

**ЛЕТАТЬ БЫСТРЕЕ СВЕТА, УПРАВЛЯТЬ КЛИМАТОМ, СТРОИТЬ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ОРБИТЕ.. ПОКА МЫ ЭТОГО НЕ УМЕЕМ. ФАНТАЗИЯ РЕБЯТ ОПЕРЕЖАЕТ ВРЕМЯ, ИЩЕТ ПУТИ В НЕЗНАЕМОЕ.**

1979  
**ЮНО**  
№9





**ИБРАГИМОВ Азат, 11 лет.**  
г. Зеленодольск  
Татарской АССР

**ОСЕНЬ В КОЛХОЗЕ «КОМСОМОЛЕЦ».**  
Акварель

**Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ**

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

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**  
Технический редактор **Л. И. Коноплева**

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской организации  
имени В. И. Ленина  
Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1936 года

## В НОМЕРЕ:

	Клуб «XYZ» . . . . .	2
	Г. Голуб — Восхождение . . . . .	16
	Б. Стольберг — Звезды в иллюминаторе . . . . .	21
	Я. Лесов — Не потерять ни зернышка . . . . .	24
	Информация . . . . .	29
	С. Чумаков — «Наутилус» инженера Леха . . . . .	30
	Вести с пяти материков . . . . .	34
	Кир Булычев — Загадка Химеры (фантастический рассказ) . . . . .	36
	Коллекция эрудита . . . . .	40
	Патентное бюро «ЮТ» . . . . .	42
	Детали машин и моделей: К. Бавыкин — Зубчатые передачи . . . . .	50
	Ателье «ЮТ»: Блузка «Летучая мышь» . . . . .	57
	Письма . . . . .	59
	А. Викторчик — Взлет по вертикали . . . . .	60
	Г. Федотов — Насечка по металлу . . . . .	64
	Сделай для школы: Магнитное поле... в объеме	70
	Заочная школа радиоэлектроники: Цветомузыкальная танцплощадка . . . . .	72
	Стадион «ЮТ»: В. Федоров — Семимильные сандалеты. Пневмопрыг. Пружинный конь . . . . .	76

На первой странице обложки рисунок художника А. Назаренно.

Сдано в набор 19.07.79. Подп. и печ. 31.08.79. А03514. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печать офсетная. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 420 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 1218. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Сушевская, 21.



# Клуб «XYZ»

X — знания.  
Y — труд.  
Z — смекалка

СЕГОДНЯ В ВЫПУСКЕ:

Подведение итогов конкурса «Мы преобразуем физику».  
Разговор о смелом взгляде в будущее. элентростанциях на орбите,  
преобразовании климата...



Занятия клуба ведут преподаватели, аспиранты и старшекурсники Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института. Председатель клуба — кандидат физико-математических наук, доцент МФТИ Ф. Ф. ИГОШИН.

В первом номере журнала за этот год мы предлагали вам стать на время магами, волшебниками и чародеями, попробовать изменить по своему усмотрению те или иные законы физики, посмотреть, что из этого получается, оценить предложения, сделанные другими ребятами. Итак, ваши мнения...

## МЫ ПРЕДЛАГАЕМ

### ЧЕЛОВЕК, ЗАЙМИСЬ СОБОЙ!..

В своем письме Игорь Одноволов затрагивает проблему долголетия человека. Средством для достижения его он считает понижение температуры человеческого тела. Что ж, частично эту мысль можно считать правильной: замедление жизненных процессов, в свою очередь, наверное, замедлит старение организма. И все-таки, по-моему, дело тут обстоит не так просто.

Человек, на мой взгляд, мало уделяет внимания своему здоровью. Обращает на него внимание только тогда, когда в руках у него кипа рецептов от разных врачей... Разве не жаль, что мы зачастую так неправильно используем то богатство, которым нас предусмотрительно наградила Природа? Не надо сознательно губить свой организм — вот один из первейших путей к долголетию.

Кроме того, не может быть долголетия человечества, пока в мире будут голодать, страдать от пыток и лишений, пока будет литься человеческая кровь... Человечество ведь и вообще может исчезнуть, если не сдержит ракетно-ядерной катастрофы.

Поэтому секреты долголетия, по-моему, заключаются прежде всего в следующем:

а) В решительной перестройке образа жизни человека. У нас принято стремиться к духовному совершенству. Но ведь не менее важно и совершенство физическое.

б) В нервной саморегуляции, разумных физических упражнениях, закаливании организма, максимальном использовании возможностей пребывания на свежем воздухе...

в) В устранении социальных причин, в мире на всей планете. Вреда же от долголетия нет никакого.

Будущее человечества представляется мне грандиозным и... трудным. Трудным и физически. Перед человечеством встанет множество грандиозных задач, которые потребуют максимальной мобилизации всех сил: душевных, умственных, физических. В качестве одного из примеров можно назвать хотя бы длительные полеты к другим мирам.

Вот поэтому-то мне и хочется сказать: «Человек, займись собой!»

Олег Новоселов,  
г. Архангельск

### ЕЩЕ О ПРОДЛЕНИИ ЖИЗНИ

Я думаю, что жизнь человека можно продлить и не снижая температуры его тела. Как? Согласно гипотезе, опубликованной недавно в журнале «Земля и Вселенная», время находится в зависимости от скорости Галактики. Таким образом, если уменьшить скорость, с которой движется в пространстве наша Галактика, можно добиться, что человек будет жить... 1000 лет!

Я верю в правильность этой гипотезы. Ведь, как известно,



скорость Галактики прямо пропорциональна удалению от центра вселенной. Исходя из этого, можно предположить, что раньше, когда наша солнечная система была ближе к центру вселенной, люди могли бы жить сотни лет. Возможно, совершенно не случайно в некоторых древних легендах указывается, что люди жили по 200 лет.

Андрей Клипенштейн,  
Киевская обл.

### МАШИНА НА ОСНОВЕ ТАХИОНОВ

Предложение И. Одноволова мне кажется не совсем верным. Скажем, я уроженец Кавказа, но привыкаю к холоду гораздо быстрее, чем к жаре. Кроме того, змея, как известно, холоднокровное животное. Казалось бы, она и жить должна дольше. Однако змеи живут всего 30—40 лет.

В заключение я хотел бы выдвинуть свой проект. Время — величина постоянная, равная бесконечности. Значит, вселенная бесконечна во времени, где-то рядом

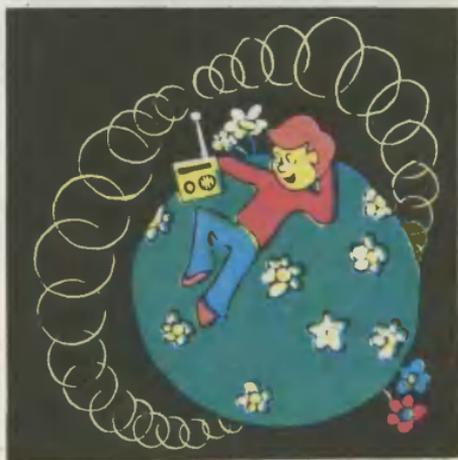
с нами существуют и все прошлые дни. А поскольку вселенная, по мнению ученых, бесконечна и в пространстве, то с помощью машины времени, которую, как я думаю, можно создать на основе тахионов — частиц, которые «катаются» по времени взад-вперед, можно бы было оказаться не только в любом времени, но и в любой точке пространства. С помощью такой установки можно мгновенно совершать космические путешествия на сколь угодно большие расстояния...

В. Белоненко,  
Якутская АССР

### ВОЛНЫ, ОГИБАЮЩИЕ ШАР

Я очень люблю физику и даже учусь в ЗФТШ. Поэтому меня очень заинтересовал ваш конкурс. Меня давно уже волновала одна идея, теперь я решил поделиться ею с вами.

По законам физики свет распространяется прямолинейно. Длинные радиоволны могут огибать кривизну земной поверхности. Но и свет и радиоволны принадлежат к числу электромагнитных колебаний. Так вот, будь я волшебником или магом, заставил бы все электромагнитные волны огибать кривизну земной поверхно-



сти. Что это сулит нам? Отпали бы проблемы с освещением. Ведь свет даже ночью доходил бы к нам с противоположной стороны земного шара. Правда, при этом исчезло бы живописное зрелище утренних и вечерних зорь. Но зато повысились бы возможности радиосвязи на КВ и УКВ диапазонах. Не нужно было бы запускать дорогостоящие спутники связи, строить радиорелейные станции, прокладывать высокочастотные кабели для связи на ультракоротких волнах. С помощью радиолокатора можно было бы теоретически увидеть самого себя со спины. Не нужны бы стали такие гиганты, как телебашня в Останкине. С помощью сильной подзорной трубы можно будет видеть на много десятков километров вокруг.

Хотя сегодня и не удастся сделать так, я думаю, что сама по себе идея интересна.

Александр Борзов,  
г. Таллин

## НОВЫЙ ВИД ТРАНСПОРТА

Пишу вам впервые и, конечно, волнуясь. В этом году я выписала журнал «Юный техник» и сразу заинтересовалась конкурсом «МПФ». И вот решила предложить вашему вниманию свою идею, которая родилась из наблюдений за птицами.

Конечно, человек построил различные самолеты, летает в космос. Но вот так, как птица или как стрекоза, он летать не умеет. Вот если бы я была волшебницей, то обязательно создала какой-нибудь «мухокрыл», который бы позволил человеку летать, ну как ему захочется, так, как мы иногда летаем во сне.

Такая машина помогла бы нам уменьшить количество транспорта на дорогах, снизилось бы количество транспортных «пробок», а лю-



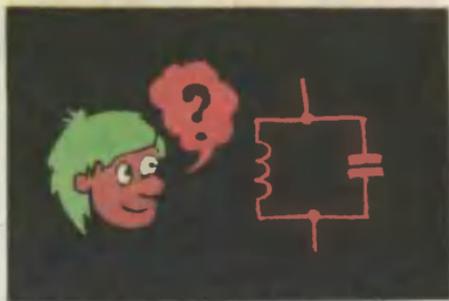
ди бы быстрее могли добираться с работы домой. Могла бы моя машина стать также и своеобразным лифтом. Ведь в будущем количество высотных зданий будет еще больше, а сами здания станут еще выше. Так вот, моя аэромашина могла бы доставлять жильцов прямо на балкон их квартиры.

И, наверное, в конце концов когда-нибудь такую машину люди построят без всякого волшебства, своими руками.

Наталья Овсянникова,  
г. Анапа

## ДАВАЙТЕ ОТМЕНИМ РЕЗОНАНС

Итак, я волшебник! Беру свою волшебную палочку, взмахиваю — и свершилось чудо: я отменил резонанс. На корабли не действует сильная качка. Турбины электростанций работают без угрозы разрушений. Несем воду в ведрах, а она не выплескивается. Частота вынужденных колебаний не совпадает с частотой свободных, поэтому металл не ломается как щепка: рота, переходя мост, продолжает шагать в ногу. Не надо



рассчитывать электрические цепи на работу в условиях резонанса. Большие напряжения не приведут к пробое изоляции, а при больших токах не перегорят провода...

Но вот с улицы доносится плач малыша. Узнаю, в чем дело: качели не работают. Включаю радиоприемник — не работает, телевизор — тоже... Да, оказывается, я сделал огромную ошибку, что отменил весь резонанс. Надо отменить только вредный резонанс и сохранить полезный. А это сделать уже труднее. Но я стараюсь...

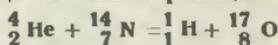
И тогда на улице дети снова качаются на качелях, работают телевизоры и радиоприемники, но вредный резонанс так и не появляется.

Так что я предлагаю отменить вредный резонанс.

Юрий Комов,  
Ростовская обл.

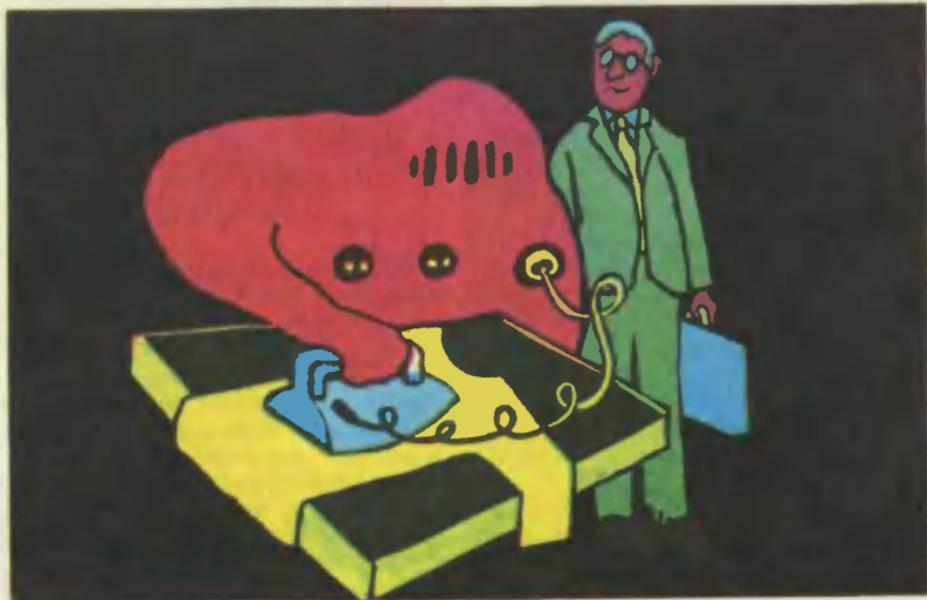
### ПРОЕКТ РА-2000

Для того чтобы продлить жизнь нашего Солнца, чтобы оно горело ровно, без вспышек, я предлагаю добавить к нему катализатор из аммиака. Он послужит стабилизатором солнечной активности. Почему именно аммиак? Его формула  $\text{NH}_3$ . Водород добавит Солнцу ядерного горючего. Альфа-частицы, образующиеся при синтезе гелия из водорода, будут проникать в ядра атомов азота и превратят их в ядра кислорода согласно реакции:



Далее кислород будет соединяться с водородом с образованием водяных паров. Вокруг Солнца образуется своеобразный защитный экран, и оно из желтого станет голубым, потому что коэффициент преломления воздуха станет равным коэффициенту преломления солнечного света.

Виктор Поликанов,  
Донецкая обл.



# ЕСЛИ БЫ Я БЫЛ ВОЛШЕБНИКОМ...



...То, я сделал бы так, чтобы часть населения земного шара могла бы жить в воде. Да, да, в воде! Ведь Мировой океан — это сокровище и в прямом и переносном смысле слова. Мы еще не используем и сотой части всех сокровищ океана. Суша способна, по подсчетам ученых, прокормить около 20 млрд. людей. А ведь она составляет только третью часть площади всей планеты. В океане бы поместилось 50 млрд. людей-амфибий. Так думал Иктиандр из романа «Человек-амфибия», так думаю и я.

Юрий Левченко,  
г. Киев

...То я сделал бы, чтобы из отходов производства можно было делать нужные людям вещества. Тогда бы атмосфера нашей планеты всегда оставалась чистой, незагрязненной.

Вячеслав Суханов,  
г. Ярославль

...То я сделал бы средство против всех вредных насекомых. Но чтобы это средство не было вредным для людей, животных, птиц и других полезных живых существ.

Сергей Васильев,  
г. Пинск

...То я сократил бы время роста деревьев и культурных растений в 2—3 раза. Наша планета стала бы очень зеленой, а это значит, что стало бы больше кислорода для дыхания людей и животных.

Валерий Кубраков,  
Волгоград

...То я сделал бы так, чтобы все оружие планеты исчезло! И все материи, страны и народы объединились в одно, единое государство.

Виктор Муканский,  
Черкасская обл.

...То я сделал бы робота, который бы лежал вместо меня в больнице, если я заболею.

В. Черепанов,  
г. Йошкар-Ола





...То я сделал бы такой прибор, который улавливает биотоки мозга и усиливает их. При помощи такого прибора можно бы было разговаривать друг с другом мысленно. И не было бы во всем мире преступлений, потому что мыслей не скроешь!

Вадим Анаиченко,  
Оренбург

...То я запретил бы американским физикам производство нейтронной бомбы.

Петр Забумов,  
Болгария

...То я обязательно помог бы скульпторам. Для них я создал вещество ДЗИМ — долой зубило и молоток. С его помощью можно бы было различные материалы размягчать до такой степени, что скульпторы без особого труда придавали бы им необходимую форму (слоано пластилину). А когда скульптура была бы закончена, нисколько не уставший скульптор обрызгал бы свое творение эликсиром «Вернись прочность».

Игорь Жуков,  
Магаданская обл.

...То я сделала бы так, чтобы человек мог управлять временем. Ведь это очень нужно для космонавтики, многих химических и физических процессов.

Ирина Курилина,  
Москва

...То я научился бы управлять погодой. Причем я вижу для этого два способа. Первый заключается в том, что в разных местах планеты устанавливаются большие подогреватели и холодильники. Тогда, если будет засуха, например, на Украине, ее можно будет устранить. Подогревательная система начинает работать, воздух нагревается, и здесь устанавливается область низкого давления. А где-нибудь в Атлантике работает холодильник, создавая область высокого давления. Оттуда на Украину подуют ветры, неся с собою влагу.

Второй способ еще проще. Нужно будет сконструировать машины, которые будут создавать ветры нужного нам направления.

Виктор Калениченко,  
Полтавская обл.



...То я сделал бы так, чтобы великие ученые никогда не умирали. А все жадные и злые люди пусть исправятся и не будут таковыми.

Андрей Суслов,  
г. Куйбышев

...То я не только бы сделал молнию безопасной, как это предлагал Евгений Кочин из Красноярска. Еще лучше создать специальную установку, которая бы ударами молний заряжала гигантский аккумулятор. А потом эту энергию можно бы было подавать на заводы и фабрики.

Валерий Актелов,  
Московская обл.

...То я позволила бы человеку перемещаться с огромной скоростью. В одном месте он как бы распадался на атомы, а они, как известно, движутся по своим орбитам с огромными скоростями, а в нужном месте пространства собирался бы снова.

А еще раскрутила бы Луну и подарила ей немного воздуха и воды. Тогда на Луне можно бы было расположить обсерватории и другие научные учреждения.

Диана Суржина,  
Москва

...То я создал бы вокруг космического корабля спирально-кварковое поле. Кварки, как предполагают, ведь движутся со скоростями, большими скорости света. Тогда и корабль смог бы двигаться с такой же скоростью.

Андрей Вахтин,  
Курская обл.

## КРИТИКУЕМ, СОВЕТУЕМ

### ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ

В одном из писем говорилось, что нужно отменить запрет сверхсветовых скоростей, так как это будет удобно для будущей космонавтики. По-моему, это не совсем так. Время при скорости, близкой к скорости света, как мы знаем, вычисляется по формуле

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Но у нас (согласно условию)  $v > c$ ; отсюда следует, что  $\frac{v^2}{c^2} > 1$ . Значит, и  $1 - \frac{v^2}{c^2}$  будет отрицательным числом. Выходит, что у нас под корнем стоит число меньше нуля.

Значит, корень извлечь нельзя.

Тогда пусть  $\sqrt{-(1 - \frac{v^2}{c^2})}$  будет у нас мнимым числом. Тогда

$$\sqrt{-(1 - \frac{v^2}{c^2})} = \pm \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Если это выражение будет положительным, то время на корабле будет идти быстрее, чем на Земле. При отрицательном значении корня время тоже станет отрицательным. Но время, как мы знаем, не может стать отрицательным. Но у волшебников нет слов «не может быть», и пусть время у нас станет величиной отрицательной. Тогда, говоря другими словами, оно потечет наоборот, из прошлого в будущее.

Однако из этого следует, что долететь до какой-либо звезды было бы невозможно, потому что корабль все время попадал бы в прошлое. А попав в прошлое, он прекращал бы связь с наземным центром, терялся бы в пучинах времени.

Если бы время было положительным, это тоже не принесло много пользы: космонавты быстро бы старели и тоже не смогли бы долететь до звезд.

Таким образом, мне кажется, превышение скорости света не принесло бы людям будущего что-нибудь нужное для науки, для человечества.

Тимур Тимукуев,  
Пензенская обл.

## ГДЕ НУЖЕН ПРОНИКАЮЩИЙ СВЕТ

А. Овчаров, предложивший усилить проникающую способность света, по-моему, героически хо-

чет сражаться с фотолюбителями, для которых свет во время проявления фотопленок — самый ярый враг. Лучше, наверное, сделать устройство для излучения проникающего света в рентгено-скопии...

Михаил Павличенко,  
г. Свердловск

## ЗАБОТЯСЬ О ПЛЮСАХ...

Проект Ф. Сирастимова, который предложил облегчить строительство высотных домов путем более быстрого вращения нашей планеты, хорошо подготовлен, подтвержден формулами и расчетами. Но, по-моему, автор увлекся положительными последствиями ускорения и оставил в стороне отрицательные. Не надо забывать, что укорочение суток повлечет за собой изменение ритма жизни растений, животных, человека... Кроме того, при ускорении вращения часть атмосферы



## ПОДВОДИМ ИТОГИ



может улетучиться, а это, наверное, опять-таки вредно отразится на жизни нашей планеты. И еще: кто знает, как уменьшение силы тяжести отразится на вулканах? Не усилят ли они свою деятельность?..

Самым лучшим я бы назвал проект Н. Каперского, предложившего уменьшить скорость света. На мой взгляд, здесь критиковать нечего. Могу только дополнить. Мне кажется, что при уменьшении скорости света должен наблюдаться некий малый промежуток времени, во время которого электроны не будут взаимодействовать с протонами. Баланс материи нарушится, электроны в лучшем случае перейдут на более удаленные орбиты, в худшем — атомы могут и ионизироваться. Тогда, из-за изменений на атомном уровне, изменится структура белка, и жизнь, наверное, примет какие-то другие формы.

Алексей Кишкин,  
г. Курган

За время, пока продолжался конкурс, в редакцию пришло свыше 1500 писем от магов, чародеев и волшебников физики. Как вы сами понимаете, далеко не все из этих писем мы смогли поместить на страницах клуба. Но все они прочитаны нами самым внимательным образом. Есть среди них послания обстоятельные, логичные, обдуманые и аккуратно написанные. Есть и такие, читая, а точнее, расшифровывая, которые невольно думаешь: «И куда это человек так торопился! Неужто осуществить свою идею раньше всех!..» Но дело в конце концов не столько в том, как письмо написано, а что в нем написано. Вот тут, уважаемые товарищи волшебники, вы нас откровенно порадовали. Ни один мальчик, ни одна девочка не захотели употребить свою силу на какое-либо злое дело. И это замечательно!

А теперь, верно, самое время подвести итоги.

За наиболее интересные письма с предложениями почетными дипломами клуба награждаются: Александр Борзов, Наталья Овсянникова, Юрий Комов, Сергей Антонов.

Решили мы также отметить и критические письма Тимура Тимукуева, В. Белоненко, Алексея Кишкина, Олега Новоселова.

Большое спасибо ребятам, принявшим участие в конкурсе. Будем рады прочесть ваши новые письма. Приглашаем всех читателей принять участие в следующем конкурсе.

До будущих встреч на страницах клуба!

Ф. ИГОШИН,  
председатель клуба «XYZ»

## НАШ КОНКУРС: ВЗГЛЯД В XXI ВЕК

Итоги конкурса «МПФ» подведены. Но это вовсе не значит, что клуб «XYZ» больше не будет печатать на своих страницах писем мечтателей, фантазеров, людей, умеющих заглянуть в будущее. Напротив, без мечты нет науки. Подтверждением тому могут послужить и рассказы ученых, которые мы публикуем ниже.

### ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ОРБИТЕ

Говорит Герой Советского Союза  
летчик-космонавт СССР доктор  
технических наук профессор  
К. П. ФЕОКТИСТОВ

Сегодня даже неспециалисты не сомневаются, что в скором будущем ближний космос станет своего рода строительной площадкой. Но первыми крупными объектами на земной орбите станут, на мой взгляд, не перерабатывающие заводы, а солнечные электростанции, передающие энергию на Землю, например, в

виде радиоволн определенного диапазона. Преимущества таких станций очевидны: они позволят решить энергетические проблемы человечества, сохраняя чистой окружающую среду. Однако велики и трудности их создания.

Даже у перспективных космических аппаратов стоимость доставки грузов на орбиту останется очень высокой. А чтобы космическая электростанция стала экономически оправданной, необходимо снизить стоимость доставки примерно в 35—70 раз! Для этого потребуются совершенно новые, в корне отличающиеся от сегодняшних ракетные системы.

Вторая сложность — непомерно высокая стоимость полупроводниковых солнечных элементов, тех самых батарей, которые сегодня используются практически на всех спутниках и космических станциях. Правда, сейчас уже намечаются пути удешевления производства таких элементов. Словом, хотя и трудности велики, ощущение такое, что через 20—30 лет первые электростанции на орбите начнут давать промышленный ток.





## УПРАВЛЕНИЕ КЛИМАТОМ

Говорит член-корреспондент  
АН СССР М. И. БУДЫКО

В начале нынешнего года в Женеве состоялась первая Всемирная конференция по климату. Специалисты разных стран единодушно отметили, что уже сегодня хозяйственная деятельность человека начинает влиять на состав атмосферы Земли. В частности, в ней год от года растет концентрация углекислого газа, который почти прозрачен для солнечной радиации, но задерживает значительную часть теплового излучения нашей планеты. Уже в начале будущего столетия влияние углекислого газа на усиление этого «парникового эффекта» может стать настолько значительным, что приведет к заметным изменениям климата.

У человечества есть лишь две возможности избежать столь нежелательных последствий: либо в ближайшем будущем резко сократить потребление ископаемого топлива, «повинного» в загрязнении атмосферы, либо найти средства и способы воздействия на климат, позволяющие сохранить его достаточно благоприятным. Причем есть основания полагать, что в любом случае второе решение окажется просто необхо-

димым. И можно надеяться, что примерно к 2000 году проблема управления климатом в принципе будет решена.

Как? В качестве примера могу сказать, что уже в начале 70-х годов в нашей стране был предложен метод воздействия на климат с целью предотвращения всеобщего потепления, от которого может начаться интенсивное таяние льдов в полярных районах Земли, поднятие уровня Мирового океана на несколько десятков метров. Суть этого метода воздействия состоит в том, чтобы из частиц стратосферы создать в ее нижних слоях защитный экран. Такой экран может быть образован в результате сжигания серы на больших высотах. При этом получается сернистый газ, а из него — мельчайшие капельки раствора серной кислоты. Такой аэрозоль образуется в нижних слоях стратосферы и в результате естественных процессов. Поэтому некоторое увеличение его концентрации не нанесет никакого вреда природной среде. Зато такой экран уменьшил бы количество солнечной радиации, достигающей поверхности планеты.

# ЭНЕРГЕТИКА И БИОЛОГИЯ

Говорит лауреат Ленинской и  
Нобелевской премий академик  
Н. Н. СЕМЕНОВ

Кроме полупроводниковых элементов, большой интерес для энергетики представляет и использование устройств для преобразования солнечной энергии, основанных на биологических принципах. В частности, речь идет о системах, в которых с помощью особых ферментов солнечный луч будет разлагать воду на водород и кислород с коэффициентом полезного действия значительно большим, чем у фотоэлектрических устройств. А сегодня водород, как известно, значится в перечне наиболее перспективных и безвредных топлив.

Правда, может возникнуть вопрос: где взять столько ферментов, чтобы обеспечить энергией всю Землю? Исследования показывают, что их роль могут выполнять особые комплексные катализаторы. Пока такие катализаторы еще не созданы. Но пути к

решению этой проблемы уже просматриваются<sup>1</sup>.

Использование биологических принципов может дать немалый выигрыш и в сфере потребления энергии — достаточно вспомнить совершенство такого «механизма», как наши мышцы. Заглядывая в будущее, можно представить себе, что со временем вообще исчезнут четкие грани между машиной, материалом и источником энергии. Появится какая-то совершенно иная форма материи, где материал сам будет служить источником энергии, сам будет передавать ее и потреблять для осуществления какой-либо работы. С практической точки зрения, появление таких искусственных «мышц» приведет к созданию совершенно нового типа машин, рабочие органы которых будут обладать гибкостью ног, рук и даже пальцев.

## ЗАГЛЯНЕМ В БУДУЩЕЕ

А теперь наше задание. Его дает ректор МФТИ академик, лауреат Ленинской премии, член редколлегии нашего журнала,  
О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ

Вы только что ознакомились с прогнозами известных советских ученых, специалистов в различных областях науки и техники. Но они рассказали лишь о некоторых рубежах познания, которые будут достигнуты к началу XXI века. Ничего не сказано, например, о проблемах дальних космических путешествий, успехах ядерной физики, достижениях медицины... А взять хотя бы такую область знания, как электро-

ника. По-моему, ее успехи произвели настоящую революцию в инженерном мышлении. Создание в ближайшем будущем мини-компьютеров, скажем, размера ми со спичечный коробок и быстроедействие в сотни тысяч, даже миллионы операций в секунду перевернет все современные

<sup>1</sup> См. «ЮТ» № 8 за 1979 год, клуб «Катализатор».



представления о характере научных исследований, их методах. Ведь ЭВМ не только сверхбыстрый расчетчик (по некоторым прогнозам, машины начала XXI века будут обладать быстродействием свыше миллиарда операций в секунду!), но и помощник в размышлениях. Уже в наши дни все чаще и чаще на помощь эксперименту физическому, эксперименту мысленному приходит и эксперимент вычислительный... А какими в будущем станут системы связи? Что нового откроют биологи, геологи, метеорологи? Какие изобретения сделают инженеры?..

Давайте попробуем подумать об этом вместе. Какие еще от-

крытия, по-вашему, будут сделаны к началу XXI века? Какие машины сконструированы? На основании каких известных вам законов физики они будут работать?..

За дело, фантазеры и мечтатели — будущие первооткрыватели, творцы техники XXI века! Пусть наш конкурс станет для вас первой пробой сил, поможет вам точнее определиться в вашей будущей профессии.

---

Выпуск клуба подготовили  
**А. ВАЛЕНТИНОВ, С. ЗИГУНЕНКО,  
Д. ПИПКО**

Оформление **А. Назаренко**

---



## Работы лауреатов премии Ленинского комсомола

# ВОСХОЖДЕНИЕ

Не знаю, как в среде ученых, а среди людей, от науки далеких, отношение к физикам особое. Наверное, потому, что на них до сих пор лежит печать великих открытий начала нашего века — радиоактивности, теории относительности, квантовой теории... А может, и потому, что ни один другой клан ученых не выпустил пока книги, подобной сборникам «Физики шутят» и «Физики продолжают шутить». Так или иначе, но ореол исключительности вокруг физиков, по-моему, еще продолжает светиться.

С этими мыслями я и пришла на встречу с лауреатом премии Ленинского комсомола кандидатом физико-математических наук Пеэтером Саари. Однако...

— Ничего подобного! — сказал в ответ на мой вопрос Пеэтер. — Каждый, кто не чувствует отращение к физике как к школьному предмету, кто обладает исследовательской жилкой, может идти в физики.

Пеэтеру Саари, наверное, виднее. Ведь по должности он заведующий сектором спектроскопии кристаллов Института физики АН ЭССР. По призванию физик, точнее, фанатик физики, как он сам шутит.

Пеэтер между тем продолжал:

— Если в начале века положение физики в мире еще в какой-

то мере можно было сравнить с положением вундеркинда, удивляющего все новыми гранями таланта, то сегодня физику, пожалуй, можно сравнить со старшей сестрой в дружной семье наук. А со старших, как известно, и больший спрос. Поэтому, в какую бы область знания мы сегодня ни заглянули, мы неизбежно встретимся и с физикой. Причем так дело обстоит не только в «чистой науке». Оглянитесь вокруг: горит ли электролампочка, работает ли телефон, телевизор, радиоприемник — всюду работают физические законы. И физики давно уж перестали быть чудакми-затворниками. То, что сегодня создано учеными, завтра уже применяется в заводских цехах, на колхозных и совхозных полях. Взять хотя бы область физики, в которой я работаю. Что такое сегодня физика света, оптика? Это и наблюдение за другими планетами, и световая связь, и микрохирургия, и выплавка стали... Впрочем, наверное, достаточно сказать лишь слово «лазер», и вы сами вспомните о десятках, сотнях способов его применения. А ведь лазер — только один из приборов современной оптики...

О работе самого Саари лауреат Нобелевской премии, председатель комиссии ЦК ВЛКСМ по премиям Ленинского комсомола

академик Н. Г. Басов сказал так: «Решены две важные проблемы — обнаружен новый вид свечения молекулярных систем, названный горячей люминесценцией, и на его основе разработаны методы определения скоростей сверхбыстрых релаксаций в веществе».

Такое определение понятно полностью только специалистам. Поэтому я прошу Пеэтера объяснить все подробнее. И вот что узнаю.

Оказывается, с люминесценцией мы с вами знакомы давным-давно. Помните:

*Огонек горит светлее,  
Горбунок бежит скорее.  
Вот уж он перед огнем.  
Светит поле, словно днем;  
Чудный свет кругом струится,  
Но не греет, не дымитса.  
Диву дался тут Иван.  
«Что, — сказал он, — за*

*шайтан!*

*Шапок с пять найдется свету,  
А тепла и дыма нету;  
Эко чудо-огонек!»*

Действительно, удивиться здесь есть чему. Люди издавна привыкли, что понятия свет и тепло неразделимы. Солнце, костер, электролампочка — все они и светят и греют. Но всегда ли дело обстоит так? Первым, вероятно, стал сомневаться в этом М. В. Ломоносов. И свои сомнения он тоже выразил в стихах. «Как может быть, чтоб мерзлый пар среди зимы рождal пожар?» — вопрошал он, описывая северное сияние. Таким же холодным светом светятся и гнилушки в лесу, и светлячки...

Но еще более удивились ученые, когда занялись вопросами подобного свечения вплотную. Оказалось, что в принципе светится всё: и лес, и земля, и мы с вами... Только свечение это далеко не всегда видимо, большей частью оно приходится на долю инфракрасных, недоступных гла-

зу лучей. Но в некоторых случаях максимум свечения приходится на видимую область, и тогда мы видим холодный свет — люминесценцию.

Свет этот можно вызывать и искусственно. Достаточно осветить вещество ультрафиолетовым пучком или облучить потоком электронов или рентгеновскими лучами, чтобы возникло красивое, чаще всего сине-зеленоватое свечение. Но главная ценность люминесценции вовсе не в красоте (хотя и она, эта красота, используется, например, в световой рекламе). Свечение, возникая в веществе, несет информацию о строении самого вещества, о происходящих в нем процессах. Особенно это помогает в физике твердого тела. Ведь все, что можно узнать о кристаллах с помощью микроскопа, ученые уж давно узнали. Теперь исследования приходится вести на молекулярном, атомном уровне. Вот тут-то и помогает преобразование света на частицах кристалла.

Правда, долгое время приходилось довольствоваться только информацией на входе и выходе. Явления, происходящие в самом кристалле после поглощения входящего излучения до рождения люминесцентного свечения, оставались неясными. В целом горячих проблем холодного свечения много. Над их решением работают ученые в разных местах земного шара, в том числе и в городе Тарту, где академик АН ЭССР Ф. Клемент создал целую школу по люминесценции.

Не так давно академик К. Ребане предположил, что на выходе кристалла, кроме обычного свечения, должно быть еще одно, хотя и очень слабое. Быть может, оно принесет новые данные о строении кристаллов? Ребане предложил тартуским физикам-теоретикам заняться поисками нового свечения в формулах, а своему ученику, тогда еще студенту-пятикурснику Тартуского

## ПРИКЛЮЧЕНИЯ КВАНТА

Люминесцентное свечение в наши дни широко используется в науке, технике, быту. Изображение на экранах телевизоров, лампы дневного света, светящиеся цифры на циферблатах часов — вот только некоторые примеры использования люминесценции. В научных исследованиях довольно часто применяют люминесцентный анализ: по характеру свечения ученые судят о внутреннем строении вещества, происходящих в нем процессах. Вот, например, кристаллы. В них молекулы выстроены в строгом порядке. Кванты пронесаются между ними подобно метеорам. Так вот, если облучить кристалл «метеорным дождем» какого-то излучения, то часть квантов попадет в молекулы и будет ими поглощена. О молекуле, «проглотившей» квант, говорят: «Она возбуждена». По законам квантовой физики молекула в возбужденном состоянии не может существовать бесконечно долго.

Ей обязательно нужно избавиться от лишней энергии. Происходит это двумя путями: либо передачей энергии другой молекуле, либо излучением кванта в пространство. Словом, через некоторое время вещество переизлучает полученную энергию.

Характер переизлучения зависит от строения вещества. Скажем, в растворах исходящий свет будет частично поляризован, причем степень поляризации тем выше, чем выше вязкость раствора. В кристаллах характер испускаемого света зависит от многих причин: от вида примесей, формы молекул, строения кристаллического вещества...

Так вот, академик К. Ребане предсказал, что в составе этого излучения, кроме обычной люминесценции, которая говорит многое о кристалле, но почти ничего о том, что произошло со светом к моменту выхода из вещества, должна существовать еще одна составляющая. Эта составляющая должна возникать из-за того, что изредка молекула успевает испустить квант света сразу после поглощения, до передачи части энергии окружению. Поэтому свет, испускаемый таким путем (его назвали горячей люминесценцией), очень слаб, зато несет инфор-

государственного университета Пеэтеру Саари, — экспериментальным подтверждением работ теоретиков. Охота за свечением привлекла и стала темой научной работы Пеэтера.

И вот наконец итог — открытие нового свечения, названного горячей люминесценцией.

— Название возможно, и не совсем удачное, — говорит Пеэтер, — поскольку сама по себе люминесценция была и остается свечением холодным, по доли

истины в нем есть. Это свечение возникает в результате какого-то, пусть совсем незначительного и кратковременного, но нагрева вещества в результате облучения его каким-либо видом возбуждающего излучения...

Насколько кратковременны эти процессы, говорит хотя бы такой факт. Как известно, скорость светового луча настолько велика, что за 1 секунду он в принципе может 10 раз оббежать вокруг земного шара. Так вот, процесс горячей

мацию о быстрых процессах в веществе.

Чтобы подтвердить это экспериментально, П. Саари была создана установка, «вырезающая» из всего потока излучения «кусочек», несущий информацию о процессах на входе. Делает она это примерно так же, как фотоаппарат с лазерным затвором (см. «ЮТ» № 7 за 1979 год): отсекает лучи, пришедшие от экрана, и фиксирует на фотопленке лишь изображение предмета, спрятанного за экраном.

Точнее, так можно эксперимент поставить сегодня. Но когда П. Саари приступил к задаче, не было еще подходящих короткоимпульсных лазеров, и «вырезание» осуществлялось другим способом. Цветовой состав горячей люминесценции немного иной, чем у обычной. Охладив кристалл до минус 269 градусов для увеличения этого различия и вооружившись сверхвысокочувствительным спектрометром, Саари удалось обнаружить предсказанную слабую составляющую свечения.

Теперь, используя многие методы для выявления сверхмалых временных интервалов, ученые исследуют разнообразные процессы в веществе.

К примеру, вот каким образом, по сегодняшним данным, происходит процесс фотосинтеза. Кванты света (преимущественно красного) поглощаются хлорофиллом, молекулы которого располагаются наподобие тесно прижатых друг к другу ворсинок бархата. Молекулы, поглотившие кванты, приходят в возбужденное состояние. Это возбуждение передается от одной молекулы к другой, пока не попадет в реакционный центр, состоящий из молекул другой породы. В этом центре начинается сложная перестройка, результатом которой является передача электрона от одной молекулы центра к другой. Затем начинается цепь химических реакций, в которых участвуют молекулы раствора, окружающего реакционный центр. Квант света пойман, началось использование его энергии на нужды растения.

С помощью горячей люминесценции удалось установить, что начальная стадия этого процесса — передача возбуждения от хлорофилла к реакционным центрам — происходит чрезвычайно быстро и с большой экономичностью. Все заканчивается быстрее, чем за одну десятиллиардную долю секунды, а эффективность передачи — не менее 95 процентов!

люминесценции длится считанные пикосекунды — световой луч за это время успевает продвигнуться лишь на несколько миллиметров!

И все-таки Пеэтер Саари и его коллеги сумели не только обнаружить горячую люминесценцию, но и поставить ее на службу людям.

— Премия Ленинского комсомола, — продолжает свой рассказ Саари, — это оценка не только нашей работы, но и коллег из

Минска — Георгия Толсторожева и Леонида Болотько из Института физики АН Белорусской ССР. Они занимались подобными исследованиями в газах. Результаты получились дополняющими друг друга, поэтому и представленный цикл работ, и премия у нас — общие. Какие практические результаты принесло наше открытие? Говоря образно, оно оказалось тем скальпелем, который может рассеять кратчайшие временные расстояния, позволит

узнать, что происходит в бесконечно малых объемах за бесконечно малые промежутки времени. Взять, например, преобразование солнечной энергии в зеленом листе. Пока ученые знают хорошо только то, что есть на входе и получается на выходе. В промежутке происходит ряд процессов, для исследования которых может пригодиться горячая люминесценция. И, пожалуй, скажите: все делалось не вдруг, не в каком-то чудесном озарении, а постепенно, шаг за шагом, в повседневной, будничной работе...

И действительно, из беседы с Пезтером и его коллегами мне стало ясно, что об этой работе нельзя писать как о «решительном штурме одной из запутаннейших проблем науки...». Штурма не было. Было спокойное, методичное, упорное восхождение. Со ступеньки на ступеньку, шаг за шагом... И лично для Пезтера это восхождение началось довольно давно, еще в школе. Саари не только блестяще справлялся со всеми школьными предметами (школу он закончил с медалью), но и находил силы и возможности для чтения научно-популярной литературы, для изучения английского языка (сегодня во время зарубежных поездок он обходится без переводчика)...

В университете он тоже работал серьезно. Сначала попробовал сдать первую в жизни сессию на одни пятерки. «Из спортивного интереса, чтобы не разлентиться», — пояснил Пезтер. Потом отличная учеба, работа всерьез стали правилом жизни. Его распределение удивило друзей. Круглый отличник, имеющий полную свободу в выборе места работы, в выборе интереснейших теоретических проблем, вдруг становится физиком-экспериментатором... Но Саари знал, что делал. Таким образом он выиграл два года. Потому что уже с третьего курса «копался» в лаборатории спектро-

скопии Института физики АН ЭССР. Сначала ознакомился с аппаратурой, методом проб и ошибок осваивал методику опытов. Потом стал работать над темой, предложенной академиком Ребане, — той самой, по экспериментальному подтверждению горячей люминесценции. Она стала основой дипломной работы, а потом и кандидатской диссертации...

Сегодня под руководством Пезтера Саари работает около 30 человек. Они используют новейшую аппаратуру, самые современные методы исследования. Работа сектора получила признание на мировом уровне. На последних международных конференциях по люминесценции в Токио и Париже тематика тартуских физиков была одной из центральных. Весной прошлого года Саари был приглашен в США на первую международную конференцию по исследованию сверхбыстрых процессов...

Но все это вовсе не значит, что тема работы исчерпана, можно успокоиться на достигнутом. Совершенно не случайно недавно в секторе появилась новая группа — группа биофизиков, исследующих сверхбыстрые процессы в зеленом листе.

— Стоять на месте в науке нельзя, это значит даже не пятиться назад, а просто падать, — говорит Пезтер Саари. — Главное — идти вперед...

А значит — восхождение продолжается.

**Г. ГОЛУБ,**  
наш специальный корреспондент

**Тарту — Таллин — Москва**



Вскоре после полета Ю. А. Гагарина мне представилась возможность задать ему несколько вопросов. Мне было очень важно узнать, как видны в космосе звезды.

Еще до полета первого космонавта ученые и журналисты пытались себе представить, какую картину увидит человек в космосе. Прежде всего, писали они, перед его взором предстанут звезды, причем звезды яркие, немигающие. Их должно быть видно из космоса значительно больше, чем с Земли. Но мне хотелось получить от Юрия Алексеевича конкретные сведения.

Вопрос этот был вызван вовсе не праздным любопытством. Во-первых, насколько хорошо видны и распознаваемы звезды в космосе, очень важно знать всем разработчикам астрономической и астрофизической аппаратуры для спутников и орбитальных станций. Во-вторых, предположим, что та-

кая аппаратура уже изготовлена и установлена на корабле. Но ведь ее еще нужно точно нацелить в тот или иной район неба, предусмотренный программой. Для этого нужно повернуть корабль вокруг своей оси. А чтобы такой поворот был произведен за минимальное время и с минимальным расходом топлива, космонавт должен совершенно четко представлять себе, на какой угол необходимо развернуть корабль. То есть знать, например, сколько угловых градусов отделяют созвездие Южного Креста, видимое в иллюминаторе сейчас, от звезды Каф в созвездии Кассиопеи, наблюдение за которой входит в программу. И в-третьих, наблюдения за звездами необходимы для решения задач астронавигации — определения своего положения в космосе. Чтобы сэконо-мить время Юрия Алексеевича, я заготовил рисунок. На нем примерно изобразил вид, который,

по моему мнению, должен был видеть Гагарин через иллюминатор «Востока-1».

На деле все получилось совсем не так, как я предполагал. Юрий Алексеевич внимательно посмотрел на мой рисунок и задумался. Пауза затянулась. Почему так? Что заставило первого космонавта задуматься над очевидной, казалось бы, картиной? Эмоциональное волнение? Неудачная конструкция иллюминатора? Какие-то другие, еще не познанные космические явления?.. Словом, проблема оказалось много сложнее, чем представлялось первоначально.

В этом на своем опыте вскоре убедился и один из конструкторов космической техники — К. П. Феоктистов. Когда он полетел в космос, одно из заданий его программы гласило: «Выявить наилучшие условия наблюдения звезд и измерения их высот над горизонтом Земли». Но, как Феоктистов ни старался, увидеть звезды вблизи дневного горизонта Земли он не мог. Они стали видны, лишь когда корабль вошел в тень Земли.

И каждый последующий полет

приносил что-то новое. Так 9 июня 1971 года космонавт В. Пацаев записал в бортжурнал: «На светлом участке орбиты звезды почти не видны даже в противосолнечный иллюминатор...» В. Севастьянов во время своего второго полета в космос обнаружил, что звезды при заходе их за горизонт Земли мерцают и дрожат. Американские астронавты Д. Макдивитт и Э. Уайт должны были на космическом корабле «Джемини-4» выполнить измерения углов между звездами и горизонтом Земли с помощью специально взятого на борт астрономического секстанта. Однако при первом же витке на Землю полетела радиограмма: «Звезд не видно».

Итак, стало ясно: звезд в иллюминатор на дневной стороне Земли действительно не видно. Но почему? Трудность аналитических расчетов и лабораторных экспериментов осложнялась еще и тем, что не была известна степень влияния каждого из факторов на общую картину.

Взять хотя бы адаптацию глаз. Известно, что человек, вошедший с улицы в полутемное помещение, как бы слепнет: нужно некоторое время, чтобы глаза привыкли, адаптировались к полутьме. В космосе, если даже пренебречь фактором невесомости, тоже, несомненно, каким-то образом влияющей на зрение, адаптация намного усложняется. Мало того, что день и ночь у космонавтов сменяют друг друга каждые 40—50 минут, неся с собой резкое изменение освещенности. Приходится ведь еще как-то приспосабливаться к освещенности Земли, к солнечным лучам, то и дело заглядывающим в кабину, к световым бликам на циферблатах приборов, быстро меняющим свое положение, поскольку в целях экономии энергии на космических кораблях довольно часто применяют режим вращения корабля вокруг центра масс.

**Бортовой астронавигационный глобус.**





Так выглядит из космоса горизонт Земли.

Другим фактором, тоже в значительной степени мешающим видеть звезды, является свечение иллюминатора под солнечными лучами. Уже первые измерения яркости свечения иллюминатора, проведенные на «Союзе-8», показали: он может светиться так же ярко, как дневное небо Земли, даже в том случае, если солнечные лучи и не попадают прямо в глаза космонавта. Отчего это происходит? Да по той же причине, почему светится небо, — вследствие рассеивания солнечного света в какой-то среде, будь то наша атмосфера или стекло иллюминатора.

От ударов микрометеоритов на стеклах иллюминаторов появляется некая матовость, которая тоже мешает наблюдениям: Иллюминаторы также запотевают и грязнятся, между отдельными пластинами стекол может попасть газ, который, застывая на космическом холоде, образует изморозь. И наконец, было открыто еще одно любопытное явление, мешающее наблюдению звезд. Американский астронавт Д. Глен во время своего полета обнаружил вокруг космического корабля летающие светящиеся частицы примерно такой же яркости, как и звезды. Впоследствии эти частицы были так и названы частицами Глена. Исследования этих частиц советскими и американскими специалистами показали,

что космический корабль во время полета окружают газопылевые облака, состоящие из земной пыли, оставшейся на борту корабля при сборке ракеты, продуктов истечения из сопел двигателей ориентации и управления, а также частиц, которые образовались в результате соударения микрометеоритов с поверхностью корабля. Такие частицы, двигаясь вокруг корабля, словно его микроспутники, по своим собственным орбитам на расстоянии нескольких сантиметров от обшивки, под воздействием электростатических сил могут также осесть на поверхность иллюминатора...

Значит ли это, что астронавигационные измерения вообще невозможны при полете над дневной стороной Земли? Вовсе нет. Когда стали ясны причины отсутствия видимости звезд, были найдены и способы борьбы с этим явлением. Ответ на, казалось бы, очень простой вопрос: «Как выглядят звезды через иллюминатор?» — поставил перед учеными, конструкторами сложные проблемы по созданию и совершенствованию астронавигационных систем, но сегодня они, эти системы, ориентируют космические аппараты на орбитах, ведут их к другим планетам...

**Б. СТОЛЬБЕРГ,**  
кандидат физико-математических наук

# НЕ ПОТЕРЯТЬ НИ ЗЕРНЫШКА



Наша страна богата хлебом. И это никому не нужно доказывать. Загляните в булочную, какого хлеба только нет: ржаной и пшеничный, буханки, батоны, круглые караваи и булочки, баранки, кексы, пряники, пирожные (все не перечислишь — ведь известны 750 видов всяких хлебо-булочных и кондитерских изделий!). И за все совсем небольшая плата: десять, двадцать, ну тридцать копеек. Хлеб дешев, но люди бережно относятся к нему. Осуждают тех, кто ради баловства, например, слепит из хлебного мякиша шарик да и бросит его на пол. Почему так?

Да, конечно же, потому, что в каждый грамм хлеба, или, как называют его старые люди, — хлебушка, вложено очень много труда. Труда самых разных людей, которые, даже друг с другом не знакомясь, становятся родными.

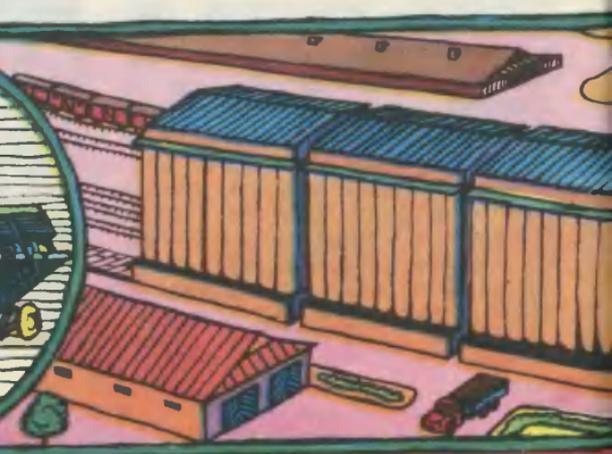
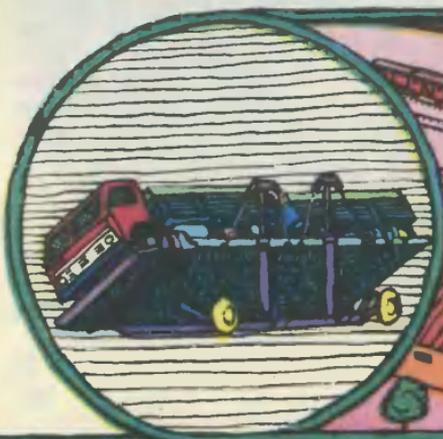
Их роднит важнейшее государственное дело: кормить страну хлебом.

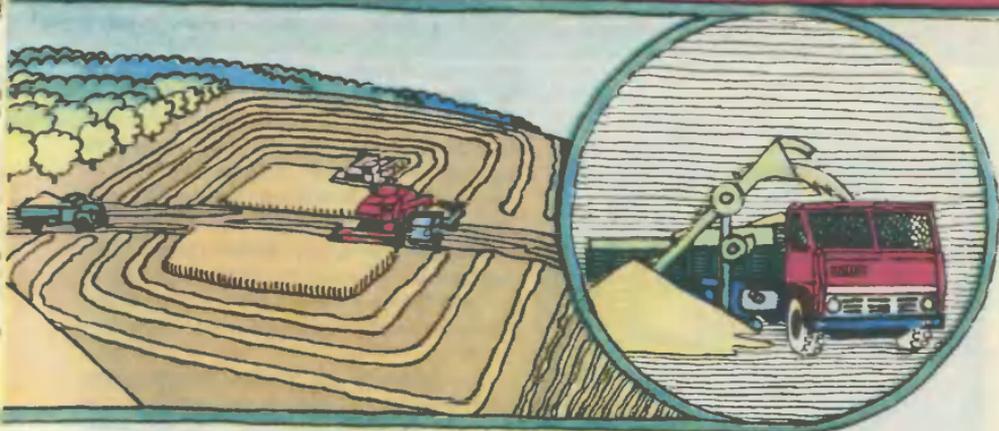
Одни из них хлеб выращивают, другие сортируют и хранят его, делают муку, пекут хлеб.

Чтобы рассказать обо всех этих людях, потребовалось бы написать целую книгу.

Сегодня же мы хотим рассказать о работниках автомобильного транспорта, чья забота быстро и без потерь перевезти с полей зерно, доставлять муку на хлебозаводы, привозить в булочную свежий хлеб.

Хлебный рейс начинается на полях в горячее время жатвы. Природа отпускает мало времени на уборку урожая, поэтому транспорту, который имеется в совхозах и колхозах, не справиться с перевозкой урожая. И это несмотря на то, что в сельском хозяйстве работают миллионы автомобилей.





Держать в селах большое количество транспорта, который используется в году непродолжительное время, невыгодно.

Многие могли видеть целые эшелоны с автомобилями, идущие на уборку. Могучую транспортную армию бросает страна на битву за урожай.

Цель одна — не потерять ни зернышка, выращенного с большим трудом!

Ведь стоит задержаться с уборкой, и колосья станут осыпаться, а что, если хлынет дождь и хлеба полягут?

Иначе, как битвой, и не назвать эту всегда трудную работу. Жатва перемещается из южных районов в более северные, и опять совершается четко продуманный маневр: техника перебрасывается туда, где хлеб не убран.

Вот почему на помощь сельским труженикам из больших и

малых городов спешат автоколонны: всего по стране около 800 тысяч автомобилей!

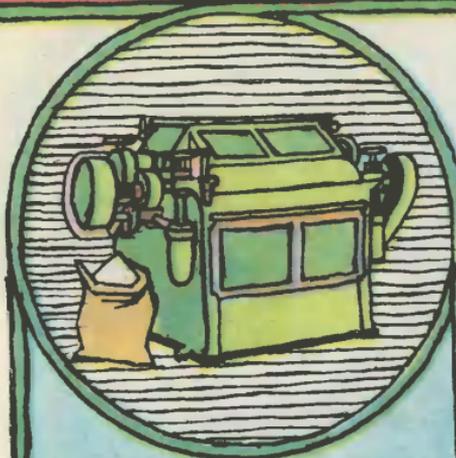
Но это совсем не значит, что для уборки урожая годна любая машина.

Прежде чем автомобиль выедет в рейс, его заранее тщательно готовят. Во-первых, автомашину тщательно моют: зерно — особый, съедобный груз. Потом нарастают борта кузова — сделают их выше, чтобы зерна вошло побольше.

Сухое зерно, подобно песчинкам, «просочится» через любую щелочку в кузове. Чтобы этого не случилось, все щели, особенно в бортовых сочленениях (там, где борта крепятся к полу кузова), герметизируются специальными уплотнителями.

И это еще не все. Ни один шофер не выйдет в рейс, если нет брезентового полотнища, которым



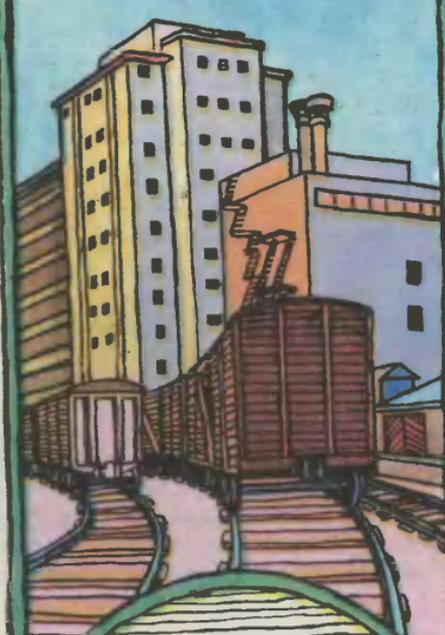


можно будет прикрыть хлеб в кузове от непогоды. Оно же со-служит добрую службу, когда автомобиль на большой скорости будет мчаться по дорогам — иначе встречный ветер сдует много зерна.

Кроме того, на выхлопной трубе автомобиля установят искрогаситель — хлебный конвейер нужно обезопасить от пожаров.

Вы видели — кто в кадрах кинохроники, а кто и прямо на поле, — как движутся комбайны, убирающие хлеб. Ведь не ради красоты идут они в строгом порядке. Есть в этом совершенно определенный расчет, такой, чтобы комбайн, когда бункер его наполнится, подходил к проложенной поперек поля специальной разгрузочной полосе. На полосе к этому моменту уже стоит автомобиль, готовый принять зерно. Один комбайн разгрузился, и автомобиль по разгрузочной полосе проедет к месту встречи со вторым комбайном. Емкость бункера комбайна 1,2—1,4 т, поэтому каждый автомобиль может забирать зерно у 2—3 комбайнов. Разгрузочную полосу (ее ширина 7—10 м) готовят заранее: сначала скашивают в этом месте хлеб, потом трактор перепаживает стерню и трамбует колею для автомобилей. Благодаря такой полосе машины не мнут хлеб.

С поля зерно везут на зерноочистительные тока совхозов и колхозов. Путь от поля до тока обычно недалек — 10—15 км, но дороги на этом этапе перевозок не балуют водителей, по такой дороге легче проехать на автомобиле средней грузоподъемности, например, на самосвале ГАЗ-93. На токах зерно очищается и просушивается. И тут в «бой» вступают большегрузные автомашины и тяжеловесные автопоезда типа КамАЗ, КАЗ-608 «Колхида», ЗИЛ-130В1. Загружают



их с помощью переносных или самоходных зернопогрузчиков. Круглые сутки золотыми ручьями течет в кузова отборные зерно, которое помчат на элеваторы «тяжеловесы». Круглые сутки работает весь хлебный конвейер — потому что, повторяем, слишком дорого время уборки.

Во время массового созревания хлебов на токах стремительно растут запасы хлеба. Откуда вывозить хлеб в первую очередь, как правильно, оптимально рассчитать силы транспортных «полков» — решает штаб перевозок — центральная диспетчерская служба области. На вооружении диспетчеров — стратегов перевозок современные ЭВМ, мощные радиостанции. Техника позволяет «видеть» любую точку «поля боя»: ведь для оперативной связи радиостанции устанавливаются не только в совхозах и колхозах, но даже на некоторых автомобилях. В вычислительный центр области стекается информация о том, сколько зерна скопилось на токах, какова пропускная способность погрузо-разгрузочных пунктов, о расстояниях перевозок.

ЭВМ, которые уже стали привычными в такой древней работе, какой является уборочная страда, быстро выдают нужные решения — это сменные задания каждому водителю каждой из многих тысяч автомашин. И поэтому водитель, выезжая в рейс, знает точно, куда и в какое время он должен подъехать, сколько рейсов нужно будет сделать, чтобы зерна перевезти как можно больше и быстрее. А разгрузать автопоезд будут на автомобиле-опрокидывателе, который, наклоняя любую машину, как бы превращает ее в самосвал.

С элеваторов зерно везут на мельничные комбинаты.

Но вот мука готова, и в работу опять включаются автотранспорт-



ники: муку нужно развезти по хлебозаводам. Многие годы ее перевозили в мешках. При такой перевозке нельзя было избежать потерь муки: в мешках она могла подмокнуть, высыпаться. Кроме того, в каждом мешке оставалось в среднем по 300 г муки. Правда, мешки потом вытряхивали, но собранная таким образом мука уже не годилась для выпечки хлеба. 300 граммов — вроде бы и не так много, но прикиньте, сколько первосортной муки терялось, если количество мешков исчислялось сотнями тысяч?

Сейчас муку перевозят в специальных автомобилях-муковозах. Не нужны теперь грузчики, которые обычно сопровождали машины с мукой. Загружаются муковозы из бункеров мелькомбината при помощи сжатого воздуха, который нагнетает муку в цистерны автомобиля. Потом водитель задринивает люки цистерны и закрывает их специальными замками. Даже воздух теперь не может проникнуть внутрь, и мука никак не загрязнится, не намокнет. Дальше муковоз держит путь к хлебозаводу. Здесь он быстро разгружается — тоже пневматически. Воздух под давлением подается в цистерны из компрессора, который вместе с электродвигателем смонтирован на автомобиле-муковозе. Но питается электродвигатель через кабель от розетки, установленной на наружной стене хлебозавода.

Сделано так не случайно. Дело в том, что при определенной концентрации мучной пыли в воздухе от любой искры может произойти взрыв. Вот почему водитель, когда муковоз стоит на разгрузке, глушит мотор машины.

Днем и ночью везут муковозы муку на хлебозаводы. И также днем и ночью из ворот хлебозаводов выезжают знакомые всем фургоны «Хлеб». Впрочем, в последнее время на улицах Москвы

можно увидеть машины с надписью «Перевозка хлеба в контейнерах». Московские автомобилисты сконструировали специальные автофургоны для перевозки хлеба в контейнерах. У этих фургонов необычный задний борт: он может превращаться в грузоподъемную площадку, которую поднимает и опускает электротельфер, установленный на раме автомашины. Автофургон новой конструкции «сам себя» загружает металлическими контейнерами особой конструкции с хлебом. Хлеб в таких контейнерах меньше черствеет, да и рассыпаться, упасть никак не может. А ведь это тоже сберегает много хлеба — никому не хочется покупать черствый хлеб, а загрязненный хлеб в продажу и не поступит.

Теперь, когда и хлеб испечен, и есть на чем его перевезти в целости и сохранности, возникает вопрос, по каким маршрутам пойдут хлебозавозы так, чтобы путь автомобиля был кратчайшим, а время на погрузку или разгрузку — минимальным. Задача эта совсем непростая, особенно в больших городах. Посудите сами: в Москве, например, 40 предприятий, которые выпекают хлеб. А ждут его в 3500 точках. Причем хлеб — продукт особый, он должен продаваться свежим, и поэтому его привозят в каждую булочную 2—3 раза в день.

И опять не обойтись без электронно-вычислительной машины, которая, «подумав» (с помощью программистов-математиков), даст ответ: когда, в какое время и по какому адресу должен подъехать автомобиль с самым вкусным и очень дешевым хлебом.

**Я. ЛЕСОВ** старший научный сотрудник НИИ Главмосавтотранса

**Рисунки О. ВЕДЕРНИКОВА**



## ИНФОРМАЦИЯ

**КАМЕННАЯ КОСМЕТИКА.** Красоту камня мы умеем ценить. Сколько станций метро, Дворцов культуры, кинотеатров, клубов украсили и еще украсят плитки из мрамора. С естественным узором на их поверхности по неповторимости сравнимы разве что «художества» мороза на оконном стекле. Но лишь специалисты по обработке камня знают, сколь неохотно он открывает свою природную красоту. Маскирует ее всего лишь тончайший белый налет — это мельчайшие частички разрушенного при обработке камня, плотно заполняющие все микроразрывы поверхности. Необходимы предварительная шлифовка, чистовая шлифовка, лощение, полировка. Чуть увеличил усилие на станке — хрупкий материал разлетается в куски. А ведь чтобы сделать красивыми города и села, нужны квадратные километры (!) каменной плитки...

Эту благородную и невероятно трудоемкую работу поможет выполнить удивительное изобретение ученых Ереванского научно-исследовательского института камня и силикатов. Их способ «каменной косметики» все операции заменяет одной-единственной! Здесь работает ультразвук.

Слой двухмиллиметровой толщины между плит-

кой и источником ультразвуковых колебаний заполняют обыкновенной водой. В ней всегда есть мельчайшие пузырьки газа, которые в ультразвуковом поле становятся источниками разрушительной кавитации. Тут мгновенно образуются и захлопываются с огромной силой микроразрывы. Давление при этом достигает 20 тыс. атм! Ударная волна избирательно выкалывает наиболее слабые частички «маскировочного» слоя.

Через минуту установку можно выключать. Природный рисунок выявлен полностью! Поверхность



плитки, правда, не блестит, как после полировки. Но блеск и не нужен: современная архитектура предпочитает именно матовую поверхность. Прежде, чтобы плитки не лопались при шлифовке, их делали довольно толстыми, а теперь их толщина уже не играет такой роли. Из одного куска мрамора вместо одной плитки можно сделать две-три.



## «НАУТИЛУС» ИНЖЕНЕРА ЛЕХА

Магистр-инженер Лех Ровиньски, изобретатель и строитель подводной лодки-малютки, пообещал приехать к двенадцати. В раскрытое окно редакции журнала польских корабелов, где мы его ждали, донесся бой часов с башни Гданьской ратуши. Вскоре на пороге появился молодой человек двухметрового роста: встрепанная копна черных волос, усики, пестрый свитер, потертые джинсы...

— Проще пана, вам срочно? — спросил хозяин кабинета, несмотря на теплынь, затянутый в строгий, темный костюм-тройку.

Краска смущения отчего-то залила щеки молодого человека, он сбивчиво стал извиняться, что «чуть-чуть-чуть» опоздал — виновата автомобильная «пробка».

— Ах, так вы и есть пан магистр-инженер? Простите, прошу пана... — И после легкой заминки пояснил нам: — Я раньше

не встречался с паном, хотя и готовил его статьи в журнал.

Так состоялось знакомство...

Лех Ровиньски хорошо знает русский язык, поэтому беседовать нам было просто. Оказывается, он всего пять лет тому назад окончил политехнический институт, а уже в 1976 году сейнер отбуксировал странное суденышко, похожее на глубоководную рыбу с огромной головой, выпуклыми глазами, в пролив Скагеррак. Там, где на карте были обозначены самые большие глубины, Лех протиснулся в люк, задрал крышку, и «рыба» нырнула.

Лех не мог допустить, чтобы кто-то другой пошел на риск первого, опытного погружения, а риск был, потому что лаборатория, где он работал, не имела бассейна, в котором можно было бы подвергнуть кабину высокому давлению, испытать на проч-

ность. Батискафы знаменитого исследователя океанских глубин Огюста Пиккара делались из двух стальных полушарий. А Лех склеил шар из двенадцати пятиугольников. Материал — стеклопластик. Правда, были проведены расчеты, но море одним всплеском могло опрокинуть все выводы ЭВМ.

Слушая рассказ Леха, я произвел несложный подсчет:

— Значит, работа над лодкой уложилась всего в два года?

— Нет, нет, нет! — воскликнул Лех. — Все началось гораздо раньше, если быть точным — в 1964 году.

— Но... вам тогда было всего тринадцать лет.

— Так, так, тринадцать. Тогда мне и попалась книжка об истории освоения морских глубин. Автор, помнится, Главацкий. На первых же страницах я увидел рисунок: Александр Македонский спускается в стеклянной бочке на дно залива, а вокруг плавают страшные подводные чудовища. Сначала увлекла эта картинка, а потом и сама книга. Затем я прочитал еще много книг о подводных аппаратах — и все они начинались с пересказа этой легенды. Надо же с чего-то начинать авторам... Стеклянной бочки, как у Александра Македонского, у меня не было. Я стал рисовать разные собственные проекты средств для подводной работы. Жаль, не сохранил те тетрадки... Я, понятно, действовал как новиняр, ну... как новичок, если сказать по-русски. Знаний не хватало, я выискивал все новые книжки.

То было несколько странное для гданьского мальчишки увлечение. В этом городе крупная судостроительная фирма. Вдоль залива на многие километры протянулись цехи, стапели. В цехах неумолчный грохот станков, словно податливую пленку выгибающих, режущих стальные листы. Цехи, словно молниями в грозу, озаряются

вспышками сварочных автоматов, которые, «склеивая» стальные выкройки, превращают их в секции днищ, бортов, надстроек, палуб. На стапелях, окруженные строительными лесами, вырастают корпуса огромных судов — клювы кранов-богатырей плавно и осторожно переносят двухсоттонные конструкции на будущий сухогруз, контейнеровоз, плавбазу. А рядом — пятнадцать минут на электричке — порт Гдыня. У причалов суда из многих стран. Сверстники Леха стремились в политехнический институт, чтобы научиться строить огромные теплоходы или работать на них. Лех был единственным, кто поступил на судостроительный факультет с мечтой о подводной лодке, маленькой, маневренной, для... А вот для чего и для кого, пока ясно не было. К тому же на факультете вообще не было специалистов в этой области.

— И вы, наверное, подумали, что ваша мечта так и останется на бумаге?

— Да, было время, так думал. Но я знал литературу, я был убежден, что моя работа, пусть пока еще не знаю кому, нужна. Я стал искать лабораторию, самую-самую близкую к моим интересам.

Самой близкой ему показалась лаборатория, в которой изучали пути использования искусственных материалов в строительстве малых судов — катеров, яхт. Лех добился, чтобы ему разрешили там работать. В этой лаборатории Лех открыл для себя стеклопластик. Этот прочный материал гораздо легче стали — значит, в лодке можно разместить больше приборов, аккумуляторов, батарей, что повысит срок автономного плавания. У него меньше теплопроводность, чем у стали, значит, в лодке будет лучше сохраняться тепло. Наконец, чтобы сделать корпус из стеклопластика, не нужно дорогое заводское оборудование, как

для обработки стали, можно обойтись тем, что имелось в лаборатории. Он решил склеить шар из двенадцати одинаковых пятиугольников, сначала проверить идею на модели.

После окончания третьего курса друзья Леха собрались в каникулы в горы. Он отказался наотрез. Летом можно было целыми днями работать в лаборатории. Чудак... Его действительно многие на курсе считали чудачком, занимающимся делом, у которого будущее в полном тумане. Число эскизов и чертежей перевалило за триста. Он уже склеил четыре «шарика» — модели в четверть натуральной величины, испытал их. Теперь формовал большие секции, некоторые с круглыми отверстиями в центре — для иллюминаторов. Он часами не снимал респиратор — синтетические клеи довольно вредны для здоровья. Неделями ходил мрачнее тучи — что-то не ладилось. Всю стипендию вгонял в эти пятиугольники. Для чего?..

А тем временем в Гдыне, в Морском рыболовном институте думали, где раздобыть подводный аппарат для наблюдений за орудиями лова, косяками рыб и их поведением, но проектировать и строить его никто не брался. Правда, в Канаде есть фирма, специализирующаяся на подобных подводных лодках. Чтобы купить лодку, нужна валюта, а ее пока у института не было.

Лех так и не поинтересовался, кто и как узнал в институте о его работе. Все произошло в ошеломляюще быстром темпе. Когда отдохнувшие, загоревшие приятели вернулись домой, перед ними был не просто однокурсник, а «генеральный проектант», у которого договор на руках, на имя которого открыт счет в банке, который теперь может приглашать на работу рабочих, техников и даже инженеров. Чуждость оказалось делом, необхо-

димым для целого научного учреждения.

— И я мысленно сказал спасибо пану Александру Македонскому, а также писателю Главацкому, рассказавшему о его путешествии в подводное царство, — улыбнулся Лех.

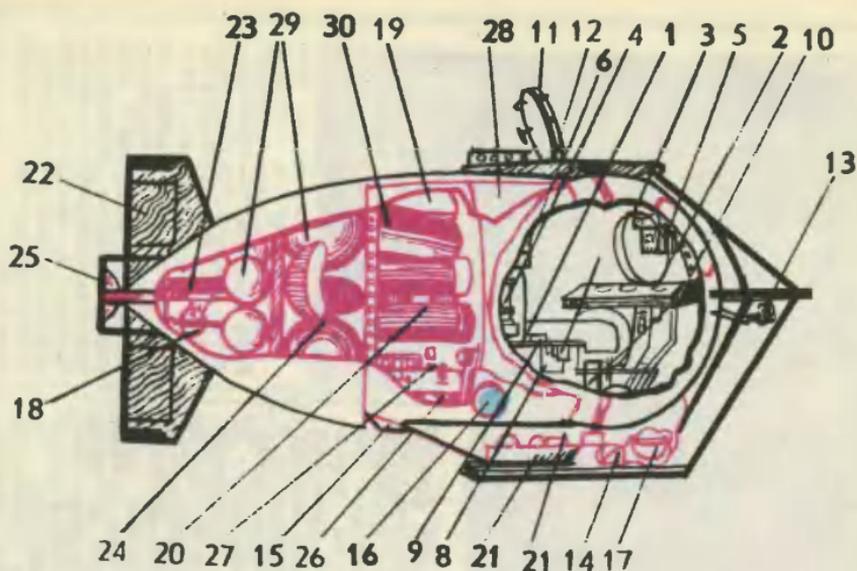
— Теперь, конечно, легче стало работать?

— Нет, нет, нет! В сто раз труднее! То я мог ошибаться, не спешить, до окончания института еще далеко... Теперь же у меня были точные сроки окончания работы. План! Лодка стала делом моей чести.

А первые испытания выполненной в натуральную величину кабины-шара (диаметр 2 м) закончились неудачей. Она не выдерживала давления, хотя по расчетам все должно было быть в порядке. Неужели сама идея изготовить кабину из стандартных блоков была неверной?

— Свои ошибки всегда искать труднее, чем чужие, — признался Лех, — особенно когда ошибочным оказывается решение, которое считал... одним из самых своих остроумных достижений. Первоначально я хотел сделать главный, центральный иллюминатор большой, такой же стандартной, пятиугольной формы, как и все части кабины. Прекрасный получался обзор, прямо как из «Наутилуса» капитана Немо. Несколько месяцев искал ошибку, а она таилась в этом прекрасном пятиугольном «глазе»! Моему окну не хватало рамы из стеклопластика, которая бы намертво соединялась с гранями окружающих ее секций. Переделал кабину — все стало хорошо.

После этого у Леха Ровиньского начался долгий период оснащения лодки приборами, механизмами. Лишь приборы и аккумуляторы батареи были заводского изготовления. Все оборудование кабины, двигатель, балласт, системы жизнеобеспечения необходимо было проектировать, де-



### РАЗМЕЩЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛОДКИ:

1 — пульт управления, 2 — пульт аварийной сигнализации, 3 — компасы и указатель крена, 4 — система поглощения углекислого газа, 5 — эхолот, 6 — радиосвязь, 7 — блок питания радиосвязи, 8 — аварийные батареи, 9 — клапан аварийного сброса балласта, 10 — ручная pompa, 11 — герметизирующее кольцо верхнего люка, 12 — крышка верхнего люка, 13 — рефлектор,

14 — твердый балласт, 15 — контейнер для размещения аккумуляторных батарей автономного хода, 16 — генератор, 17 — носовой бак, 18 — кормовой бак, 19, 20 — контейнеры балласта, 21 — руль глубины, 22 — килевые рули, 23 — рулевая машинка, 24 — приводной двигатель, 25 — движитель воздухом, 27 — баллоны со сжатым воздухом, 26 — распределительный щит подачи сжатого воздуха и кислорода, 28 — балластные цистерны (вода), 29 — цистерны дополнительной плавучести, 30 — контейнер электроаппаратуры.

лать. Бывали дни, когда на стапеле работало до тридцати человек. И самому Леху приходилось становиться и токарем, и слесарем, и плотником, и электромонтажником. Около тысячи листов чертежей. Но вот, наконец, все механизмы, вынесенные за пределы кабины, укрыты, спрятаны в корпус тоже из стеклопластика. Лодку взял на буксир сейнер и повел в пролив Скагеррак...

— А где сейчас работает лодка, Лех?

— Она стоит на стапеле, потому что я решил оснастить ее манипуляторами для взятия донных проб. Но это месяца два работы, а потом напишу докторскую диссертацию. Это тоже недолго, полгода хватит.

— Так быстро?

— Но ведь тему подсказала лодка. Диссертация будет об использовании искусственных материалов в строительстве подводных исследовательских судов, совсем новое направление. А потом... ну это рано еще загадывать.

...Лех Ровиньски попрощался. Слышно было, как в коридоре редакции он с шага перешел на бег.

Редактор журнала покачал головой:

— Эти ученые молодые люди... Попробуй догадайся, кто он: пан спортсмен или пан магистр-инженер, без пяти минут доктор!

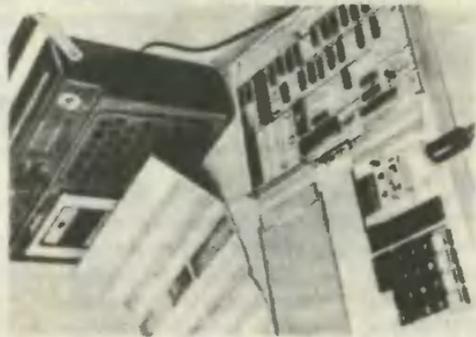
**С. ЧУМАКОВ**



**МАГНИТОФОН «СТУДЕНТ».** Изучающим иностранные языки, наверное, понравится магнитофон «Студент», выпускаемый в Чехословакии. Особенность его конструкции в том, что при записи используются сразу две кассеты, расположенные одна над другой. На верхнюю записывается голос преподавателя, правильно проносящего слова и фразы, на нижнюю — голос ученика, повторяющего тот же текст. При воспроизведении сначала звучит голос ученика, вслед за ним — голос преподавателя. Сразу можно заметить ошибки в произношении.

**СДЕЛАЯ САМ... ЗВМ**  
Нексторые фирмы ФРГ начали выпуск комплек-

тов, похожих на обычные наборы типа «конструктор», из отдельных деталей и узлов, входящих в набор, можно собрать мини-компьютер по своему вкусу: с увеличенным объемом памяти либо уменьшен вычислитель тригонометрические функции, ЗВМ — телефонный справочник либо ЗВМ-словарь... Программы для таких вычислительных машин записываются на обычную кассету портативного магнитофона.

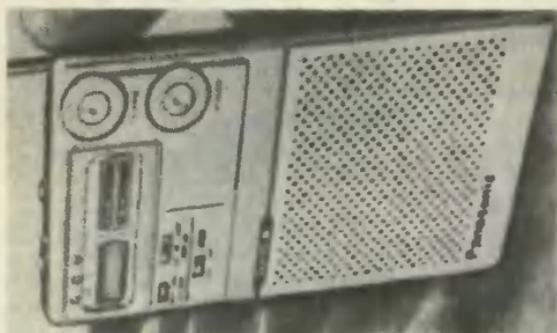


**СОЛНЕЧНЫЙ ДИРИЖАБЛЬ.** Зачем ставить на дирижабли поршневые, реактивные или какие другие тепловые двигатели? Ведь гораздо лучше обойтись более экономичными, не дающими выхлопных газов электромоторами. Эту мысль преворяют в жизнь английские конструкторы. Согласно их расчетам, если на оболочку дирижабля наклеить панели солнечных батарей, ими то вырабатываемой ими энергии вполне хватит, чтобы дирижабль длиной 80 м развил скорость 110 км/ч.

**УВИДЕТЬ ШАГ ВИНТА** позволяет конструкция, разработанная французскими инженерами. На концах лопастей вертолетного винта устанавливают дымовые шашки. Затем винт помещают в аэродинамическую трубу, приводят во вращение и начинают продувку. Струи цветного дыма позволяют отчетливо увидеть картину работы.

**В КАРМАНЕ... КОМБАЙН.** Мы уже привыкли к тому, что наручные часы снабжаются будильником, показывают не только точное время, но число и день недели...

Еще дальше пошел японские конструкторы. Созданный ими небольшой прибор весом всего 100 г включает в себя еще и многодиапазонный приемник. А еще через несколько лет, наверное, появятся карманные комбайны, в которых найдется место магнитофону, мини-компьютеру и даже телевизору.



### СПАСАТЕЛЬНЫЙ КРУГ.

**ДЛЯ... ВЕРТОЛЕТОВ.** Во время полетов над морем пилотам и пассажирам на всякий случай выдаются спасательные жилеты. Этот же способ инженеры Великобритании решили использовать и для обеспечения безопасности самих летательных аппаратов. В нижней части фюзеляжа вертолетов сделаны специальные гнезда для резиновых подушек и баллонов со сжатым воздухом. При соприкосновении с водой баллоны автоматически открываются и поплавки наполняются воздухом за несколько секунд.

### ЗВУЧАЩИЙ КОМПАС.

В США разработан прибор для ориентации в незнакомой местности. Это компас, снабженный электронным датчиком магнитного поля и динамиком. Если путешественник отклоняется от правильного курса, компас заставляет его обратить на это внимание щелчками, звучащими в динамике тем чаще, чем больше отклонение. Динамик может быть также заменен наушниками или световым сигналом.

вышающиеся над кузовами автомобилей. Но удобна ли такая антенна? Нет, довольно часто она задевает за ветви деревьев и другие препятствия. Поэтому разраские специалисты разработали автомобильную антенну принципиально нового типа. Принимает радиоволны тонкая металлическая фольга; она проложена между двумя слоями ветрового стекла и выглядит как окантовка.

**В ДРЕЙФЕ ПО ГОЛЬФ-СТРИМУ.** Месяц на гребине около 600 м про-

дрейфовала в течениях Гольфстрим научно-исследовательская подлодка «Бенджамен Франклин». Целью подводного путешествия были биологические, гидрологические, океанографические наблюдения.

**РУЧНЫЕ ТРАКТОРЫ** для обработки небольших участков земли выпускаются сейчас в Японии. Взгляните на фото: этот дизельный трактор, несмотря на свои малые размеры, способен выполнять весь комплекс сельскохозяйственных работ — пахать, сеять, культивировать...



**КАК ДАТЬ ЗАДНИЙ ХОД?** Обычно для этого используют коробку передач. Французские специалисты создали новое транспортное средство — нечто среднее между автомобилем и мотоциклом, — задний ход которого осуществляется так: в случае нужды на 180° разворачивается весь блок цилиндров двигателя, расположенного между передними колесами.

**АНТЕННА В СТЕКЛЕ.** Многие видели телескопические антенны, воз-

**К**омету назвали Химерой, потому что у нее было три ядра, что необычно, и хвост загибался на конце подобно драконьему. А, как известно, драконий хвост и трехглавость считаются атрибутами этого мифологического чудовища.

Вблизи, когда хвост расплылся вуалевым облаком, сквозь которое просвечивали звезды, сходство с Химерой поблекло.

Кир БУЛЫЧЕВ

# ЗАГАДКА ХИМЕРЫ

## Фантастический рассказ

Глеб Бауэр сказал:  
— «Земля-14», скорость мы подравняли. Ты меня слышишь, Агнесса?

Ответ пришел через несколько секунд.

— Батрак спрашивает, вы уверены?

— Уверен, — сказал Бауэр. — Мы войдем в хвост практически ползком. Льдинки невелики. Как и ожидалось.

— Ядра?

— Тоже как и ожидалось. Боковые — глыбы льда. Центральное ядро потяжелее...

Вход в хвост кометы был незаметен. Только приблизившись к ядрам километров на пятьсот, патрульный корабль впервые столкнулся с осколком льда — ни Бауэр, ни Крайтон этого не почувствовали, лишь на экранах внешней защиты вспыхнули зеленые искры.

— Концентрация твердого ма-

териала увеличивается, — сказал Бауэр, снова вызвав «Землю-14». — Даю торможение на тридцать секунд.

— Только лед? — донесся голос Эдуарда Батрака.

— Включаю анализатор, — сказал Крайтон, переводя компьютер на связь с базой. — А визуально здесь и пыль, и камешки, и прочая ерунда, которую Химера подобрала на своем пути.



Корабль завис над центральным ядром. Теперь он стал неотличим от сотен льдин и камней, тянущихся за ядром, беззвучно, спокойно, с неуловимой для глаза скоростью несущихся к Солнцу. Пройдет еще несколько недель, и комета взорвется, испа-

рится, исчезнет, приблизившись к светилу. Поэтому и пришлось спешить, снимать с рейса патрульный корабль. Особых открытий не ждали, но проверить неизвестную комету следовало. Ведь, вернее всего, она летела миллионы лет навстречу гибельному столкновению с Солнцем.

— Все правильно, — услышали они голос Батрака. — Анализатор подтверждает: слой льда скрывает базальтовую основу. Лед

корку льда. Гравитация была почти нулевой.

Крайтон с Бауэром быстро подготовили портативный бур, гравитометр, микрокомпьютер, аппарат для плавления льда, кинокамеру, потом надели на скафандры ракетные ранцы.

До базальтового участка от ракеты было метров триста. Поверхность базальта оказалась гладкой, словно отшлифованной временем и пространством.



Рисунок Р. АВОТИНА

неровный, кое-где базальт выходит на поверхность. Вы уверены, что сможете спуститься?

— Не беспокойтесь, Эдуард, — мягко ответил Крайтон. — Будет вам к ужину кусочек базальта.

Корабль широко расставил опоры, шипы опор вгрызлись в

— Как будто искусственный, — с надеждой произнес Крайтон.

— Не думаю, — отозвался в его шлеме голос Бауэра. — Общая форма ядра неправильна.

— Знаю, — согласился Крайтон. Молодых разведчиков всегда терзает мечта о Контакте.

Бауэр собрал бур. Крайтон пролетел с гравитометром чуть дальше. Базальт был обыкновенным. Природа однообразна — она никак не может выйти за пределы периодической системы Менделеева. Что обычно на Земле, то обычно и на другом конце Галактики. Крайтон только хотел поделиться этой светлой мыслью с Бауэром, как стрелка гравитометра колыхнулась.

«Наверное, каверна, полость естественного происхождения», — подумал Крайтон, которому очень хотелось, чтобы это была не каверна.

Он пролетел несколько метров, и стрелки вернулись в исходное положение. Так. Теперь немного назад. Потом вправо...

— Ты чего не отвечаешь? — спросил Бауэр.

— Погоди, полость отыскал, хочешь проследить.

— Ладно. Иду к тебе. Ты только не спеши, а то еще свалишься с планеты. — Глеб усмехнулся собственной остроте. Крайтон не отвечал, он был занят. Как он определил по гравитометру, полость была узкой и тянулась, словно туннель.

Стоп! Стрелки колыхнулись сильнее. Призраком подлетел Глеб Бауэр, затормозил, замер рядом. Ему ничего не надо было рассказывать — он только заглянул Крайтону через плечо. Потом дотронулся до клавиши, включая экран гравитометра, что Крайтон попросту забыл сделать. По экрану пробежала желтая полоска — гравитометр запомнил аномалию, прочертил исследованную часть. Под желтой полосой, перпендикулярно к ней, пробежала вторая, тусклее. Значит, второй туннель был расположен ниже. И если присмотреться, можно было понять, что вторая полоса пересекала третью, совсем тусклую.

— Шесть метров, восемь и двадцать пять, — сказал Бауэр.

— Что ж я не включил? — удивился Крайтон. — Замечтался?

— Самокритика хороша только тогда, когда из нее делают выводы. Теперь лучше проверь свою интуицию.

Крайтон включил микрокомпьютер. Глубину туннелей Бауэр угадал почти точно.

— Пробурим? — спросил Крайтон.

— Успеем...

Они медленно пролетели над центральным ядром еще метров сто. Корабль почти скрылся за близким горизонтом.

Желтая полоса ближайшего туннеля засветилась, словно раскаленная вольфрамовая нить. Туннель подошел к самой поверхности.

— А ты говорил — бурить, — сказал Глеб, останавливаясь. Достаточно было поглядеть под ноги, чтобы увидеть округлую линию.

Это был шов закрытого люка.

— Я говорил, что базальтовый участок показался мне слишком гладким. — Голос Крайтона дрогнул. Он поднял голову и увидел близкий, в протуберанцах, диск Солнца. — А могли бы и не полететь — сколько Батрак уламывал совет!

— Все равно полетели бы, — сказал Бауэр равнодушным голосом старого космического волка, который сотни раз сталкивался с чужими цивилизациями, хотя это и было неправдой.

Он пристально смотрел на люк.

— Базальт. Такой же базальт...

— У нас мало времени, — энергично отозвался Крайтон.

— Правильно. Но не совсем так. Сначала вернемся на корабль, поговорим с «Землей-14».

— Но... — И Крайтон осекся. Бауэр действовал по инструкции.

— Не думаю, что они скроются от нас, — сказал Глеб, подталкивая Крайтона в сторону корабля, и взлетел. — Они ждали миллионы лет.

— Ты думаешь, там кто-то есть?

— Ни одного шанса, — сказал Бауэр. — Но кто-то был.

Полчаса ушло на переговоры с «Землей-14». Агнесса, подобно Крайтону мечтавшая о Контакте, прежде чем передать информацию Батраку, разразилась восторженными восклицаниями. Батрак связывался с другими станциями. Бауэр был на связи, а Крайтон еле сдерживал нетерпение. Наконец пришел ответ...

Прежде чем бурить люк, решено было подробнее обследовать с помощью гравитометра систему туннелей. Крайтону это занятие было куда больше по душе, чем сидение в корабле, но все равно он спешил, надеясь как можно скорее вернуться к люку.

Возвращаться к нему не пришлось.

Еще один закрытый люк обнаружили под тонким слоем льда в километре от корабля. Затем нашли третий. Дальше толщина льда увеличивалась, и потому поиски люков пришлось прекратить. Но люки были и там.

Они стояли у третьего люка. Бауэр подготовил бур. Бурить надо было очень осторожно. Прежде всего следовало узнать, есть ли в туннеле давление. Если в них воздух, можно погубить... ну, если не существа, которых там могло и не быть, так то, что от них осталось. Крайтон, пока суд да дело, отлетел в сторону, чтобы обследовать последний участок базальта.

Там он и нашел открытый люк.

Почему-то базальтовая крышка провалилась внутрь выходящего на поверхность туннеля и застряла под углом в вертикальной шахте. В щель набился лед. Крайтону стало грустно. Где-то в глубине души он хотел верить, что в ядре кометы скрываются живые существа. Теперь стало ясно, что там давно уже никого нет.

Они быстро расплавили лед и базальтовую крышку. Потом прыгнули, вернее, слетели вниз, в туннель.

Туннель был прям, кругл, его черные стены были тщательно отшлифованы и мрачно отражали свет фонарей. Чуть заворачивая вправо, туннель вел в глубь ядра.

— Они были чуть ниже нас ростом, — сказал негромко Крайтон, словно боялся потревожить хозяев.

— Да, — согласился Бауэр, включая кинокамеру.

Через несколько метров они остановились. Бауэр решил взять образец облицовки туннеля. Облицовка была настолько твердой, что трижды пришлось сменить сверло бура. Наконец в стене образовалась небольшая впадина.

— Базальт проанализируем на корабле, — сказал Бауэр. — Но думаю, что они работали относительно просто. Спрессовывали базальт под большим давлением.

Крайтон кивнул. Он включил ракетный ранец и полетел дальше. Туннель однообразно и бесконечно разворачивался навстречу. На пересечении с другим, точно таким же туннелем он остановился и дождался Бауэра.

— Зачем? — спросил он. — Зачем они это делали?

Бауэр пожал плечами, насколько это возможно в скафандре.

— Мы пролетели метров двести — здесь ни двери, ни комнаты. Один туннель, второй туннель...

— Под нами тоже туннель... — сказал Бауэр.

Через двадцать минут, на несколько уровней ниже, они вновь остановились.

— Этого не может быть, — сказал Крайтон. — Во всем должен быть смысл. А какой может быть смысл в том, чтобы изрезать эту глыбу базальта туннелями и ничего не оставить нам больше...

— Смысл есть, — буркнул Бауэр. — Беда в том, что мы не можем его понять.

— Не поймем?

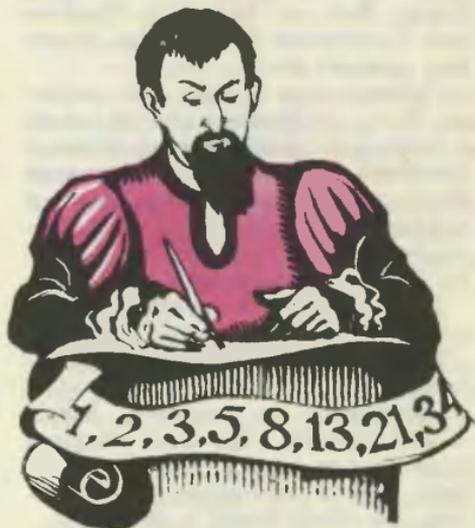
— Закинь нас сейчас к древ-

## ЧИСЛА ФИБОНАЧЧИ

Итальянский математик XIII века Фибоначчи в одном из своих трактатов привел ряд чисел, обладающих очень интересными свойствами. Вот он, этот ряд, каждый последующий член которого, начиная с третьего, равен сумме двух предыдущих: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144 и т. д.

Дальнейшими исследованиями ученых было обнаружено, что каждое число этого ряда находится в особом соотношении с числами, его окружающими. Деление любого числа (после 14-го в ряду) на следующее большее число дает частное, равное 0,618034. Пропорцию 1 : 0,618034 древние греки называли «золотым сечением».

С числами, входящими в ряд Фибоначчи, можно делать и математические фокусы. Вот, например, один из них. Вы просите кого-либо взять два любых числа и сложить их. Найденное таким образом третье число складывается со вторым и полу-



ним мая или ацтекам. Ты думаешь, нам были бы понятны все их действия, логика их поступков? Здесь же иная цивилизация, исчезнувшая неизвестно сколько миллионов лет назад, зародившаяся неизвестно в скольких парсеках от нашей Земли...

— А если это шахты? — спросил Крайтон.

— Зачем? Чтобы добывать базальт из базальтового куска?

— А если тут были алмазы?

— В базальтах не бывает алмазов.

Туннель впереди расширился. Это было уже разнообразием. Бауэр снова включил кинокамеру. От широкого туннеля отходили в разные стороны несколько узких ходов. Предчувствие чего-то нового, разгадки или хотя бы намека на разгадку охватило Крайтона. Он обогнал Глеба, и... туннель оборвался. Прямо перед ними была стена льда.

— Ну вот, — сказал Бауэр. — Выход закрыт.

— Он когда-то продолжался дальше?

— Без сомнения. Может быть, катаклизм, погубивший планету, оторвал от нее этот кусок, а все остальное осталось неизвестно где...

И именно здесь, под ледяной стеной, Крайтон увидел первый предмет, относившийся к обитателям или строителям туннелей — вогнутый кусок металла сантиметров шестьдесят длиной, шириной — двадцать.

— Похоже на сегмент трубы, — сказал Бауэр. Он немного помедлил. — Ну а теперь нам пора возвращаться. Боюсь, что, когда они уходили отсюда, все тщательно подчистили, чтобы мы ни о чем не догадались.

— Хитрецы, — вздохнул Крайтон и бросил взгляд на экран гравитометра. Неизвестно, что за-

чается четвертое число... Этот процесс продолжается до тех пор, пока не наберется десять чисел. После этого вы берете листок и, мельком взглянув на него, сразу пишете сумму, которая получается в результате сложения всех десяти чисел ряда.

Как вы ее узнали? Для этого нужно лишь взять четвертое число ряда, считая от конца, и умножить его на 11.

Вот пример. Были взяты числа 5 и 8. Далее:

$$5 + 8 + 13 + 18 + 31 + 49 + 80 + 129 + 209 + 338 = 80 \times 11 = 880.$$

Попробуйте выяснить, почему так получается.

## КАКИЕ У ВАС ВОЛОСЫ?

Лабораторный анализ всего нескольких волос может рассказать медикам очень многое: здоровы ли вы, хорошо ли питае-

ставило его сделать это — может быть, слова Бауэра: «Ну, а теперь нам пора возвращаться».

В сетке желтых полосок-туннелей на экране светился круг. Близко, метрах в двадцати от них, была какая-то шарообразная полость.

...Туннель, подводивший к ней, заканчивался базальтовым люком. Они вскрыли его и оказались внутри странной сферы, вся поверхность которой состояла из гигантских сотов, закрытых крышками. Впрочем, нет, некоторые соты были открыты. В них не было ничего.

— Как солнечные батареи, — сказал Крайтон. — Возможно, это энергоцентр?

— Да нет, все проще, — устало отозвался Бауэр. — Мы с тобой оказались под властью заблуждения. Антропоморфного.

— Не понял.

— Мы вбили себе в головы,



тесь, нормально ли растете и даже... как вы учитесь! К такому выводу пришел доктор А. Гордус из Мичиганского университета (США). На основании проведенных опытов он установил, что у учащихся с хорошей успеваемостью в волосах содержится большее количество цинка и меди и меньше йода, чем у тех, кто учится плохо. В причинах этого интересного явления еще предстоит разобраться.

что столкнулись с чужой цивилизацией. Высокой...

Бауэр подошел к закрытой ячейке, поддел крышку буром.

В ячейке они увидели метровую личинку. Бауэр дотронулся до ее покрова, и личинка рассыпалась в пыль.

— Вот и все, — вздохнул Глеб.

Крайтон вспомнил кусок «металла» в туннеле. Теперь было ясно, что это обломок покрова взрослого существа — инопланетного червя, муравья? — пробиравшего бесконечные ходы в своем муравейнике...

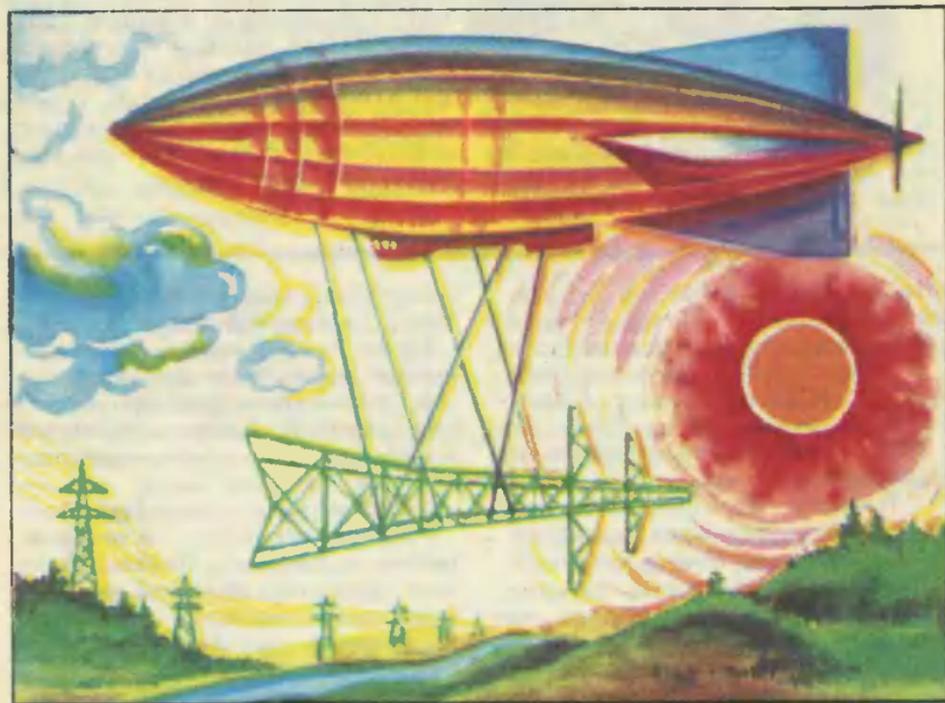
— Ну что ж, — сказал Крайтон. — Самый неожиданный результат всегда лучше, чем загадка. Чем отсутствие результата. Пусть теперь ученые разбираются в том, что мы нашли на Химере.

# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОТ

## ВЫСШИЙ ПИЛОТАЖ ДИРИЖАБЛЯ

В последнее время вновь возник интерес к дирижаблям. Летательные аппараты легче воздуха долго будут служить человеку, осваивая все новые и новые профессии. Однако дирижаблем трудно управлять: проблема, например, изменение высоты полета. Предлагаю поднимать и опускать дирижабль, закачивая в него под давлением атмосферный воздух. Большое количество воздуха утяжелит аппарат, и он опустится. Чтобы вновь набрать высоту, воздух надо будет выпустить.

Олег Сергеев, Вологодская обл.

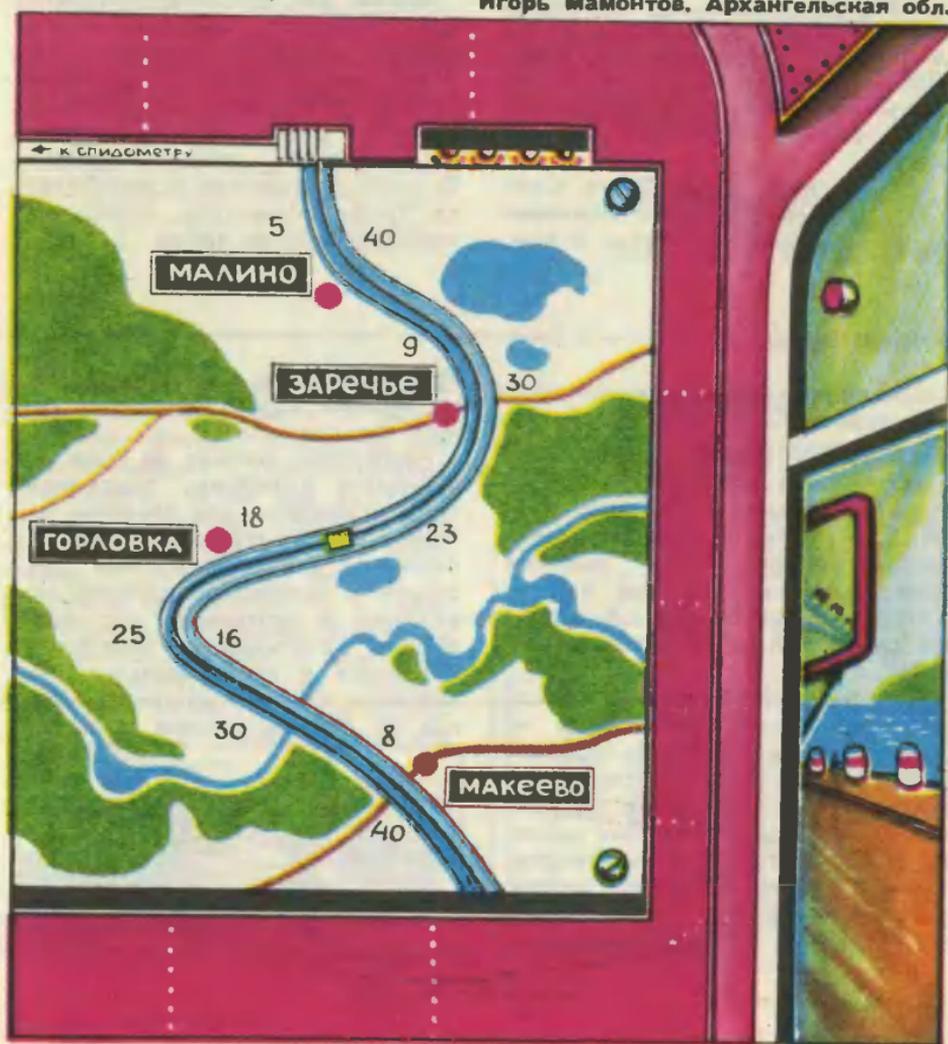


Сегодняшний выпуск рассказывает о принципиально новой идее управления полетом дирижабля, конструкции информационного табло для пассажиров автобуса и проекте оригинального разгрузчика автомобилей. Продолжается наш олимпийский конкурс.

## ПУТЕВОДИТЕЛЬ ДЛЯ ПАССАЖИРА

Информационное табло, которое я предлагаю, позволит пассажирам автобуса определять, когда машина подходит к их остановке. На панели табло укреплена прозрачная трубка, схематически обозначающая автобусный маршрут, вдоль трубки размечены все остановки, причем расстояние между ними в определенном масштабе соответствует реальному. Местонахождение автобуса показывается на табло кусочком люминофора, закрепленным на тросике. Тросик движется внутри трубки с помощью электронного устройства таким образом, чтобы кусочек люминофора перемещался пропорционально скорости движения автобуса.

Игорь Мамонтов, Архангельская обл.



# КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Предложение Олега Сергеева действительно дает дирижаблю возможность стать более маневренным. Причем каких-то особенно сложных конструкторских ухищрений здесь не понадобится: задача решается за счет использования атмосферного воздуха. Идея проста — между наружной обшивкой дирижабля и камерой с несущим газом помещается дополнительная эластичная оболочка. Когда надо уменьшить подъемную силу и опустить дирижабль, в оболочку закачивается воздух под давлением, превышающим давление в камере с несущим газом. Объем камеры при этом уменьшается, а вес дирижабля увеличивается; дирижабль начинает снижаться. Стоит выпустить из оболочки воздух или часть его, и дирижабль поднимется.

Интересную идею Олега Сергеева экспертный совет отмечает авторским свидетельством. А вам,

ребята, предлагаем подкрепить ее экспериментом на модели дирижабля. Проблем, которые предстоит решить во время эксперимента, немало: предстоит подумать над тем, как и с какой скоростью закачивать воздух в оболочку, с помощью какого устройства удалять его не весь сразу, а по частям и т. д. Ждем ваших писем с сообщениями об экспериментах.

\* \* \*

Бывает так, что водитель автобуса забывает объявлять в микрофон названия остановок. Человек, плохо знакомый с маршрутом, нервничает, ему приходится часто обращаться к соседям, чтобы узнать, когда выходить. О таких пассажирах и позаботился Игорь Мамонтов, предложив информационное табло.

## Рационализация

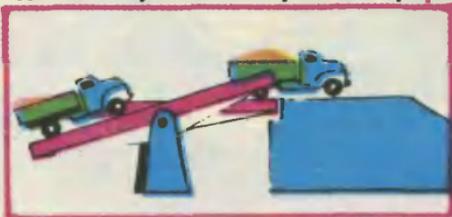
### ГРУЗОВЫЕ КАЧЕЛИ

Осень — время уборки урожая. Многие юные рационализаторы присылают в ПБ предложения, как лучше механизировать процесс уборки, как быстрее транспортировать урожай и т. д. Сегодня рассказываем об одном из самых интересных предложений.

Во время уборочной надо быстрее разгружать автомобили — дорога каждая минута. Сейчас для этого нередко используют подвижные платформы с подъемником, которые наклоняют машину, и зерно при этом сыпается. Такое приспособление можно усовершенствовать, считает Николай Зарецкий из города Крымска

Краснодарского края. Для наклона можно использовать вес самих грузовиков.

Разгрузчик состоит из двух качающихся платформ, закрепленных посередине как обычные качели. Оси платформ несколько смещены в горизонтальной плоскости и соединены зубчатой передачей. В исходном состоянии первая качающаяся платформа находится в горизонтальном положении, вторая в наклонном. Когда на горизонтальную платфор-



Идея проста, и ход рассуждений Игоря правилен. Автор, правда, не дал детального обоснования того, как именно будет работать электронное устройство, преобразующее сигналы от спидометра в движение тросика с люминофором внутри трубки на табло, но эта задача разрешима. В спидометре машины можно установить небольшой магнит, а вокруг него намотать контур из проволоки. Тогда при вращении тросика спидометра в контуре возникнет переменное напряжение. Оно поступит на электронную схему, которая преобразует переменное напряжение в прямоугольные импульсы с той же частотой следования, что и частота вращения тросика спидометра. Затем с помощью триггерной схемы произойдет деление частоты в заранее заданном отношении. Теперь надо произвести обратное преобразование прямоугольных импульсов в переменное напряжение, которое и управляет движением тросика внутри трубки на табло. Делается это

для того, чтобы светящаяся точка, обозначающая местоположение машины, двигалась со скоростью во столько раз меньшей, во сколько раз длина пути на табло меньше реального расстояния.

Развивая идею, предложенную Игорем Мамонтовым, надо сказать еще и о том, что табло надо снабдить устройством, которое позволяло бы на конечных остановках корректировать положение светящейся точки. Расхождение может возникнуть из-за того, что машина следует не строго по одному и тому же пути, а, например, обгоняет другие виды транспорта, перестраивается в другой ряд и т. д. И еще одно замечание: информационное табло для пассажиров должно легко ставиться и сниматься — машина ведь может быть направлена по другому маршруту.

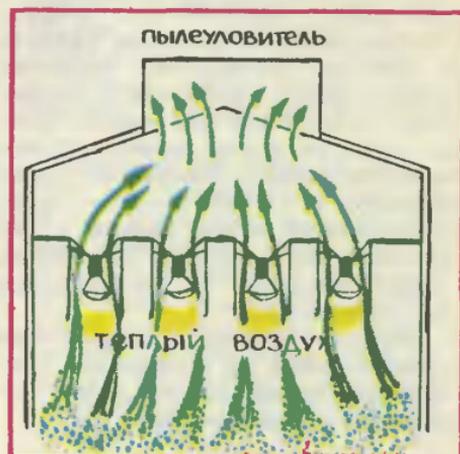
Члены экспертного совета инженер В. ДИДЫК, инженер С. ВАЛЯНСКИЙ

му въезжает груженный автомобиль, она наклоняется и зерно сыпается. Вторая платформа при этом переходит в горизонтальное положение, и на нее въезжает другая груженная машина. Этот грузовик наклоняет вторую платформу и возвращает первую — с пустым грузовиком — в горизонтальное положение. Затем все повторяется сначала, и разгрузка не прерывается ни на минуту. Последний из автомобилей поднимается вместе с платформой при помощи домкрата.

### СВЕТИТ, ДА... ОХЛАЖДАЕТ

Мощные вентиляторы под потолком больших залов (клубов, театров) не всегда — особенно в жаркое время — выручают; к

тому же во время спектакля шум их мешает зрителям. Замкнутые системы кондиционирования сложны и дороги. А что, если...



## «РИСУНОК» БЕГА

Подготовка хорошего легкоатлета-бегуна — нелегкая задача, которую теперь не так-то просто решить, не прибегая к помощи науки. Кроме научных методик тренировок, сейчас широко используются и различные приборы, позволяющие контролировать скорость спортсмена на различных участках дорожки, силу начального толчка при старте и т. д. Еще один интересный прибор предложил Анатолий Горденский из Винницкой области. Он даст возможность получить «рисунок» бега.

В обувь спортсмена, по идее



автора предложения, надо поместить датчики давления, сигнал от которых передается устройству,

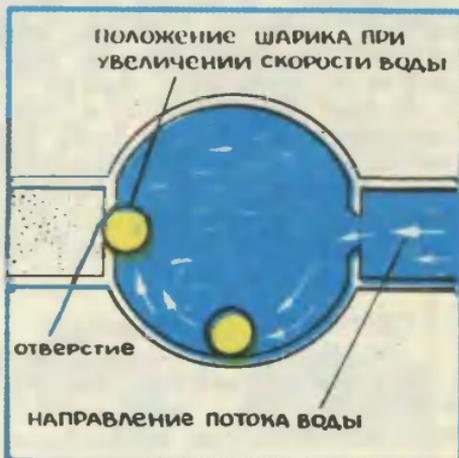
## Рационализация

«Однажды, делая уроки, я заметил, как пылинки втягиваются теплым воздухом под колпак лампы — так начал описание своего предложения Алексей Зеленкин из Казани. — Это навело меня на мысль, что лампы можно использовать... для охлаждения воздуха в помещении». В самом деле: лампы, освещающие помещение, нагревают воздух, который, как известно, поднимается кверху. Значит, если над лампами сделать в потолке отверстия, нагретый воздух будет удаляться, а холодный — занимать его место. Кроме того, во время такой постоянной циркуляции воздуха он будет очищаться и от пыли — пыль поднимается вверх вместе с нагретыми потоками, и ее можно будет собирать в специальном пылеуловителе.

Парадоксальное, остроумное предложение, не правда ли? Экспертный совет отмечает его авторским свидетельством.

## АВТОМАТИКА ВОДОПРОВОДА

«Приспособление для автоматического перекрытия водопровода во время аварии я придумал, когда однажды труба лопнула под нашей улицей, — написал семиклассник Валерий Горелов из поселка Шварц. — На мой взгляд, такое приспособление несложно



## В КОСМОСЕ ЗА МАГНИТНЫМ СТОЛОМ...

действующему по принципу обычного телеграфа. Когда ноги спортсмена касаются вращающейся дорожки, на ленте появляется линия. Длина ее зависит от того, сколько времени длится толчок ноги, промежутки между линиями покажут, сколько времени проходит между толчками. Тогда можно будет сравнивать «рисунки» бегунов с разными показателями и определять, к какому «рисунку» должен стремиться спортсмен. Есть, правда, у предложения Анатолия и существенный недостаток — датчик связан с приемником проводами. Можно ли обойтись без них! Предлагаем читателям подумать над тем, как усовершенствовать прибор для определения «рисунка» бега. Тогда можно будет использовать его не только на вращающейся дорожке, но и на обычной.

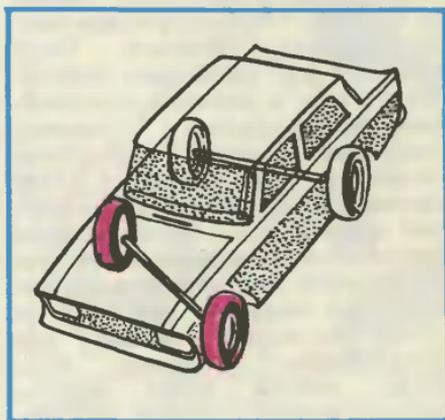
и надежно...» По идее автора, надо установить в нескольких местах трубопровода простейшие клапаны. Состоят они, как показано на рисунке, из двух перегородок, в которых сделаны круглые отверстия, и шарика, диаметр которого чуть больше, чем отверстия. При нормальном расходе воды шарик лежит на дне трубы. Если произойдет авария, скорость потока увеличится, шарик поднимется и закроет отверстие. Правда, отладка такого клапана окажется не очень простым делом. Отверстия в перегородках нельзя сделать слишком маленькими, а большие потребуют и большего шарика. Большой же шарик может подниматься и при небольших скоростях воды... Предлагаем вам, ребята, поставить в школьной лаборатории опыт, который позволит выбрать оптимальные размеры отверстия и шарика такого клапана для различных скоростей движения воды в трубе.

Привычными стали уже постоянные телерепортажи с борта орбитальной станции «Салют-6». Наверное, многие не раз видели, как космонавты обедают. Большой частью их пища расфасована в тубы (подробно о космической пище «ЮТ» писал в № 8 за 1975 г.), и во время обеда в невесомости космонавты держат тубы под резинкой, натянутой вдоль стола. «Удобно ли это? — написал Володя В. из Свердловска (почему-то автор подписался только инициалом). — Быть может, удобнее сделать космический обеденный стол из тонкого оргстекла, а под ним поместить слабый магнит — тогда тубы (в них надо будет запечатывать кусочки магнитного материала) можно будет просто класть на стол».

И на первый взгляд можно только удивиться, почему к такой простой мысли никто не пришел раньше, и рекомендовать космонавтам взять интересную идею на вооружение. Но... Вот мое мнение заместителя руководителя полета Виктора Дмитриевича БЛАГОВА:

Тубы для космической пищи делают из немагнитного материала — алюминия или пластика. Эти материалы легки, дешевы, никак не влияют на качество и вкус пищи. Можно было бы, конечно, «запечатывать» в тубы маленькие кусочки магнитного материала. Но автор предложения, присланного в Патентное бюро «Юного техника», явно не учиты-

## АСИММЕТРИЯ АВТОМОБИЛЯ



вает того, что это во многом усложнило бы технологию упаковки космической пищи.

И вот какое возникает еще изображение. Резинка, натянутая поперек стола, не только держит блюда космической кухни во время обеда, но и используется космонавтами во время работы: она удерживает на столе бортовой журнал, блокнот, карандаш и т. д. — совсем уж немагнитные вещи. Наши космонавты очень довольны этим нехитрым приспособлением и просят лишь, чтобы таких резинок, очень удобных в невесомости, было побольше на борту орбитальной станции.

Мне кажется, автор предложения сделал ошибку, типичную для многих конструкторов. Он пошел не по пути упрощения существующей конструкции (а это означает сделать ее и удобнее!), а усложнил ее и вдобавок — это немало важно в условиях космоса — утяжелил.

Мы познакомили с предложением Володи В. и летчика-космонавта СССР, дважды Героя Советского Союза Николая Николаевича РУКАВИШНИКОВА. Вот его комментарий:

Предложение действительно кажется заманчивым. Но лишь на первый взгляд. И не только потому, что усложнилась бы технология упаковки космической пищи. Автор любой инженерно-технической идеи, какой бы интересной и многообещающей она ни была сама по себе, обязательно должен представить, к чему приведет воплощение ее в жизнь. В данном случае этого не случилось. Володя В. явно не подумал о том, что, если каждая туба утяжелится хотя бы на долю грамма, в сумме это сложится в приличный груз — полеты наших космонавтов теперь многомесячные, представляете, сколько продовольствия берется на борт?! А ведь не стоит без особой необходимости увеличивать вес космического корабля.

«У меня возникла идея: передние колеса автомобиля устанавливаются с небольшим смещением относительно друг друга. Очевидно, что при преодолении препятствий машину будет трясти меньше, чем при обычном расположении колес...»

Такое письмо прислал в ПБ десятиклассник И. Басханов из города Улан-Удэ, и на первый взгляд его предложение кажется очень заманчивым. Действительно, при такой асимметричной установке колес на дорожное препятствие сначала въезжает одно колесо, а другое — чуть позже. Вместо одного сильного удара при этом машина испытывает два значительно ослабленных, ее меньше трясет, пассажиры не так сильно ощущают вибрацию. А ведь именно тряска, вибрация — один из самых больших врагов автотранспорта. Для

уменьшения ее применяются самые разные конструкторские решения — например, независимая подвеска колес. Может быть, идея И. Басханова окажется одной из удачных?

Сразу надо отметить: автор проявил большую техническую смелость, сумел отказаться от устоявшихся, привычных форм конструкторских решений, идея его оказалась очень неожиданной и нестандартной. Все эти качества обязательно должны быть присущи настоящему изобретателю, и экспертный совет отмечает предложение Игоря почетным дипломом. Но давайте разберемся, насколько удачной и эффективной окажется на деле любопытная и оригинальная идея.

Если препятствие на дороге значительно — трещина через все дорожное полотно, лежащая на шоссе доска и т. д., — асимметрия передних колес действительно поможет ослабить удар в момент преодоления препятствия. В этом И. Басханов прав. Однако так ли

уж часты подобные препятствия на шоссе? Обычные помехи движению — маленькие ямки, трещины, камешки. Для мягкого преодоления таких препятствий вполне достаточно и обычного расположения колес — если установить их асимметрично, разница в вибрации даже не будет заметна. А вот для скорости движения такая асимметрия пойдет явно во вред. Автор предложения не учел того, что при смещении колес нарушается центровка, схождение, развал — именно те технические условия, которые и обеспечивают автомашине скорость.

И все-таки в идее И. Басханова есть рациональное и верное зерно. Такое расположение колес, видимо, можно было бы действительно использовать на автомобилях, предназначенных исключительно для очень плохих дорог, где скорость не очень важна, а перевозка груза требует осторожности.

Член экспертного совета инженер  
В. ДИДЫК

---

**Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами предложения Игоря МАМОНТОВА из Архангельской области, Олега СЕРГЕЕВА из Вологодской области, Николая ЗАРЕЦКОГО из Краснодарского края и Алексея ЗЕЛЕНКИНА из Казани. Остальные предложения отмечены почетными дипломами.**

Кроме авторов предложений, о которых рассказывалось в выпуске, экспертный совет отметил почетными дипломами:

**Ю. ФИНИЧЕВА** из Якутской АССР — за усовершенствование конструкции ножеточки;

**В. ЕФРЕМОВА** из Винницы — за разработку способа взвешивания груза в кузове автомобиля.

---

# ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Сегодняшнюю беседу мы посвящаем знакомству с элементарными понятиями о зубчатых передачах.

Мы не знаем ни времени изобретения, ни имени гениального создателя первой зубчатой передачи. Рукописи античного периода поведали нам, что в IV—II веках до нашей эры такие передачи уже существовали. Например, греческий механик Ктесибий использовал их при сооружении водяных часов, а выдающийся инженер Герон Александрийский, систематизируя основные достижения древности в области прикладной механики, подробно рассмотрел грузоподъемное устройство, включающее в себя червячную передачу и четыре пары цилиндрических зубчатых колес (рис. 1).

Но те примитивные передачи с зубьями в форме треугольников были очень далеки от совершенства. Они не обеспечивали плавного вращения колес, обладали огромными потерями на трение, быстро изнашивались. Со временем люди поняли, что секрет успеха зубчатых передач следует искать в совершенствовании профиля зуба, в выработке для него какой-то принципиально новой формы.

Первые эскизы зубчатых колес, форма зуба которых напоминает современную, набросал великий итальянский художник и инженер Леонардо да Винчи. Изысканиями оптимального профиля зуба, дающего хорошее во всех отношениях зацепление, занимались многие

ученые, инженеры и механики-умельцы. Однако широкое применение зубчатых передач в машиностроении стало возможным лишь во второй половине XIX века — с появлением фрезерных, а затем и зуборезных станков.

Исходный контур цилиндрических зубчатых колес показан на рисунке 2 в виде зубчатой рейки, но, располагаясь по окружности, он претерпевает существенные изменения. Теория и практика показали, что наиболее удачным бу-

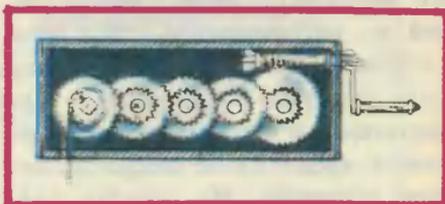
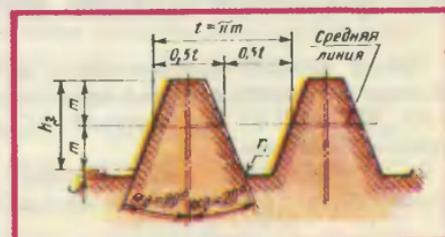


Рис. 1. Грузоподъемный механизм, опубликованный Героном Александрийским во II—I вв. до н. э.

дет профиль зуба, построенный по эвольвенте. Слово «эвольвента» произошло от латинского *evolvens* (*evolventis*) — «развертывающий», и обозначает оно плоскую математическую кривую, являющуюся разверткой другой плоской кривой, называемой эволютой. Чтобы не заблудиться в дебрях математического анализа (всему свое время), мы упростим задачу и, пользуясь конкретным

Рис. 2. Исходный контур зубчатых колес эвольвентного зацепления по ГОСТУ 13755—68:  $t$  — шаг зацепления;  $m$  — модуль зацепления;  $s$  — радиальный зазор =  $0,25 m$ ;  $r_f$  — радиус закругления =  $0,4 m$ ;  $\alpha_z$  — угол профиля;  $h_z$  — глубина захода зубьев.



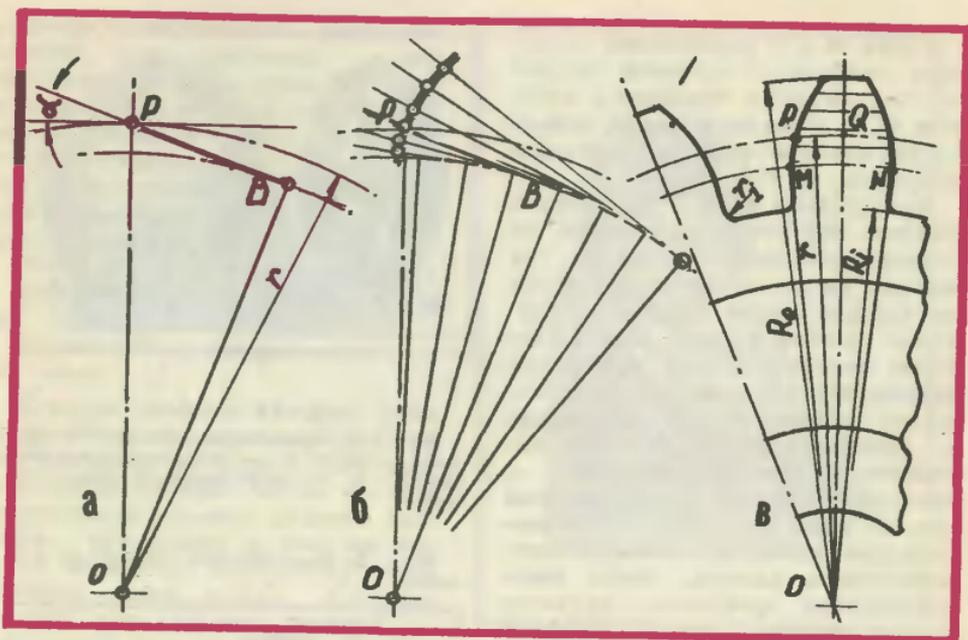


Рис. 3. Построение эвольвентного профиля зуба.

примером, построим профиль зуба графически.

Возьмем две основные характеристики зубчатых колес — модуль зацепления  $m$  (величина, характеризующая размер зуба) и число зубьев колеса  $z$ .

Подсчитаем диаметр начальной (делительной) окружности  $d$ :

$$d = m \cdot z$$

Из центра  $O$  опишем начальную окружность радиусом  $r$  (рис. 3а).

Через полюс зацепления  $P$  (точку пересечения начальной окружности с вертикальной осью) проведем касательную к начальной окружности.

Через точку  $P$  проведем под углом  $\alpha = 20^\circ$  к касательной прямую линию — линию зацепления. Угол  $\alpha$  называется углом зацепления. На линии зацепления будут располагаться точки касания зубьев колес.

Из центра  $O$  на линию зацепления в точку  $B$  восстановим перпендикуляр.

Проведем из центра  $O$  радиусом, равным длине перпендикуляра  $OB$ , дугу основной окружности,

которая в нашем случае и будет эволютой искомой кривой. Если в одной из точек данной эволюты одним концом закрепить гибкую нить, огибающую дугу основной окружности, а другой конец, проходящий через точку  $P$ , натягивая, развернуть, то точка  $P$  в своем движении опишет кривую линию — это и будет ЭВОЛВЕНТА профиля зуба (рис. 3б).

От полюса  $P$  по начальной окружности отложим дугу  $PQ$ , равную четверти шага  $PQ = \frac{t}{4} = \frac{\pi \cdot m}{4}$ .

Через центр  $O$  и точку  $Q$  проведем ось симметрии зуба и с правой стороны вычертим вторую эвольвенту профиля зуба (рис. 3в). Для этого не следует повторять сложное построение, достаточно «переколоть» (перенести симметрично по горизонталям) несколько точек, образующих профиль зуба.

Из центра  $O$  опишем дугу выступов  $R_e = r + m$  и дугу впадин  $R_i = r - 1.25m$ , где  $r$  — радиус начальной окружности.

Точки М и N пересечения эвольвент профиля с основной окружностью соединим прямыми с центром О, а основания ножек зубьев с окружностью впадин сопряжем радиусом  $r_i = 0,4 \cdot m$ .

Конструктор при оформлении рабочих чертежей, разумеется, не строит эвольвентные профили, так же как он не вычерчивает профили каждой нитки резьбы на чертежах винтов и гаек. Ему достаточно показать форму и размеры детали, модуль зацепления, количество зубьев, марку материала, из которого деталь должна выполняться, тип зацепления — эвольвентный или циклоидальный (такой тоже встречается, но значительно реже) и некоторые специфические данные, чтобы было изготовлено требуемое зубчатое колесо, рабочий чертеж которого может иметь вид, представленный на рисунке 4.

Вы спросите: а для чего нам эти построения, если даже конструкторы ими не пользуются?

Рис. 4. Рабочий чертеж зубчатого колеса.

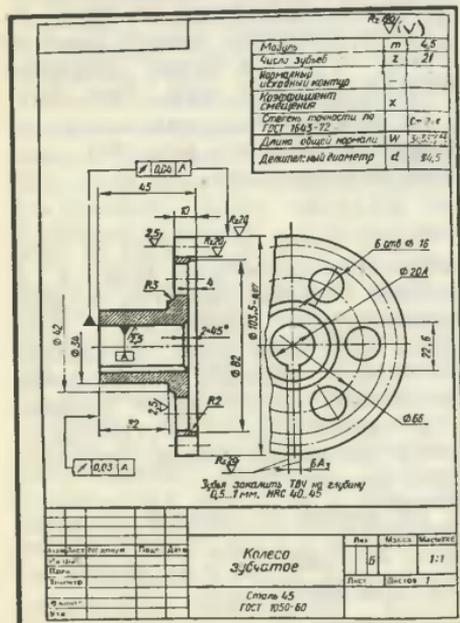
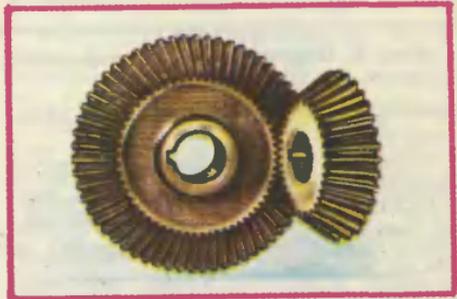


Рис. 5. Цилиндрические зубчатые колеса: а — внешнего зацепления; б — внутреннего зацепления.

Рис. 6. Конические зубчатые колеса.



Во-первых, чтобы наглядно представить основу вопроса, решающий фактор этой проблемы. Понять, что правильно подобранный профиль зуба — это не пустяк и не мелочь, хотя в механизмах ваших часов его без лупы и не разглядишь. Ведь на поиски именно этого «пустычка» человечеству потребовалось более двух тысячелетий и именно эта находка дала возможность довести коэффициент полезного действия зубчатой передачи до 98%!

Во-вторых, если у вас появится желание глубже проникнуть в существо вопроса, пощупать, как говорят, это «чудо» своими руками, вы можете, пользуясь данным построением, вычертить на толстой фанере пару зубчатых колес, аккуратно выпилить их лобзиком, тщательно зачистить мелкой шкур-

кой и, поставив на расчетные центры (оси вращения колес), проследивать, как происходит зацепление, как обкатываются эвольвенты профилей зубьев. Для сравнения сделайте еще пару колес такого же размера, но с треугольной формой зубьев. Это будет хорошее наглядное пособие.

Несколько рекомендаций:

Модуль зацепления надо брать не менее 15.

Число зубьев малого колеса — не менее 12.

Строить профиль каждого зуба, разумеется, нет смысла. Однажды построенный, он может быть подcopирован на свои места по всей окружности. Колеса разного диаметра при одном и том же модуле несколько отличаются профилями своих зубьев. Следовательно, для каждого размера колеса свое построение.

Зубчатые колеса, как и любые другие детали устройства, должны быть тщательно увязаны между собой и выполнять вполне определенные функции. Например, осуществлять связь между параллельными валами, что проще всего достигается цилиндрическими колесами (рис. 5). Когда валы расположены под углом и оси их вращения лежат в одной плоскости, применяются конические зубчатые колеса (рис. 6). Если же оси вращения валов не лежат в одной плоскости, можно воспользоваться косозубыми колесами (рис. 7). Тут уместно заметить, что меньшее из двух зубчатых колес, находящихся в зацеплении, называется шестерней. Если колеса незначительно разнятся по диаметру, то оба могут называться шестернями.

В некоторых случаях, когда требуется с минимальным количеством зубчатых передач получить большое передаточное число (10 и более), очень удобны червячные передачи (рис. 8).

На кинематическую схему, с которой обычно начинается разработка механизма, наносят услов-

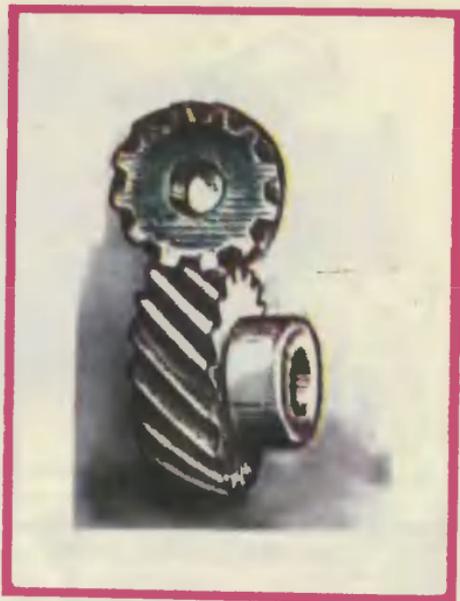


Рис. 7. Косозубые зубчатые колеса.

ные изображения передач, а стрелками показывают направление вращения элементов. Их скорости зависят от соотношений чисел зубьев каждой пары передач, то есть от их передаточных чисел  $i = \frac{z_2}{z_1}$ . Для простоты расчета

Рис. 8. Червячная пара.



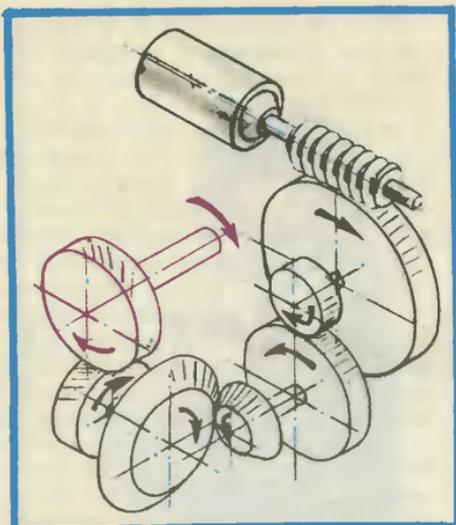


Рис. 9. Кинематическая схема.

пользуются соотношением диаметров начальных окружностей, поскольку они пропорциональны количеству зубьев.

Для примера проведем кинематический расчет механизма, показанного на рисунке 9.

Электродвигатель развивает 4000 оборотов в минуту. На вы-

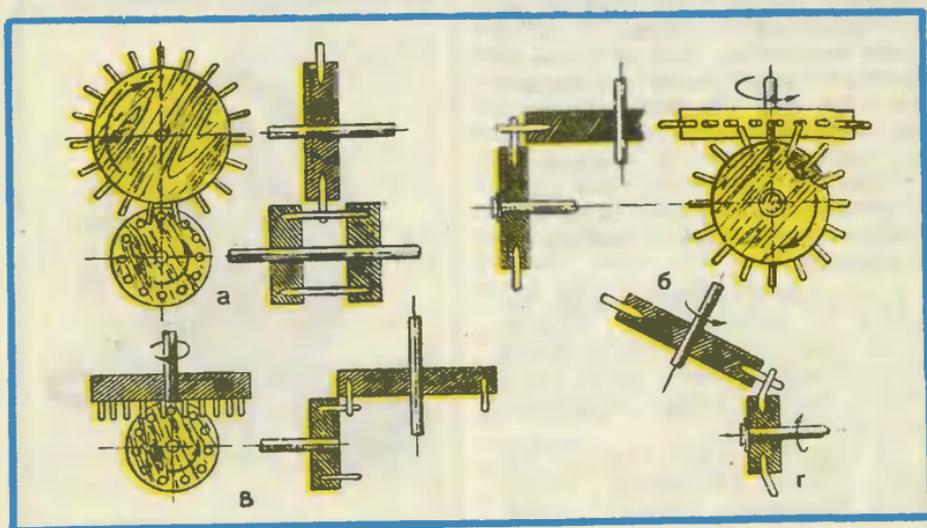
ходном валу механизма требуется получить 10 оборотов в минуту и в несколько сот раз увеличенный крутящий момент; механизм, конечно, должен быть предельно компактным.

Для значительного снижения скорости вращения в первом звене поставим червячную пару. Действительно, при передаточном числе  $i=80$  для одного полного оборота червячного колеса однозаходный червяк должен отработать 80 оборотов.

Небольшое отступление для некоторых дополнительных сведений о червячных передачах:

— Технологические возможности допускают изготовление червяков и червячных колес не только однозаходных, но и двух-, трех- и даже четырехзаходных. Представьте себе, что вы взяли три проволоки и, прижимая их друг к другу, намотали на круглый стержень. Это будет некоторым подобием трехзаходного червяка, сечение витков которого, разумеется, не круглое, а трапециевидное и расстояние между витками соответствует шагу зацепления.

Рис. 10. Штифтовые зубчатые передачи: а — имитация цилиндрических зубчатых колес; б, в, г — варианты передач, имитирующие конические зубчатые колеса.



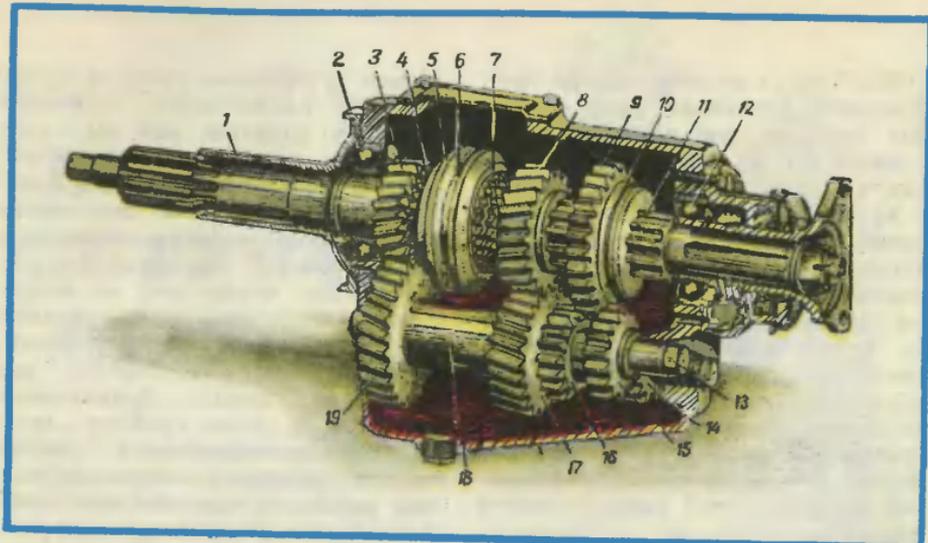


Рис. 11. Коробка передач легкового автомобиля: 1 — ведущий вал; 2 — подшипник ведущего вала; 3 — шестерня постоянного зацепления ведущего вала; 4 — зубчатый венец прямой передачи; 5 — муфта синхронизатора; 6 — кольцевая проточка для вилки переключения синхронизатора; 7 — блокирующее кольцо; 8 — шестерня второй передачи ведомого вала; 9 — шестерня-наретка первой передачи и заднего хода; 10 — кольцевая проточка для вилки переключения шестерни-наретки первой передачи и заднего хода; 11 — ведомый вал; 12 — подшипник ведомого вала; 13 — ось промежуточной шестерни заднего хода; 14 — ведущая шестерня заднего хода; 15 — промежуточная шестерня заднего хода; 16 — шестерня первой передачи; 17 — шестерня второй передачи; 18 — промежуточный вал; 19 — шестерня постоянно-

— Коэффициент полезного действия червячной передачи достигает всего 50—70%.

— С увеличением числа заходов червяка КПД передачи увеличивается, но уменьшается передаточное число (при сохранении диаметра начальной окружности червячного колеса). Однако больше чем четырехзаходные червяки не рекомендуются из-за значительных технологических трудностей.

— Число зубьев силовых червячных колес из соображений прочности должно укладываться в пределы 30—80.

Возвращаемся к примеру. Итак, червячное колесо будет вращаться в 80 раз медленнее вала приводного двигателя, то есть со скоростью 50 оборотов в минуту. Далее мы вводим пару цилиндрических зубчатых колес с передаточным числом 2. Затем ставим коническую пару  $i=2$ . Это позво-

ляет еще снизить скорость вращения, довести ее до 12,5 оборота в минуту и одновременно развернуть ось вращения на  $90^\circ$ . Наконец, последняя пара косозубых шестерен  $i=1,25$  дает возможность закончить компоновку механизма выведением выходного вала через боковую стенку корпуса механизма и получить требуемую скорость вращения 10 оборотов в минуту с большим крутящим моментом. Но здесь не надо забывать, что добрая половина мощности приводного двигателя будет расходоваться на покрытие механических потерь, так как суммарный КПД нашей системы вряд ли превысит 50%, даже если червячная пара будет выполнена на очень высоком технологическом уровне.

Интересно, какой КПД имел механизм Герона Александрийского (рис. 1)? Думается, существенно ниже 10%.

Проектируя механизмы, где применяются несколько пар зубчатых передач, мы должны иметь в виду, что от одной пары передач к другой скорость вращения и крутящий момент изменяются, порой весьма существенно, в обратном пропорциональной зависимости. Значит, надо принимать меры к повышению прочности зубьев. Здесь возможны варианты: увеличение модуля, который определяет размеры зубьев, утолщение внешнего венца зубчатого колеса, применение более прочных материалов и т. д. В случае уменьшения нагрузки тоже следует внести поправки, чтобы не растрачивать металл и не увеличивать без нужды вес и габариты конструкции.

Моделистам порой трудно обойтись без зубчатых передач, когда необходимо передать вращательное движение с одного вала на другой, изменить направление или скорость вращения, преобразовать вращательное движение в поступательное и, наоборот, увеличить или уменьшить крутящий момент на выходном валу и т. д. Если нет возможности воспользо-

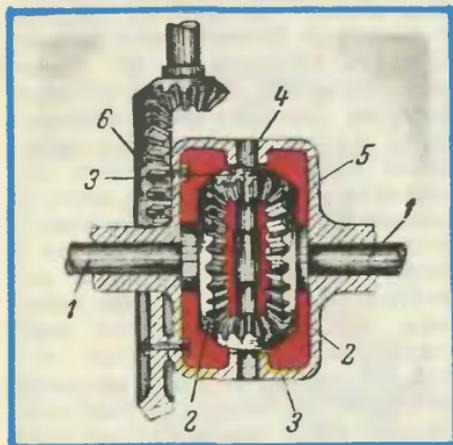


Рис. 12. Дифференциал трансмиссии автомобиля. Каждое ведущее колесо соединено с полуосью 1, на другом конце которой насажено полуосевое зубчатое колесо 2. Это колесо находится в постоянном зацеплении с коническими шестернями 3 (сателлитами). Сателлиты сидят на оси 4, закрепленной в коробке 5, которая жестко связана с колесом 6.

ваться зуборезным станком (а изготовить полноценную зубчатую передачу вручную, как вы уже, вероятно, поняли, практически невозможно), унывать не надо. Ищите нужные вам шестеренки в различных наборах «Конструктора», просите знакомых и родственников, чтобы они не выбрасывали вышедшие из строя часы. Особенно хороши для небольших моделей колеса от ходиков или больших старых будильников. Ну а уж в самом крайнем случае можно воспользоваться опытом наших праотцов, которые в течение многих столетий применяли деревянные передачи, сооружая ветряные и водяные мельницы, молотилки и другие машины. Идея таких передач заключается в том, что в качестве зубьев используются штифты круглого сечения, которые могут быть деревянными или металлическими. Некоторые виды таких передач показаны на рисунке 10.

В заключение надо сказать, что зубчатые передачи позволяют создавать великое множество очень интересных и чрезвычайно полезных механизмов различного назначения. Это прежде всего всевозможные редукторы (кинематическую схему одного из них мы рассмотрели на рисунке 9). Коробки передач (рис. 11) — это тоже редукторы, но с изменяемым по желанию передаточным числом. Они широко применяются в автомобилях, тракторах, станках и других машинах. Дифференциалы (рис. 12) устанавливаются, в частности, в трансмиссии автомобилей и служат для передачи одинакового вращающего момента к ведущим колесам при всех условиях движения.

Всех созданных механизмов не перечислишь, их многие тысячи, а еще больше не созданных, ждущих своих конструкторов...

**К. БАВЫКИН**, инженер-конструктор, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР

Ателье «ЮТ»

# БЛУЗКА «ЛЕТУЧАЯ МЫШЬ»

Способ конструирования одежды, предлагаемый нашим ателье, выгодно отличается от шитья по готовым выкройкам. Если вы правильно снимете мерки и аккуратно выполните чертежи, изделие на первой же примерке будет точно соответствовать вашей фигуре. Кроме того, способ этот позволяет конструировать одежду любого размера и роста по единому расчету.

Эту модель мы публикуем по многочисленным просьбам читателей.

Для построения чертежа выкройки снимите следующие мерки (в см):

Полуобхват шеи . . . . . 17,5

Полуобхват груди . . . . . 44

Полуобхват бедер . . . . . 50

Длина спины до талии . . . 38

Длина переда до талии . . . 42,2

Длина рукава по желанию — от 4 до 50 см.

Учтите, что приведенные цифры, соответствующие 44-му размеру, взяты только для примера. Вы должны проставить собственные мерки и при расчете оперировать только ими.

Построение чертежа выкройки спинки (рис. 1). С левой стороны проведите вертикальную линию, на которой отложите длину спины до талии плюс 3,5 см, плюс 18 см и поставьте точки А и Н ( $АН=38+3,5+18=59,5$  см). От А и Н вправо проведите горизонтальные линии.



От А вниз отложите длину спины до талии плюс 3,5 см и поставьте точку Т ( $АТ=38+3,5=41,5$  см). От Т вправо проведите горизонтальную линию.

От А вправо отложите  $\frac{1}{2}$  полу-

обхвата груди плюс 4 см и поставьте точку  $A_1$  ( $AA_1=44:2+4=26$  см). От  $A_1$  опустите перпендикуляр, пересечения с линиями талии и низа обозначьте  $T_1$  и  $H_1$ .

От  $A$  вправо отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку  $A_2$  ( $AA_2=17,5:3+1=6,8$  см). От  $A$  вниз отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата шеи плюс 0,7 см и поставьте точку  $A_3$  ( $AA_3=17,5:10+0,7=2,5$  см).  $A_3$  и  $A_2$  соедините плавной линией.

Линию  $AA_1$  продлите вправо. От  $A_1$  вправо отложите полную длину рукава (50 см) и поставьте точку  $A_4$ .

От  $A_1$  вниз отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата груди плюс 1 см и поставьте точку  $\Gamma$  ( $A_1\Gamma=44:2+1=23$  см). От  $\Gamma$  вправо проведите горизонтальную линию, равную линии  $A_1A_4$ , поставьте точку  $\Gamma_1$  и соедините ее с  $A_4$  прямой линией.

Оформление нижней части для короткого рукава. От  $\Gamma$  вправо и вниз отложите по 4 см и соедините получившиеся точки плавной линией. От  $A_1$  вправо отложите 4 см и соедините получившуюся точку с нижней точкой 4. От верхней точки 4 вправо можно отложить еще 4 см, рукав будет чуть длиннее.

Оформление нижней части для длинного рукава. Точку  $T_1$  соедините с  $\Gamma_1$ , как показано на рисунке. Если вы шьете блузку с собранным рукавом, длина его должна быть 25 см. Нижняя часть оформляется так же, как и для длинного рукава.

Построение чертежа выкройки полочки (рис. 2). С правой стороны проведите вертикальную линию, на которой отложите длину переда плюс 1 см, плюс 18 см и поставьте точки  $A$  и  $H$ . ( $AH=42,2+1+18=61,2$  см). От  $A$  и  $H$  влево проведите горизонтальные линии.

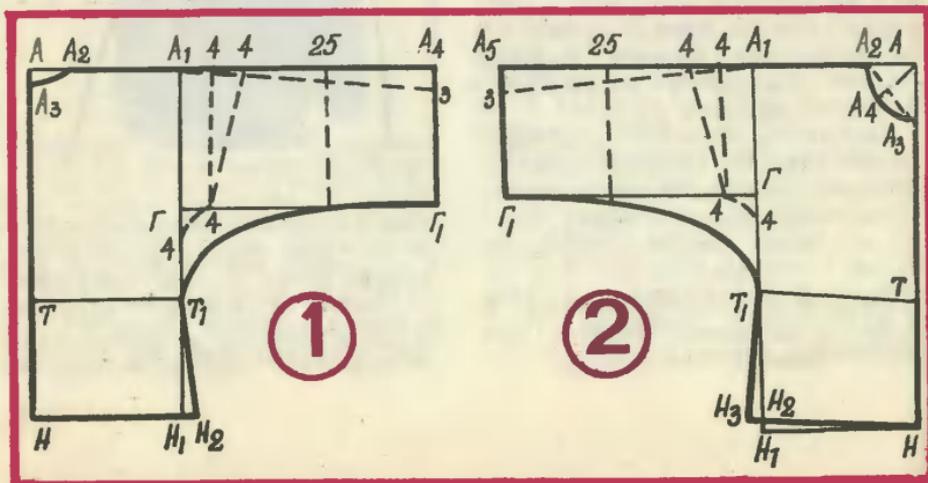
От  $A$  вниз отложите длину переда до талии плюс 1 см и поставьте точку  $T$  ( $AT=42,2+1=43,2$  см).

От  $A$  влево отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата груди плюс 4 см и поставьте точку  $A_1$  ( $AA_1=44:2+4=26$  см). От  $A_1$  вниз опустите перпендикуляр, пересечение с линией низа обозначьте  $H_1$ .

От  $A$  влево отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку  $A_2$  ( $AA_2=17,5:3+1=6,8$  см). От  $A$  вниз отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 3 см и поставьте точку  $A_3$  ( $AA_3=17,5:3+3=8,8$  см).  $A_2$  и  $A_3$  соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, точку деления соедините пунктирной линией с  $A$ . От  $A$  по этой линии отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 2 см и поставьте точку  $A_4$  ( $AA_4=17,5:3+2=7,8$  см). Точки  $A_2, A_4, A_3$  соедините плавной линией.

Линию  $AA_1$  продлите влево. От  $A_1$  влево отложите величину отрезка  $A_1A_4$  с чертежа спинки и поставьте точку  $A_5$ .

От  $A_1$  вниз отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата груди минус 1 см и поставьте точку  $\Gamma$  ( $A_1\Gamma=44:2-1=$



=21 см). От Г влево проведите горизонтальную линию, равную отрезку  $A_1A_5$ , и поставьте точку  $G_1$ . Соедините  $G_1$  и  $A_5$  прямой линией.

От Г вниз отложите величину отрезков  $GT_1$  и  $T_1H_1$  с чертежа спинки и поставьте точки  $T_1$  и  $H_2$ . Точки  $T_1$  и  $T$ ,  $H_2$  и  $H$  соедините прямой линией.

Оформление нижней части для короткого рукава. От Г влево и вниз отложите по 4 см и соедините получившиеся точки плавной линией. От  $A_1$  влево отложите 4 см и соедините получившуюся точку с нижней точкой 4. Если на чертеже спинки вы удлинили вверх рукав еще на 4 см, сделайте то же самое на чертеже полочки. Низ среднего и длинного рукавов оформляется так же, как и на спинке.

Для расчета ширины по линии бедер прибавьте к мерке полуобхвата бедер от 2 до 5 см на свободное облегание, из полученной величины вычтите сумму расстояний между точками  $H$  и  $H_1$  на спинке и полочке. Результат распределите поровну между спинкой и полочкой и поставьте точки  $H_2$  на спинке и  $H_3$  на полочке. Эти точки соедините прямыми линиями с  $T_1$ .

Блузу можно выкроить без шва посередине плеча и рукава. В этом случае к сгибу ткани приложите выкройки спинки и переда, соединив их по плечевым швам. Припуски на швы не делайте. Если посередине плеча и рукава вы хотите все же сделать шов, рукав можно заузить книзу. От  $A_4$  на спинке и  $A_5$  на полочке отложите вниз по 3 см и соедините получившиеся точки прямой линией с  $A_1$ .

По этой выкройке можно шить и платье — достаточно лишь удлинить линии чертежа на нужную величину.

**Галина ВОЛЕВИЧ,**  
конструктор-модельер

Рисунки **А. СВЕРКИНА** и автора



## Письма

Слышал по радио, что в Волгограде строится метротрам. Что это такое?

**А. Соловьев, г. Саратов**

Метротрам — подземный скоростной трамвай — строится впервые. В отличие от метро эти трамвайные вагоны питаются током сверху, с проволочной подвески. В то же время это и не трамвай, потому что треть дороги пройдет под землей.

Уже построена и эксплуатируется часть метротрама протяженностью 10 км, проходящая по поверхности.

У меня есть удостоверение юного водителя 1-го класса. Когда я смогу получить единое удостоверение водителя?

**И. Андреев, г. Киев**

Удостоверение юного водителя автомобиля 1-го класса обменивается квалификационной комиссией УГАИ на единое удостоверение водителя категории «В» в течение года после достижения его владельцем 18 лет. Экзамен по Правилам дорожного движения сдавать не придется. А вот навыки вождения автомобиля проверят обязательно.



## ВЗЛЕТ ПО ВЕРТИКАЛИ

Подъемную силу модели вертолета создает струя воздуха, отбрасываемая вниз пропеллером. Когда двигатель заглохнет и пропеллер перестанет вращаться, модель не упадет камнем на землю. Прикрепленные к внешней стенке корпуса лопасти ротора, вращаясь, затормозят падение, вертолет совершит мягкую посадку на землю.

Модель, которую вы видите на рисунке, выполнена по соосной схеме, суть которой в следующем. При подъеме пропеллер и лопасти ротора вращаются в противоположные стороны. При этом тяга пропеллера и подъемная сила, создаваемая лопастями ротора, действуют совместно и направлены вверх. В итоге их сумма превышает вес модели. Под действием разности этих сил модель вертолета и совершает вертикальный взлет.

Обратимся к рисунку. К внешней стенке цилиндрического корпуса 1 прикреплены четыре лопасти 2. Они образуют ротор. Внутри корпуса на кронштейнах 3 и

4 закреплен авиамодельный микро-моторчик МК-12В и топливный бак 9. Кольцо 5 стягивает лопасти ротора. Три проволочных стойки шасси 6 предназначены для запуска модели с асфальтированной площадки или с листа фанеры, уложенного прямо на землю. Модель можно запускать с руки при помощи втулки 7 и ручки со штырем 8.

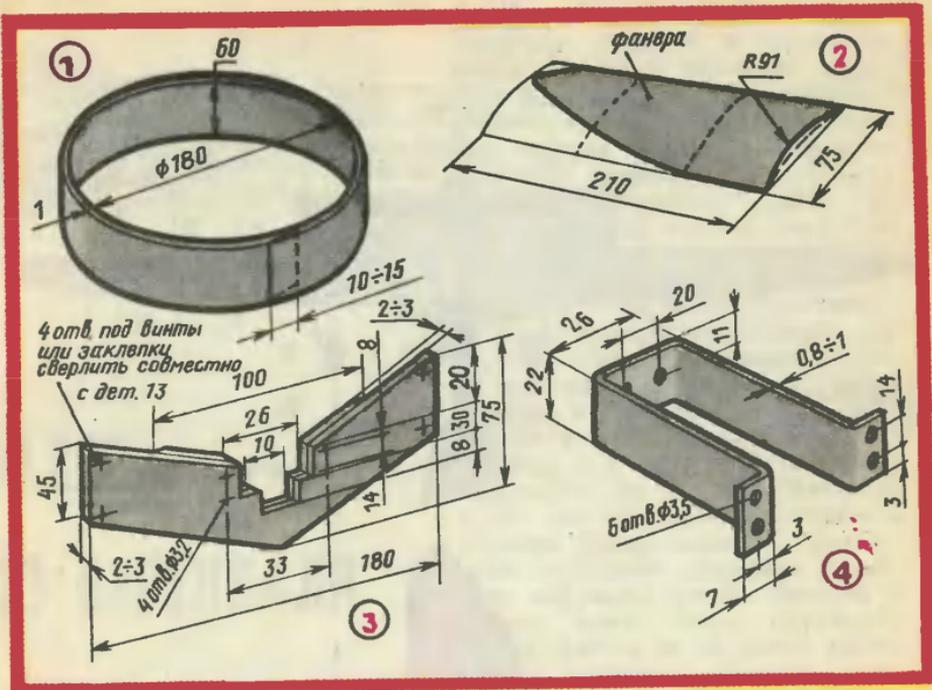
Корпус 1 вы можете изготовить из листа фанеры или склеить на круглой оправке из тонкого картона или ватмана. Верхнюю стенку корпуса необходимо усилить рейкой 10, а нижнюю шпангоутом 11.

Лопастей 2 аккуратно вырежьте ножницами из фанеры толщиной 1 мм или из плотного тонкого картона. Торцы лопастей необходимо тщательно подогнать по обводу наружной стенки корпуса и только после этого приклеить. Такая склейка не обеспечит достаточной прочности. Поэтому склеенный стык нужно усилить. Сверху и снизу место крепления лопастей к корпусу проклейте полосками ткани или вклейте тонкие реечки треугольного или квадратного сечения со стороны, равной 2—2,5 мм.

Кольцо 5 согните из стальной проволоки диаметром 2 мм и пропустите через отверстия в лопастях. На стыке концов проволоки установите муфту 17. Ее лучше всего сделать из жести. Окончательно всю муфту следует пропаять. В месте крепления кольца к лопастям приклейте рейки 12 сечением 4×4 мм.







Кронштейн 3 выпилите из фанеры толщиной 2—3 мм или вырежьте из дюралюминиевого листа той же толщины. Центральную часть кронштейна усильте фанерной накладкой той же толщины. Теперь приступайте к разметке проема для микромоторчика. В кронштейне просверлите четыре отверстия для болтов, крепящих двигатель. Вырежьте из дюралюминиевого листа или жести четыре угольника 13. На концах кронштейна просверлите по два отверстия и винтами закрепите в них угольники. Угольники вместе с кронштейном закрепите к корпусу модели.

Поверхности корпуса, лопастей и кронштейнов тщательно зашкуриваются, после чего их нужно покрыть два-три раза нитролаком яркого цвета.

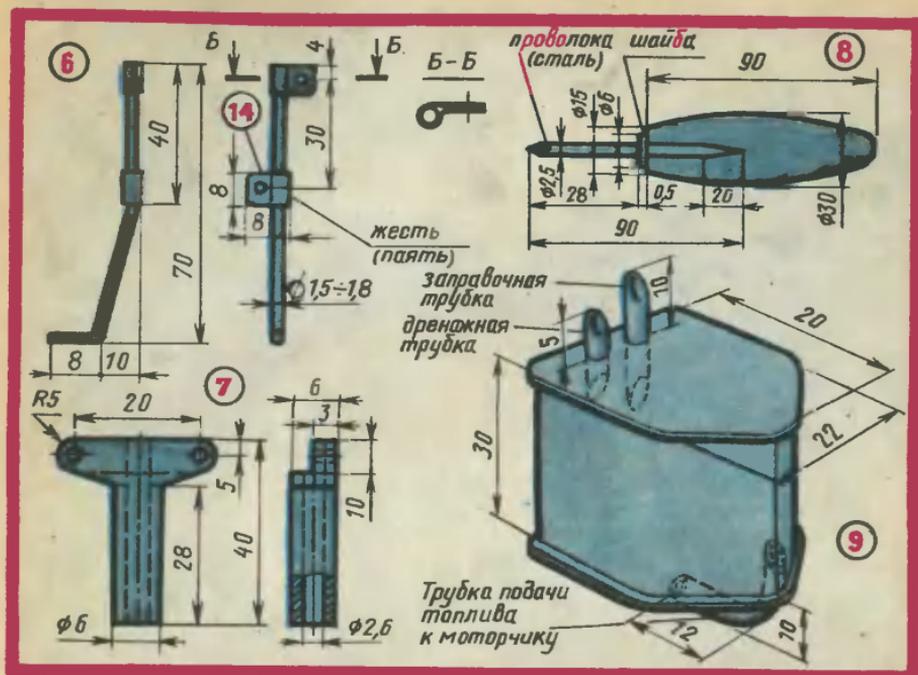
Теперь по периметру корпуса установите шасси 6. Сделайте из стальной проволоки три стойки. Припаяйте к одному концу каждой по два небольших диска 14, вы-

резанных из жести. Они нужны для крепления стоек к корпусу. В каждом диске просверлите по отверстию под винты. К нижней части стоек припаяйте шайбы 15, вырезанные из жести. Шайбы должны надежно удерживать колесики 16. Колесики выточите на токарном станке из дерева или текстолита.

Для запуска модели с руки на кронштейне 3 снизу двумя винтами М3 прикрепите втулку 7.

Стыки проволочного кольца расположите напротив кронштейна 4 с отвесом 18, так вам легче будет провести окончательную балансировку. Отвес 18 лучше изготовить из свинца. Монтаж кронштейна 4 и отвеса 18 проводите при установленном двигателе.

Далее приступайте к изготовлению топливного бака 9. Вырежьте из тонкой жести стенку и доньшки. Все стыковочные швы припаяйте припоем. Не забудьте установить в баке три медные трубки для заливки в бак топлива по-



дачи его к двигателю и для дренажа воздуха. Места стыка трубки и стенки бака тщательно пропаяйте припоем. Готовый топливный бак закрепите на кронштейне резиновой лентой. Между баком и кронштейном не забудьте проложить поролоновую прокладку. Бак соедините резиновой трубкой 19 с жиклером двигателя.

На вал микромоторчика установите пропеллер, имеющийся в комплекте двигателя. Модель вертолета к запуску готова.

По инструкции эксплуатации двигателя приготовьте горючее. Заправьте топливный бак, но не полностью. Теперь можно приступать к пробному запуску. Вначале проведите его на пониженных оборотах, для того чтобы вертолет не поломался, если взлетит не вертикально, а с креном. Крен при взлете говорит о перекосе ротора или же недостаточно точной балансировке модели. Устраните перекосы, а заодно проверьте, все ли лопасти установлены под

одинаковым углом к горизонтальной плоскости. Еще раз проведите балансировку ротора—смещением отвеса вы должны добиться, чтобы центр тяжести модели находился на оси вращения пропеллера.

Каждый последующий запуск проводите с постепенным увеличением оборотов двигателя.

Если же вертолет не отрывается от земли, попробуйте провести запуск с рук, установив его на ручку. Если и в этом случае он только снижается, нужно уменьшить диаметр ротора, укоротить лопасти на 20—30 мм или уменьшить угол наклона лопастей. Эти меры снизят сопротивление и позволят лопастям ротора раскручиваться быстрее, что и обеспечит взлет вертолета.

**А. ВИКТОРЧИК, мастер спорта СССР**

**Рисунки Н. КИРСАНОВА**



*Дальше из золота сделал он дивный, большой виноградник. Сладким плодом отягченный; висели в нем черные гроздья; Ветви держались кругом на серебряных длинных подпорках. За виноградником темный подставил он ров, обнесенный Вокруг оловянной оградой...*

Так описывает Гомер в знаменитой «Илиаде» изготовление богом-кузнецом Гефестом боевого щита герою Ахиллу. Для инкрустации только небольшой части бронзового щита легендарный мастер использовал три разных металла: золото, олово и серебро. Щит был выполнен с таким мастерством, что в произведениях более поздних авторов он индустриально стал означать непревзойденное произведение искусства.

Долго археологам не удавалось найти изделие, в котором с таким блеском была использована техника инкрустации одного металла другими. И только после раскопок гробниц в Микенах удалось найти бронзовые кинжалы, относящиеся к XVI веку до н. э.

На поверхностях клинков были изображены сцены охоты на льва, стремительно бегущие дикие лошади, кошка, охотящаяся в зарослях папируса на уток. Всего два металла были использованы в композициях — золото и серебро. Но благодаря тому, что художник использовал золото различных тональностей — от темно-желтого до почти белого, изображения обрели необыкновенную живописность. Древний мастер учел и то, что бронза со временем покрывается темно-зеленой патиной, а золото и серебро сохраняют первоначальный цвет и чем дальше, тем контрастнее выявляются на темном фоне бронзы.

Инкрустация металлических изделий цветными металлами, или

В заголовке — деталь нижала «Охота на птиц». Древняя Греция, Минены, XVI век до н. э.

насечка, применялась в основном для украшения дорогого оружия и боевых доспехов. Большого расцвета насечка достигла у оружейников Дагестана, они украшали ею клинки шашек, сабель, кинжалов и остальные части кремневых ружей. Мастера насечки (бейху уста) вначале гравировали или вырубали небольшим зубильцем узор, затем в углубления вкладывали и вколачивали жгуты золота или серебра. Чтобы рисунок контрастно выделялся на стали, ее воронили.

Искусными мастерами насечки были русские оружейники. Но их деятельность не ограничивалась только украшением оружия. В Государственном Историческом музее в Москве хранятся щипцы для раскалывания орехов, выполненные во второй половине XVIII века тульским мастером. В этом небольшом изделии применены сразу два вида насечки: низкая («заподлицо») и высокая. При низкой насечке в металле вырубались гнезда-углубления, в которые вбивались вставки из более мягкого металла. При высокой насечке гнезда не вырубались, и накладки из цветного металла рельефно выступали над поверхностью декорируемого изделия.

Постепенно трудоемкую технику насечки стали применять все реже и реже, но и сегодня есть мастера, из рук которых выходят прекрасные изделия.

Если вы захотите заняться насечкой, вам не понадобится ни золото, ни серебро. Кубачинские мастера, обучая учеников, используют для насечки стали латунь и алюминий. Пригодны и другие мягкие и вязкие металлы, палитра которых достаточно разнообразна.

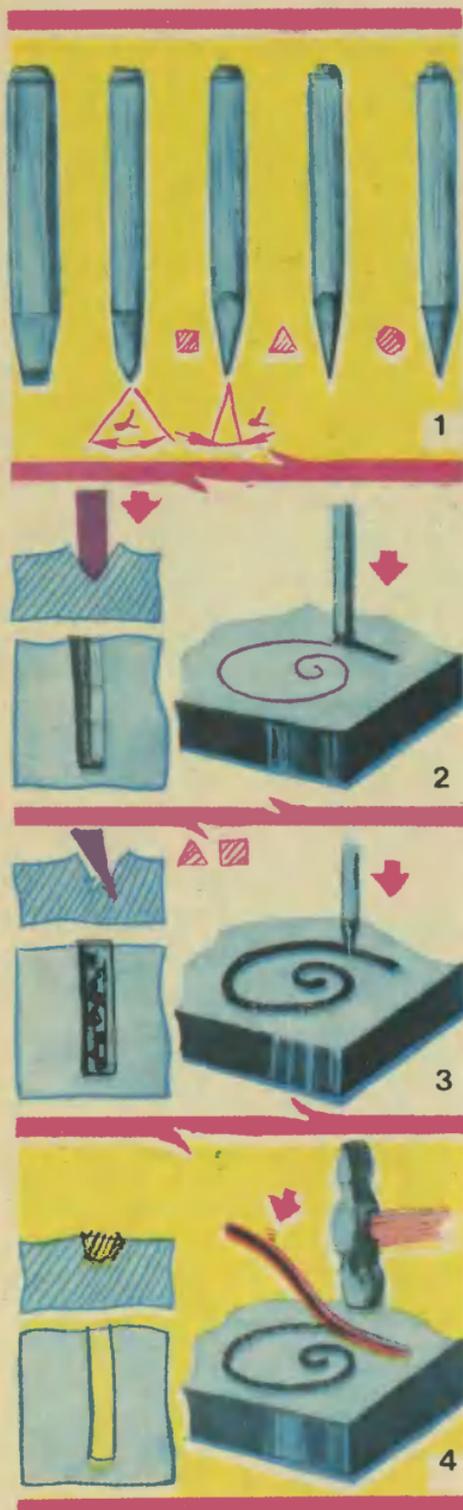
Медь, латунь, сталь и алюминий перед применением необходимо отжечь, чтобы они стали более мягкими и вязкими. Олово и свинец нужно расплавить в широкой металлической посудине, отлить листы, затем проковать молотком на наковальне до требуемой толщины. Для линейных элементов насечки можно применять проволоку различных сечений.

Для отделки насечки подойдут чеканы и стихели. Нужно будет изготовить и специальные инструменты — зубильца и канфарники. Делают их из инструментальной стали и закаляют. Если инструментальной стали нет, изготовьте зубильца и канфарники из старых сверл, кернеров, метчиков или надфилей. Правда, сталь у них хоть и прочная, но хрупкая. Поэтому ее следует слегка отпустить, нагрев на открытом огне до появления соломенного цвета побежалости.

Угол заточки клиновидной режущей части зубилец и канфарников ( $\alpha$ ) будет зависеть от твердости насекомого металла — для работы по твердой стали, бронзе и чугуна примерно  $70^\circ$ , для стали средней твердости —  $60^\circ$ , для меди и латуни —  $45^\circ$ , для алюминия —  $35^\circ$ .

Под рукой всегда должно быть два молотка: один для работы с зубильцами и канфарниками, другой для вбивания насекомого элемента и проковки инкрустированной поверхности. Если к первому молотку особых требований не предъявляется, лишь бы он был достаточно тяжелым, а рукоять удобно лежала в руке, то у второго боек нужно тщательно отшлифовать, отполировать, а затем закалить, чтобы на поверхности инкрустации не появились всякие случайные вмятины, которые трудно удалить.

Все работы производятся на наковальне — это массивная стальная плита, укрепленная на толстом кряже.



Осваивать приемы насечки нельзя сразу на изделии. Сначала нужно потренироваться на небольших кусочках металла. Только после того, как вы поймете, в чем заключается сущность этой техники, и добьетесь прочного соединения металлов, можно попытаться украсить насечкой какую-то вещь.

Учебную насечку нужно выполнять на листовом металле толщиной не менее 5 мм. При этом металл, украшаемый насечкой, должен быть тверже металла, применяемого в качестве вставок. Например, изделие из стали и бронзы можно инкрустировать медью, латунью, оловом, свинцом. Медь и латунь — алюминием, свинцом, оловом.

Вначале попробуйте выполнить насечку линии «заподлицо». Положите стальную пластину на наковальню и проведите на ней карандашом какую-либо кривую линию. Установив зубильце в начале линии, нанесите по нему несколько равномерных и достаточных сильных ударов, чтобы его острое вошло в металл примерно на один миллиметр. При этом запомните число и силу ударов. Установив зубильце на линии рядом с прорубленным углублением, нанесите то же число ударов и с той же силой. Тогда глубина канавки на всем протяжении будет одинакова. Понятно, что таким подсчетом придется заниматься только вначале. В дальнейшем рука как бы автоматически будет наносить нужное число ударов.

Готовую канавку обработайте канфарником с треугольным или

Инструменты и последовательность насечки «заподлицо» проволокой: 1 — зубильце (вид с переди и с боку), канфарники с различными сечениями рабочей части; 2 — прорубание канавки зубильцем; 3 — насекание заусениц в канавке; 4 — выглаживание проволоки в канавку.

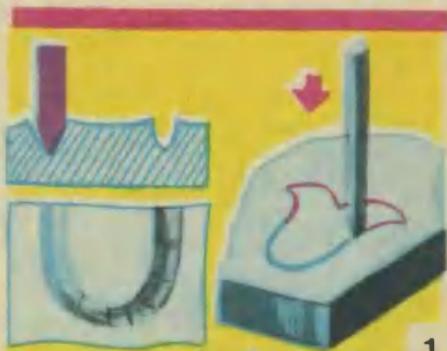
четырёхугольным сечением. При вхождении канфарника в металл образуются острые заусеницы — это нам и нужно. Чтобы заусеницы были более острыми, канфарник нужно держать под углом к поверхности металла. Причем направление движения канфарника постоянно меняйте, наклоняя его то в одну, то в другую сторону.

Затем возьмите латунную проволоку, равную по толщине прорубленной канавке. Наложив конец проволоки на край канавки, легкими ударами молотка с полированным бойком постепенно вкачивайте проволоку в канавку, пока она не заполнится до конца. Затем более сильными ударами молотка нужно проковать всю инкрустированную поверхность, чтобы сгладить неровности. И все же, как бы хорошо вы ни проковали поверхность металла, она не будет идеально ровной, поэтому ее необходимо обработать шабером или напильником.

В заключение отшлифуйте поверхность и отполируйте наждачной бумагой, укрепленной на деревянном бруске, а затем полировочной пастой — например, пастой ГОИ.

Инкрустировать «заподлицо» линейные элементы сравнительно просто, гораздо сложнее выполнять низкую насечку розеток, бутонов, лепестков, фигур человека и животных, потому что для каждого вставного элемента нужно вырубить гнездо.

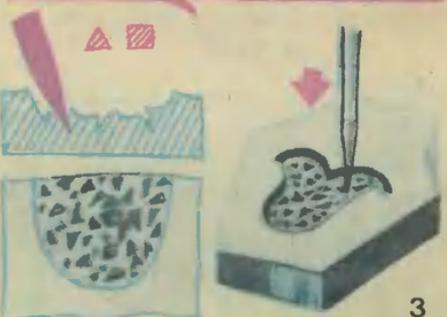
Вырежьте из тонкой латуни задуманную вставку, наложите ее на поверхность стальной пластины и обведите остро отточенным простым карандашом. Вдоль все-



1



2

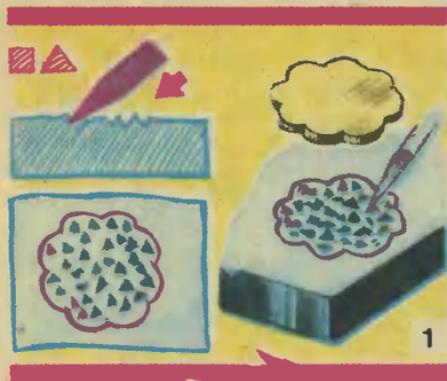


3



4

Последовательность насечки «заподлицо» вставки из листового металла: 1 — прорубание канавки по контуру; 2 — вырубание гнезда; 3 — насечение заусениц на дне гнезда; 4 — вкачивание вставки.



1



2



3



го контура сделайте зубильцем зарубки на глубину примерно 0,5 мм. Затем в пределах контура снимите зубилом слой металла на ту же глубину. Особенно тщательно выравнивать дно гнезда не обязательно. Канфарником насекайте на дне углубления с заусеницами. Наложите латунную вставку и сильными ударами молотка с полированным бойком вколотите ее в гнездо. Поверхность пластины тщательно прокуйте, сведя до минимума бугорки и вздутия. Затем обработайте поверхность напильником и отполируйте. Но на этом работа зачастую не оканчивается. Обычно мастер берет в руки штихели и украшает вставку гравированным рисунком.

Не менее интересна высокая насечка. Соединять элементы высокой насечки с поверхностью украшаемого металла намного проще: отпадает необходимость вырубать гнезда. Вырезанный из латуни или меди элемент орнамента наложите на стальную пластину и обведите карандашом. Канфарником насекайте поверхность пластины внутри участка, ограниченного карандашной линией. Затем снова наложите элемент на свое место и сильными ударами молотка прокуйте его, начиная с середины и постепенно переходя к краям. После тщательной проковки два металла соединяются друг с другом так прочно, что непосвященному трудно поверить, что для их соединения не были применены скрепляющие материалы. Попробуйте скovyрнуть латунную на-

Последовательность выполнения высокой насечки: 1 — насекание заусениц; 2 — проковка накладки; 3 — обработка накладки резбой.

Латунный ключ с алюминиевой насечкой и стальной значок с высокой латунной насечкой (учебные работы).

кладку ножом или каким-нибудь другим острым инструментом. Если насечка выполнена по всем правилам, у вас ничего не получится. Теперь срубите зубилом накладку и рассмотрите место соединения. Вы увидите, что углубления от канфарника плотно забиты латунью. Значит, спайка двух металлов произошла благодаря тому, что более мягкая латунь, прокованная молотком, проникла в углубления, нанесенные на сталь. При этом стальные заусеницы под давлением металла слегка согнулись и словно крючками зацепили латунь. Прочность такого соединения проверена веками. Из дошедших до нашего времени изделий с насечкой не выпала ни одна вставка!

Линии в технике высокой насечки выполняют так же, как и при насечке «заподлицо». Вначале зубильцем делают небольшую канавку, канфарят, а затем вбивают проволоку. Чтобы линия выступала над поверхностью, проволока должна быть достаточно толстой и вмещаться в канавку только наполовину.

Чтобы насечь точку, пробойником с круглым сечением пробейте в металле углубление. Дно его обработайте канфарником для получения заусениц. Затем в углубление вбейте небольшой отрезок проволоки. Для инкрустации «заподлицо» отрезка проволоки должно хватить только на заполнение углубления, для высокой насечки длина отрезка несколько больше.

Когда все элементы высокой насечки закреплены на поверхности металла, чеканами и штихелями им придают необходимую форму, как это обычно делается при работе над гравированным рельефом. Например, в растительном орнаменте различными чеканами придают бутонам форму полусферы, а резцами обрабатывают лепестки.

Высокой насечкой инкрустируют только тщательно отшлифо-

ванные и отполированные изделия, потому что после выполнения насечки отполировать инкрустированную поверхность будет почти невозможно.

Изделие можно патинировать, то есть придать фону или отдельным элементам желаемую тональность. Чаще всего патинируют фон, делая его более темным. При этом элементы насечки контрастно выступают на фоне. Если стальное изделие, инкрустированное латунью, нагревать паяльной лампой или горелкой, в тот момент, когда сталь станет иссиня-черной, латунь приобретает теплый золотистый оттенок. Контраст этих двух цветов придаст изделию особую красоту. Конечно, термическому патинированию не следует подвергать изделия, инкрустированные оловом, свинцом и алюминием. Олово и свинец расплавятся, а алюминий просто-напросто перегорит.

Подробно о различных способах декоративного патинирования металлов мы расскажем в одном из следующих номеров журнала.

Иногда в насечке металлы меняются местами: мягкий служит основой для инкрустирования, а более твердый идет на вставки. Во всем остальном техника насечки остается неизменной, только заусеницы насекают не на инкрустируемом изделии, а на внутренних поверхностях вставок. Стальную проволоку насекают не канфарником, а зубильцем.

При изучении приемов насечки наберитесь терпения и не остывайте при временных неудачах. Только практика научит вас чувствовать металл и успешно использовать его свойства.

**Г. ФЕДОТОВ**

**Рисунки автора**



Учитель рассказывал на уроке о магнитном поле. Взял лист бумаги, посыпал на него железные опилки и поднес снизу подковообразный магнит.

— Видите, — показал он классу, — как четко проявились магнитные силовые линии...

На листе бумаги хорошо различались два центра с характерными лучами, исходящими в разные стороны. Под действием невидимых сил лучи изгибались и замыкались.

Но это всего лишь плоская картина реального магнитного поля. А как его увидеть полнее, в объеме?

Вячеслав Проценко, школьник из Калининграда, долго размышлял над этим, рисовал, прикидывал. Так родилась у него идея нового эксперимента.

Вячеслав взял те же опилки, а

## НА РАЗМЫШЛЕНИЕ — ПЯТЬ МИНУТ

Возьмите кольцевой постоянный магнит диаметром 30 и высотой 15 мм. С помощью пластилина закрепите его на стальной спице так, чтобы она служила осью вращения. Через скользящие контакты подведите к оси и к внешней цилиндрической поверхности магнита постоянный ток. На первый взгляд такая система должна остаться неподвижной. Но это не так. Хотя и отсутствует статор, магнит-ротор начнет вращаться. Почему?

\* \* \*

Длинную деревянную палочку подвесьте на шелковой нитке за середину. К концу палочки также на ниточках подвесьте за середины два стальных намагниченных стержня, концы которых не должны соприкасаться. После того как вся система успокоится, стержни займут положение в направлении север — юг. Это понятно, ведь они намагничены и ведут себя как стрелки компаса. Но удивительно то, что и палочка также установится вдоль этого направления, будто она не деревянная. Почему?

\* \* \*

Возьмите длинную стеклянную трубку, закройте конец пробной, налейте в нее воду и закройте второй пробной. При этом в трубке должен остаться маленький пузырек воздуха. Положите ее на стол так, чтобы пузырек находился посередине трубки. А теперь поднесите к пузырьку сильный постоянный магнит и поведите им вдоль трубки вправо-влево. Что это? Пузырек следует за магнитом, словно привязанный невидимой нитью! Почему?

еще глицерин. Смешал все в стеклянной банке из-под варенья. Получилась довольно вязкая, непрозрачная жидкость. Потом опустил в банку на нитке магнит. Прошло несколько минут. Жидкость постепенно стала светлеть, и все резче проявлялся предмет, похожий на маленький полосатый арбуз. Его образовали гирлянды сцепленных между собой силовыми линиями магнита железных крупинок.

Вячеслав показал свой опыт в школе. Всем очень понравилось. Хотя сам он остался недоволен: слишком долго пришлось готовить прибор к демонстрации.

Тогда Вячеслав вообще отказался от ферромагнитного порошка, заменил его кусочками стальной проволоки диаметром 1 мм и длиной 10 мм. А чтобы проволоочки не тонули в воде (от

глицерина он решил также откачать), запаковал их в пенопластовые поплавики той же длины, но диаметром 3 мм. Плавать каждый цилиндрика тщательно выверил с таким расчетом, чтобы он едва держался на плаву.

Теперь подготовка опыта требовала всего нескольких секунд, да и видимость в воде намного улучшилась. Маленькие цилиндрики, словно по команде, выстраивались вокруг постоянного магнита, делая зримыми силовые линии магнитного поля.

Но, пожалуй, самыми эффектными, считает Вячеслав, получаются опыты не с постоянными, а электрическими магнитами. Погрузив их в воду и включая поочередно, можно наблюдать интересные картины перераспределения магнитного поля.



Обмотайте магнит слоем изоляционной ленты. На нем виток к витку уложите 300—350 витков провода ПЭЛ-1,0. Чтобы витки не сползали, сверху закрепите их также изоляционной лентой. Через проволочный предохранитель (диаметр проволоочки 0,1 мм) подключите катушку к сети напряжением 220 В, как показано на рисунке.

Вы услышите хлопок. Это перегорел предохранитель — произошло короткое замыкание. Но не пугайтесь, для электросети оно не опасно. А той доли секунды, в течение которой по цепи шел электрический ток, было достаточно, чтобы магнитное поле катушки намагнитило стержень.

Теперь уточните расположение полюсов реставрированного магнита. Делается это с помощью другого магнита с известным расположением полюсов.

Точно таким же способом вы можете отреставрировать и магнитную стрелку компаса.

## РЕСТАВРАЦИЯ МАГНИТОВ

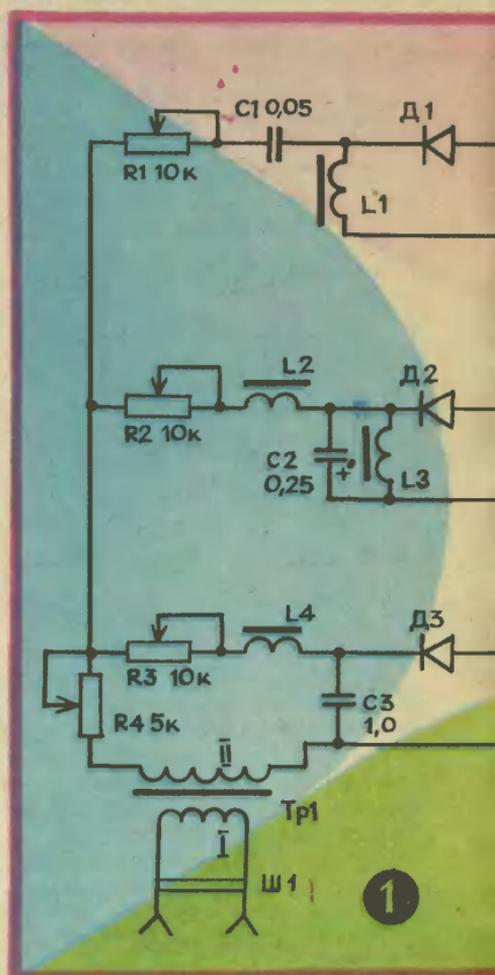
Не торопитесь выбрасывать старые постоянные магниты. Их магнитные свойства легко восстановить. Школьник из Львова Игорь Горячев предлагает делать это так. Вначале магнит следует полностью размагнитить, слегка постукивая по нему молоточком. Когда он уже не станет притягивать лезвие бритвы, можно приступить к реставрации.

# ЦВЕТО- МУЗЫКАЛЬНАЯ ТАНЦПЛОЩАДКА

Эту конструкцию разработал ереванский школьник Ашот Товмасын. Когда устройство включают в сеть и подают на его вход сигнал звуковой частоты, например, от магнитофона, а на поверхности устройства, представляющей собой своеобразный цветомузыкальный экран, расставляются различные фигурки, то в такт с музыкой фигурки начинают «танцевать», а экран озаряется причудливыми красками.

Принципиальная схема устройства приведена на рисунке 1. Сигнал звуковой частоты поступает через разделительный трансформатор  $Tr1$  на три фильтра, каждый из которых выделяет определенную полосу частот. Так, фильтр  $L1C1$  выделяет высшие частоты,  $L2C2L3$  — средние частоты,  $L4C3$  — низшие. Амплитуду подаваемого на каждый фильтр сигнала можно устанавливать соответствующим переменным резистором ( $R1-R3$ ).

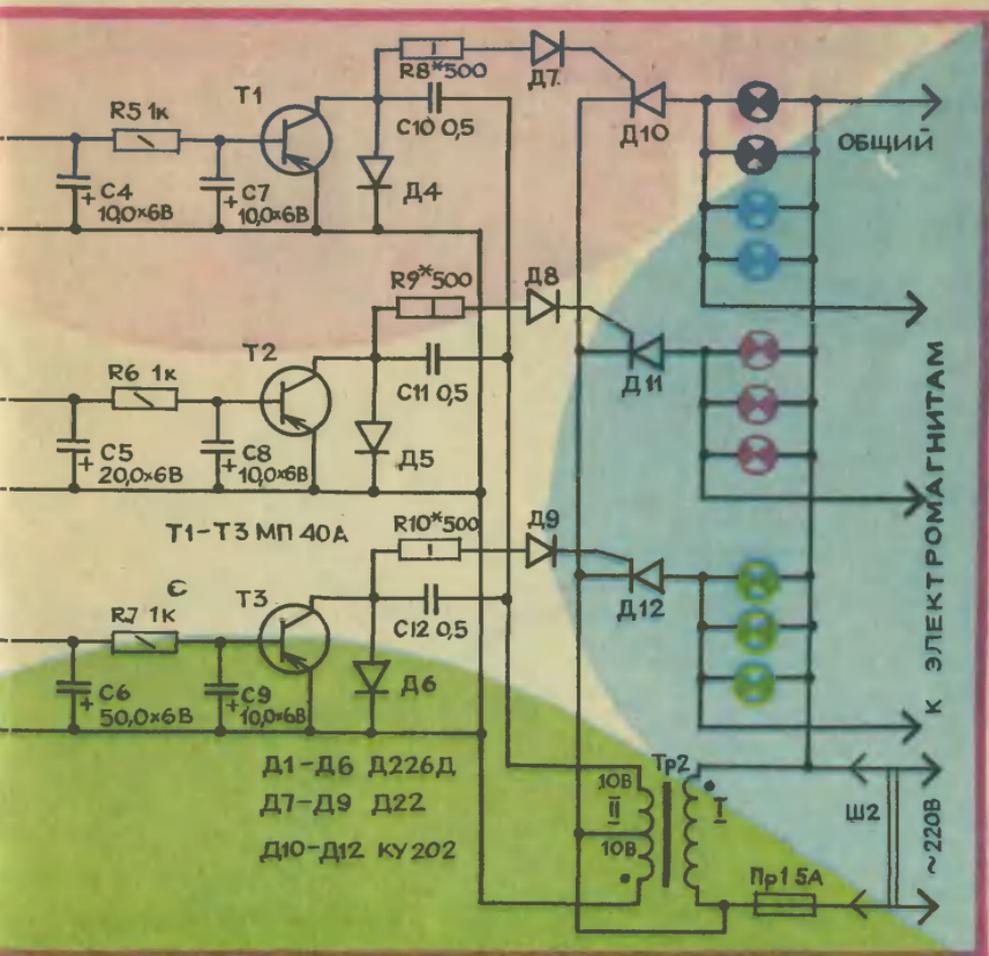
Сигнал с фильтра далее выпрямляется, и уже постоянное напряжение отрицательной полярности подается на своеобразное ключевое устройство, собранное на транзисторе. Оно служит для управления работой триноста



(Д10—Д12). Пока постоянного напряжения на базе транзистора нет, тринистор закрыт и лампочки, включенные в его анодную цепь, не горят. Как только на базе появляется достаточное отрицательное напряжение и транзистор приоткрывается, начинает открываться тринистор. Продолжительность открытого состояния тринистора зависит от степеней открытия транзистора. А это, в свою очередь, влияет на яркость свечения ламп в цепи тринистора.

Лампочки каждого канала окрашены в соответствующий цвет и размещены так, что их

свет отражается рефлектором (рис. 2) и падает на торцы экрана, изготовленного из органического стекла толщиной не менее 4 мм и размерами 300×400 мм. Нижняя сторона экрана должна быть рельефной, а верхняя — гладкой. Снизу к экрану прикреплен лист белой бумаги, и вместе с ним экран установлен на пластину из гетинакса размерами 300×400 мм, на которой размещено 50—60 электромагнитов (рис. 3). Электромагниты соединены между собой параллельно тремя группами (равного количества), а группы подключены к



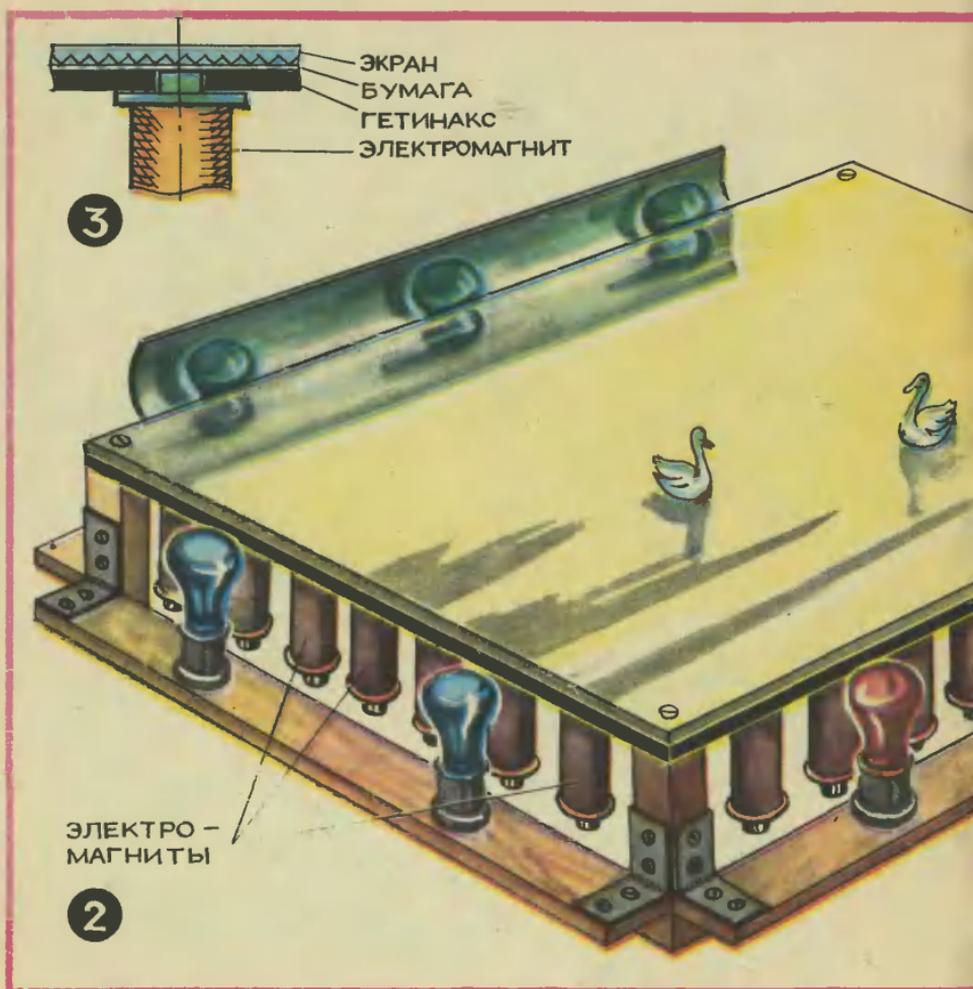
лампочкам каналов. Конечно, все электромагниты группы должны быть равномерно размещены по всему экрану среди электромагнитов других групп.

Число ламп в канале зависит от используемых триисторов. Общая мощность ламп каждого канала не должна превышать 200 Вт.

Дроссели фильтров намотаны на стержнях из феррита 600НН диаметром 8 и длиной 20 мм внавал проводом ПЭЛ 0,08. Дроссели L1 и L3 содержат по 1600 витков, L2—2000 витков, L4—3500.

Трансформатор Tr1 намотан проводом ПЭЛ 0,51 на сердечнике Ш16, толщина набора 24 мм. Обмотка I содержит 64 витка, обмотка II — 100. На таком же сердечнике намотан и трансформатор Tr2. Его обмотка I содержит 2380 витков провода ПЭЛ 0,12, обмотка II — 260 витков с отводом от середины провода ПЭЛ 0,31

В качестве электромагнитов использованы катушки от реле. Они намотаны на сердечниках сечением 25 мм<sup>2</sup> и содержат по 2000 витков провода ПЭЛ 0,09.



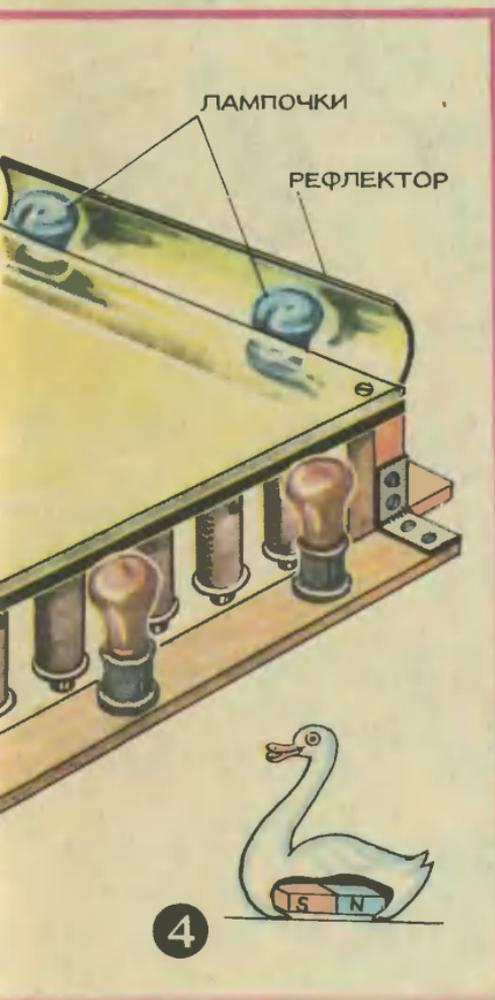
ЭЛЕКТРО-  
МАГНИТЫ

Катушки прикреплены к гетинаксовой пластине эпоксидным клеем.

В основании фигурок укрепляют небольшие постоянные магнитики, например от детских электродвигателей.

Когда зазвучит музыка и начнут вспыхивать лампочки устройства, магнитное поле электромагнитов будет взаимодействовать с полем постоянных магнитов фигурок, а фигурки начнут «танцевать» в такт с мелодией.

Рисунки Ю. ЧЕСНОКОВА



Саратов обл. ЗШР

Можно ли для пайки выводов микросхем и деталей приспособить обычный паяльник?

А. Ашареннов, Москва

Паять мелкие детали мощным паяльником неудобно и опасно. Нужно усовершенствовать его.

На конце медного стержня паяльника намотайте четыре-пять витков голого медного провода диаметром 1,5—2 мм, причем обязательно оставьте свободный конец длиной 10—15 мм, который заточите под углом 45° и облудите. Затем нагрейте паяльник и для лучшего теплообмена на конец большого жала наберите припой так, чтобы он покрыл и часть намотанного провода. Пайку мелких деталей производите новым миниатюрным жалом, изготовленным из медной проволоки.

Я собрал малогабаритный транзисторный приемник. Когда подношу его к трубам отопления, громкость увеличивается. Почему это происходит?

Ю. Шапошников, г. Вольск Саратовской обл.

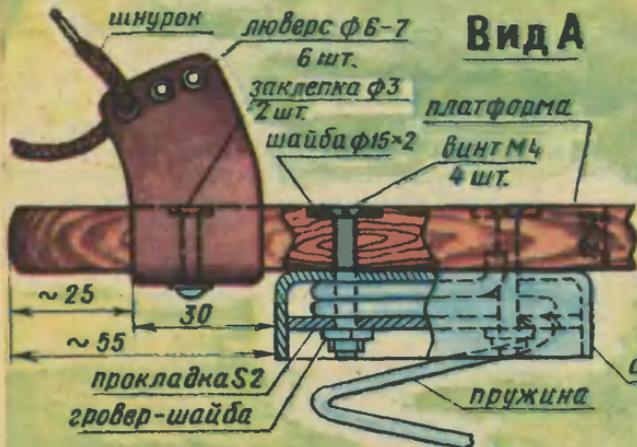
При отсутствии внешней антенны можно воспользоваться различными заменителями, например, в виде куска гибкого изолированного провода диаметром 0,8—1,0 мм и длиной 3—5 м. Для этой же цели подойдут трубы водоснабжения и теплосети, электрические и телевизионные проводки. Но это совсем не означает, что нужно каким-то образом подключаться к указанным трубам и проводкам. Достаточно близко поднести к ним приемник и расположить его так, чтобы ферритовая антенна была перпендикулярна направлению этих проводников. Радиоволны, отразившись от металлических предметов, попадут в антенну приемника.

1



A ↑    ↑ A    ↘ A

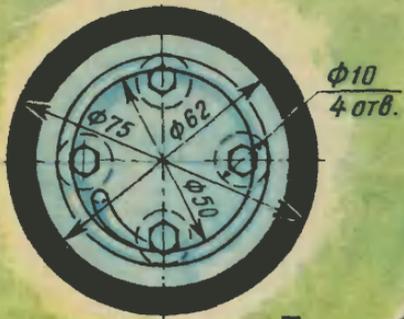
**Вид А**



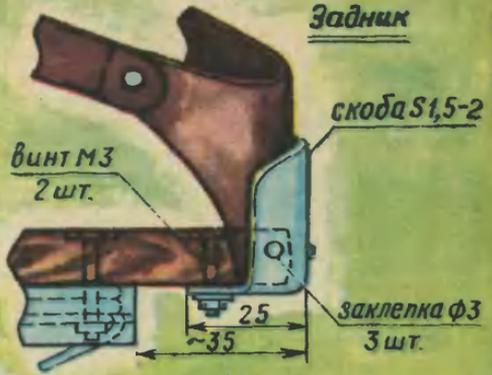
**Носок**



**Вид Б**

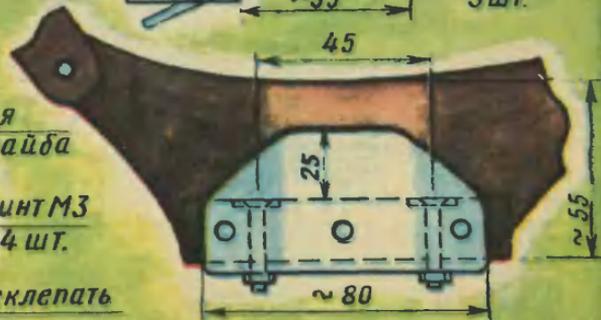


**Задник**



A-A

Б



Три-четыре дня — и в вашем дворе готова своя собственная игровая площадка. Предлагаем вам изготовить снаряды-аттракционы, которые, думаем, придутся по душе многим ребятам.

## СЕМИМИЛЬНЫЕ САНДАЛЕТЫ

Семимильные — это, конечно, метафора. Такое бывает только в сказках. Однако, надев наши сандалеты, вы сможете поспорить в прыжках в длину с мировыми знаменитостями.

Но не торопитесь. Не то что прыгать, даже ходить в столь шаткой обуви — посмотрите на рисунок — на первых порах будет трудно. Нужна привычка, а стало быть, и тренировка.

Внешним видом семимильные сандалеты походят на роликовые коньки: та же платформа-подошва, то же крепление к ноге, нет лишь роликов (см. рис. 1). Вместо них к подошве прикреплены две жесткие пружины с резиновыми опорами.

Итак, приступим к изготовлению необычных снарядов. Из материалов вам потребуются: крепкая доска толщиной 25 мм, без свилей, сколов, трещин и сучков или многослойная фанера толщиной 12—15 мм, толстая резина или хоккейные шайбы, кусок кожи или кожзаменителя, восемь крышек от баночек из-под крема для обуви, четыре пружины диаметром примерно 50 мм, листовая сталь толщиной 1,5—2 мм, заклепки, винты, гайки, шайбы. Инструменты обычные: ножовки по дереву и металлу, молоток, дрель, напильники...

Работу начинайте с изготовления платформ. Проще всего выпилить их из доски или фанеры по форме подошв ваших лыжных ботинок. Кромки платформ хорошо обработайте напильником, зачистите шкуркой и подго-

товьте материал, из которого будете делать крепления.

Возьмите лыжные ботинки, нарисуйте на них карандашом или мелом контуры задников (см. рис.), наложите кальку и переведите рисунок. Проверьте получившиеся выкройки: по ноге ли они вам? Если нет — подгоните.

Приклепайте с одной стороны к задникам ремешки с дырочками, а с другой — застёжки. Найдите две небольшие полоски губчатой резины, сделайте в них прорезы и проденьте в отверстия ремешки — с такими прокладками крепления будут лучше держаться на ногах. А чтобы сделать задники жесткими, приклепайте к ним стальные скобы.

Готовые задники приверните винтами М3 к платформам. И уж чтобы покончить с креплением, закрепите на платформах носки — ремешки шириной примерно 30 мм с люверсами для шнурков.

Теперь вам предстоит выполнить самую ответственную операцию — подобрать и закрепить пружины. Не торопитесь устанавливать на платформы первые попавшиеся под руку — проверьте их сначала: пружины должны быть упругими, но в меру. Расскажем, как это проверить.

Прибейте к двум дощечкам имеющиеся у вас пружины (длинной не более 90—95 мм, иначе трудно будет удерживать равновесие), из веревки соорудите временные крепления и наденьте дощечки на ноги. Подпрыгните несколько раз. Если в момент приземления витки пружин сомкнутся, потом резко подбросит вас вверх так, что ваши ноги оторвутся от земли, можете смело устанавливать пружины на платформы.

Существуют пружины, которые можно использовать и без про-  
верки, к примеру от велосипед-  
ных седел. Они уже оттарирова-  
ны под весовую нагрузку: для  
взрослых примерно 70—80 кг, для  
детей — 50—65 кг.

Чтобы увеличить площадь со-  
прикосновения пружин с поверх-  
ностью земли, установите опоры  
из куска толстой резины или го-  
товые хоккейные шайбы.

Можно выточить опоры и из  
других материалов, например из  
текстолита, полиэтилена и даже  
дерева. Но и в этом случае без  
резины не обойтись: резиновые  
прокладки толщиной 5—6 мм,  
приклеенные к нижним поверх-  
ностям опор, смягчат удары о  
землю.

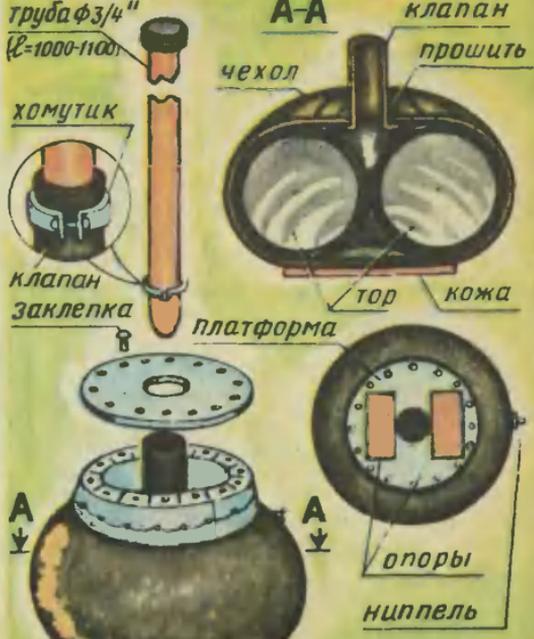
На нашем рисунке (см. разре-  
зы А—А и вид В) показано, как  
устанавливаются пружины в  
опорах-шайбах. Поясним его.

Резина не очень прочная  
основа. Поэтому место соеди-  
нения опоры с пружиной обяза-  
тельно укрепите, например,  
крышкой баночки из-под крема  
для обуви. В резиновой шайбе  
проточите точно по диаметру  
крышки глухое отверстие глуби-  
ной 12—13 мм, вставьте в него  
крышку, установите пружину, на-  
метьте отверстия под крепежные  
винты. Хорошо зажмите шайбу  
в тисках и просверлите дре-  
лью отверстия под винты. Снизу  
не забудьте сделать защелку под  
шайбы. По внутреннему диаметру  
крышки вырежьте из стали  
прокладку, просверлите в ней от-  
верстия под винты, сделайте по  
толщине витка пружины прорезь  
и можете устанавливать пружи-  
ну на опору. Другой конец пружины  
амортизатора закрепите  
на платформе (см. вид А).

Готовые снаряды испытайте.  
Советуем это сделать, надев их  
на лыжные ботишки. Еще раз на-  
поминаем, что на первых порах  
ваши сандалеты поведут себя  
словно необъезженный конь. По-  
этому попросите приятеля под-  
страховать вас.



изготовление тора





шую прорезь и вставьте в нее «молнию». После этого можно пришивать верх к цилиндру. В готовый чехол вставьте через «молнию» тор, накачайте его воздухом, хорошенько расправьте и беритесь за изготовление опорной платформы.

Советуем склепать ее из оцинкованного железа, которое хорошо гнется и не ржавеет. Но платформу можно и не делать: в домашнем хозяйстве всегда найдется старая мелкая, но широкая кастрюля или миска. Прорежьте в посудине отверстия для трубы и крепежной бечевки, и платформа готова.

Теперь задача — правильно закрепить ее на чехле. Приспустите немного тор так, чтобы верхнюю часть чехла можно было затолкнуть под платформу. Прикиньте, где будет проходить крепежная бечевка, снимите платформу и наметьте на чехле мелом отверстия. Проколите отверстия шилом и проденьте бечевку. Подтяните ее и завяжите узлом.

Остается на платформу наклеить две тонкие фанерки — опоры для ног, вставить в мешок стойку (трубу или палку) и закрепить на ней клапан.

## ПРУЖИННЫЙ КОНЬ

Нет мальчишки, который не мечтал бы прокатиться на лошади. Но в городах кони остались разве что в цирках да на ипподромах.

Снаряд, который вы видите на рисунке 3, живого коня не заменит, но обуздать его будет не менее трудно, чем настоящего горячего скакуна.

Аттракцион собран из четырех основных частей: руля, стойки с

опорами, «ноги» и пружинного амортизатора. Все эти узлы, кроме амортизатора, изготовлены из труб разного диаметра. Предупреждаем, что габаритные размеры снаряда приближительные, их следует скорректировать под свой рост.

На рисунке хорошо видно устройство аттракциона, поэтому мы не будем его пояснять, а сразу перейдем к сборке.

Сначала согните из тонкой трубки руль. (Напоминаем, чтобы труба хорошо гнулась, ее надо предварительно набить мелким чистым песком.) На концы руля наденьте ручки — от велосипедных рулей или обрезки шланга. Готовый руль пока не закрепляйте на стойке, а переходите к «ходовой» части снаряда.

Как подобрать пружину, мы уже говорили. Место крепления втулок амортизатора на трубах зависит от свойств пружины — ее длины и упругости, поэтому устанавливать пружины придется экспериментальным путем. И еще один совет: не прорезайте паз, ограничивающий перемещение болта, сразу на всю длину. Выпилите сначала окно размером 50×9 мм, посмотрите, как сжимается пружина под нагрузкой. Если чувствуете, что не до конца, удлините на 3—4 мм окно, и так до тех пор, пока не определите оптимальный рабочий ход пружины и «ноги».

Закопчив с «ходовой» частью снаряда, приступайте к установке руля и опор. Обратите внимание: опора приварена к фланцу, а не к стойке. Кстати, изготовить опору можно и не из трубок, а из стальной полосы. К фланцу они крепятся винтами М6.

**В. ФЕДОРОВ**

**Рисунки А. СУХОВЕЦКОГО**



**ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК**

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТФХНИК“

**№ 9 1979 г.**

Приложение — самостоятельное издание. Редакция распространением и подписной не занимается.

Этот номер приложения посвящен игрушке. Мы рассказываем о некоторых экспонатах, отмеченных жюри Всесоюзного конкурса. А наряду с ними публикуем новые работы, поступившие в редакцию. Одну из них вы видите на рисунке. Этот вертолет без двигателя, а летает. С секретами его устройства вы познакомитесь, прочитав номер.

Кроме того, вы узнаете, как построить электронную фотовспышку, смастерить механическую пилу для металла, создать бумажное панно. Девочкам расскажем, как сделать для себя модные нарядные сумочки, пояса, украшения.





Пригласите на сцену трех ребят. Дайте каждому длинный шнур, четвертый возьмите себе. Задача простая: как можно скорее завязать на шнуре пять отдельных узлов. Кто быстрее это сделает, тот выиграл. Но победителем всегда оказывается фокусник.

Хотите знать почему? Фокусник умеет завязывать узлы особым способом.

Возьмите толстый шнур длиной 2,5—3 м, положите его на ладони так, чтобы один конец шнура свисал с левой руки примерно на полметра. Правую руку поворачивайте внутрь до тех пор, пока шнур не скрестится. Образовавшуюся петлю накиньте на ладонь левой руки. Нужно сделать столько петель, сколько узлов хотите завязать. Теперь возьмите другой конец шнура, зажмите его между указательным и средним пальцами левой руки и, не выпуская конца, скиньте с руки все петли. Так на шнуре завяжутся узлы.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

Застыть фокусника