЭВМ, научились работать по собственной программе! Я думаю, такое умение пригодится мне в скором будущем. Сейчас ведь студенты начиная с первых курсов используют ЭВМ для всяких расчетов...

...Последний на сегодня разговор — в кабинете завуча Людмилы Григорьевны Савкиной.

— С этого учебного года, — рассказала она, — наша 401-я школа становится специализированной, с углубленным изучением программирования. Старшеклассники теперь будут больше заниматься не только программированием, но и математикой. Предстоит серьезная перестройка учебных планов.

— А как на ваш взгляд, велико ли взаимное влияние программирования и других школьных предметов?

— Ничего нет удивительного, если программирование легче дается тем, кто в ладах с физикой и математикой. У таких ребят лучше развито логическое мышление, они собраннее. Но существует и обратное воздействие, прежде всего — программирования на школьную математику. Юные программисты гораздо легче и полнее усваивают такие непростые понятия школьного курса, как действительное число и его приближенные значения, функция и область ее определения, предел последовательности, определенный интеграл. Ведь для них это не затверженные наизусть громоздкие формулировки, а живые, зримые образы, добрые знакомые, с которыми они то и дело встречаются в своих программах. Через програм-

мирование школьники постигают простоту, естественность математических понятий и методов, их связь с реальностью, с практикой.

— Выходит, те, кто изучает программирование, должны быть сильнее в математике, физике?

— Не могу пожаловаться. С контрольными работами они справляются отлично. Такие ребята, как Юра Попов и Алеша Соболев, вполне готовы к конкурсным экзаменам по самому строгому счету.

— Так что, получается, вы на верном пути?

— Пожалуй, так. Ведь недаром в Основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы немалая роль отводится ЭВМ: предполагается в каждой школе создать класс вычислительной техники. Вполне возможно, когда придут в школу младшие братья и сестры сегодняшних выпускников, программирование станет такой же полноправной дисциплиной, как физика или история.

...Я выхожу из школы, а навстречу мне из дверей ГИВЦа выбегают мои знакомые — практиканты. На вид обычные мальчишки и девчонки: не скажешь, что несколько минут назад они вели диалог с электронным мозгом. Но есть в них одна особенность: какой бы жизненный путь они ни избрали, я уверен, что они навсегда запомнят бегущие по темному экрану строки своих первых программ, они всегда будут в ладах с нашими электронными помощниками — вычислительными машинами.

М. КУЗНЕЦОВ

# ВНИМАНИЕ, КОНКУРС!

ЦК ВЛКСМ, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий, Академия педагогических наук СССР до 1 марта 1985 года проводят Всесоюзный конкурс на разработку программ школ научно-технического творчества молодежи. Цель конкурса — создать в стране унифицированные единые программы таких школ, разработать на их основе учебные пособия и методические рекомендации, позволяющие вести обучение различных категорий молодежи. Школы должны помочь молодежи активнее участвовать в ускорении научно-технического прогресса, повысить эффективность движения НТТМ.

Конкурс объявлен на разработку единых унифицированных программ школ научно-технического творчества молодежи для:

обучения школьников и учащихся ПТУ,  
преподавания в техникумах и вузах,  
преподавания в университетах и школах НТТМ,  
курсов по подготовке преподавателей школ НТТМ.

Каждая из программ должна быть ориентирована на факультативное обучение, иметь обоснованный объем занятий, учитывающий возможности каждой категории слушателей. К рассмотрению на конкурс принимаются также и отдельные разделы программ с обоснованием необходимости включения их в программу обучения.

В конкурсе могут принимать участие как отдельные авторы, так и авторские коллективы.

Программы школ научно-технического творчества молодежи и материалы к ним, представляемые на Всесоюзный конкурс, должны включать в себя пояснительную записку к «Программе» с обоснованием разделов, методики обучения, подписанную авторами (в 3 экз.), программу школы научно-технического творчества (в 3 экз.), биографические данные автора. Конкурсные материалы должны быть представлены до 1 марта 1985 года по адресу: 103982, ГСП, Москва, Центр, ул. Богдана Хмельницкого, 3/13, Отдел научной молодежи ЦК ВЛКСМ. Итоги Всесоюзного конкурса подводятся Экспертной комиссией до 1 октября 1985 года.

Победители Всесоюзного конкурса по каждой программе будут рекомендованы к выдвижению на соискание премии Ленинского комсомола, награждению Почетными грамотами ЦК ВЛКСМ.

Справки и консультации по проведению Всесоюзного конкурса можно получить по адресу: 103982, ГСП, Москва, Центр, ул. Богдана Хмельницкого, 3/13, Отдел научной молодежи ЦК ВЛКСМ, тел. 206-89-08.



**УДОБРЯТЬ ПОЧВУ... ТУФОМ!** Туф — окислевшая лава, вылесснувшаяся когда-то из жерла вулкана. На почвах вулканического происхождения в некоторых странах выращивают богатые урожаи. Так почему бы не использовать туф как удобрение? — решили румынские ученые.

Сегодня эта идея прошла первую практическую проверку. В качестве удобрения использовалась крошка туфа, которая обычно остается в карьерах после добычи строи-

тельного камня. Результат превзошел все ожидания. На песчаных и глинистых почвах значительно улучшилась структура земли, она обогатилась микроэлементами, что привело к повышению урожайности ячменя, овсяной и в особенности кукурузы.

**СВЕТ ЗЕМЛИ.** Там, где случаются землетрясения, можно иногда видеть, как над землей встает странное бело-голубое сияние. Наблюдения, проведенные учеными Японии и США, раскрыли наконец причину этого явления. Виноградом оказался пар. Дело в том, что при землетрясениях в процессе сдвига и разлома почвы высвобождается большое количество тепловой энергии. Под ее воздействием часть подземных вод испаряется и зависает над поверхностью земли.

Электрическое же напряжение, возникающее в почве под влиянием землетрясения, расщепляет пар в бело-голубые цветы. Порою такое свечение видно за 100 километров.

**ПИЛА БЕЗ ЗУБЬЕВ,** а легко режет не только сталь разных марок, но и весьма твердые сплавы. Вся хитрость в том, что на диск пилы и заготовку подаются электрические заряды разной полярности. Между izdelком и инструментом проскакивают искры, и они, подобно миниатюрным отбойным молоткам, разрушают металл. Принцип электроэрозии, открытый советскими изобретателями, уже давно используется в технике для фрезерных, сверлильных работ. Американские инженеры предлагают теперь использовать его и для резки металла.

**ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ В ЧЕМОДАНЕ.** Фотоэлектрические солнечные элементы находят применение не только в космосе. Недавно японские специалисты создали солнечную батарею, разместив ее в чемоданчике типа «дипломат». Достаточно раскрыть его, и электростанция начинает действовать. Мощность ее не так уж велика, но вполне достаточна для работы бытовых приборов или для подзарядки аккумуляторов.



**ВСЕМ ФАНАРАМ ФА-**  
НЕРА изготовлена в Швей-  
царии. В отличие от обыч-  
ной, новая обладает не-  
только прочностью, но и  
стойкостью к воздействию  
воды, грибка, насекомых.  
Она не горит, хорошо по-  
глощает звук. При изго-  
товлении же ее всего-на-  
всего обычный клей для  
соединения слоев древес-  
ного шпона заменен це-  
ментом специальной мар-  
ки.

**СКАФАНДР С ПЕЧКОЙ.**  
Канадские инженеры ис-  
пытали водонепроницаемый ска-  
фандр, который предма-  
начен для работы в аркти-  
ческих морях. Шлем  
скафандра полностью  
прозрачный — он сделан  
из акриловой пластмассы.  
Стальной костюм выпло-  
жен внутри термостойкой  
шубой — пенопластмас-  
сой. Полимер служит не  
только теплоизоляцией,  
но и печкой — он весь  
пренизны тонкими прово-

лочками из никелевого  
сплава. При пропускании  
тока происходит нагрев до  
желаемой температуры.  
Благодаря этому даже в  
холодной воде водолаз  
может находиться около  
6 часов.

**ПО ВОДЕ, ПО АС-**  
**ФАЛЬТУ, ПО ВОЗДУХУ...**  
Сначала родился сер-  
финг — катание по мор-



ским волнам на пробко-  
вой или пенопластовой  
доске. Потом к доске до-  
бавили парус — появился  
виндсерфинг.

А почта приносит все  
новые вести об усовер-  
шенствовании популярно-  
го шагса спортивного сна-  
ряда. Ныне спортсмены  
катаются на доске не толь-  
ко летом, но и осенью, на  
асфальте, снабдив доску



роликами, а зимой уста-  
навливают на ней пьжи и  
выходят на снежный наст.  
Американские спортсме-  
ны приладили к доске  
воздушный змей и даже...  
парашют. Спортсмен пры-  
гает с самолета и со ско-  
ростью 200 км/ч скользит  
на доске по воздушным  
волнам, а у самой земли  
раскрывает парашют и  
приземляется.



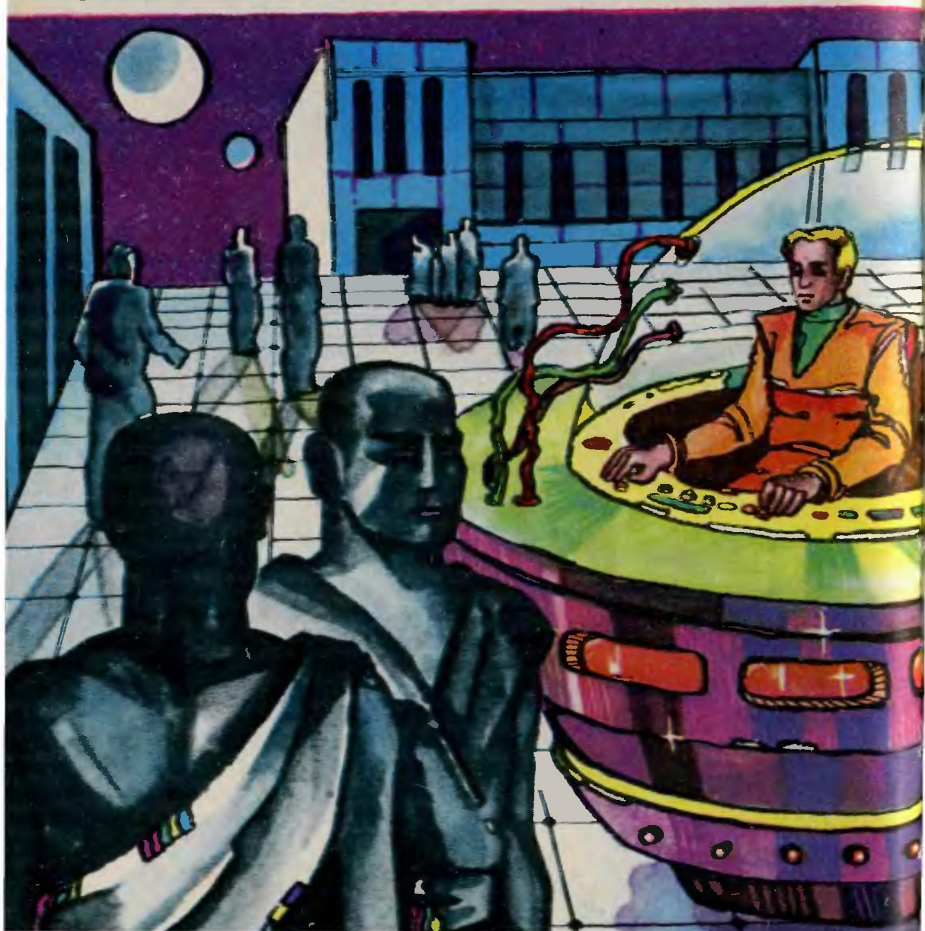
# КОНТАКТ НА ЛЕНЖЕВЕНЕ

Фантастический рассказ

Анатолий КОНСТАНТИНОВ

Рисунки О. ТАРАСЕНКО

Утром, когда завтрак уже подходил к концу, Петров спросил: — Не правда ли, в первый раз это просто ошеломляет? Вчера я не хотел вас об этом спрашивать, дал время, так сказать, переварить впечатления. Совершенно пустой, брошенный город. Множе-



ство грубых статуй, вероятно местных богов, и от статуй словно бы исходит давящая тяжесть. Какой-то особый, будто спрессованный воздух. И вдобавок у каждой статуи по две тени.

Стрелков бросил взгляд на прозрачную стену столовой. Два солнца этой планеты, названной Ленжевенном, поднялись уже довольно высоко.

— К тому же,— сказал Петров,— у вас такое впечатление должно быть особенно ярким, ничем не притупленным. Наверное, вам не часто случается бывать на других планетах?

— Я почти нигде не был,— ответил Стрелков и взял чашку с кофе.

Кофе оказался хорошим, и это было одним из немногих обстоятельств, что могли бы напомнить о Земле. Немногих, потому что даже мебель в столовой по прихоти безвестного проектанта имела причудливые, экстравагантные формы. Стол, например, не покоился на полу, а был прикреплен к потолку тремя тонкими штангами. Возможно, впрочем, что это было даже удобнее: сидящим не мешали его ножки.

— А знаете,— сказал Петров и вдруг смущенно улыбнулся, словно мальчишка, на которого вдруг обратил внимание старший.— Знаете, я ведь впервые вижу человека вашей профессии. На Земле ведь вас всего...

— Трое,— сказал Стрелков и вежливо добавил:— И мне тоже ни разу еще не случалось встречаться с начальником экспедиции Дальнего Поиска. На Земле о вашей работе чего только не говорят!.. Но пора! — Он допил кофе.— Сейчас я снова отправлюсь в Город, чтобы точно выбрать место для Установки. Вчера вечером я уже кое-что присмотрел...

Он встал и пошел к двери, чувствуя, что Петров смотрит ему вслед. Он знал, о чем сейчас думает Петров: о том, что профессия наложила на него, Стрелкова, свой особенный отпечаток. Внешне это немногословность, сдержанность. Конечно, во время работы надо быть сдержанным, потому что малейший промах может свести все на нет и придется срочно спасаться бегством. А еще он должен быть тонким психологом, иметь отличную реакцию и вдобавок быть немного актером.

В шлюзе Стрелков самостоятельно — быстро успел научиться — облачился в скафандр и ступил на твердую как камень почву Ленжевена.

Экспедиционный лагерь был невелик: несколько домиков-лабораторий, несколько жилых домиков, домик врача, он же одновременно и постоянно пустующий госпиталь, и, наконец, столовая, которая служила и кают-компанией. Стрелков быстро миновал территорию лагеря.

Двое ассистентов, близнецы Серафим и Валентин, возились с Установкой, проверяя, все ли в порядке после транспортировки с Земли. Здесь Стрелков задержался. Серафим, специалист по энергетике, снимал панели отсека питания. Валентин, забравшись в кабину, проверял приборы-индикаторы. В общем, все было как обычно... если б не скафандры ребят, а также его собственный ска-

фандр и место действия, удаленное от Земли на невероятное расстояние.

— Вы повнимательнее, все-таки мы не на Земле,— сказал Стрелков и двинулся к Городу, остро чувствуя всю необычность обстановки.

Если искать сравнений, то Ленжевен был просто-напросто огромным булыжником, быстро крутящимся вокруг двух своих солнц. На планете не было ничего примечательного, ее серая каменная поверхность почти везде была ровной как стол. Правда, кое-где встречались причудливые каменные образования, и здесь обычный серый цвет словно бы с помощью какой-то необыкновенной призмы вдруг взрывался невообразимым многоцветием с тончайшими полутонами и переходами. Что это было? Загадка! Но даже при наличии такой загадки планета вряд ли могла бы заинтересовать экспедицию Дальнего Поиска. Не будь на Ленжевене Города...

Но Город — именно так, Город, называли его экспедиционники,— был. Станный, мрачный, тяжелый Город, где дома были выложены из громадных, циклопического размера плит, где повсюду стояли неуклюжие, тяжеловесные статуи, созданные, очевидно, с помощью самых примитивных инструментов.

И где не было никого. Город был брошен, причем жители ушли неизвестно куда, потому что их не нашли нигде на Ленжевене.

Расстояние, что разделяло Город и лагерь, Стрелков преодолел за восемнадцать минут. Теперь Город был обитаем: во дворе первого дома двое в скафандрах бурили каменную почву. Цель этого Стрелкову была неизвестна, но он не стал в ней разбираться — у него была своя цель, и чем ближе он подходил к Городу, тем отчетливее старался представить, как все ЭТО произойдет.

Экспедиционники помахали ему руками, он ответил и пошел по улице, внимательно рассматривая статуи, часто встречающиеся на пути.

Статуи отдаленно напоминали человеческие фигуры: во всяком случае, в любом из этих неуклюжих творений присутствовали голова, две верхние конечности, две нижние и короткое туловище. На грубых лицах можно было различить едва намеченные щелочки глаз, выпуклость носа, рот. Размер статуй был разным, но колебался в незначительных пределах: чуть выше человеческого роста или немного ниже.

Вот что казалось странным: позы статуй почему-то были самыми разными. Некоторые словно бы застыли в момент движения, другие как бы беседовали между собой, третьи сидели на грубо обтесанных камнях. Статуи стояли поодиночке и группами. Статуи были не только на улицах, но и внутри домов, и это тоже было странным.

Чуть левее геометрического центра Города Стрелков еще вчера заметил площадь; лучшего места для Установки не найти. И отсюда завтра он отправится в свое необыкновенное путешествие.

Он дошел до площади и остановился. Статуй на площади и внутри домов было множество. Почему их высекали в таком количестве? Что это была за религия, требующая, чтобы боги окружали



тебя со всех сторон? И почему люди в конце концов ушли от своих богов навсегда?

Вот для того, чтобы дать ответы на все эти вопросы, на Ленжевен и доставили Установку. Так было решено на Земле — правда, не без дискуссий на самом высшем научном уровне. Никакие другие методы, очевидно, не смогли бы разрешить загадку, и, значит, надо было отправляться в прошлое, в те времена, когда Город был населен.

Максим Стрелков, человек редчайшей профессии хроноисследователя, медленно обошел площадь. Двойное солнце поднялось в зенит, тени стали совсем короткими, лица статуй-богов были теперь еще грубее, и еще тяжелее стал ничего не видящий взгляд щелочек-глаз.

\* \* \*

Среди неуклюжих зданий, окруженная грубыми статуями, застывшими в самых разных позах, Установка с ее обтекаемыми, стремительными линиями, похожая на звездолет в миниатюре, выглядела как-то неуместно.

— Вы уверены, что хорошо освоили линкос? — спросил Петров.

— Учил и на Земле, и в звездолете, — отозвался Максим, — худо-бедно экзамен сдал бы.

Он следил за тем, как Серафим и Валентин в последний раз внимательно осматривали Установку. В общем-то, скорее всего это было излишней предосторожностью, но... если б какой-то из узлов вдруг отказал после старта, обратного пути для хроноисследователя уже не было.

Петров вздохнул:

— Установка в самом деле одноместная?

— Вас, к сожалению, я в самом деле не могу взять. Хотя взял бы с радостью, потому что линкос вы знаете лучше и с инопланетянами знаете, как обращаться.

Петров внимательно на него посмотрел и еще раз вздохнул. Максим обвел взглядом всех, кто собрался сейчас на площади. Здесь были почти все экспедиционники, и многих он уже знал. Он махнул рукой близнецам-ассистентам: последний осмотр был закончен. Чувствуя, как напряженно следят за его действиями, Максим откинул прозрачный колпак в носовой части Установки, забрался в кабину, снова задвинул колпак и поудобнее устроился в кресле.

Вот так бывает всегда: наедине с кнопками пульта всегда ощущается смесь самых разных чувств. Робость. И жгучее, неодолимое любопытство: что будет там?

Максим набрал на пульте программу, нажал кнопку пуска, и все вокруг тотчас исчезло, остались только мрак и пустота, и было теперь время сосредоточиться и представить, что будет дальше.

Местом старта площадь была избрана не зря: Установка внезапно возникнет перед НИМИ, и он появится словно бы действительно из космического корабля. Что ОНИ сделают тогда? Падут ниц, как перед богом? Судя по статуям, творениями ИХ рук, ОНИ, должно быть, не так уж далеко продвинулись по лестнице развития. Но ведь

любая цивилизация, безусловно, чем-то интересна, с любой следует стремиться установить контакт. Это и предстоит сделать хроноисследователю Максиму Стрелкову, выступающему в необычной для себя роли. Нет, на Земле все-таки легче, подумал Максим и вдруг ни с того ни с сего стал вспоминать свой визит к великому англичанину Исааку Ньютону.

Хроноисследователи занимались тем, что вступали в контакт — тоже контакт! — с великими людьми разных времен. Дневники, воспоминания, письма — это одно, но историкам надо было знать, какими великие были в жизни. Разумеется, хроноисследователь встречался с кем-нибудь не в настоящем своем обличье, а полностью соответствующем времени. Хроноисследователь должен был тщательно изучить эпоху, язык, тысячи разных мелочей, для общения нужно было найти разумный предлог (вдобавок продумать весьма важный вопрос, где и как замаскировать Установку). К Исааку Ньютону, например, он, Максим, явился под видом молодого голландца, интересующегося науками, и желчный, раздражительный, всегда всем недовольный Ньютон далеко не сразу соизволил уделить ему частицу своего драгоценного времени. Но когда время было даровано, аппаратура, спрятанная в одеждах голландца, интересующегося науками, запечатлела то, как выглядел великий англичанин, записала его слова... А потом, стерев с помощью специального устройства из памяти Ньютона все впечатления о встрече с любознательным голландцем — кто мог знать, к каким последствиям они могли привести, а ход истории нельзя нарушать, — Максим вернулся в маленький научный городок в лесах, центр хроноисследований.

Стоп! Гудение смолкло, сразу вспыхнул свет, и теперь от экспедиционного лагеря Максима отделяла тысяча земных лет.

Несколько минут он сидел неподвижно, глядя только на кнопки пульта перед собой. Он словно бы боялся посмотреть влево, сквозь прозрачный колпак, боялся увидеть то, что было за пределами Установки. Отправляясь к Ньютону, во Францию XIII века или в Древний Рим, он хорошо представлял, что его может ждать. Здесь он должен был выйти из кабины Установки в полную неизвестность. Рывком откинув прозрачный колпак, Максим выпрыгнул на каменные плиты площади.

Статуй на площади заметно поубавилось. Здания теперь были меньшего размера, некоторые из тех, что были ТАМ, ЗДЕСЬ отсутствовали. Это было самым первым впечатлением; Максим огляделся внимательнее.

Площадь, как и тысячу земных лет спустя, была, если не считать статуй, абсолютно пуста. Медленно, осторожно он обошел вокруг площади. ТАМ была целая экспедиция, ЗДЕСЬ он находился совершенно один; осторожности требовало простое благоразумие. Медленно Максим вышел на одну из городских улиц.

Улица тоже была совершенно пуста. Он двинулся по ней вперед, обходя статуи, иногда встречающиеся на пути, заглядывая в проемы окон. Город, разумеется, был немного другим: меньшего размера дома, казалось, ЗДЕСЬ были сложены еще грубее. А вот

статуи были теми же самыми: едва заметные щелочки глаз, тяжелая складка рта, неуклюжие конечности, короткое туловище.

Осторожно Максим обходил улицу за улицей. В некоторых домах, как и тысячу лет спустя, тоже были эти каменные монстры, застывшие в разных позах, и нигде не было ничего живого.

Вернувшись на площадь, к Установке, Максим еще немного помедлил. Он словно бы ждал, что вот-вот кто-то выйдет ему навстречу, появится из-за тяжелых каменных стен, из-за неуклюжих этих статуй, но Город по-прежнему был мертв и безразличен ко всему.

Уже сидя в кресле перед пультом и задвинув колпак, Максим подвел первый итог.

Тысячу лет назад Город тоже был брошен. Затем, в какой-то временной отрезок, который он проскочил, жители вернулись, увеличили число статуй и снова исчезли.

Он нажал кнопку возврата.

\* \* \*

Ужин прошел весело, довольно скоро Максим перешел со всеми на «ты» и чувствовал себя настоящим Дальним Экспедиционником, долгие годы работающим далеко от Земли среди всех этих замечательных людей. Петров и Адриянов, молодой химик экспедиции, состязались в остроумии, они словно бы начисто забыли о существовании Города, но вдруг Максим понял, что это далеко не так — просто преувеличенной, нарочитой веселостью маскируется предельное напряжение исследователей, подошедших, казалось бы, к самому рубежу разгадки, очень надеявшихся на Установку и хроноисследователя и вдруг убедившихся в том, что завеса тайны на самом деле еще плотнее, а может, и вообще непреодолима.

Он быстро допил чай. Утром ждала работа, перед работой надо было как следует отдохнуть, все надеялись только на него.

— До завтра! — сказал он и пошел в шлюзовую.

Но, вытянувшись на постели в отведенной ему комнате, Максим очень долго не мог заснуть. Такое случалось крайне редко. В голове тяжело вертелись и словно бы сталкивались друг с другом вопросы, на которые не было ответов. Даже тени ответов.

Так почему статуй в Городе столь много? В какой временной отрезок лучше всего отправиться завтра? Еще дальше в глубь времен или, напротив, ближе к текущему моменту? Почему жители Города, уйдя из него однажды, потом снова вернулись, но лишь для того, чтобы уйти опять? Однако уйти-то на Ленжевене некуда, не под землю же провалились местные жители! Да и земли в прямом смысле этого слова здесь не было, сплошной камень.

Максим заснул лишь под утро, когда за окном посветлело, и ему снилось, что одна из статуй, пока он бродил по улицам Города, ожила, забралась в кабину Установки, разобралась с пультом управления и унеслась куда-то, навсегда оставив его одного среди каменных стен и своих неподвижных каменных собратьев...

Утром, сразу же после завтрака, он снова стоял на площади возле Установки и снова, как и накануне, его провожала вся экспедиция. Куда он отправится на этот раз, он решил только что, в самый последний момент: еще дальше в прошлое. Причиной была промелькнувшая вдруг в сознании тень какой-то смутной догадки, которую пока он даже затруднился бы сформулировать словами. И, задвинув над собой колпак, Максим начал набирать на пульте программу.

Стоп! За прозрачным обтекателем вспыхнул свет. С легкостью, какую только позволял скафандр, Максим выпрыгнул на площадь.

Его снова встретили лишь статуи; теперь их было еще меньше. Зданий теперь тоже было совсем мало, и Город полностью утратил ту мрачную величавость, что была ТАМ, где ждала сейчас возвращения Максима экспедиция Петрова.

Одна из статуй застыла прямо перед Установкой; тяжелый, каменный взгляд целевидных глаз остановился на ее кабине, и Максим, подойдя вплотную, тоже стал всматриваться в грубые черты, как будто хотел различить в них какую-то мысль... Если б только могла породить ее грубо обтесанная каменная глыба.

Голова статуи была слегка наклонена вперед, руки и ноги согнуты, она вроде бы шла прямо на Установку...

ТАМ, где ждали Петров и его экспедиция, этой статуи не было. А Установку не передвигали на площади, она путешествовала только во времени. В момент первой остановки этой статуи не было тоже...

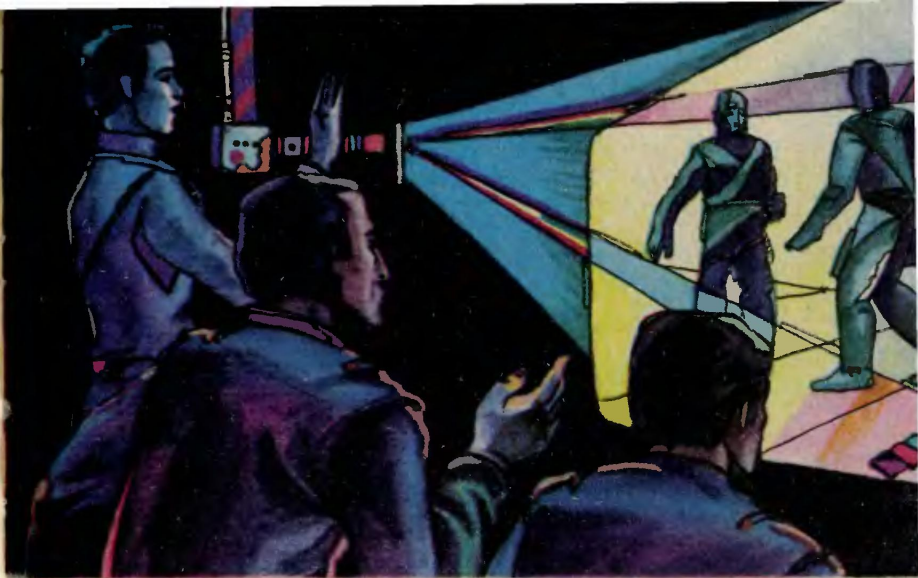
Значит, неизвестное население Города не только вырубало статуи, увеличивая их число, но и зачем-то переставляло своих богов с места на место. Впрочем, возможно, эта статуя просто когда-то разрушилась, и ее обломки убрали...

Он пошел по пустой улочке направо, мельком оглядывая попадавшихся на пути богов, и та неопределенная тень догадки, что мелькнула у него вдруг перед стартом, становилась все рельефнее и осязаемее. Догадка эта могла бы показаться невероятной, невозможной. Но ведь был он не на Земле, а здесь, чтобы все понять и все объяснить, может, предположить то, что никак не укладывается в привычные рамки.

Город теперь стал маленьким, Максим обошел его за четверть часа и снова вернулся на площадь. Конечно, никого, кроме статуй, он не увидел. Еще немного помедлив — хотелось навсегда запечатлеть в памяти картину, какой он никогда, ни при каких обстоятельствах не увидит, — Максим нажал кнопку возврата, и некоторое время спустя рядом с Установкой снова возникли застывшие в напряженном ожидании фигуры экспедиционников.

Откинув колпак-обтекатель, Максим отыскал взглядом Петрова. На лице начальника экспедиции Дальнего Поиска было написано столь мучительное нетерпение, что хроноисследователю даже стало почти весело.

Предупреждая шквал вопросов — накануне, после первого возвращения из прошлого, было именно так, — Стрелков весело выкрикнул:



— Нет, нет! Пока еще ничего не могу сказать. Сейчас мне надо совершить еще один рейс!

— Снова в прошлое? — выдавил из себя Петров.

— Теперь в будущее! На тысячу лет вперед!

— А там?! — Шумно выдохнув, Петров сделал странный жест, было похоже, что его пальцы перебирают в обратную сторону страницы невидимого календаря.

— Все то же, что в прошлый раз! Пустой Город, статуи и дома.

Серафим и Валентин подзарядили блоки питания. Снова махнув рукой, Максим задвинул обтекатель, и мгновение спустя фигурки в скафандрах, так странно выглядевшие среди каменных стен и окаменевших жителей Города, исчезли в закрывшей все тьме.

Это было странным: сразу же после старта Максима вдруг наполнила уверенность, что невероятная его догадка, вспыхнувшая в сознании, полностью справедлива. А если так, значит, он заранее знает, что увидит сейчас, через тысячу земных лет: пустой, но еще более разросшийся Город и еще большее количество статуй.

Все. Путешествие сквозь время окончилось, над прозрачным обтекателем зажглись два солнца Ленжевена.

Пустой Город еще больше разросся, число статуй увеличилось...

С сильно бьющимся сердцем Максим подошел к ближайшей статуе. В грубых каменных чертах лица, как ему внезапно показалось, таилась насмешка над тщетным усилием человека проникнуть в тайну, которая окружала жизнь Города и его обитателей.

Максим обошел статую вокруг. Она, как и другая, три тысячи земных лет назад стоявшая прямо перед Установкой и потом исчезнувшая, тоже изображала момент движения. Это вполне подходило

для работы, которая даст точные доказательства того, что он не ошибся.

Он пошел к Установке, чтобы достать из кабины необходимую аппаратуру.

\* \* \*

Кают-компанию заполнило объемное изображение. На экспедиционников смотрели узкие щелевидные глаза каменного бога, и был сейчас этот взгляд не застывшим, как в природе, а осмысленным и живым, за низким каменным лбом чувствовалась какая-то, неизвестно на что направленная работа мысли. У статуи поднялась левая рука, статуя шагнула вперед, голова ее изменила наклон... Теперь она смотрела куда-то в сторону, казалось, она увидела там что-то или кого-то, мгновение подумала и потом пошла туда, куда смотрела.

— Собственно, теоретически это возможно, — сказал химик Адриянов. — Жизнь основана не на углероде, а на кремнии...

Статуя продолжала уходить в сторону. На дальнем плане появился объект, к которому она стремилась: статуя, идущая навстречу.

— Я делал кадры с разницей в месяц, — сказал Максим. — Такой интервал пришлось выбирать опытным путем. Зато теперь, как видите, кадр за кадром создают иллюзию нормального движения.

В кают-компании снова вспыхнул свет. На этот раз тишина взорвалась: сумбурные фразы произносили, не слушая друг друга, все одновременно:

— Во сколько же раз у них замедлены все процессы, в десятки тысяч?..

— А как же продолжительность суток?..

— Они не должны замечать движения своих солнц, для них на планете все время полумрак...

— Что, если увезти одну статую... одного из них на Землю?..

— Должно быть, организм сразу будет разрушен: слишком резкое убыстрение всех жизненных процессов...

— Максим, как ты догадался?

— Мне вдруг показалось, — отозвался Максим, — показалось... Шальная мысль, но она, как видите, оправдалась... Статуи меняют позы, передвигаются с места на место, а Город пуст. Я подумал: может быть, они действительно движутся сами?

— Однако прежде всего это означает, что в контакт с ними мы вступить не сможем, — очень громко и очень растерянно сказал Петров, и в кают-компанию снова повисла звенящая тишина.

Нить размышлений Максима прервалась. Сейчас, слушая сумбурные речи экспедиционников, еще не пришедших в себя, он думал о том, что нечасто, наверное, открытие в какой-нибудь области делает человек со стороны, специалист совершенно иного профиля. И вместе с тем, если специализация становится чересчур узкой, это неизбежно, по-видимому... Вернее, так: открытия могут рождаться и на стыке самых противоположных, полярных наук. Что может быть полярнее: хроноисследования и открытие неизвестных цивилизаций во Вселенной, установление контакта с ними?..

Но голос Петрова нарушил ход его мыслей, и Максим с чувством веселой легкости стал смотреть на расстроенного Петрова, человека, о чьей профессии на Земле слагали легенды и которого творцы легенд, конечно, не могли бы представить себе вот таким, каким он был сейчас.

А он, хроноисследователь Максим Стрелков, уже знал, что сейчас скажет экспедиционникам. Он, человек со стороны, снова нашел ответ, какого не смогли бы найти они сами.

Расстроенный Петров продолжал размышлять вслух:

— Это ясно! Их жизненные процессы в сравнении с нашими необычайно замедлены. Мы с нашей скоростью движений для них просто невидимы, не существуем. С помощью Установки, фиксируя разные отстоящие друг от друга моменты, мы сможем кое-что узнать об их образе жизни, может быть, узнать даже, почему здесь, на такой планете, смогла возникнуть разумная жизнь... Но пусть она даже скорее всего не очень развита, однако прямой контакт... Если, скажем, перед одним из них положить письмо на линкосо, ответить он сможет только через сотни лет. Сотни лет уйдут на другой вопрос... невозможно!

Максим почувствовал, что все взгляды почему-то остановились на нем. Он встал.

— Почему вы думаете, что на это должны уйти сотни лет?

Тишина в кают-компании сгустилась до невозможных пределов.

— С Установкой все можно сделать гораздо быстрее, — сказал Максим. — Правда, потребуется очень много энергии, но, полагаю, в данном случае, если сделано такое интересное открытие, найдена столь необычная цивилизация, Дальняя Экспедиция не поспеет?

Максим обвел всех взглядом. Его никак не покидало это ни с чем не сравнимое чувство победы, чувство человека, сделавшего что-то очень важное, шагнувшего дальше, чем все остальные, нашедшего истину там, где это представлялось невозможным, или, что вернее, где истина по всем канонам должна была оказаться иной.

— Решение может быть простейшим, — сказал человек редчайшей профессии хроноисследователя. — Голограмма! Допустим, с помощью Установки и соответствующей аппаратуры тысячу лет назад рядом с одной... рядом с одним из местных жителей мы создадим объемное изображение землянина. Через месячные промежутки там, в прошлом, мы будем корректировать положение изображения. Для местного жителя через год-два землянин станет реальностью, он заметит его. Дальше голограмма постоянно корректируется в соответствии с поведением местного жителя.

Петров щелкнул пальцами и быстро заговорил, все больше воодушевляясь:

— Конечно! Это ведь все можно сделать очень быстро. Тронул кнопку — и для Установки прошел месяц, еще несколько минут, кнопка — снова месяц...

— Ну а потом, — Максим искоса взглянул на Петрова и улыбнулся, — потом постепенно голограмма дойдет и до линкоса. Ведь им-то мы все умеем пользоваться.



## Лепнина

Искусство изготовления из гипса лепных украшений известно с глубокой древности. В нашей стране наивысшего расцвета оно достигло на рубеже XVII—XVIII веков. Этот период совпал с началом строительства Петербурга. Архитектурные сооружения северной столицы стали богато украшаться лепным декором, который старые мастера выполняли с большим вкусом и тонким пониманием свойств и декоративных особенностей материала. Популярность гипсового декора объяснялась сравнительной дешевизной материала и простотой обработки. Гипсовые отливки можно было легко окрашивать, имитируя подчас более дорогостоящие и труднее обрабатываемые камень и металл. Но чаще всего в архитектурной лепнине предпочитали сохра-

нять естественный белый цвет материала, который выразительно подчеркивал тончайшие детали рельефа, придавал им воздушность и легкость.

В наше время некоторые общественные здания также украшаются лепниной. В современных квартирах лепнина, как правило, отсутствует, хотя лепной карниз, например, может не только украсить комнату, но и закрыть стык между панелями стен и потолка, препятствуя проникновению в помещение холодного воздуха и влаги. Лепная розетка делает невысокий потолок современной квартиры зрительно выше. К тому же хорошая лепнина радует глаз.

Отлить детали лепнины можно заранее, а их монтаж лучше приурочить к ремонту квартиры. Детали лепнины отливают из формовочного или строительного гипса (алебастра), который продается в магазинах стройматериалов.

Инструменты и различные приспособления легко сделать своими руками. Прежде всего нужно изготовить верстак. Из толстых досок сколотите массивный щит. С одной стороны щита прибейте в виде борта хорошо остроганную дощечку — так называемое правило. В середине щита просверлите отверстие и вбейте в него деревянную пробку. Она должна возвышаться над щитом на 3—4 см. Сверху на щит нанесите слой цементного грунта с таким расчетом, чтобы из него был виден только торец пробки.

В заголовке: Д. Кваренги. Фрагмент лепного декора дворца П. Завадовского. 1780 г.



Этот слой нужно тщательно разровнять, а после подсыхания отшлифовать.

Лепные детали имеют определенный профиль в сечении. Специалисты называют его архитектурным обломом. Различные формы характерных архитектурных обломов были разработаны еще античными мастерами и вошли в историю строительного искусства под определенными названиями, которые сохранились до сих пор. Наиболее типичные архитектурные обломы вы видите на рисунке. Ниже показаны лепные орнаменты, которыми декорировали различные архитектурные детали.

Чтобы получить лепную деталь определенного профиля, применяют специальный шаблон. С помощью шаблона как бы вытягивают из пластичного материала деталь с постоянным сечением. Поэтому такую деталь принято называть тягой. Для каждой тяги изготавливается свой шаблон из досок и кровельного железа. Лобзиком выпилите профиль будущей тяги, такой же профиль вырежьте из жести. Затем жесть прибейте к профильной доске мелкими гвоздями. С одной стороны профильной доски под прямым углом прибейте доску с продольным брусом, так называемым полозком, а с другой — короткую рейку с закругленными торцами — салазки. Такой шаблон предназначен для вытягивания прямых тяг. Устройство шаблона для вытягивания круглых тяг гораздо проще. Он состоит из профильной доски, на одном конце которой просверлено вертикальное отверстие для стального штыря, а к

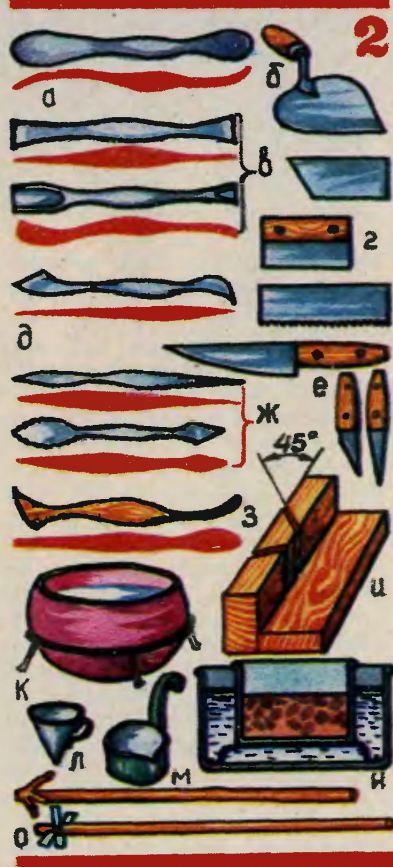
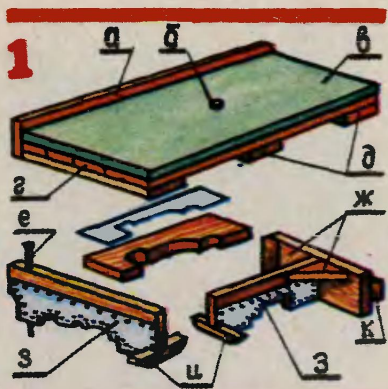
другому концу крепятся салазки.

Инструменты, применяемые при работе с жидким и твердым гипсом, изготовьте из нержавеющей стали или латуни. Небольшие инструменты можно сделать из пришедших в негодность вилок и ложек. Деревянные стеки вырежьте из твердой древесины, например бука или березы.

Разводить гипс небольшими порциями удобно в гипсовке из старого резинового или пластмассового мяча, укрепленной на проволочной подставке. Преимущество такой гипсовки заключается в том, что ее легко очищать от остатков засохшего гипса. При нажиме на стенки гипсовая корка легко ломается и отделяется от них. Мутовку, предназначенную для размещения гипсового раствора, изготовьте из прямой палки, на конце которой укрепите крест-накрест две металлические пластинки. Клееварку соберите из двух подходящих банок. На дно большой банки положите выгнутую из жести скобу, на которую поставьте банку меньшего размера. В нее во время варки помещают разбухший клей, а в большую заливают воду. Для распиливания готовых гипсовых деталей применяют стусло. У стусла может быть один или два направляющих бруска с прорезями под углом строго в  $45^\circ$ .

### Изготовление моделей тяг

Прежде всего изготовьте прямую тягу. На щите верстака установите шаблон таким образом, чтобы полозок, прибитый



к нему, опираясь на ребро направляющей доски. Нанесите на грунт, правило, полозок и шаблон тонкий слой разъединительной смазки. Ее готовят на водной бане из двух частей парафина (стеарина) и пяти частей керосина. Хорошая смазка должна иметь консистенцию вазелина. Затем приготовьте гипсовый раствор из расчета 7 весовых частей воды на 10 частей гипса. Налейте в гипсовку воду и небольшими дозами, постоянно помешивая, сыпьте в нее тонкой струей гипс. Необходимо помнить, что свежеприготовленный раствор сохраняет текучесть примерно 2—3 минуты, через 7—8 минут он теряет пластичность, а через 15—20 минут полностью затвердевает. Слегка загустевший гипс, находящийся в стадии пластичности, уложите лопаткой справа от шаблона невысоким валиком. Проведите шаблон вправо от противоположного края щита. Деревянные части профильной доски примнут и сгладят встречающиеся на пути складки мягкого гипса, сместят их в углубления. Сглаженные участки при-

1. Устройство верстака и шаблонов: а — направляющая доска (правило); б — деревянная пробка; в — грунт; г — деревянный щит; д — поперечные бруски; е — штырь; ж — распорки; з — профильная доска с жестяной оковкой; и — салазки; к — полозок.

2. Инструменты и оборудование: а — формовочная лопатка; б — штукатурная лопатка; в — прямое и полукруглое долота; г — правило и цикли; д — косарик; е — большой и малые ножи; ж — царпки; з — деревянная стека; и — стуло; к — гипсовка; л — воронка; м — ковшик; н — клеварка; о — мешалки-мутовки.

обретут слегка лоснящийся блеск от содержащейся в растворе влаги. Поэтому движение шаблона деревянной частью вперед принято называть движением «на лоск». Возвратите шаблон в исходное положение, в тех местах, где гипса оказалось недостаточно, подложите новые порции раствора и снова проведите шаблон вдоль правельца деревянной частью вперед. После второго прохода шаблона на гипсовой тяге останутся лишь кое-где незаполненные небольшие впадины. Заделайте их гипсом с помощью лопатки или стеки. Снова проведите шаблон вдоль тяги. Следует подчеркнуть, что он всегда должен двигаться только в одном направлении. В данном случае до тех пор, пока обработка тяги «на лоск» не будет полностью завершена.

Как известно, гипс при застывании немного увеличивается в объеме. После застывания гипса тягу обработайте, передвигая шаблон уже в обратном направлении, то есть жестяной частью профильной доски вперед. При этом края жести сдирают с поверхности тяги лишний слой гипса. Поэтому такое движение шаблона принято называть движением «на обдир». Выполнив операцию, разведите в гипсовке небольшое количество раствора до консистенции жидкой сметаны и нанесите его с помощью кисти на поверхность тяги. Затем движением шаблона «на лоск» разгладьте его. На этом процесс изготовления тяги считается законченным, остается только обрезать торцы шаблоном, а если гипс уже затвердел, то отпилить ножовкой с мелкими зубьями.



1. Античные архитектурные профили (обломы): а — полочка; б — гусек; в — пояс; г — каблучок; д — выкружка; е — скоция; ж — полувал; з — четвертной вал.

2. Античные лепные орнаменты: а — волна; б — бусы; в — каннелюры; г — акант; д — пальметта; е — ионики; ж — меандр.

На следующем этапе вы должны разработать эскиз лепного орнамента. Обычно орнамент лепного рельефа на тягах представляет собой узор, в котором повторяются несколько элементов. Повторяющуюся часть орнамента с этими элементами принято называть раппортом. На модели, предназначенной для формовки, достаточно вырезать рельеф с двумя-тремя раппортами. Рисунок с листа бумаги на гипсовую тягу перенесите способом припороха. На

бумаге контуры рисунка проколите булавкой или острым шилом, затем наложите ее на гипсовую поверхность и припорошите тампоном из марли, заполненным синькой или сажой. Получившийся пунктирный рисунок на тяге обведите карандашом. Скальпелем или косариком прорежьте гипс на небольшую глубину по контурам рисунка так, чтобы образовалась канавка с клиновидным профилем. Затем выберите прямыми и полукруглыми долотами углубленные участки и тщательно проработайте каждую деталь. Чтобы гипс хорошо резался, его время от времени нужно смачивать чистой водой.

Модель тяги с вырезанным рельефом необходимо высушить в течение двух-трех суток. Сухую модель обработайте наждачной бумагой, тщательно удаляя всевозможные царапины и следы от режущих инструментов. Щеткой или щетинной кистью очистите модель от гипсовой пыли и два-три раза пропитайте горячей олифой. Через сутки модель можно покрыть тонким слоем шеллачного лака.

В такой же последовательности вытягивается, а затем вырезается круглая тяга для розетки. Только шаблон с профильной доской не перемещается вдоль правила, а вращается вокруг штыря, вбитого в деревянную пробку, находящуюся в середине щита.

### Изготовление комбинированной формы

Форма служит для отливки деталей лепнины. Простые формы бывают трех типов: гипсо-



Ф. Шехтель. Лепной декор потолка в доме М. Рябушинского в Москве. 1902—1906 гг.

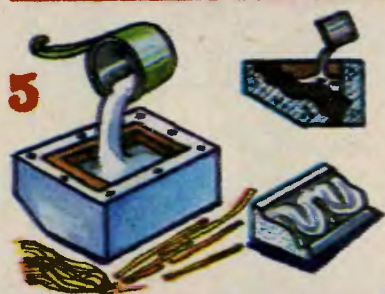
вые, клеевые и комбинированные. Тип формы выбирают в зависимости от характера модели. Если, скажем, модель имеет в основном гладкие поверхности, то форму изготавливают целиком из гипса. Для модели, имеющей множество мелких деталей, предпочтительно выбрать клеевую форму, хорошо передающую все тонкости рельефа и легко снимающуюся с отливки. Вам же для модели, имеющей как гладкие поверхности, так и рельеф, предпочтительно выбрать комбинированную форму. На гипсовую плиту жидким раствором гипса прикрепите модель. По краям плиты укрепите небольшие бугорки из гипса — замки. Затем смажьте плиту и модель разъемной смазкой. У одной

из граней модели вылепите вертикальную стенку — так называемый кусок. Грани куска, обращенные внутрь, смажьте смазкой. Изорвите клочками влажную бумагу и обложите ими модель. Приготовленную заранее глину, имеющую консистенцию замазки, нарежьте узкими пластинками и обложите ими модель, тщательно замазывая стыки между ними. Наверху глиняной обкладки укрепите два глиняных цилиндра — побольше для литника и поменьше для отдушины. Затем нанесите на глину толстый слой гипса и лопаткой придайте гипсовому кожуху форму многогранной призмы. Как только гипсовый кожух затвердеет, снимите его осторожно с модели вместе с прокладкой, очистите от глины, промойте водой и высушите в течение двух-трех суток при комнатной температуре. Около печки или батареи гипс высыхает значительно быстрее. Кожух нужно обработать так же, как и модель, в завершение обклеив его изнутри фольгой на казеиновом клее.

Клеевую форму отливают из костного или мездрового клея, лучшим считается их разновидность — технический желатин. Его продают в виде гранул, плиток или стружек. Высокого качества желатин продается в

1 — вытягивание прямой тяги движением шаблона «на лоск» [а] и «на обдир» [б]; 2 — разрезание и выравнивание торцов тяги, изготовление резной модели; 3 — фрагмент лепной розетки; 4 — вытягивание круглой тяги вращением шаблона «на лоск» [а] и «на обдир» [б]; 5 — изготовление резной модели.





фотомагазинах. Плиточный клей должен быть достаточно прозрачным и не ломким. Размеленный клей опустите в холодную воду. Как только он разбухнет, воду осторожно слейте, а клей загрузите в клееварку и варите примерно полтора часа. Когда клей сварится и из него удалится лишняя влага, установите над моделью гипсовый кожух, совместив его замковые соединения. Щели между плитой и кожухом нужно замазать глиной. После этого можно приступать к заливке клея в кожух. Клей заливаете через воронку непрерывной струей, внимательно наблюдая за отдушиной. Как только в ней покажется клей, заливку прекратите и залепите отдушину кусочком глины. Через 30—40 минут клеевая масса осядет, и тогда в кожух нужно долить оставшийся клей. Он должен высыхать в форме не менее суток. Через сутки осторожно поднимите кожух, а затем снимите с модели клеевую форму. Чтобы она не боялась влаги, ее необходимо продубить квасцами, формалином, танином или крепким отваром дубовых орешков или ивовой коры. Танин и формалин продаются в аптеках, алюмокалиевые и хромовые квасцы — в магазинах фототоваров. На литр воды берут 120 г квасцов, а раствор танина и формалина

1 — начальная стадия формовки — покрытие модели влажной бумагой; 2 — лепка глиняной обкладки; 3 — изготовление гипсового кожуха; 4 — заливка в кожух клеевой массы; 5 — изготовление отливок; 6 — распиливание угловых отливок в стусле.



1 — установка деталей карниза;  
2 — установка деталей розетки.

должен иметь 10—20-процентную концентрацию. Предупреждаем, что все эти вещества ядовиты, поэтому соблюдайте в обращении с ними правила техники безопасности: работайте в проветриваемом помещении, надевайте резиновые перчатки и защитные очки, не используйте пищевую посуду, после работы тщательно вымойте руки. Перед дублированием присыпьте клеевую форму тальком (продается в аптеке), а затем промойте ее в дубильном растворе. После часовой просушки вновь обработайте ее дубителем и просушите окончательно примерно в течение 5—6 часов. После просушки клеевую форму вставьте в кожу и смажьте

разъединительной смазкой. После такой подготовки форма готова к работе.

### Отливка деталей лепного декора

Разведите в гипсовке такое количество гипса, которого бы хватило на выполнение одной отливки. Раствор должен иметь консистенцию сметаны. Приготовьте заранее обрезки дранки и пеньковой веревки. Влив в форму часть приготовленного раствора, уложите смоченные водой обрезки дранки или пеньки. Такая прокладка делает гипсовую деталь более прочной и легкой. Влив еще порцию гипса, вновь уложите слой прокладки и налейте раствор доверху. Через 20—30 минут готовую деталь можно извлечь из формы и положить сушить. Смазав форму разъединительной смазкой, приступайте к отливке следующей детали. В комбинированной форме можно отлить 50—60 деталей. Как только вы обнаружите, что отливки получаются недостаточно четкими, расплавьте клеевую форму и изготовьте новую. Как это делается, вы уже знаете.

### Крепление деталей лепнины

Отлив достаточное количество деталей карниза и розетки, приступайте к их установке. Места установки деталей лепнины тщательно промойте, удалив полностью побелку. Затем натертую мелом или синькой бечевку от одного угла помещения до другого. Рас-

стояние до потолка от бечевки должно соответствовать высоте будущего карниза. Потяните бечевку на себя, а затем отпустите. На стене четко отпечатается прямая линия — нижняя граница установки карниза. Там, где намечено установить на потолке розетку, очертите круг, соответствующий диаметру будущей розетки, с помощью бечевки и привязанного к ней карандаша. Те места потолка и стен, к которым будут прилегать детали карниза и розетки, нужно насечь зубилом. Шероховатая поверхность будет более прочно удерживать скрепляющий раствор. Таковую же насечку нужно сделать на тыльных и сопрягаемых сторонах лепных деталей.

Монтировать карниз начните с угловых деталей. Распилите в стусле ножовкой с мелкими зубьями две детали под углом 45°. Смочив подготовленные поверхности стены и потолка водой, нанесите на них широкой щетинной кистью тонкий слой жидкого гипса. Гипсовую деталь также увлажните и нанесите раствор. Затем деталь установите в намеченное место, плотно прижмите к стене и притрите, слегка сдвинув ее сначала в одну, а потом в другую сторону, пока она прочно не сядет в намеченное место. Выступившие из швов излишки раствора снимите штукатурной лопаткой. Чтобы раствор в гипсовке долго сохранял текучесть, в него нужно добавить немного столярного клея (примерно 3% от общей массы).

Если детали лепнины небольшие и легкие, то они могут прочно держаться только на растворе. Для более крупных

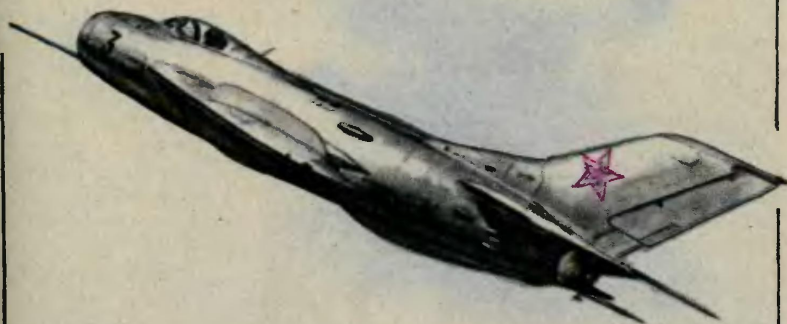
деталей нужно предусмотреть специальные крепления. В деталях карниза с тыльной стороны вырежьте по два глухих отверстия, несколько расширяющихся в глубину. На стене на таком же расстоянии друг от друга просверлите отверстия и вбейте в них деревянные пробки. В них нужно ввинтить шурупы с таким расчетом, чтобы они свободно входили в отверстия, просверленные в деталях. непосредственно перед креплением деталей отверстия заполните мягким гипсовым раствором. При установке деталей в него вдавливайте головки ввинченных в стену шурупов.

Детали розетки, расположенной на потолке, нужно крепить несколько иначе. Просверлите в деталях сквозные отверстия и напротив каждого из них укрепите на потолке шурупы. К каждому шурупу прикрепите по куску мягкой проволоки. Концы проволоки проденьте в отверстие детали розетки и прикрутите их к короткому штырьку. Чтобы металлические части не ржавели, покройте их слоем быстросохнущего лака, например НЦ 222. (Лаком нужно также покрыть и шурупы, на которых крепится карниз.) Концы проволоки уберите в отверстия и замажьте гипсом.

Закончив тщательно все швы между деталями, просушите лепной декор в течение двух-трех суток. Затем внимательно осмотрите его и наждачной бумагой снимите неровности и следы от инструментов, если они встретятся. Готовую лепнину нужно побелить вместе с потолком.

**Г. ФЕДОТОВ**  
Рисунки автора





# МиГ-19—

**сверхзвуковой**

**истребитель-перехватчик**

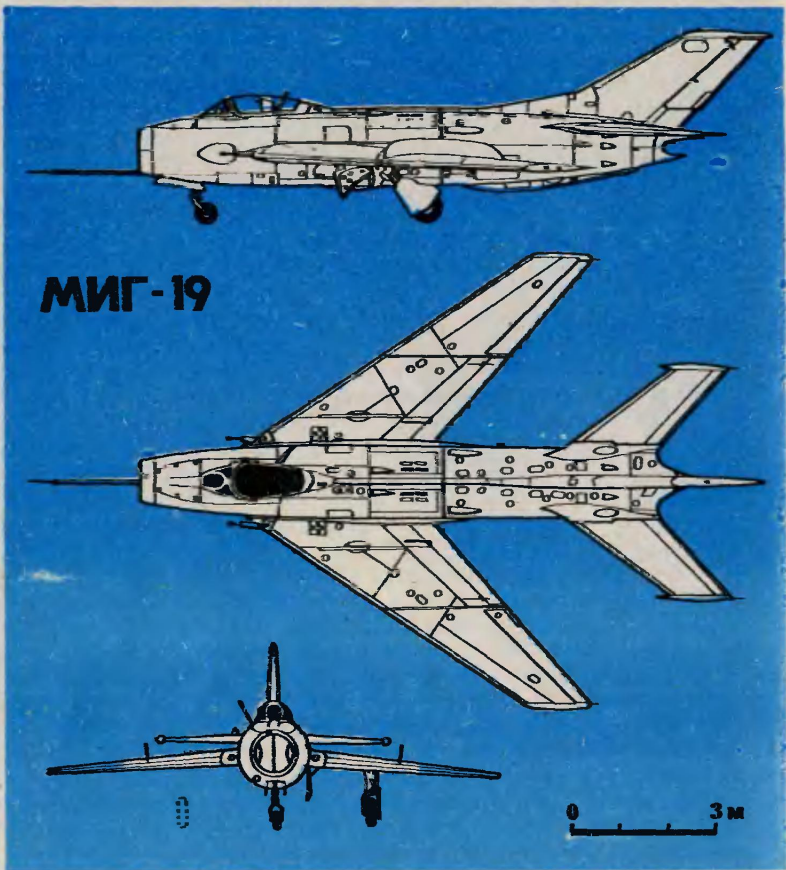
1 февраля 1950 года летчик-испытатель Герой Советского Союза И. Т. Иващенко поднимает в небо истребитель МиГ-17 — первую ласточку сверхзвукового авиастроения. Самолет, построенный в ОКБ Артема Ивановича Микояна, еще не был в современном понимании сверхзвуковым, но на нем впервые в мире удается превысить в горизонтальном полете звуковой рубеж.

Преодоление звукового барьера было серьезным испытанием для конструкторов всего мира. Теоретические расчеты, эксперименты с моделями, а потом и полет МиГ-17 показали, что при переходе на сверхзвуковую скорость резко меняются

основные аэродинамические характеристики: увеличивается сопротивление, ухудшается устойчивость, затрудняется управление машиной. Поэтому А. И. Микоян и его сотрудники понимали, что для сверхзвукового самолета нужно искать новые аэродинамические формы.

После рекордного полета МиГ-17 прошло четыре года. За это время в ОКБ А. И. Микояна были испытаны еще три экспериментальные машины, на которых конструкторы отработывали аэродинамическую форму и конструкцию будущего сверхзвукового самолета.

Первый полет на истребителе нового поколения, получившем название МиГ-19, совершил Ге-



## МИГ-19

рой Советского Союза, генерал-майор авиации Г. А. Седов. Во время испытательных полетов он развивал на нем скорость 1450 км/ч, поднимался на высоту свыше 18 тыс. м. По многим летным характеристикам МиГ-19 превосходил зарубежные образцы тех лет.

Совершенная аэродинамика, крыло большой стреловидности, цельноповоротный стабилизатор (новинка по тем време-

нам), два мощных двигателя, три 30-мм пушки и два блока подвесных ракет — вот лишь некоторые особенности первого советского серийного сверхзвукового истребителя-перехватчика.

МиГ-19 был оснащен новейшим прицельно-навигационным оборудованием, позволяющим ему летать как днем, так и ночью в сложных метеорологических условиях.

# ТЕРМЕНВОКС



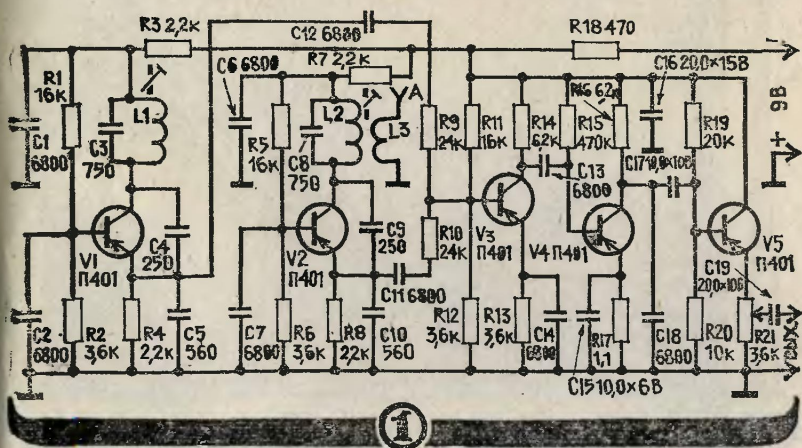
В шестом номере «Юного техника» за этот год вы прочитали статью «Что было до терменвокса!». Рассказывалось в ней и о самом терменвоксе. Многие читатели захотели своими руками сделать этот необычный инструмент и научиться на нем играть. Выполняя ваше пожелание, предупреждаем: сделать терменвокс не очень трудно, но для игры на нем от вас потребуются долгие, упорные занятия. Впрочем, то же самое можно сказать и о любом другом музыкальном инструменте...

Посмотрите на схему. Генератор фиксированной частоты (V1) собран по трехточечной схеме с емкостной обратной связью. В колебательный контур входят не только катушка L1 и конденсатор C3, но еще и емкостный делитель C4C5, подключенный параллельно контуру (один конец делителя соединен с контуром непосредственно, а второй — через «землю» и конденсатор C1). Транзистор подключен к контуру так, чтобы выполнялось условие фаз: эмиттер соединен со средней точ-

кой емкостного делителя, а к крайним точкам контура присоединены коллектор (непосредственно) и база (через конденсатор C2). Остальные элементы генератора — это резисторы термостабилизации и развязывающий фильтр.

Точно по такой же схеме собран и второй генератор (V2), частота которого должна меняться. Связь контурной катушки со штырем осуществляется с помощью катушки связи L3.

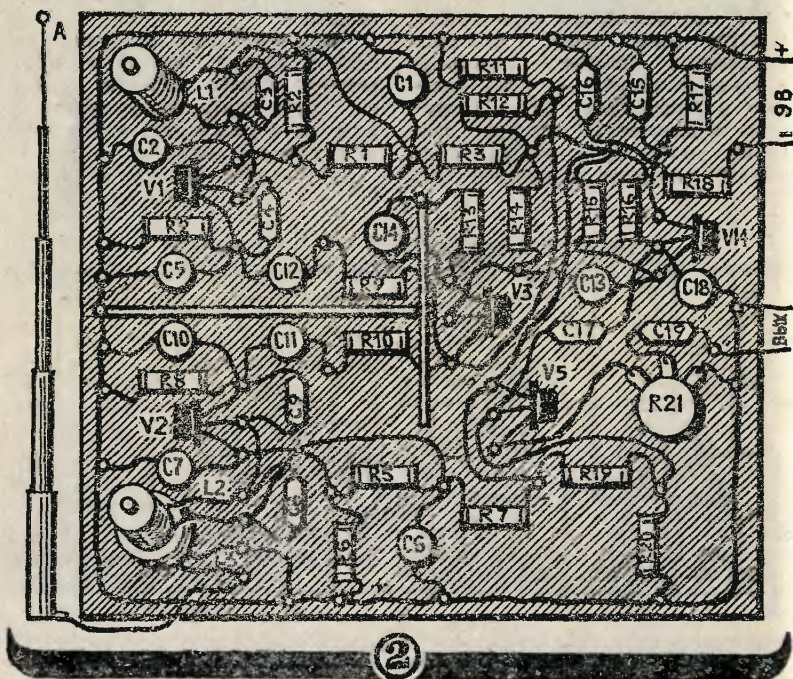
Следующий каскад — усили-



тель высокой частоты (ВЧ), на которой с обоих генераторов (с эмиттеров V1, V2) подаются два высокочастотных напряжения с частотами  $f_1$  и  $f_2$ . Генераторы соединены с входом усилителя ВЧ (V3) через RC-цепочки (R9C12 и R10C11), которые ослабляют взаимное влияние генераторов, препятствуют «затягиванию» частоты. Это явление состоит в том, что при небольшой разности между частотами  $f_1$  и  $f_2$  один генератор «навязывает» свою частоту другому, и в итоге оба они дают одну и ту же частоту. При этом разности частота становится равной нулю, то есть звук просто исчезает. «Затягивание» препятствует приближению частоты  $f_2$  к частоте  $f_1$ , то есть препятствует получению достаточно низких звуков (50—

80 Гц). Чтобы предотвратить «затягивание», для каждого генератора часто делают собственный, так называемый буферный усилитель ВЧ и уже с этих усилителей подают сигналы на детектор.

В данной схеме оба сигнала с общего усилителя ВЧ также подаются на триодный детектор (V4), где в результате одновременного искажения этих сигналов и появляется разностная частота  $f_{\text{разн.}} = f_2 - f_1$ . Детектор терменвокса называют так потому, что он работает с отсечкой тока во входной цепи. Отрицательное смещение, поступающее через R15, почти полностью компенсируется положительным смещением, возникающим на R17, и таким образом каскад оказывается почти без смещения. Однако этот де-



тектор все же правильнее было бы назвать преобразователем частоты, так как именно этот процесс лежит в основе получения звука.

Сигнал разностной частоты выделяется на нагрузке детектора-преобразователя (R16), в то время как высокочастотные составляющие с частотами  $f_1$  и  $f_2$  и их гармоники замыкаются коротко через конденсатор С18. Потенциометр R21 служит для регулировки громкости. На его оси можно закрепить длинный тонкий стержень и во время исполнения мелодий менять уровень громкости, слегка перемещая этот стержень свободной рукой.

Данные деталей: катушки L1 и L2 одинаковы и содержат по 240 витков провода ЛЭШО  $5 \times \times 0,05$  (ПЭ 0,1). Они намотаны на стандартных четырехсекционных каркасах с небольшими ферритовыми сердечниками. Непосредственно к катушке L2 примыкает катушка связи L3, которая намотана на трехсекционном каркасе и содержит три тысячи витков провода ПЭ 0,06. Катушки L2 и L3 могут размещаться на одной оси или на небольшом расстоянии друг от друга закрепляться на общей монтажной плате.

При изготовлении катушек главное — сделать одинаковыми L1 и L2, обеспечить достаточно сильную связь между L2 и L3, а также предусмотреть возможность подгонки частоты с помощью сердечников. Такая подгонка необходима для того, чтобы установить минимально возможную разностную частоту при наибольшем приближении руки к штырю. При удалении руки на большое расстояние разностная частота должна быть настолько большой, чтобы звука совсем не было слышно. Если нет возможности изготовить катушки с сердечниками, то для подгонки частоты генераторов можно подключить параллельно С3 и С8 подстроечные конденсаторы. В качестве штыря удобно

использовать телескопическую антенну.

Низкочастотный сигнал с выхода терменвокса можно подать на любой усилитель НЧ и, в частности, на вход «звукосниматель» любого приемника.

Налаживание терменвокса нужно начинать с проверки генераторов. Прежде всего следует убедиться, что генераторы дают незатухающие колебания. А для этого нужно включить вольтметр постоянного напряжения параллельно конденсатору С1, а затем С6 и периодически замыкать контур коротко. Если генерация была, то при замыкании контура она прекратится, и постоянное напряжение на коллекторе (а именно его, по сути дела, измеряет вольтметр) несколько понизится.

Если окажется, что генератор не работает, то нужно повысить напряжение положительной обратной связи. Для этого следует увеличить емкостное сопротивление той части емкостного делителя, с которой это напряжение снимается. Практически нужно несколько уменьшить емкость конденсатора С5 (или С10), имея, конечно, в виду, что подобная мера приведет к некоторому увеличению генерируемой частоты. Усилить обратную связь можно и иначе — уменьшая емкостное сопротивление верхней части делителя, то есть увеличивая емкость С14 (С9).

Если оба генератора работают, то дальнейшая наладка сводится к подгонке частот  $f_1$  и  $f_2$  и в случае необходимости к подбору режимов усилителя ВЧ и детектора.

**Р. СВОРЕНЬ**, инженер

**Рисунок Ю. ВАСИЛЬЕВА**

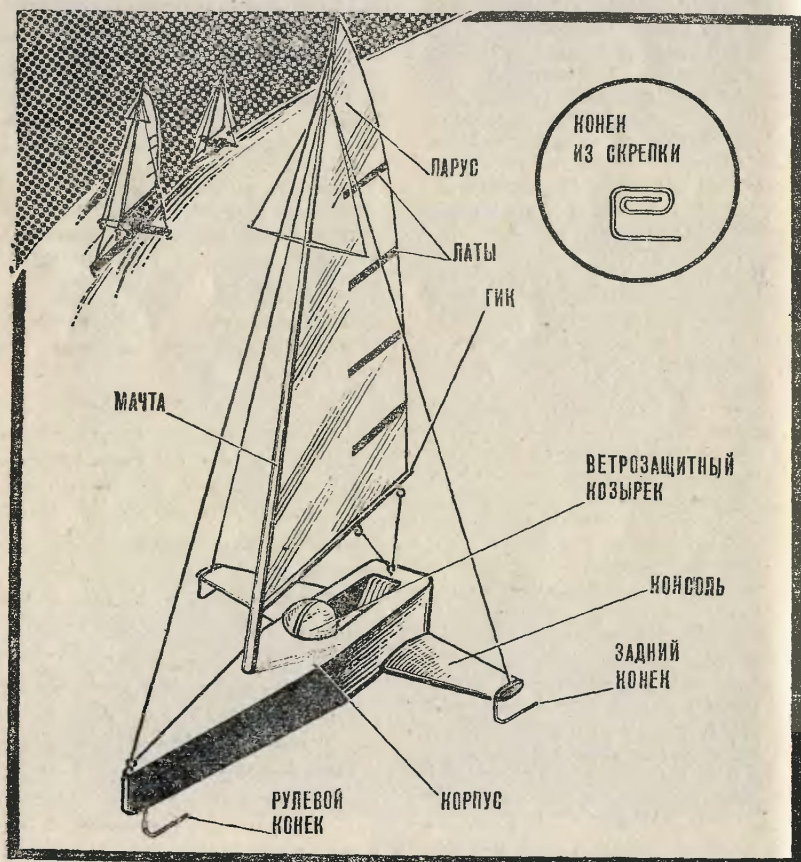
Твои первые модели

# БУЕР — ЛЕДОВАЯ ЯХТА

Если вы приобрели для своей зубной щетки новый футляр, не спешите выбрасывать старый.

Ведь это почти готовый корпус маленькой зимней модели. Лучше всего, если футляр будет полистироловым — именно этот материал наиболее пригоден для всяких поделок: он хорошо склеивается и сваривается.

Начнем с того, что в более широкой (кормовой) части корпуса вырежем прямоугольное отверстие и зачистим надфилем его края. В этом отверстии (кокпите) размещается вырезанное из пенопласта или полистирола сиденье для гонщика. Фигурку гонщика вылепите из пластилина.



Ветровое стекло можно вырезать из прозрачного целлулоида и приклеить к корпусу клеем «Момент», «Мекол» или «Уникум».

Передвигается наша модель на коньках. Консоль, на которой они крепятся, может быть изготовлена из кусочка полистирола или сломанной толстой полистироловой линейки.

Из чего сделать сами коньки? Изогните, как показано на рисунке, канцелярские скрепки, нагрейте на пламени газовой плиты и вставьте в корпус.

Мачту и гик проще всего сделать из негодных полистироловых вязальных спиц. В центре корпуса прорежьте отверстие под мачту и закрепите ее клеем.

Парус отлично получится из любого полиэтиленового пакета. Латы на парусе, необходимые для его жесткости, — из спичек или пластмассовых зубочисток. Их приклеивают к парусу, как показано на рисунке, обрезав в случае необходимости концы.

Такелаж буера — из толстых ниток. Для удобства крепления ниток вставьте в корпус предварительно разогретые булавки с кольцевыми головками так, чтобы наружу торчали только колечки.

Окрашивать корпус нужно до установки паруса и такелажа, лучше нитроэмалью из баллончиков-распылителей, тогда ваша модель будет больше похожа на игрушку фабричного изготовления.

Итак, буер готов. Если есть хотя бы небольшой ветер, ставьте модель на ледяную дорожку и начинайте испытания.

И последнее. Если и летом вы не захотите расстаться с буером, замените коньки колесиками от старых игрушечных автомобилей.

**В. ШПАКОВСКИЙ,  
г. Пенза**

**Рисунок С. ЗАВАЛОВА**



**№ 12  
1984**

К каждому номеру нашего журнала выходит приложение, которое называется «ЮТ» для умелых рук». Это отдельный тонкий журнал с подробными чертежами и описаниями различных самоделок. Выписать приложение можно в подписной период вместе с подпиской на «Юный техник» в почтовом отделении. Индекс приложения, то есть номер, под которым оно значится в «Каталоге советских газет и журналов», — 71123.

Огневая мощь, скорость, маневренность — так отзываются ветераны о танке Т-70. Эти машины отстаивали рубежи Москвы в декабре 1941 года, отражали атаки бронированной лавины врага под Курском, участвовали во многих десантных операциях.

Модель танка Т-70 из бумаги вы сможете сделать по чертежам, которые будут опубликованы в декабрьском номере приложения.

Юные мастера узнают, как построить для школьной мастерской гибкое приспособление. С его помощью можно будет быстро и ровно согнуть лист металла без единого удара молотка.

«Электроинный конструктор» закончит свой цикл «Телемеханика» описанием передатчика с большим радиусом действия для радиоуправляемой модели.

Любителям лыжного спорта мы предлагаем самим сшить удобную лыжную куртку-штормовку и немного «усовершенствовать» лыжные носки.

# ЗФТШ объявляет набор

Заочная физико-техническая школа (ЗФТШ) при Московском ордена Трудового Красного Знамени физико-техническом институте (МФТИ) проводит набор учащихся восьмилетних и средних школ, расположенных на территории РСФСР, в 8, 9 и 10-е классы.

Цель школы — помочь ученикам в самостоятельных занятиях по углублению своих знаний по физике и математике. При приеме в ЗФТШ предпочтение отдается учащимся, проживающим в сельской местности и рабочих поселках, где такая помощь особенно необходима. Обучение в школе бесплатное.

Кроме отдельных учащихся, в ЗФТШ принимаются физико-технические кружки, которые могут быть организованы в любой общеобразовательной школе двумя преподавателями — физики и математики. Руководители кружка набирают и зачислят в них учащихся, успешно выполнивших вступительное задание ЗФТШ. Кружок принимается в ЗФТШ, если директор школы сообщает в ЗФТШ фамилии руководителей кружка и поименный список членов кружка по классам с указанием итоговых оценок за вступительное задание. Все материалы по организации кружков следует выслать в адрес ЗФТШ до 25 мая.

Учащиеся ЗФТШ и руководители физико-технических кружков будут получать задания по физике и математике в соответствии с программой ЗФТШ, а также рекомендуемые решения этих заданий. Задания содержат теоретический материал и разбор характерных задач и примеров по теме, а также 10—14 задач для самостоятельного решения. Это и простые задачи, и более сложные

(на уровне конкурсных задач в МФТИ). Работы учащихся-заочников проверяют в ЗФТШ или ее филиалах, а членов кружка — его руководители.

С учащимися Москвы проводятся очные занятия по физике и математике два раза в неделю по программе ЗФТШ в вечерних консультационных пунктах (в ряде московских школ), набор в которые проводится или по результатам выполнения вступительного задания ЗФТШ, или по результатам очного собеседования по физике и математике. (Справки по телефону 408-51-45.)

Вступительное задание по физике и математике каждый ученик выполняет самостоятельно. Работу надо сделать на русском языке и аккуратно переписать в одну школьную тетрадь. Порядок задач должен быть тот же, что и в задании. Тетрадь перешлите в большом конверте простой бандеролью (только не сворачивайте в трубку). Вместе с решением обязательно вышлите справку из школы, в которой вы учитесь, с указанием класса. Справку наклейте на внутреннюю сторону тетради. Без этой справки решение рассматриваться не будет.

На внешнюю сторону тетради наклейте лист бумаги, заполненный по образцу, приведенному на стр. 71.

Для ответа на вступительное задание подпишите конверт с указанием класса и вложите его в тетрадь.

Срок отправления решения — не позднее 1 марта 1985 года (по почтовому штемпелю места отправления). Вступительные работы обратно не высылаются. Решение приемной комиссии будет сообщено не позднее 1 августа 1985 года.



1. Область (край или АССР)	Курская область
2. Фамилия, имя, отчество	Гончаров Олег Витальевич
3. Класс	восьмой
4. Номер и адрес школы	курчатовская средняя школа № 2
5. Профессия родителей и занимаемая должность	слесарь
отец	машинист котельных установок
мать	
6. Подробный домашний адрес	307239, Курская область, г. Курчатов, ул. Космонавтов, д. 10, кв. 76

Ниже начертите таблицу для оценок за вступительное задание:

№																				
п/п																				
Ф.																				
М.																				

Тетрадь с выполненными заданиями (обязательно и по физике, и по математике) присылайте по адресу: 141700, г. Долгопрудный Московской области, Московский физико-технический институт, для ЗФТШ.

Учащиеся Архангельской, Вологодской, Калининской, Калининградской, Кировской, Ленинградской, Мурманской, Новгородской, Псковской областей, Карельской и Коми АССР высылают работы по адресу: 198904, г. Старый Петергоф, ул. 1 Мая, д. 100, ЛГУ, филиал ЗФТШ при МФТИ.

Учащиеся Амурской, Иркутской, Камчатской, Сахалинской, Читинской областей, Красноярского, Приморского, Хабаровского краев, Бурятской, Тувинской, Якутской АССР, Чукотки высылают работы по адресу: 660062, г. Красноярск, проспект Свобод-

ный, д. 79, госуниверситет, филиал ЗФТШ при МФТИ.

Ниже приводятся вступительные задания по физике и математике. В задании по физике задачи 1—6 предназначены для учащихся 7-х классов, задачи 3—8 для учащихся 8-х классов, задачи 5—12 для учащихся 9-х классов.

В задании по математике задачи 1—5 для 7-х классов, 4—10 для 8-х классов, 7—13 для 9-х классов.

## ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### Физика

1. Судно пришвартовано за нос и корму к берегу двумя одинаковыми тросами, образующими угол  $60^\circ$  с линией берега. Под

действием ветра, дующего с берега, тросы натянулись так, что сила натяжения каждого троса составляет  $10^5$  н. Определите силу, с которой ветер давит на судно.

2. Заканчивая сотый круг, лидер велогонки обогнал основную группу на 3 круга. Определите среднюю скорость лидера, если средняя скорость группы  $V = 45$  км/ч.

3. Какой массы  $m$  груз из алюминия нужно привязать к пробке массой  $M = 20$  г и плотностью  $\rho_1 = 0,25$  г/см<sup>3</sup>, чтобы опущенная в воду пробка находилась в безразличном равновесии? Плотность алюминия  $\rho_2 = 2,72$  г/см<sup>3</sup>.

4. Теплоизолированный сосуд охлаждается водой, протекающей внутри его по змеевику. Температура воды на выходе  $T_0$ . Если вода течет по змеевику со скоростью  $V_1$ , ее температура на выходе равна  $T_1$ . Оказалось, что скорость охлаждения сосуда не изменилась, когда скорость воды стала равной  $V_2$ . Определите температуру воды на выходе во втором случае.

5. В плавающем в океане айсберге пробурили сквозной колодец глубиной 200 м. Какую минимальную работу надо затратить для подъема из колодца пробы воды массой  $m = 0,5$  кг? Плотность льда составляет 0,9 плотности воды.

6. Два одинаковых калориметра заполнены до высоты  $h = 25$  см: первый — льдом, второй — водой при температуре  $t_1 = 10^\circ\text{C}$ . Воду выливают на лед. После установления теплового равновесия уровень повысился еще на  $\Delta h = 0,5$  см. Какова была начальная температура льда? Плотность льда  $\rho_1 = 0,9\rho$  ( $\rho$  — плотность воды). Теплоемкость льда вдвое меньше теплоемкости воды:  $C_1 =$

$= C/2 = 2100$  Дж/кг·к. Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 3400$  Дж/кг.

7. Определите максимальное число оборотов, которое может сделать за сутки спутник, вращаясь вокруг Земли. Радиус Земли  $R = 6400$  км.

8. Гладкий диск радиусом  $R$  вращается в горизонтальной плоскости вокруг своей оси со скоростью  $h = 0,25$  об/с. От поверхности диска на расстоянии  $R/3$  от оси отрывается небольшое тело, которое без трения скользит по диску. Через какое время тело соскользнет с диска?

9. Собрана последовательная цепь из резистора с сопротивлением  $R = 15$  Ом и двух батареек с параметрами  $E_1 = 5$  В,  $r_1 = 2$  Ом и  $E_2 = 10$  В,  $r_2 = 3$  Ом. Что покажут вольтметры, подключенные к каждой из батареек, если батарейки включены навстречу друг другу?

10. В задаче 5 определите время, через которое можно услышать всплеск воды от камня, брошенного в колодец без начальной скорости. Скорость звука в воздухе  $C = 330$  м/с.

11. Заряженный конденсатор емкостью  $C$  соединяют с батареей с электродвижущей силой  $E$ . В процессе перезарядки выделилось количество теплоты, равное  $5CE$ . Определите первоначальный заряд на конденсаторе.

12. Тонкостенный цилиндр радиусом  $R$  раскрутили до угловой скорости  $\omega$  вокруг его оси симметрии и поставили на пол к стене так, что ось цилиндра параллельна ребру двугранного угла. Сколько оборотов сделает цилиндр до полной остановки, если коэффициент трения между цилиндром и стеной  $\mu$ , а между цилиндром и полом —  $2\mu$ ?

# Математика

1. Какое из двух чисел больше:

$$\sqrt{1983} + \sqrt{1985} \text{ или } 2\sqrt{1984}?$$

2. Основания трапеции равны 30 см и 40 см, а углы при меньшем основании —  $130^\circ$  и  $140^\circ$ . Найдите длину отрезка, соединяющего середины оснований трапеции.

3. Найдите все натуральные числа  $n$  и  $m$ , удовлетворяющие уравнению:

$$n^2 - m^2 = 117.$$

4. Зарплата рабочего составляла 200 руб. В результате двух последовательных процентных повышений она возросла до 233 руб. 28 коп. Определите, на сколько процентов повышалась зарплата.

5. Все натуральные числа, начиная с единицы, выписаны подряд. Какая цифра стоит на 1985-м месте?

6. При каких натуральных значениях  $n$  число  $n^6 + 2n^5 - n^2 - 2n$  делится на 120?

7. В окружность вписан треугольник ABC. В точке B проведена касательная к окружности. Расстояния от точек A и C до касательной равны 3,2 см и 0,8 см. Найдите длину высоты треугольника ABC, проведенную из вершины B.

8. Четвертый член арифметической прогрессии равен 4. При каком значении разности этой прогрессии сумма попарных произведений ее первых трех членов будет наименьшей?

9. Длины двух сторон треугольника равны 6 см и 8 см, а

две его медианы пересекаются под прямым углом. Найдите длину третьей стороны треугольника.

10. В реку впадает приток. Теплоход отходит от пристани на притоке и идет вниз по течению 80 км до реки, далее по реке против течения до пристани B, затратив 18 часов на весь путь от A до B. На обратный путь от B до A теплоход затратил менее 15 часов. Какой была скорость течения в притоке, если скорость теплохода в стоячей воде 18 км/ч, а скорость течения реки 3 км/ч?

11. Длина ребра куба ABCD  $A_1B_1C_1D_1$  равна  $a$ . На ребрах AD и  $B_1C_1$  взяты соответственно точки M и Q, а на ребре CD — точки P и N так, что

$$\begin{aligned} |AM| &= |C_1Q| = |CP| = \\ &= |PN| = \frac{a}{3}. \end{aligned}$$

Найдите тангенс угла между прямыми (MP) и (QN).

12. Решите уравнение:

$$\begin{aligned} x + \sqrt{x^2(1 + x\sqrt{x^2 - 4x + 4})} &= \\ &= x^2. \end{aligned}$$

13. Определите, при каких значениях параметра  $a$  система уравнений

$$\begin{cases} axy + x + y = 2 \\ yz + y - 2z = 1 \\ xz - 2z + x = -1 \end{cases}$$

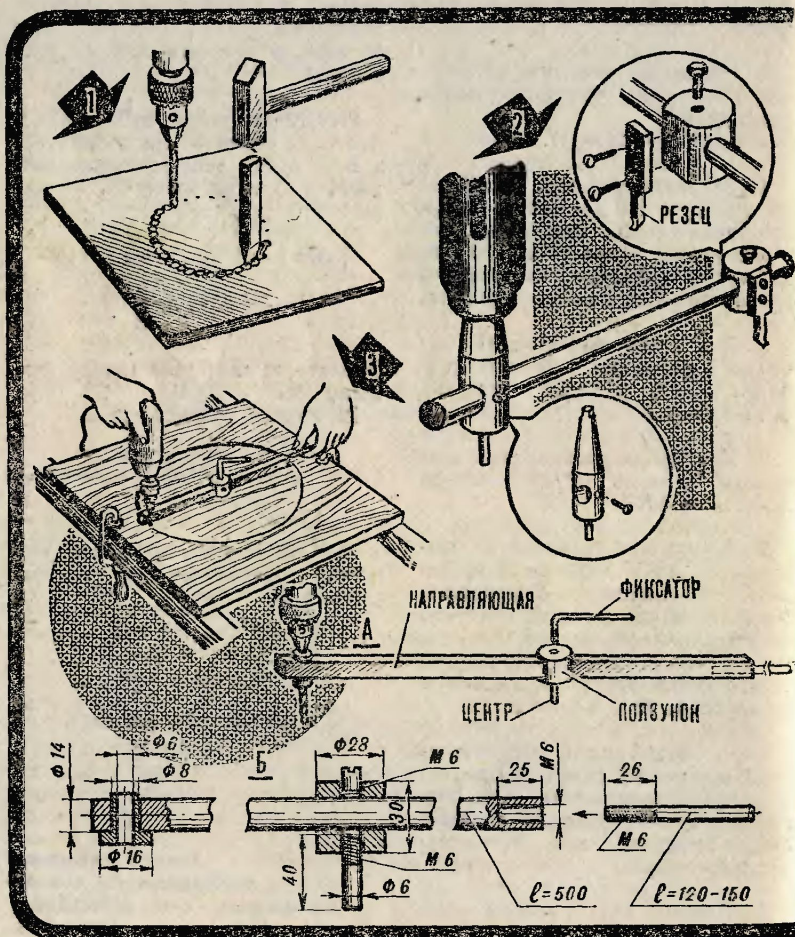
имеет единственное решение.

Задачи составили  
преподаватели МФТИ:  
по физике — Н. БЕРЮЛЕВА,  
по математике — А. КУТАСОВ

# КРУГОРЕЗЫ

Если вам нужно сделать большое отверстие в листе фанеры, пластмассы или металла, вы берете дрель, зубило, молоток: дрелью сверлите по разметке отверстия, а зубилом и молотком перерубаете перемычки

между ними (рис. 1). Это давно известный и распространенный способ. Распространенный, но не самый простой. Он включает довольно трудоемкую операцию — опилование, без которой не обойтись, потому что кромка от-



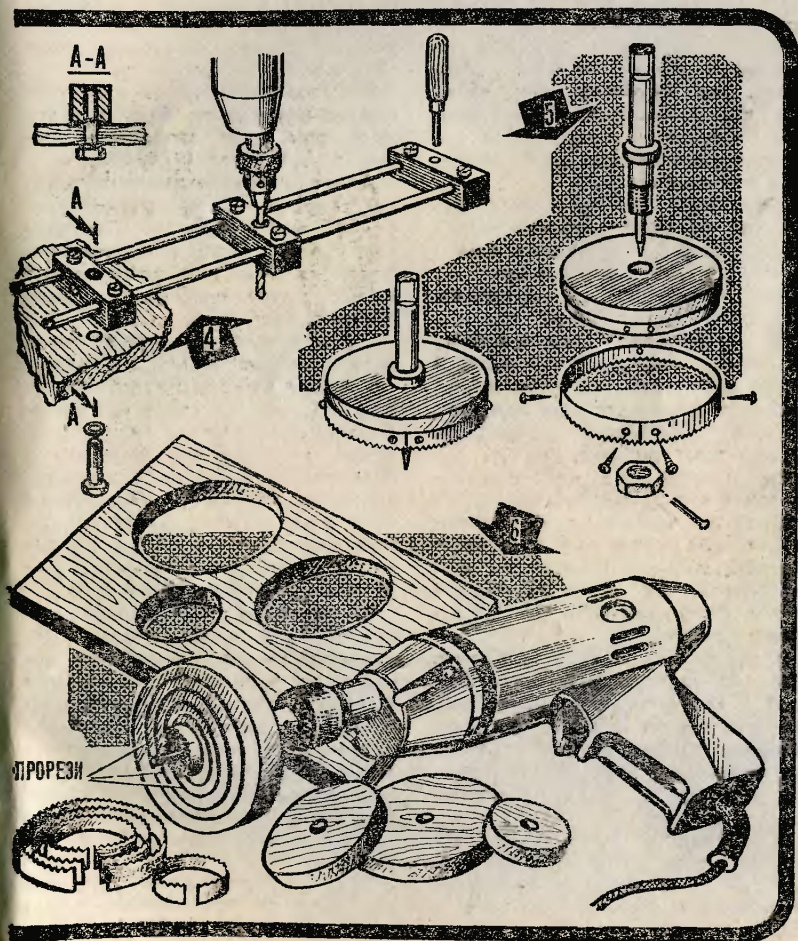
верстия получается неровная — со множеством мелких зубчиков. Все перечисленные операции не потребуются, если в вашем инструментарии — домашнем или школьном — будет хотя бы один из предлагаемых нами кругорезов (см. рис. 2—6).

Все они просты в изготовлении и обращении, есть среди них универсальные приспособления, а есть и более узкого назначения. Но обо всем по порядку.

Приспособление, которое мы изобразили на рисунке 2, пригодится вам в школьной мастерской или в кружке технического творчества, где есть сверлильный станок.

Собирается кругорез из четырех частей: направляющей, центра (на рисунке он показан отдельно), ползунка и реза.

Направляющая — это кусок трубы или прутка (диаметры их соответственно примерно 20 и



14 мм) длиной 200—250 мм (это зависит от размеров рабочего столика сверлильного станка).

Направляющая вставляется в центр и закрепляется в нем винтом на расстоянии примерно 30 мм от одного из своих концов. На другом конце направляющей, если это будет труба, приварите нетолстую шайбу, если же пруток, нарежьте резьбу и наверните на нее гайку, лучше на клею. Шайба или гайка задержит ползунок, если вы забудете закрепить его на направляющей и включите станок.

Центр кругореза выточите на токарном станке из стали. Размеры его конусной части такие же, как у хвостовика-переходника, который используется на сверлильных станках для крепления больших сверл.

Ползунок должен свободно ходить по направляющей — он задает диаметр будущего отверстия. Он тоже вытачивается из стали. Закрепляют его на направляющей винтом.

В мастерской у вас, конечно, найдется старый, изношенный отрезной резец для токарных работ. Используйте его для кругореза. Обрежьте и заточите резец так, как показано на нашем рисунке. На ползунке закрепите его двумя винтами.

Если же технология переделки отрезного резца вам покажется трудоемкой, сделайте резец для кругореза из инструментальной стали. Режущую часть его не забудьте закалить.

Следующее приспособление (рис. 3) подходит и для домашней и для школьной мастерской. На рисунке 3А показан кругорез, направляющая которого сделана из крепкой деревянной рейки, на рисунке 3Б — из металлического стержня.

Особенность этого приспособления в том, что у него нет резца — его функции выполняет пальчиковая фреза, зажата в патроне дрели.

Можно, правда, использовать и обычное сверло диаметром 6—8 мм, но в этом случае вы не сумеете им фрезеровать сталь.

Кругорезы, изображенные на рисунке 3, состоят из направляющей, ползунок-центра, фиксатора, втулки под сверло диаметром 6 мм или фрезы. Для удобства работы приспособление можно дополнить стержнем-ручкой длиной 120—150 мм.

Несколько слов о втулке. Ее легко выточить на токарном станке (можно подобрать и готовую). Чтобы сверло не разбило внутреннее отверстие втулки, закалите ее.

Приспособление, о котором пойдет речь ниже, больше всего подходит для столярных работ (рис. 4).

Длина направляющих кругореза может быть разной — от 500 мм и больше. Советуем вам сделать два приспособления: покороче — для относительно мелких работ, подлиннее — для больших отверстий.

Сначала подберите две длинные металлические трубки диаметром 12—14 мм или два прутка диаметром 10 мм. Из стали или дюралюминия изготовьте центр, ползунок и поддержку для ручки. Размеры их могут быть одинаковыми, 25×30×55 мм. Просверлите в этих деталях отверстия для направляющих, а потом сделайте резьбовые отверстия для фиксирующих винтов М6×10.

В ползунке просверлите отверстие для предварительно закаленной втулки (ее размеры зависят от диаметра сверла или фрезы) и плотно запрессуйте ее в нем. Из деревянного цилиндра и стального стержня диаметром 6 мм соберите ручку (можно использовать сломанную отвертку или ручку от напильника). Желательно ручку тоже укрепить на резьбе.

Если вы будете делать большой кругорез, то просверлите в детали, которую мы называем

центром, отверстие диаметром 6—8 мм, а потом нарежьте в нем резьбу под фиксирующий винт. Для небольшого приспособления вместо винта можно использовать резьбовой штырь. Это нужно для того, чтобы винт (или штырь) мог служить осью, вокруг которой будет вращаться кругорез.

И наконец, два последних приспособления (рис. 5 и 6).

Это насадки на дрель. Кругорез, который вы видите на рисунке 5, рассчитан на заданный диаметр. Таких приспособлений можно сделать несколько. Собирается он из диска толщиной примерно 25 мм, центра и режущей пилки. Диск можно выпилить или выточить на станке из эбонита, текстолита или крепкого дерева. В качестве пилки проще всего использовать ножовочное полотно или кусочек от вышедшей из строя ленточной пилы. К диску пилка крепится шурупами или винтами с клеем.

Насадка, показанная на рисунке 6, — универсальная: ею можно вырезать отверстия разных диаметров. Собрана она из тех же деталей, что и предыдущий кругорез, разница лишь в том, что диск сделан в виде обоймы с концентрическими прорезями — в них-то и крепятся пилки. Кста-

ти, прорези эти можно сделать кругорезом, который показан на рисунке 2.

Главные детали насадки — пилки. Их вам придется сделать самим. Если вы собираетесь резать дерево, пластмассу или какой-нибудь другой не очень твердый материал, используйте для изготовления пилок обычную листовую сталь марок Ст 3, сталь 45. Посмотрите, как нарезаны зубья у ножовки, — это поможет вам сделать пилки.

Чтобы пилками можно было обрабатывать и более твердые материалы, их нужно изготовить из углеродистой инструментальной стали, например У7А, У9А, У12 и т. д., и закалить.

Если вы точно выдержали размеры приспособления, закаленные, слегка пружинящие пилки будут плотно входить в пазы диска и не выскочат из него. И все же, работая этим кругорезом, помните о технике безопасности: каждый раз перед включением дрели проверяйте, плотно ли закреплены пилки в диске. Включенную дрель держите вертикально, кругорезом вниз.

**В. СИДОРОВ**

**Рисунки С. ЗАВАЛОВА**

## Письма

Как появился первый ледакол?

**В. Петров,  
г. Архангельск**

В 1864 году кронштадтский судовладелец Осип Бритнев изменил форму носа небольшого парохода «Пайлот». Носовая балка судна (форштевень) была сделана наклонной, и получилась как бы лыжа. Когда «Пайлот» попал в леды, эта «лы-

жа» помогала ему на ходу напозвать на льдину и, продавливая, разламывать ее.

Перестройка парохода оказалась удачной. По руслу, проложенному во льду «Пайлотом», стали проходить и другие небольшие суда. Таким образом, навигация между Петербургом и Кронштадтом была продлена больше чем на месяц.

А первый в мире морской ледакол «Ермак» был построен в 1898 году по проекту адмирала-кораблестроителя С. О. Макарова.



*По следам  
наших публикаций*

## КРАСКИ- ХАМЕЛЕОНЫ

О них мы рассказывали в «ЮТ» № 10 за 1982 год в рубрике «Сделай для школы». Напомним: речь идет о краске, меняющей свой цвет в зависимости от температуры. Были предложены два рецепта таких красок, меняющих цвет при температурах 40—45 и 60—65°С. Статья заканчивалась заданием подумать, где можно использовать такие краски. В ответ мы получили много читательских писем. Вот строки из некоторых.

«Такие краски можно использовать в самолетах и космических кораблях — в тех их узлах, которые не должны нагреваться, — пишет Алексей Каледин из Уфы. — Узел окрашивают обычной краской лимонно-желтого цвета, а когда она просохнет, нужно написать поверх нее краской-хамелеоном: «Внимание! Температура выше 45°С!» Стоит лишь температуре узла подняться выше этого значения, на желтой поверхности проступит коричневая надпись. Это будет сигналом экипажу о неполадке.

А можно применить эти краски на уроке физики. В седьмом классе есть такой школьный опыт, демонстрирующий величину удельной теплоемкости: несколько различных физических тел нагревают до одной температуры, а потом ставят на парафиновые пластины. Какое из тел глубже проплавит свою пластину, у того удельная теплоемкость самая большая. А можно этот опыт сделать еще нагляднее. На тех же телах нужно поставить метки краской-хамелеоном. По мере остывания тел цвет меток будет меняться, причем у одних раньше, а у других позже».

Володя Игольников из Тамбова любит ездить на монете. Он знает по себе: если не ухаживать за двигателем, вовремя не проводить его техническое обслуживание, двигатель начинает сильно греться. Только заведешь — уже горячий. И вот, чтобы судить о состоянии двигателя, еще только начинающего выходить из режима, Володя предлагает окрасить двигатель краской-хамелеоном.

Увлечение Сергея Пестерева из города Невьянска Свердловской области — радиотехника. В радиосхемах часто бывает очень важна температура: триоды, диоды, тиристоры не должны сильно нагреваться. Сережа предлагает пометить эти детали термочувствительной краской — тогда никому не придется нарушать правила



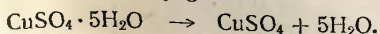
техники безопасности, проверяя температуру на ощупь. (Если помните, совершенно независимо от Сергея к такому же решению пришел один из авторов «Патентного бюро» — см. «ЮТ» № 10 за 1984 год.)

Сереза Добаткин из Таганрога, Арно Енгбарян из Кировакана, Марина Карасева из Магаданской области и другие ребята просят рассказать об истории создания красок-хамелеонов и о том, какие еще рецепты подобных красок известны химикам. Выполняем вашу просьбу. Слово инженеру-химику Федору Евгеньевичу Никулину.

История термочувствительных красок прослеживается с XV века. Ее начало связано с именем легендарного врача и алхимика Парацельса. История гласит, что однажды он решил испробовать ремесло художника. Картина, вышедшая из-под кисти Парацельса, будто бы обладала «дьявольским» свойством: пока она висела в теплом помещении, на ней был запечатлен летний пейзаж — деревья и луга в зеленом убранстве. Стоило же вынести пейзаж на холод, как он преобразался — на смену лету приходила зима...

К сожалению, рецепт красок, которыми пользовался Парацельс, не дошел до наших дней. Но догадаться о его составе можно, потому что суть процессов, лежащих в основе описанного химического явления, хорошо известна. Изменение цвета красок под действием температуры часто бывает вызвано потерей кристаллогидратом части или всей кристаллизационной воды. Например, если нагреть красивые голубые кристаллы всем известного медного купороса, они обесцвечиваются:

$t^{\circ}\text{C}$



В своих письмах ребята предлагают разумные и вполне реальные применения красок-хамелеонов. Могу добавить к этому: если

поставить на изделия метки несколькими красками, изменяющими свой цвет в разных интервалах температур, появится возможность быстро и без сложных измерений получить представление о температуре изделия. Разумеется, для этого придется постоянно помнить «шкалу» цветности или держать ее перед глазами.

При замерах не выше  $150^{\circ}\text{C}$  термочувствительные краски удобно готовить в виде восковых карандашей. Для этого растирают в ступке кристаллы реактива, тщательно смешивают с расплавленным воском или парафином и формируют в виде палочек. Таким карандашом легко наносить метки или надписи на поверхность изделия, для чего кончик карандаша нужно слегка подогреть. Однако читателям не терпится узнать рецепты. Для начала даем простейшие (см. стр. 80).

Можно поэкспериментировать и с более сложным препаратом: уротропином. Это органическое вещество (полное его химическое название — гексаметалентетрамин) замечательно своей способностью образовывать комплексные соли со многими соединениями.

Навеску уротропина растворите в небольшом количестве воды и часть его прилейте к раствору хлористого кобальта, другую — к раствору бромистого никеля. В результате взаимодействия образуются сложные комплексные соединения состава:  $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{NiBr}_2 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

Раствор аккуратно упаривают в фарфоровой чашке. Полученные кристаллы используют для получения восковых карандашей. Переход окраски у кобальтовой соли от розового к голубому наблюдается при  $35^{\circ}\text{C}$ , а у никелевой — с  $60^{\circ}\text{C}$  от светло-зеленого к голубому. Я не указываю соотношений компонентов, необходимых для реакции. Попробуйте рассчитать сами. Для справки привожу молекулярные веса: хлористый кобальт — 129,85; бромистый

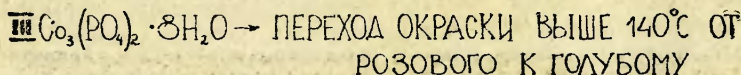
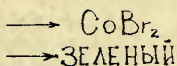
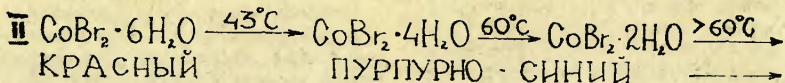
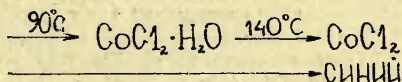
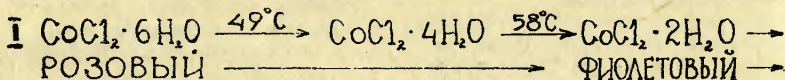
стый никель — 138,61; гексаметилентетрамин — 140,20; вода — 18,01.

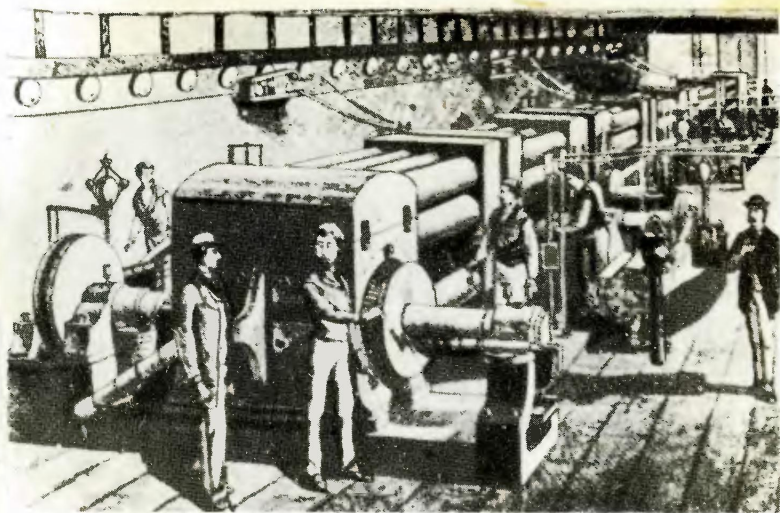
До сих пор речь шла о соединениях, изменение окраски которых происходит вследствие удаления или поглощения влаги. Но подобное явление может вызываться и более глубокой внутримолекулярной перестройкой. В 1921 году немецкий химик Вейц, исследуя свойства органических красителей, обнаружил, что при взаимодействии оранжево-красного 2,3-дифенилинденоксида с перекисью водорода в водно-спиртовой щелочи образуется бесцветное соединение, плавящееся при 141° С. В расплавленном состоянии оно приобретает глубокий карминово-красный цвет. Такого же цвета и растворы вещества, нагретые до 80—100° С. При охлаждении они вновь обесцвечиваются. Никаких объяснений этого явления не последовало вплоть до 1962 года, когда другие ученые, англичане Ульман и Милкс, заинтересовавшись столь необычным термохромным эффектом, решили все-таки разобраться в его механизме. На основании данных спектрального

анализа было наконец выяснено, что появлению окраски соответствует перестройка молекулы. Состав ее остается неизменным, а порядок, в каком элементы соединяются между собой, изменяется. Образуется соединение с несколько иными химическими свойствами. Вы знаете, что вещества, у которых при одинаковом химическом составе различно строение молекул, называются изомерами, а само явление — изомерией.

Как видите, история термочувствительных красок богата событиями. И сегодня, с позиций современного знания, мы можем даже попытаться воссоздать рецепт красок Парацельса, которыми он пользовался, создавая свой уникальный шедевр. Растворите навеску хлористого кобальта в небольшом количестве воды. Подмешайте по каплям раствор хлористого никеля, хлорного железа или аммиака до полного обесцвечивания жидкости. Надпись, сделанная на листе белой бумаги, после высыхания будет незаметна. При слабом нагревании появляется красивый зеленый цвет.

Рисунок Е. ВИНОВАРОВОЙ





## *Давным-давно...*

На рисунке — машинный зал первой в мире электростанции, построенной Эдисоном в Нью-Йорке в 1882 году. С промышленного производства электроэнергии и начинается наш электрический век.

Человечество получило в свои руки уникальный вид энергии, которую легко доставить к месту потребления на большие расстояния и так же легко превратить в другие виды, используя для освещения, получения тепла, движения машин.

Известное с глубокой древности, электричество не сразу стало привычным для нас спутником. Прошли века, прежде чем пришло осознание связи между электричеством и другим таким же давно знакомым явлением, как магнетизм. Лишь XIX век познал детально законы их взаимодействия, что позволило создать основу основ всех современных «фабрик» по выработке электричества — генератор.

Труды сотен ученых, инженеров, изобретателей венчают этот успех. В их ряду Фарадей, Максвелл, Герц, Яблочков, Доливо-Добровольский... Одни научили нас электричество получать, другие — доставлять на большие расстояния, третьи — широко использовать.

# ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА

Индекс 71122

ISSN 0131—1417

Цена 25 коп.

Этот фокус похож на два предыдущих, но секрет его несколько иной.

Фокусник показывает зрителям две деревянные палочки. В каждой на небольшом расстоянии от конца просверлено отверстие, из которого выходит кусок веревки.

Фокусник приглашает на сцену кого-нибудь из зрителей и предлагает протянуть за один конец веревки, за другой. Потом просит разрезать веревку между палочками, отделяет палочки друг от друга и вновь предлагает протянуть веревку. Зритель, как и прежде, тянет будто бы одну цельную веревку.

В каждой палочке сделан внутренний паз, в котором ходит веревка, на конце ее привязан грузик. Если держать палочку вертикально, грузик тащит веревку вниз. Если же, вытянув веревку, держать палочку в горизонтальном положении, веревка не уйдет обратно. Когда зритель тянет за веревку, вытаскивая ее из палочки, фокусник поворачивает эту палочку в горизонтальное положение, чтобы грузик не утащил веревку обратно, а вторую палочку поворачивает в вертикальное положение, и грузик утягивает внутрь палочки вторую веревку. Так создается впечатление, что зритель тянет одну и ту же веревку.

Когда зритель будто бы разрезает веревку, фокусник придерживает один конец, чтобы он не втягивался в палочку.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

