

**ДОМ В РЮКЗАКЕ!.. ЛЕГКИЙ,  
КОМПАКТНЫЙ, ПРОЧНЫЙ!  
А ИДЕЮ ТАКОГО ДОМА, С  
КОТОРЫМ МОЖНО ОТПРАВ-  
ЛЯТЬСЯ В ПОХОД, ПОДСКА-  
ЗАЛА БИОНИКАМ ПРИРОДА.**

1983  
**ЮШ**  
N7





**Андрей ПОГОДИН, г. Череповец** *Фотоконкурс «ЮТ»*  
**У ФОНТАНА**

**Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ**

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

Художественный редактор **А. М. НАЗАРЕНКО**  
Технический редактор **Н. А. БАРАНОВА**

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»  
Рукописи не возвращаются

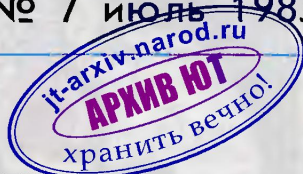


Популярный  
научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской  
организации  
имени В. И. Ленина

# Юный ТЕХНИК

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года

№ 7 июль 1983



## В НОМЕРЕ:

А. Спиридонов — Криогенный генератор . . . . .	2
С. Газарян — Сколько лет звукозаписи? . . . . .	8
Информация . . . . .	16, 28
С. Зигуненко — Летящие над волнами . . . . .	18
А. Григорьев — Плавающие аэродромы . . . . .	24
А. Матвеев — ...А принцип действия — загадка . . . . .	26
А. Фин — Спасибо Кореневу! . . . . .	30
Попробуйте ответить . . . . .	34
С. Рузавин — Сеть для невидимок . . . . .	36
А. Валентинов — Секунды времени . . . . .	39
Вести с пяти материков . . . . .	44
Роберт Сипьерберг — Абсолютно невозможно . . . . .	46
Коллекция эрудита . . . . .	52
Клуб юных биоников . . . . .	54
В. Кузнецов — В поход, друзья-туристы! . . . . .	68
Твои первые модели . . . . .	75
Ателье «ЮТ» . . . . .	76
Письма . . . . .	80

На первой странице обложки рисунок А. Назаренко.

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 06.05.83. Подписано к печати 10.06.83. А00133. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 881 000 экз. Заказ 721. Цена 25 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцевская, 21.

© «Юный техник», 1983 г.



## *Наука и техника пятилетки*

# КРИОГЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР

Эта машина, без сомнения, войдет в будущие технические справочники, энциклопедии, словари. Войдет как первенец, подобный первому шагающему экскаватору, реактивному самолету или атомному ледоколу. Название этой машины на разных языках может звучать по-разному, но факт останется фактом: в начале 1983 года в Ленинграде испытан первый в мире криогенный турбогенератор мощностью 20 тысяч киловатт, открывший принципиально

новый этап развития электротехники.

...И вот эта необыкновенная машина — стальной цилиндр в половину железнодорожной цистерны. К генератору, как к центру притяжения, устремлены тугие рукава шлангов и кабелей от множества вспомогательных установок. Ведущий конструктор Сергей Александрович Иванов поясняет, для чего здесь компрессоры, теплообменники, вакуум-насосы, газгольдеры... Практически все они, в сущно-



сти, заняты одним — созданием холода, точнее, подготовкой жидкого гелия с температурой минус 269° С и подачей его в генератор. Резервуары газообразного гелия — восьмиметровые стальные колонны-ресиверы — стоят за окнами стендового зала, где испытывают новый генератор.

Как возникла идея объединить в новой машине поистине космический холод и могучие электрические силы? Как она устроена? Чем особенно интересна?.. С какого вопроса лучше начать? Мой первый вопрос к С. А. Иванову: почему именно здесь, в Ленинграде, в стендовом зале Всесоюзного научно-исследовательского института электромашиностроения испытана эта уникальная машина, которую специалисты считают прообразом электромашин будущего?

— Попробую пояснить это таким сравнением. Спортсмены обычно утверждают, что завоевать первенство легче, чем потом удерживать его. А вот в технике, в науке дело обстоит, пожалуй, совсем иначе. Что значит — лидировать в исследованиях, в конструкторских идеях, разработках? Образно говоря, лидеры поднялись на самую высокую вершину. И конечно же, с нее открывается более широкий горизонт. С вершины и проблемы и перспективы просматриваются четче, яснее. Да и гора, на которую взойшли лидеры, в нашем сравнении представляет собой прочный фундамент из новых научных сведений и практического опыта... Словом, наше энергомашиностроение уже давно занимает одно из ведущих мест в мире.

Достаточно вспомнить, скажем, что здесь же, на «Электросиле», несколько лет назад был создан и отправлен на Костромскую ГЭС самый мощный в мире турбогенератор на 1200 МВт. Наверное, не последнюю роль сыграло и понимание законов развития техники. Это позволяет правильно выбрать стратегию научного и конструкторского поиска, помогает решить, какая именно машина будет нужна завтра.

Итак, почему криогенный турбогенератор? Чтобы ответить на этот вопрос, обрисовываем вначале ситуацию, в которой оказались электромашиностроители.

Если предложить экономисту выбор между одним мощным генератором и двумя генераторами половинной мощности, он, не задумываясь, остановится на одном мощном генераторе. Ведь на постройку одного мощного генератора расходуют меньше электротехнической стали, меди, изоляционных материалов, чем на два половинной мощности. Заводу — изготовителю электромашины тоже выгоден более мощный экземпляр — экономятся рабочие руки, станки, краны и прочее оборудование. На самой электростанции один мощный генератор занимает меньше места, чем два генератора половинной мощности. Дешевле на мощной электростанции и решение проблемы защиты окружающей среды от вредных выбросов.

Так считает экономист. А что же инженер, конструктор? И он за большую мощность. Ведь коэффициент полезного действия тем выше, чем мощнее

электрическая машина. Вот почему все более могучими становятся генераторы. Специалисты называют это ростом единичной мощности.

Однако... Есть гипотетическая версия, будто динозавры вымерли потому, что когда-то очень давно на Земле изменилась гравитационная постоянная и гигантские животные, совсем отяжелев, не могли больше двигаться за пищей. Так вот, в электромашиностроении складывается в чем-то похожая ситуация. Нет, разумеется, генераторам и электромоторам никакое вымирание пока не грозит. Но тяжелеть, расти в габаритах им скоро будет запрещено самой природой. Если увеличивать длину ротора, возникнет опасность недопустимых прогибов его между опорами. Масса в 150 тонн и диаметр в 1,2—1,3 метра для роторов также близки к предельным. Иначе будут возникать грандиозные центробежные нагрузки, способные разорвать в куски ротор, сделанный даже из самой лучшей стали. Здесь нужно еще добавить, что ротор-гигант крайне сложно сделать, перевезти, смонтировать.

Значит, нужно искать пути для того, чтобы наращивать мощность, не увеличивая, а может быть, даже уменьшая габариты? Инженеры и конструкторы вот уже двадцать лет совершают настоящее техническое чудо. Судите сами, в 1961 году «Электросила» выпустила генератор на 300 МВт, в 1977-м — на 1200 МВт, иными словами, в четыре раза мощнее. Но при этом размеры машины почти не увеличились!

Для этого требовалось, не

увеличивая размеры ротора, делать его все более сильным электромагнитом. Как? Плотнее укладывая обмотку ротора, увеличивая питающий ее ток? Но тогда в ней возрастают и тепловые потери. По известному из школьного курса физики закону Джоуля — Ленца в проводниках обмотки выделяется тепло, в больших машинах — огромное количество тепла! Как будто электромашину греют изнутри десятки тысяч электроплиток! Но раз потери растут — значит, падает КПД. Раскаляются важнейшие части машины, жара могут не выдержать синтетические материалы, из которых делают изоляцию проводников. Отсюда ясно: чтобы все более мощные машины оставались компактными, необходимы очень совершенные системы охлаждения.

Уже в машине на 100 МВт приходилось создавать для отвода тепла настоящий воздушный ураган. А дальше он оказался бессилем. Тогда воздух заменили в системе охлаждения водородом. Вскоре и водород, имеющий в 7 раз большую, чем воздух, теплопроводность и, что тоже очень важно, в 10 раз меньшую плотность, оказался неэффективным для более мощных генераторов. Наконец, придумали хитроумнейшую систему охлаждения внутренностей электромашин... водой! (Смотри подробнее в «ЮТ» № 2 за 1980 год.) Кстати, в создании системы водяного охлаждения для самых мощных в мире электромашин ленинградские специалисты также были пионерами... Увы, и здесь недалек предел.

Можно указать потолок мощ-



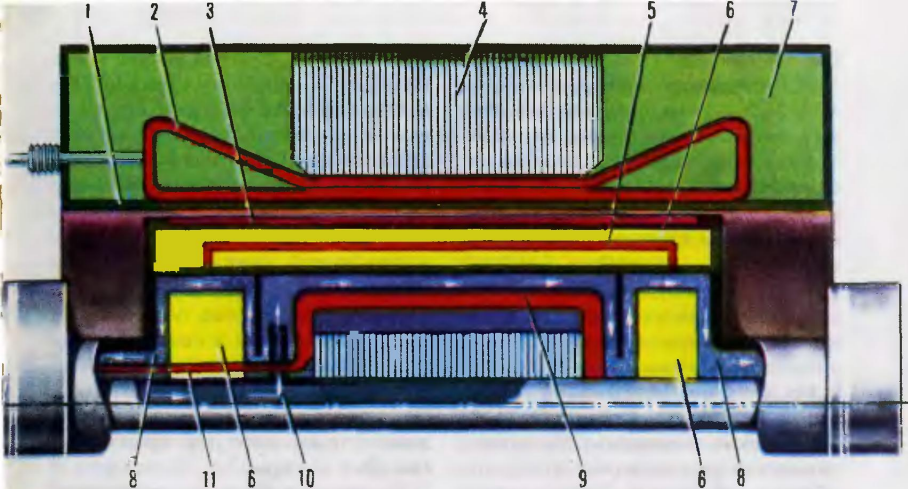


Схема криогенного генератора: 1 — разделительный цилиндр; 2 — трехфазная обмотка статора; 3 — демпферный экран; 4 — ферромагнитный сердечник статора; 5 — тепловой экран; 6 — вакуум; 7 — фреон; 8 — газообразный гелий; 9 — сверхпроводящая обмотка возбуждения; 10 — жидкий гелий; 11 — токоввод.

ности, который может быть достигнут обычным, традиционным путем. Ученые сумели с достаточной точностью рассчитать эту предельную мощность — 2,5—3 миллиона киловатт, то есть максимум в 2,5 раза больше, чем у сегодняшних машин. А сегодня построенные и строящиеся в Сибири и Казахстане могучие электростанции могли бы принять электромашины мощностью, скажем, в 5 миллионов киловатт! Не за горами то время, когда энергетике понадобятся электромашины мощностью в 10 миллионов киловатт и даже более!

Ленинградские электромашиностроители, создавая самые мощные в мире генераторы, испытывая самые совершенные системы охлаждения, ближе всех и раньше всех подошли к предельным для традиционных электромашин мощностям.

Это был как раз тот самый случай, когда лидеру с достигнутой высоты открываются дальние горизонты, цели.

Чтобы определить пути к ним, полезно бывает оглянуться назад, в прошлое. В 1911 году голландский физик Г. Каммерлинг-Оннес обнаружил, что некоторые металлы при близких к абсолютному нулю температурах становятся сверхпроводниками. Использование эффекта сверхпроводимости открывало путь к созданию электромашин с предельно высокими КПД и предельно малыми потерями энергии на нагрев обмоток — ведь у сверхпроводника исчезает электросопротивление, а значит, он не выделяет тепла. Но дело не только в КПД. Как мы уже говорили, чтобы поднять мощность электромашины, не увеличивая ее габаритов, нужно делать ротор все

более сильным электромагнитом, например, наращивать величину тока, питающего обмотки ротора. Но мы знаем, что при этом обостряется проблема отвода тепла. А если обмотки ротора сделать из сверхпроводника? В этом случае тепла будет выделяться ничтожно мало. Следовательно, ток в обмотках ротора можно увеличить, и путь к компактным сверхмощным электромашинам открыт.

Но это была всего лишь принципиальная возможность, теоретические выкладки. На практическую реализацию этих соображений ушли десятилетия труда ученых и инженеров, исследовавших и создававших все более совершенные сверхпроводники, все более совершенную и надежную холодильную технику, которая требовалась для получения и поддержания в машине сверхнизких температур.

Принципиальное устройство криогенного генератора показано на рисунке-схеме. Ротор генератора — своеобразный сосуд-криостат, внутрь которого постоянно подают жидкий гелий с температурой  $-269^{\circ}\text{C}$ . При этом обмотка ротора приобретает свойство сверхпроводимости. (Внешне обмотка, кусок которой мне показали в институте, выглядит просто как толстая медная проволока прямоугольного сечения. И сколько ее ни разглядывай, ничего особенного не заметишь. Ведь каждая из тысяч сверхпроводящих жил, изготовленных из сплава ниобия и титана и запрессованных в медную шину, имеет диаметр меньше человеческого волоса!)

Чтобы лучше удерживать хо-

лод внутри ротора, зона, где находится жидкий гелий, со всех сторон окружена вакуумными камерами. Вакуум — непревзойденный теплоизолятор. Поэтому многотонная машина потребляет в секунду всего лишь 3 грамма хладагента! Но и тот гелий, что испаряется в роторе, не пропадает впустую. Особое устройство улавливает его и направляет в компрессор, где он вновь сжимается, а затем поступает в ротор. Иначе говоря, хладагент циркулирует по замкнутому контуру практически без потерь.

Принцип работы криогенного генератора не отличается от обычного. Турбина вращает ротор, в обмотке которого течет постоянный ток. Магнитное поле, возникающее вокруг ротора, наводит в трехфазной обмотке статора переменную электродвижущую силу, или, если генератор подключен к нагрузке, скажем к городской электросети, возбуждает в статорной обмотке переменный ток.

Но теперь давайте сравним две одинаковые по мощности электромашины — криогенный генератор на 20 тысяч киловатт и обычный генератор той же мощности. Криогенная машина оказалась вдвое меньше! И коэффициент полезного действия у новой машины возрос. Прибавка вроде бы небольшая — всего полпроцента (у серийной машины — 98%, у криогенной — 98,5%). Но и эти полпроцента дают возможность обеспечить дополнительно энергией жильцов многоквартирного дома! Еще нужно учесть, что «двадцатитысячник» — сравнительно маломощная машина. Специа-



листы подсчитали, что стоимость электроэнергии, вырабатываемой криогенным «миллионником», будет почти на треть меньше, чем для традиционного генератора. Наконец, успешные испытания криогенератора утвердили специалистов в том, что открыт путь к сверхмощным электромашинам мощностью в 5 и даже 10 миллионов киловатт!

Но это еще не все. На первом криогенном генераторе успешно испытали и необычную конструкцию статора. Ранее трехфазная обмотка статора крепилась на так называемых ферромагнитных зубцах. В криогенной машине ферромагнитный материал заменили на особо прочный стеклопластик, который по своим электрическим свойствам хороший диэлектрик. Это в несколько раз улучшило электроизоляцию обмоток. Но дело здесь не только в более надежной работе машины. Сегодня генераторы, скажем, на тепловых и атомных электростанциях работают с напряжением 24 киловольт. Чтобы с меньшими потерями передать электроэнергию на тысячекилометровые расстояния, необходимо строить специальные повышающие подстанции, оборудовать их громоздкими, сложными трансформаторами, которые поднимают напряжение. А в конце линии электропередачи, на месте потребления электричества, надо строить понижающую трансформаторную подстанцию... Теперь же, когда электроизоляцию обмоток удалось улучшить, с генераторов можно получать энергию напряжением 110 киловольт и даже больше.

Так что в будущем никакие трансформаторные подстанции уже не понадобятся.

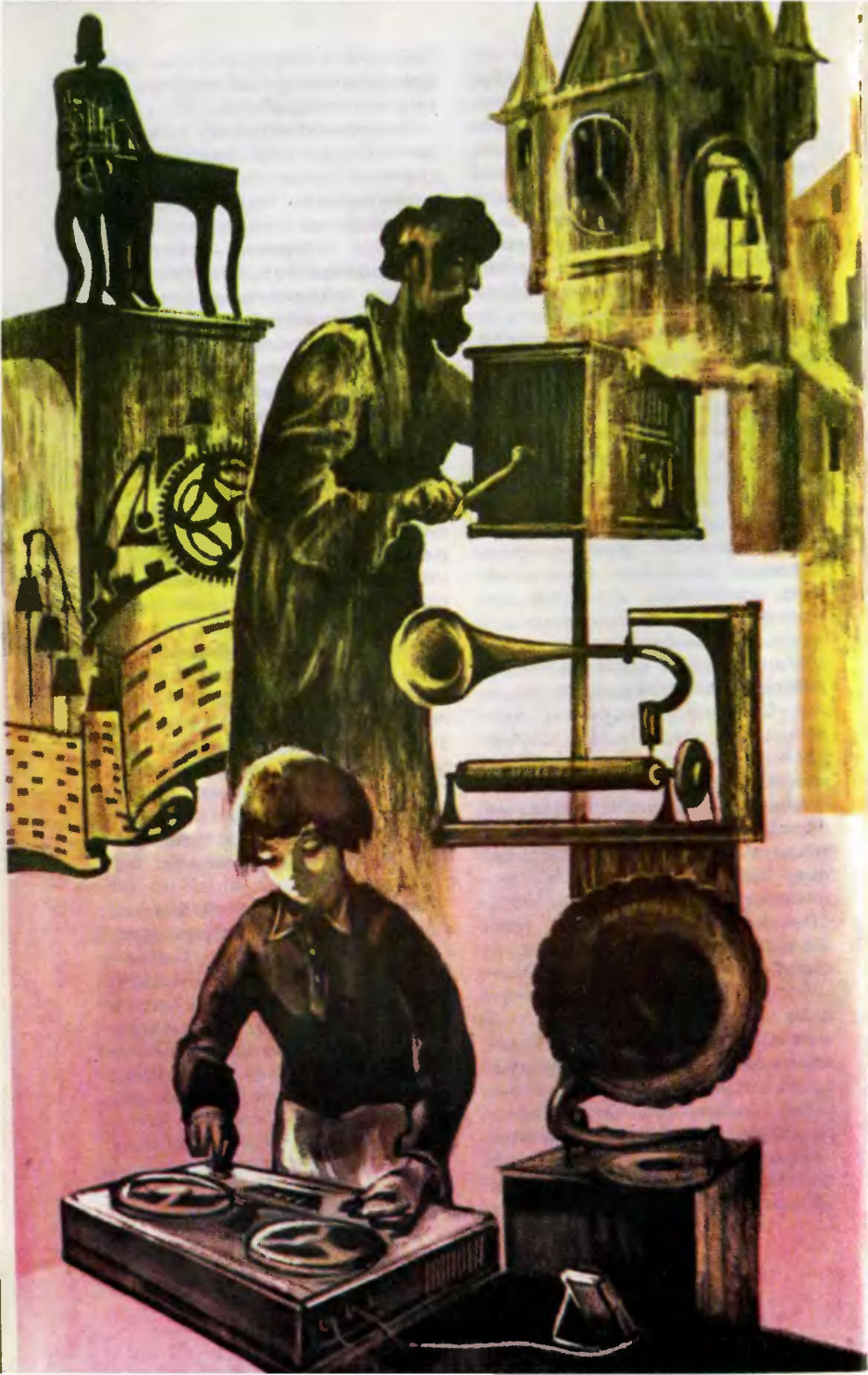
Статорную обмотку тоже надо охлаждать. И здесь нашли удачное решение. В статоре циркулирует жидкий фреон. Выигрыш от этого получили двойной. Фреон — неплохой электроизолятор, что помогает решить задачу электроизоляции статорной обмотки. А тепло, которое выносит из статора фреон, циркулирующий в системе охлаждения, отбирают в особых устройствах и используют для отопления помещений института. Специалисты подсчитали: если в будущем использовать тепло, выделяемое, например, статором криогенератора-«миллионника», то можно будет попутно отапливать городские районы, поселки, теплицы.

Ну а что, если и обмотку статора сделать сверхпроводящей?

— Наверное, это тоже сулит немалые выгоды. Но, насколько я знаю, конструкторы этим нигде еще всерьез не занимались. Над сверхпроводящим статором скорее всего придется поломать голову уже новому поколению конструкторов, исследователей.

Так ответил на мой вопрос один из ведущих конструкторов «двадцатитысячника» Сергей Александрович Иванов. Кстати, сегодня на его рабочем столе уже появились чертежи нового криогенного генератора — «трехсоттысячника», который будет построен в следующей пятилетке.

**А. СПИРИДОНОВ**





# Сколько лет звукозаписи?

Чуть больше века, если отсчитывать с 1877 года, когда Томас Альва Эдисон изобрел свой фонограф. Но если вспомнить все, что было сделано раньше, придется добавить к ее истории еще не одно столетие.

Что же было до Эдисона! И звукозапись, и звуковоспроизведение. Только другими способами.

## «Прелестная Катарина»

Почти триста лет назад в Италии появился музыкальный инструмент для тех, кто не умеет играть. Крутишь ручку — раздается музыка. Чаще всего звучал тогдашний шлягер «Прелестная Катарина» — по-французски «Шарман Катарин». От названия популярной песенки произошло одно из названий инструмента — шарманка.

В науке есть понятие — черный ящик. Это когда ясно воздействие на какой-нибудь аппарат или прибор, легко поддается наблюдению результат воздействия, но при этом остается загадкой то, что происходит внутри. Короче, известен вход, известен выход, неизвестен процесс. Иногда по входу и выходу удается исследовать и процесс. Давайте примем шарманку за такой ящик, тем более что она и в самом деле имеет похожую форму, и по-

пробуем мысленно проанализировать ее устройство.

Вход шарманки — рукоятка, выход — музыка. Слушая ее, мы прежде всего легко можем уяснить, что внутри шарманки есть трубы, поскольку звуки исходят явно органные. Раз трубы — значит, должно быть устройство для нагнетания воздуха. Трубы звучат не все сразу — следовательно, существует механизм для открывания и закрывания клапанов. И наконец, мы слышим не беспорядочное чередование звуков, а мелодию — значит, она каким-то образом заранее запрограммирована. Крутя ручку, мы ее воспроизводим.

Теперь от мысленного исследования перейдем к реальному. Откроем стенку инструмента и посмотрим, что внутри. Действительно, тут и трубы, и клапаны, и мехи. А самое интересное — мы видим валик, на котором запрограммирована музыка. Вспоминаем широко известное: основа фонографа — тоже валик с записанными на нем звуками. Разница, правда, есть, и существенная, мы до нее еще дойдем. Пока отметим главное: валик как основа программного устройства не был новинкой задолго до фонографа.

Шарманка — не первый инструмент, в котором последовательность звуков программировалась заранее, а потом вос-

производилась. Первые упоминания о таких инструментах мы находим в литературе шестнадцатого века. Самоиграющих инструментов за прошедшие четыреста лет изобреталось много, и самых разных, поэтому нам лучше не перебирать их по одному, а познакомиться с главными направлениями механической музыки.

### Железные музыканты

Когда начинался расцвет механики, искусные мастера, казалось, умели все. Например, они конструировали и строили механического писца, сажали его за стол, заводили, и тот начинал писать! Обмакивал ручку в чернила, стряхивал перо, выводил на бумаге буквы и слова и при этом следил глазами за написанным.

Сегодня, когда промышленные роботы умеют делать тончайшие сборочные операции, устройство механического писца вряд ли кому-нибудь покажется чудом. Все мы знаем, что с помощью простых в принципе деталей — шестерен, червяков, кривошипов, шатунов, эксцентриков — можно смоделировать какую угодно форму движений и запрограммировать их последовательность. Но во времена своего появления механический писец, наверно, производил на людей ошеломляющее впечатление.

Если можно сконструировать писца, то почему бы не сделать музыканта? Да, таково одно из направлений механической музыки. За самый обычный инструмент сажали машину, выполненную в виде человека и

одетую по последней моде. Движения пальцев у этой куклы, сделанной в натуральную величину, были запрограммированы на исполнение какой-либо музыки. Так появилась девушка, играющая на клавесине. А потом — девушка, играющая на цитре. И девушка, играющая на арфе.

Если вы когда-нибудь учились играть, то наверняка помните, какими негнушимися, одереженными были на первых порах ваши собственные пальцы. А механические музыканты играли легко и свободно, и только мастера помнили, каких усилий им стоило научить железо исполнять музыку.

Конструировались, конечно, и не столь сложные железные музыканты. Больше всего, наверно, было механических трубачей — их размещали на башнях городских ратуш и других зданий. В определенный час они подносили к губам трубу и начинали трубить. И сейчас в некоторых западноевропейских городах исправно несут свою службу искусственные трубачи, сделанные столетия назад.

### От перстня до кареты

При слове «робот» нам до сих пор видятся человекообразные машины, какими они и были на заре своего появления. И только потом мы вспоминаем, что современные роботы совершенно непохожи на людей. От них требуются определенные движения, и это главное, а форма диктуется назначением робота и может быть самой разной.

Музыкальные мастера тоже понимали, что главное в само-



играющем инструменте — музыка и что далеко не всегда ради нее стоит конструировать сложную, трудоемкую и дорогую механическую куклу в натуральную величину. Шарманка — тоже в некотором смысле робот, однако на человека она непохожа вовсе. В механической музыке человекообразные автоматы вообще остались исключением. А правило — это самоиграющие шкатулки, табакерки, часы и другие предметы домашнего обихода. Иногда мастера ухитрялись вмонтировать крохотное звучащее устройство в миниатюрный женский перстень. А иногда озвучивали карету, чтобы не так скучно было в пути ее пассажирам.

При всем разнообразии таких музыкальных предметов основа механизма сводится всего к двум типам: это валик с расположенными на его поверхности штифтами, а позже — еще и перфолента. Да, та самая перфолента, которая нам кажется изобретением последнего времени, поскольку работает она, например, в кодирующем устройстве электронно-вычислительных машин.

Иногда эти два основных типа варьировались. Штифты, например, в разных конструкциях бывали различной формы, да и назывались по-разному — шпилерами, кулачками. Но мы, чтобы не путаться, везде будем называть их штифтами. Вместо валика в некоторых инструментах использовался диск. Вместо ленты мог перфорироваться картонный круг.

Все эти программные устройства показаны на рисунках, остается лишь кое-что пояснить.

Программное устройство

могло быть прямого или косвенного действия. Например, при вращении валика штифты, расположенные на его поверхности, задевают металлические язычки и заставляют их звучать. Это прямое действие. А в шарманке штифт оттягивает рычаг, связанный с клапаном, клапан открывает отверстие трубы, в нее подается воздух. Это программное устройство косвенного действия.

Другой пример. Под бумажной лентой с отверстиями создается давление воздуха, а над ней расположены трубы. Когда при движении ленты отверстие в ней совпадает с отверстием трубы, раздается звук. Это прямое действие. Но воздух может подаваться через отверстие в бумаге не в трубу, а в пневматическое устройство, которое, в свою очередь, передает импульс дальше — на молоточки струнного инструмента, например. И это будет уже косвенное действие.

Кроме металлических язычков и органых труб, которые были наиболее распространены в механических музыкальных инструментах, звучали в них колокольчики, колокола, струны и даже барабаны. Иногда инструменты делались комбинированными, то есть в них сочетались различные звучащие тела.

Механизм нужно было привести в движение, и тут применялись разные способы. В шарманке, как мы знаем, крутили рукоятку. Были инструменты с ножным приводом, как у швейной машины. Но чаще всего использовались пружины. Иногда они заводились автоматически: скажем, закрывая крышку



Это простейшее устройство применялось в музыкальных ящиках, шкатулках, часах. Штифты на вращающемся валике оттягивают тонкие металлические язычки. Когда язычок срывается со штифта, он начинает колебаться и звучать.

шкатулки, ее хозяин тем самым и заводил пружину. И когда крышка открывалась, начинала звучать музыка.

Ну а проще всего было с музыкой в карете. Она едет, колеса крутятся, от них и идет привод на инструмент.

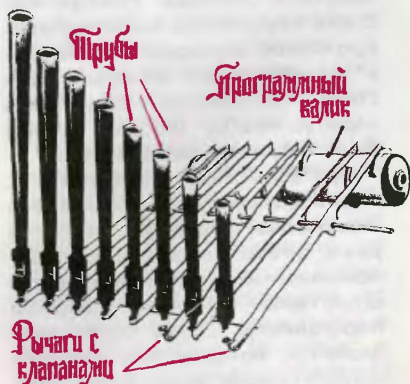
### Механический оркестр

Большинству самоиграющих инструментов были доступны лишь несложные мелодии. Но иногда мастера строили большие инструменты и поручали им серьезные музыкальные произведения.

В ленинградском Эрмитаже хранится механический орган, построенный петербургским мастером И. Штрассером в самом начале прошлого века. Этот инструмент исполнял, например, сочинения Гайдна. Мастер не удержался от шутки: во время исполнения музыки маленькая фигурка Гайдна ди-

рижировала органом. А чтобы орган был полезен и в промежутках между игрой, в него были вмонтированы часы.

Такие инструменты (необязательно с часами и фигурками дирижера) назывались оркестрионами. Они действительно напоминали оркестр, так как органные трубы разной формы и из разных материалов имитировали звучание флейт, валторн, кларнетов и даже струн-



А эта конструкция (она изображена схематично) использовалась в шарманках и некоторых других самоиграющих инструментах. Штифты воздействуют на рычаги с клапанами, открывая воздуху доступ в трубы. Клапаны возвращаются на место с помощью пружин, которые на рисунке не показаны.

ных инструментов. В 1817 году в Лондоне был построен оркестрион, в котором насчитывалось 1900 звучащих труб!

С виду простым, а на самом деле исключительно сложным элементом таких инструментов



был программный валик. Точнее, уже не валик, а большой цилиндр со множеством штифтов на поверхности. Составление программ, то есть умение определенным образом расположить штифты, требовало большого мастерства и опыта. На эту тему даже писали трактаты, например такой: «Искусство нотировать цилиндры». Умелые программисты записывали на цилиндрах произведения Моцарта, Россини, Вебера и других знаменитых композиторов.

### Самоиграющее фортепиано

Все механические инструменты имели серьезный недостаток: звучание их было лишено тонкостей и нюансов. Мастера все время искали способы научить инструмент полноценно исполнять музыку. Удалось этого добиться только в начале нашего века, и до этого шли долгим путем. На этом пути много вех, мы остановимся лишь у главных.

В конце восемнадцатого столетия было изобретено первое механическое пианино. Все тот же валик со штифтами, встроенный в корпус инструмента, через промежуточные детали приводил в действие молоточки, ударяющие по струнам.

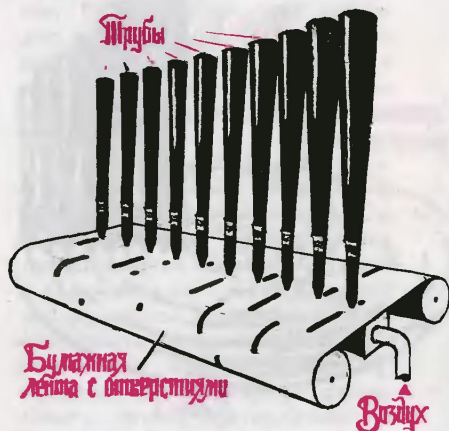
Затем построили механизм, с помощью которого любое фортепиано можно было заставить играть автоматически. К клавиатуре подкатывалась на роликах приставка, и ее механические пальцы нависали над клавишами фортепиано. Программный валик приставки при-

водил в движение пальцы, и те ударяли по клавишам.

В середине прошлого века валик в приставке заменили перфорированной лентой. Действовало такое устройство довольно просто. Когда в какое-нибудь из отверстий ленты проходил воздух, он тотчас надувал маленькую подушечку. Надуваясь, подушечка воздействовала на толкатель, и тот ударял по клавише. Были и другие конструкции приставки, более хитроумные.

Приставки с лентами дали возможность автоматизировать запись музыки. В программирующее устройство закладывалась лента, пока еще не перфорированная, а за фортепиано садился музыкант. Во время игры с каждым ударом по клавишам в ленте просекалось отверстие. Понятно, что при таком способе запечатлевалась

Труба начинает звучать, когда при движении бумажной ленты прорезы в ней совпадают с отверстием трубы. Чем длиннее прорезь, тем дольше звук.



манера исполнения, и одна и та же музыкальная пьеса, сыгранная разными исполнителями, программировалась каждый раз хоть немного, да иначе.

Но все эти способы пока не позволяли избавиться от главного недостатка: воспроизводимая музыка лишалась нюансов исполнения, была намного беднее, чем «живая» игра.

И только изобретение, сделанное в 1904 году органным мастером Карлом Бокишем и названное им «Вельте-миньон», до конца решило проблему самоиграющего фортепиано. Сложное электропневматическое устройство скрупулезно отмечало на ленте все нюансы исполнения, а затем лента тщательно перфорировалась, что-

бы не пропали малейшие оттенки. Воспроизведение музыки при помощи этих аппаратов создавало полную иллюзию подлинного исполнения.

В те годы уже были фонограф, граммофон и патефон. Однако этим аппаратам, сильно искажавшим звучание (фортепиано, например, воспринималось как ксилофон), не удалось донести до нашего времени музыку в том виде, в каком она звучала тогда. А уцелевшим «Вельте-миньонам» и бумажным лентам удалось. Правда, они сохранили только фортепианную музыку, но и это неопределимо: мы и сейчас, если посчастливится, можем услышать в музыкальном музее произведения, исполненные в начале столетия выдающимися пианистами.

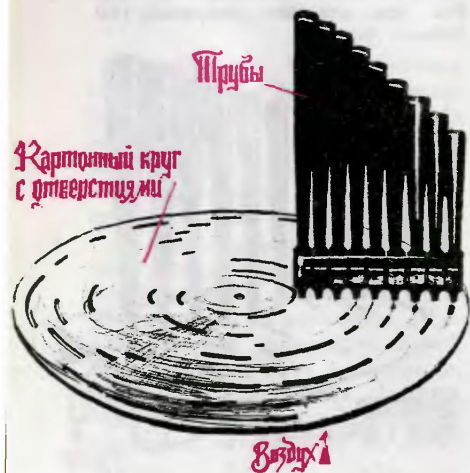
Существовал и такой вариант самоиграющего инструмента. Пока круг не остановится, будет повторяться одна и та же мелодия. Чтобы услышать другую, надо «сменить пластинку», то есть поставить очередную картонный круг.

### Три этапа звукозаписи

Теперь пришла пора выяснить принципиальную разницу между валиком любого механического инструмента и валиком фонографа, между диском со штифтами и диском граммофона и патефона.

Во всех без исключения механических музыкальных инструментах, простых и сложных, кодировались лишь моменты извлечения звука, а сам звук воспроизводился традиционными, давними средствами — трубами, язычками, струнами. Система программирования была чисто механической.

А на валике фонографа (в общем, тоже механического прибора) записана физическая первооснова звука — колебания.





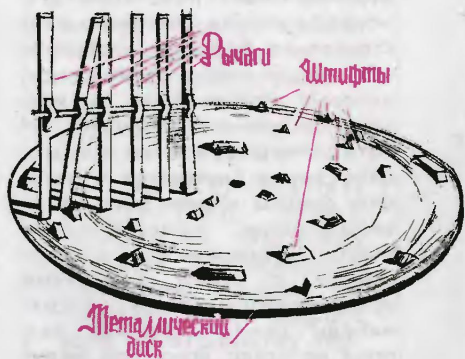
Записать звуковые колебания удалось задолго до Эдисона. В начале прошлого века английский ученый Томас Юнг приклеил к камертону волосок, подложил под кончик волоска покрытую слоем сажи бумажную ленту и ударил по камертону. Колебания камертона передались волоску, и тот стал выписывать на движущейся ленте характерную линию.

Примерно таким же способом и тоже в начале прошлого столетия записал звук и другой ученый, Г. Шельхаммер. Только не от камертона, а от колеблющейся деки музыкального инструмента.

В опытах Юнга и Шельхаммера колебания передавались прямо со звучащего тела на пишущий волосок. А спустя полвека, в 1857 году, работник типографии Французской академии наук Леон Скотт прикрепил волосок к тонкой мембране и стал перед ней говорить. Звуковые воздушные волны колебали мембрану, а волосок делал свое дело — записывал звук. Система стала сложнее (источник звука — колебания воздуха — колебания мембраны — колебания волоска — запись), зато прибор Скотта уже не был жестко связан ни с камертоном, ни с каким иным звучащим телом. Перед мембраной можно было говорить, петь, играть на любом инструменте — прибор фиксировал все эти звуки на бумаге.

Но вот беда — эту запись можно было наблюдать, изучать, оценивать, но превращать ее снова в звуки было пока невозможно.

Заслуга Эдисона в том, что он ровно через тридцать лет после



Рычаги, управляемые штифтами, расположенными на вращающемся металлическом диске, могли приводить в действие колотушки барабанов, молоточки струнного инструмента, колокольчики.

изобретения Скотта сумел пустить процесс в обратном направлении, заменив запыленную бумагу оловянной фольгой, а волосок — прочной иглой. Колеблющаяся игла вырезала канавку в фольге, на вернутой на вращающийся валик. Обратный процесс выглядел так: движущаяся волнистая канавка — колебания иглы в ней — колебания мембраны — звуковые колебания воздуха — слышимый звук.

И тут вы можете судить сами. С одной стороны, Эдисон не начинал на пустом месте. Он имел в своем распоряжении трехсотлетний опыт мастеров механических музыкальных инструментов и семидесятилетний опыт записи звука на запыленной бумаге. Поэтому, наверно, несправедливо отсчитывать эпоху звукозаписи с Эдисона. С другой стороны, и

недооценивать появление фонографа нельзя. Это было действительно большое изобретение, новый этап в звукозаписи, который можно было бы назвать физико-механическим. И хотя фонограф, а затем граммофон Эмиля Берлинера и патефон фирмы «Патэ» были несовершенными, соперничество старых механических инструментов с этими новинками продолжалось всего каких-нибудь два-три десятка лет, пока не стало ясно, что будущее все-таки за новой аппаратурой, позволяющей записывать и воспроизводить сам звук, а значит все что угодно от одинокой жалейки до симфонического оркестра.

А третий этап звукозаписи начался тогда, когда возникла и окрепла электроника. Рассказывать о нем нет смысла: современные магнитофоны и электрофоны вы хорошо знаете.

Механические инструменты ушли в прошлое, но по крайней мере один из них вы можете слышать хоть каждый день. Устроен он так же, как многие другие его собратья: металлический цилиндр со штифтами, штифты упираются в рычаги, от рычагов идут тросы... Вы догадались: москвичу достаточно прийти на Красную площадь, а жителям других городов и сел нажать в определенный час кнопку радиоприемника, чтобы услышать колокольный перезвон кремлевских курантов.

**С. ГАЗАРЯН**

**Рисунки Г. АЛЕКСЕЕВА**



## ИНФОРМАЦИЯ

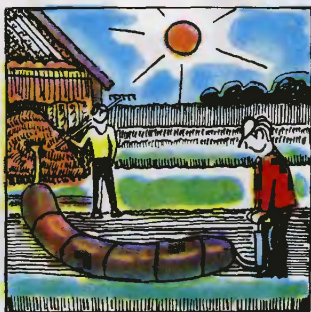
**КОЛЕБЛЕТСЯ ЗЕМНАЯ ОСЬ.** Советскими учеными создана уникальная сверхчувствительная аппаратура, способная улавливать отклонение земной оси от положения равновесия. С точки зрения механики наша планета представляет собой подобие грандиозного по своим размерам волчка. И казалось бы, нет таких сил, которые могли бы качнуть ось вращения Земли. Однако ученые вычислили, что поколебать ее способны сильные землетрясения. Самый мощный подземный толчок отклоняет ось вращения планеты всего лишь на доли микрона. А затем несколько суток требуется, чтобы она вернулась в положение равновесия. Вот за этими колебаниями и удастся следить с помощью новой аппаратуры, размещенной в герметически закрытой штольне глубоко под землей, чтобы никакие помехи не влияли на работу сверхчувствительных приборов. От них специалисты надеются получить новые данные для уточнения внутреннего строения планеты,



для предсказания возможных очагов и времени землетрясений.

### ВОТ ТАК ПЕЧКА!

Выращивать овощи зимой помогают, как известно, полимерные пленки, которыми покрывают парники и теплицы. Но вот недавно им нашли совершенно неожиданное применение. Если из затемнен-



ной полимерной пленки сделать рукав длиной в несколько десятков метров и диаметром, скажем, в полметра, а потом этот рукав как следует раздуть и оставить на солнце, то через час другой воздух в нем сильно нагреется. Теперь нужно просто приоткрыть один конец рукава, и из него вырвется струя горячего воздуха... В некоторых хозяйствах необычно-

венную «печку» начали использовать для сушки сена и других кормов.

### ЭЛЕКТРОННЫЙ ГРАДУСНИК.

Много десятилетий отслужил обычный стеклянный градусник. Теперь он уступает место цифровому электронному термометру, который сконструировали ленинградские специалисты. Новинка размером всего с записную книжку имеет табло как у электронных наручных часов. Температуру измеряет крохотный термодатчик, соединенный проводом с прибором. На измерение температуры у пациента уходят мгновения. За один час новым термометром можно снять показания у сотен людей. Кроме того, электронный градусник абсолютно безопасен и надежен в обращении.



*У воина на вооружении*

# ЛЕТЯЩИЕ НАД ВОЛНАМИ

Ровно гудел мотор автомашины, ветер свистел в окна, и потому шума авиационных двигателей оказалось не слышно. Первое, что я заметил,—летающие звезды. Они перемещались по черному бархату юж-

ного неба столь странно, что я не удержался от вопроса:

— Что это?

— Наши светлячки,— улыбнулся сопровождающий меня замполит части. И, видя, что я все еще не осознал смысл про-







исходящего, добавил уже серьезно: — Сегодня ночные полеты...

И когда мы остановились у офицерской гостиницы, я получил возможность вдосталь понаблюдать за этими необычными светлячками. Белые, красные, зеленые огоньки вертикально поднимались в небо, а потом уходили в сторону невидимого сейчас моря, которое лишь угадывалось по свежему

дыханию ветерка, приносившего прохладу, запахи йода и соли. Через некоторое время светлячки возвращались, а на смену им взлетали новые. И так — до самого утра.

Наутро за мной зашел командир, старший лейтенант Виктор Легкодымов.

Знакомство с частью мы начали с музея. История у нее давняя. Поначалу его летчики летали на самолетах, громили

фашистских захватчиков, охраняли небо Родины в послевоенные годы. А потребовалось — пересели на винтокрылые машины. Учились сначала на земле и над землей, а потом вышли в море. Вот он, их плавающий аэродром. Двухметровая модель давала наглядное представление об устройстве необычного корабля. Посмотреть на него с носа — корабль как корабль — надстройки, мачты, антенны радиолокаторов... А зайдешь с кормы — надстройки словно ножом срезаны. Вместо них ровная палуба, расчерченная кругами посадочных площадок. Именно отсюда взлетают и сюда садятся корабельные вертолеты.

Летчики — моряки части, которая вот уже несколько лет носит звание отличной, — хорошо проявили себя в учениях «Океан» и «Юг». Юбилейный Почетный знак ЦК КПСС, переходящее Красное знамя и Почетная грамота ЦК ВЛКСМ — вот только некоторые награды, которыми удостоены вертолетчики.

— Кроме того, у нас самое большое количество воинов по всему Черноморскому флоту, которые в мирное время награждены боевыми орденами, — говорит Виктор Легкодимов. — Столь высокой чести они удостоены за образцовое выполнение заданий командования...

Пробыв несколько дней в частях, я видел, как вертолеты, зайдя с моря, садились прямо на песчаный пляж, имитируя высадку десанта. Я видел, как вертолет может подолгу висеть на одном месте, если экипажу нужно что-то повнимательнее рассмотреть или про-

слушать в морской глубине. По своей, если так можно выразиться, «взедливости» вертолетчики превосходят морских летчиков, летающих на самолетах. Если надо, они ведь могут крутиться на «пяточке», чуть ли не касаясь волн колесами шасси.

Припорошены сединой виски многих летчиков. Боевые награды и в мирное время достаются весьма нелегко.

И все-таки почему люди выбирают для себя эту трудную и, прямо сказать, порою рискованную профессию? Чтобы понять это, я попросил ответить на мои вопросы членов нескольких экипажей, и опытных, имеющих на своем счету уже немало летных часов, и молодых, только недавно окончивших летные училища. Итак, на вопросы отвечают летчики и штурманы — Михаил Евгеньевич Комаров, Павел Васильевич Овсянников, Вахит Давлетшин, Олег Ерин, Сергей Тихомиров, Юрий Семенов и Владимир Богомоллов.

**Вопрос первый:** Как вы выбрали свою профессию?

Летчик Давлетшин:

— Проблемы выбора у меня не было. Никто мне не подсказывал, решил сам — буду летать. Когда появилась эта мечта, даже не помню. Сколько живу не свете, всегда хотел одного — летать...

Летчик Тихомиров:

— Книжки мне помогли. Фильмы про летчиков всегда с интересом смотрел, но главное — все-таки книги. Что мог достать в нашей библиотеке про летчиков и воспоминания са-



мих летчиков — Кожедуба, Покрышкина и многих других — все прочел. И после окончания школы пошел в военкомат: «Направьте меня в летное училище...»

Летчик Комаров:

— А я мог кем угодно стать: агрономом, и механизатором, и животноводом... Я — человек сельский. У меня отец и мать — колхозники, пастух и доярка. В деревне я и сейчас свой человек. Как приезжаю в отпуск, так сразу за дело берусь. Все знакомо, ничего еще не забыл... И в то же время чувствую: односельчане смотрят на меня уже по-другому — военный человек идет, наш защитник. Вот это в нашей профессии и есть самое главное. А какое оружие ты держишь в своих руках — это уже дело второе.

Штурман Овсянников:

— Я согласен с моим командиром: главное для нас — Родину защитить. Но кто и как это будет делать — тоже имеет значение. Я вот летчиком не стал, хотя и имел возможность. Стал штурманом. Почему? Да потому, что считаю: каждый должен свое дело делать. У нас в экипаже, как в любом другом, распределение обязанностей. Командир ведет машину, следит за режимом мотора. А я обязан каждую минуту точно знать, где мы находимся, обнаружить цель и не терять ее из-под контроля столько времени, сколько понадобится для выяснения ее намерений или для уничтожения... Так что у каждого своя работа, и нужно иметь вкус именно к этой работе... Профессию можно выбрать по-разному: мне вот, например, отец-офицер посоветовал, у

Сергея, насколько я знаю, брат — штурман... Дело не в том, как ты выбираешь дело, главное — как ты потом ему служишь. С душой, охотой или так просто — лишь бы дотянуть до пенсии. У нас «тянуть» нельзя. Работа требует полной отдачи, любви к своему делу.

**Вопрос второй:** Летчики, вертолетчики, корабельщики... Все это профессии, связанные с небом. Но почему вы выбрали именно корабельную вертолетную авиацию?

Летчик Комаров:

— Трудный вопрос. За меня его решило командование. Меня направили в эту часть — здесь и служу. Втянулся и другой жизни себе уже не представляю. Если бы начать все сначала, выбрал бы ту же дорогу.

Штурман Семенов:

— А мне понравилось, что мы и авиаторы и моряки одновременно. Ориентироваться в небе трудно, найти дорогу в океане тоже нелегко. Так что не заблудиться в небе над океаном — это задача двойной сложности. Требуется хорошей квалификации, заставляет все время держать себя в форме...

Летчик Давлетшин:

— Мне как-то довелось беседовать с летчиками сверхзвуковой авиации. «Ну что у вас за работа, — говорили они. — До исторических скоростей...» Верно, скорости у нас небольшие, не тысячи, а всего лишь сотни, а то и десятки километров в час. Зато и ощущение полета другое. На сверхзвуке окружающими красотами особо не полюбуешься. У нас глянешь



**В. Легкодывов у модели плавучего аэродрома.**

иногда: снизу — море, сверху — небо. Причем переход одного в другое на горизонте бывает настолько плавный, незаметный, что как будто летишь внутри зелено-голубого шара. Славно!..

**Штурман Ерин:**

— Спросите у географа, какая карта важнее: мелкомасштабная или крупномасштабная? И он вам ответит: «Смотря для чего...» Так и у нас. У летчиков дальней авиации свои масштабы работы и свои трудности, у истребителей — свои, у нас — свои... Главное одно, все мы — авиаторы. Понадобится, и каждый из нас переучится, будет

летать на той технике, которая в данный момент будет наиболее необходима армии и флоту нашей Родины.

**Вопрос третий:** Прежде чем познакомиться с вами, я узнал, что все вы — уроженцы разных областей, краев и республик нашей страны. Среди вас есть и башкир, и украинец, и русские... Но есть в ваших биографиях и общие черты. Так что же, по-вашему, главное в характере авиатора?

**Летчик Комаров:**

— Тут нужны многие качества. Я бы, например, определил их так. Прежде всего выучка — набор профессиональных знаний, во многих случаях доведенный до автоматизма. В небе некогда вспоминать да листать параграфы инструкции. Тут надо действовать — решительно и точно. Для того чтобы так действовать, кроме знаний, нужны, конечно, воля и целеустремленность. Умение не растеряться. Дисциплина очень важна. «Так надо», «приказ» — это великие слова. И еще — не надо забывать о романтике. У нас романтическая профессия. С годами воспоминания об этом начинают тускнеть, но все-таки нет-нет да и вспомнишь: ты — авиатор! Чкалов, Кожедуб, Гагарин — какие имена! И ты в том же строю.

**Штурман Богомолов:**

— Мне как-то попала на глаза книжка, из которой я выписал такие слова:

«Орел спрашивает орленка:

— Что нужно для того, чтобы взлететь?

— Расправить крылья, — отвечает тот.





**Вертолетчики готовятся к новым полетам.**

— Нет,— говорит старший.— Сначала ты должен вздохнуть полной грудью, проникнуться гордостью — ты умеешь летать! Тогда и полет будет орлиным...»

Автобус уходил из гарнизона ранним утром. Но когда я встал, на аэродроме уже вовсю гудели моторы. Группа вертолетов взмыла в воздух и ушла к горизонту. Туда, где их ожидал готовый к походу плавучий аэродром — корабль, который на несколько месяцев станет для моих новых знакомых и посадочной площадкой, и домом, и частицей Родины. И их сегодняшние дела послужат приме-

ром для будущих воинов, для тех, кто придет им на смену.

— Без маяков в море трудно,— говорил мне один из ветеранов части, Анатолий Михайлович Прокопенко,— сложно выбрать правильный маршрут. И служить тоже трудно, когда не с кого брать пример. Так что пускай у каждого в жизни будет свой маяк. Держи на него курс, и тогда тебе любая непогода нипочем...

**С. ЗИГУНЕНКО,  
наш спец. корр.  
Черноморский флот**

**Рисунок Е. ОРЛОВА**

## ПЛАВУЧИЕ АЭРОДРОМЫ

Идея разместить летательный аппарат на палубе корабля далеко не так нова, как это может показаться с первого взгляда. Потребность взглянуть на море сверху настоятельно ощущалась еще во времена античности. И вот на кораблях древних появляются «вороньи гнезда» — бочки, в которых помещались наблюдатели, внимательно глядевшие окрест: не появится ли где на горизонте парус вражеского корабля?

Позже «вороньи гнезда» сменились боевыми марсами — огороженными площадками, куда вместе с наблюдателями стали помещать и стрелков...

В конце XVIII века моряки попробовали поднимать разведчиков на воздушных шарах. Но реализовать эту идею в широких масштабах не удалось. Во-первых, потому, что подъему воздушных шаров с палубы сильно мешали паруса. Во-вторых, сами шары были столь ненадежны, что и с земли-то поднять их в воздух было проблемой...

Положение изменилось, когда вместо парусников в морях и океанах появились корабли с «голыми» мачтами — первые пароходы. И вот в 1876 году офицер российского флота М. Скаловский предложил использовать воздушные шары-монгольфьеры, надуваемые горячим воздухом, для бомбардировки противника с воздуха. Однако и эта идея потеряла практический смысл после изобретения дальнобойных орудий. Иное дело — корректировка артиллерийского огня с воздуха. И вот в 1897—1900 годах несколько броненосцев Черноморского флота оснастили воздушными шарами и пилотируемыми воздушными змеями. А четыре года спустя в состав одной из эскадр Тихоокеанского флота даже включили крейсер-аэростатоносец «Русь».

Но привязные летательные аппараты хоть и выполняли возложенные на них обязанности по обнаружению противника, сами тем не менее служили отличным ориентиром для врага. Поэтому моряки были заинтересованы в том, чтобы обзавестись автономными летательными аппаратами, способными вести дальний поиск. И едва «этажерки» братьев Райт, А. Фармана и Я. Гаккеля поднялись в воздух, как появились на свет и первые проекты создания для них плавучих аэродромов.

В самом начале нашего века военный инженер и летчик Л. Мациевич представил в Морской генеральный штаб проект корабля-авиаматки на 15 самолетов. Еще год спустя подполковник Л. Канакотин предложил оборудовать броненосец «Адмирал Лазарев» взлетной палубой, ангаром и самолетоподъемниками.

Однако этим проектам не суждено было осуществиться. Отчасти виной тому была косность царских адмиралов, с неохотой внедрявших новое, отчасти — сильная конкуренция со стороны гидросамолетов. В самом деле, зачем создавать плавучий аэродром, когда таким аэродромом может послужить само море? Тем более что в начале нашего века гидросамолеты не только не уступали по своим летным характеристикам — скорости, грузоподъемности, дальности полета — своим сухопутным собратьям, но даже превосходили их.

И вот на палубах многих кораблей стали оборудовать ангары для гидросамолетов. В случае надобности стрела лебедки опускала самолет на воду. Он разгонялся, взлетал, производил разведку и снова опускался на воду вблизи родного корабля.

Такая система настолько понра-

вилась морякам, что гидросамолетами стали оборудовать даже... подводные лодки! В Советском Союзе разработкой «подводных крыльев» еще в начале 30-х годов занялся известный создатель гидросамолетов И. В. Четвериков. Он предложил морякам самолет для подводных лодок, сокращенно — СПЛ, который в сложенном виде занимал мало места, а в боевое положение развертывался всего за несколько минут.

В конце 1934 года СПЛ сделали, привезли в Севастополь, и морской летчик А. В. Кржижевский провел его испытания на море. Несмотря на то что конструкция СПЛ была выполнена из дерева, фанеры, полотна и труб, испытания показали хорошие летные качества самолета. Четыре года спустя на этом самолете тот же летчик установил несколько мировых рекордов: достиг скорости 186 км/ч, высоты полета 5400 м и дальности 480 км. Для того времени это были весьма внушительные показатели.

Однако в военных действиях второй мировой войны подобные самолеты участия не принимали: возросшая огневая мощь и скорости сухопутных самолетов сделали бы СПЛ и ему подобные летательные аппараты легкой добычей для истребителей береговой обороны. А после войны надобность в подводных самолетах и вовсе отпала: средства радиолокации и гидроакустики позволили подводным лодкам обнаруживать противника значительно легче и быстрее, чем если бы это делалось при помощи летательных аппаратов.

В 1951 году начался новый период в развитии плавучих аэродромов. Летчик-испытатель Е. А. Гридюшко совершил первую посадку вертолета на палубу движущегося корабля. Вот что вспоминает об этом сам летчик:

— Крейсер «Максим Горький» шел пятиузловым ходом — командир, думая, что облегчает мне задачу, дал минимально возможную скорость. Взлетел я нормально, а

вот при посадке встретились осложнения. Во-первых, мне по программе испытаний нужен большой ход корабля, а во-вторых, надо было отпугнуть чаек, летавших над палубой. По радио я попросил командира увеличить скорость и выстрелить из орудия. Моя просьба была выполнена. Чайки улетели, я благополучно совершил посадку...

Вслед за «Максимом Горьким» маневренные, компактные аппараты, не требующие для своего взлета и посадки аэродромов, появились на палубах многих кораблей. Взлетая с ледоколов, они производили ледовую разведку. Рыбакам помогали обнаружить косяки рыбы. Ну а военные моряки с их помощью получили возможность видеть противника даже под водой. Действительно, сверху в прозрачной воде можно увидеть подводную лодку на глубине нескольких десятков метров. Если лодки не видно, обнаружите ее помогают современные приборы: радиолокаторы, магнитометры, гидроакустические станции... Могут вертолеты также вести и воздушную разведку, и высаживать десант, и проводить поисково-спасательные операции...

Полвека назад кое-кто был склонен относить авиаматки к разряду вспомогательных сил флота. А в наши дни не только крейсера, но даже многие сторожевики имеют на своей палубе вертолеты. Больше того, в лексиконе моряков появился даже новый термин «авианесущий корабль», а многие летчики с гордостью именуют себя: «Мы — корабельщики...»

В советском флоте авиацию на борту имеют большие противолодочные корабли. А противолодочные крейсера «Москва», «Ленинград», «Киев», «Минск» превратились в настоящие плавучие аэродромы. Последние два несут на своем борту не только вертолеты, но и самолеты вертикального взлета и посадки.

**А. ГРИГОРЬЕВ,**  
капитан третьего ранга



# ...А принцип действия — ЗАГАДКА



Два параллельных металлических стержня, между ними металлический цилиндр... Казалось бы, этот набор деталей лишен всякого смысла, но если приложить к стержням постоянное напряжение, цилиндр начнет вращаться. В учебниках физики этот эффект пока не описан — калужский изобретатель Сергей Сергеевич Литовченко обнаружил его совсем недавно.

Более трех веков назад изобретатель воздушного насоса, немецкий ученый Отто фон Герике поставил необычный по тем временам эксперимент.

Он наэлектризовал трением большой шар из серы и выпустил в комнате пушинку. Пушинка села на шар и тут же взлетела, к изумлению присутствующих. Сегодня каждому школьнику ясно, что шар притянул незаряженную пушинку, передал ей часть своего заряда и два заряда — пушинки и шара — заставили пушинку взлететь. Тогда, триста с лишним лет назад, Герике впервые доказал, что между заряженными телами существуют силы притяжения и отталкивания.

Как использовать эти силы? Вопрос актуальный — среди множества современных устройств, приборов электростатических относительно мало.

Литовченко удалось подметить в эксперименте Герике то, что до сих пор ускользало от взглядов ученых: пушинка и шар — колебательная система! Если бы Герике поставил рядом два шара и зарядил бы их электричеством разных знаков, пушинка стала бы равномерно колебаться между ними. Колебания можно использовать и для измерения времени, в механике, в электронных устройствах. Наконец колебательное движение можно преобразовать в поступательное и во вращение. Конечно, шар и пушинка были лишь первым толчком — для своего эксперимента Литовченко использовал две металлические пластины, к которым подключил источник высокого напряжения, и легкий металлический шарик. Как и полагал экспериментатор, шарик начал равномерно колебаться между пластинами. Затем шарик заменили металлической пластиной. Она завибрировала словно камертон.

Литовченко собирался дополнить конструкцию храповым механизмом и ротором, чтобы превратить вибрации во вращение, но...

Что заставило его поместить ротор между пластинами, трудно сказать. Может быть, чистое любопытство, может быть, интуиция изобретателя; так или иначе, ротор начал вращаться.

Двигатель продолжал работать и после того, как пластины заменили на стержни. Значит, дело было не в форме проводников. А в чем?

В обычном электромагнитном двигателе все ясно: магнитные поля статора и ротора направлены встречно. Статор

жестко закреплен, и сила взаимодействия полей заставляет ротор проворачиваться. Коллектор, установленный на роторе, своевременно переключает его обмотки, чтобы магнитные поля всегда находились в противодействии.

В двигателе Литовченко магнитных полей нет. Да и откуда им взяться, если по стержням не течет ток? Ведь, как известно, магнитное поле вызывают движущиеся электроны. Но если нет тока и двигатель не потребляет электроэнергию, то как он работает?

Литовченко подключил последовательно с источником напряжения измеритель тока. Ток все же был. Маленький, в миллионные доли ампера, но был! «Ненормальный» электродвигатель подчинялся «нормальному» закону сохранения энергии, гласящему, что энергия не может взятась ниоткуда. Связь тока с вращением ротора подтвердили дальнейшие эксперименты: когда стержни отодвигали от ротора, ток исчезал, прекращалось и вращение.

Как преобразуется ток во вращение двигателя? Пока можем предложить лишь гипотезу.

Наверное, многие видели вечером или ночью светящийся, негромко шипящий разряд вокруг изоляторов высоковольтной линии электропередачи. Это коронный разряд, или, как его еще называют, корона. Физическая суть этого разряда заключается в том, что высокое напряжение ионизирует молекулы воздуха, превращает их в проводники электрических зарядов. Как считают большинство физиков, корона может не-

реносить заряды со стержней двигателя на ротор, электризовать его, как электризовал пушинку шар в эксперименте Герике. Улететь подобно пушинке ротор не может — он закреплен. Вот и остается ему поворачиваться, стремясь убрать свой наэлектризованный бок от стержня-электрода. Но, как мы сказали, это всего лишь гипотеза.

Работа с высоким напряжением небезопасна. Литовченко однажды посоветовали заземлить ротор. Но заземлить его — значит отвести заряды. По «коронной» гипотезе, заземленный ротор вращаться не может. И все же Литовченко попробовал заземлить ротор. Скорость вращения... возросла.

Против гипотезы и тот факт, что между стержнями охотно вращаются не только металлические, но и пластмассовые роторы самой разнообразной формы и даже деревянные катушки из-под ниток!

Литовченко испытал уже десяток двигателей разной мощности, разных размеров. Все они работают не только от постоянного тока, но и от переменного, хотя «переменная» корона, как считают физики, может лишь слегка раскачивать ротор.

В общем, принцип работы двигателя неясен, но уже сегодня этот простой, необычно дешевый электромотор можно использовать на практике.

Сдается эффект, обнаруженный Литовченко, физикам или часть его загадок останется на долю наших сегодняшних читателей — покажет время.

**А. МАТВЕЕВ**



## ИНФОРМАЦИЯ

**ПОД ЗЕРКАЛЬНЫМ ШАТРОМ.** Казалось бы, что хитрого в работе обычной теплицы? Прозрачные стены и системы отопления защищают зелень от холода, а электрические лампы, заменяя солнечный свет, продлевают короткий зимний день, помогают созреть овощам и в декабре и в марте. И еще одна вроде бы азбучная истина: чем больше света, тем скорее набирают силу зеленые побеги. Но свет свету рознь — различной может быть интенсивность, те или иные составляющие могут преобладать в его спектре. Поэтому для освещения теплиц лампы подбирают особым образом, чтобы их свет не походил на палящее солнце пустыни, губительное для молодых ростков. Лампы развешивают над грядками своеобразными гирляндами, дающими сравнительно равномерную освещенность. Такое решение вполне устраивало специалистов, пока не начали строиться мощные комбинаты ранних овощей, занимающие большие площади. Тут уже понадобились тысячи ламп, к которым требовалось протянуть десят-



ки километров проводов. Обслуживание таких сложных и громоздких систем освещения превратилось в серьезную проблему, не говоря уже о потерях электроэнергии.

Заменить гирлянды одной или несколькими мощными лампами? Пробовали. Увы, как ни совершенствовались такое решение, мощные лампы все равно перегревали зеленые всходы на одном участке и недодавали света на другом.

Оригинально и просто решили проблему изобретатели из Всесоюзного научно-исследовательского светотехнического института, разработавшие и испытывавшие установку «Светотрон». Устроена она так. На ажурный металлический каркас натянута зеркальная пленка из лавсановой пленки с напыленным на нее тонким слоем алюминия. Под каждым зеркальным шатром двенадцать ламп, располо-



женных в определенном порядке (в гирлянде было 100 ламп). С помощью несложной механики можно менять углы наклона зеркал-полотнищ, уменьшая или увеличивая по желанию облучение того или иного участка. В солнечные дни зеркала можно выстроить вертикально, чтобы солнечные лучи непосредственно падали на грядки. А ночью или в пасмурный день из зеркал образуют сплошной шатер.

Испытали «Светотрон» в одном из хозяйств Нечерноземья. Если, например, на грядках, освещаемых обычными лампами, всходили 25—30 молодых побегов, то на участке под шатром «Светотрона» — в 4 раза больше! Благодаря регулируемому освещению, скажем, смородина созревала в теплице ранней весной. Раньше об этом не могли и мечтать. Причем вопреки обыкновению ягоды появлялись на ветках... раньше листьев. Загадку, преподнесенную «Светотроном» на первых испытаниях, еще предстоит разгадать ученым. Но уже после первых испытаний стало ясно, что применение каждой установки «Светотрон» экономит тысячи рублей в год.

# Спасибо Кореневу!

...Астрономы долго выбирали, где строить новый солнечный телескоп. Нужно было место, где больше всего солнечных дней в году, чистый воздух, да и для фундамента сооружения нужно было прочное основание, лучше из скалистых пород. Когда такое место нашли близ Иркутска, на берегу Байкала, все обещало, что новый телескоп будет очень зор-

ким. По расчетам телескопу предстояло обрести точность, достаточную, чтобы различать на солнечном диске детали размером всего в две сотни километров. По земным меркам это немало, но ведь до Солнца 150 миллионов километров! Точности телескопа астрономам с лихвой хватило бы для исследования активности Солнца, изучения его хими-





ческого состава... Хватило бы, но только в безветренную погоду.

Солнечный телескоп — прибор особый. Для звездных наблюдений достаточно телескопа с небольшим фокусным расстоянием, а для того, чтобы увидеть на огромном диске Солнца сравнительно малые детали, нужен длиннофокусный телескоп. Поэтому звездные телескопы — это невысокие башни с крышей-куполлом, солнечные — высокие трубы.

На берегу Байкала возвели сварную букву Л высотой в 24 метра. На ее вершине предстояло закрепить десятитонное зеркало — главную деталь телескопа. Но перед этим инженер Александр Китов — один из разработчиков телескопа — решил проверить, насколько повлияет ветер на точность наблюдений. Вместо зеркала он закрепил имитатор — металлическую конструкцию с массой, как и у зеркала, и с такой же парусностью. Затем измерил амплитуду колебаний трубы.

Картина получилась неутешительная: даже при слабом ветре вместо двухсоткилометровой «точки» астрономы смогли бы увидеть дрожащее пятно размером в 750 километров. Какая уж здесь точность, да и что за прибор получают астрономы, если затишья длятся минуты, ветер — часы...

Люди переживают огорчения по-разному. Одни тихо, другие шумно, напоказ. Китов решил действовать. Он поехал в Московский инженерно-строительный институт имени В. В. Куйбышева к профессору Кореневу.

Борис Григорьевич Коренев

более тридцати лет занимался проблемами ветровых колебаний, разрабатывал способы их гашения. Но «успокаивать» ему приходилось башни, трубы заводов...

Главный виновник их колебаний тоже ветер. И чем выше сооружение, тем сильнее он его раскачивает. Не погаси эти колебания вовремя, скажем, у высоченной заводской трубы, и ветер может ее повалить. Даже небольшие колебания нанесут вред — сокращают срок службы той же трубы или радиомачты...

Свои первые гасители колебаний Коренев устанавливал еще в 1949 году на трубы мартеновского цеха в городе Рустави. Тогда он решил попробовать гасить колебания труб, раскачивавшихся под порывами ветра с помощью... ударов. Ведь что такое удар? Это столкновение, при котором одно тело передает свою энергию другому. Если на раскачивающуюся трубу подвесить массивный маятник, то, ударяясь о трубу, он будет отнимать у нее энергию и тем самым уменьшать размах колебаний. Только собственную частоту маятника нужно рассчитать так, чтобы его удары всегда стремились вернуть трубу в исходное положение.

Методику такого расчета и разработал Борис Григорьевич, сам проверил ее на практике.

Тогда теория не подвела. Колебания труб снизились более чем вдвое. Но трубы мартена раскачиваются с амплитудой в десятки сантиметров, а труба солнечного телескопа всего на 40—50... микрон!

По зубам ли теории такой



практический «орешек»? Даже у уравнений, что приходится решать за школьной партой, могут быть приближенные решения. А сложнейшие системы интегральных и дифференциальных уравнений, описывающие колебания труб, можно решить только приближенно. Не потеряются ли при таких решениях эти микроны?

Узнав суть дела, Борис Григорьевич и в самом деле был озадачен.

С телескопом у Коренева уже была история, о которой он не любил вспоминать. Однажды его пригласили в астрономический институт имени Штернберга, и как раз из-за колебаний изображения. Чтобы отыскать причину колебаний, Борис Григорьевич и его помощники один за другим выключили тогда все приборы, которые могли бы вызывать вибрации здания, в котором был установлен телескоп. Не помогло. Проверили все — безрезультатно. Борис Григорьевич решил на крайнюю меру — позвонил в автоинспекцию. Вскоре после звонка на проспекте Вернадского, где стоит институт, перекрыли движение транспорта. Два часа не ходили машины, троллейбусы, автобусы, а изображение телескопа все же дрожало... Борис Григорьевич развел руками: ничего не могу поделывать. И вот теперь снова телескоп, да еще микронные колебания!

И наверное, потому, что ему, инженеру-практику высочайшей квалификации, ученому-теоретику, эта нерешенная задача, словно заноза, не давала покоя, заставляла сомневаться в своих силах, Борис Григорье-

вич согласился. В Иркутск он поехать не мог — учебный год был в самом разгаре: лекции, преподавание на факультете повышения квалификации... Работу решили начать в Москве.

Чтобы успокоить телескоп, прежде всего нужно было понять, чем вызваны колебания трубы. Да, то, что причина их — ветер, было ясно. Но какой? Постоянно ли он дует? В каком направлении? Какие колебания он вынуждает совершать имитатор зеркала? Если бы речь шла об обычной дымоходной трубе, Борис Григорьевич был бы уверен, что ее вершина описывает в небе эллипс. А телескоп, который будет похож на огромную букву Л?

В Иркутск Китов уехал с портфелем вопросов. Несколько раз звонил оттуда Борису Григорьевичу, консультировался, затем приехал в Москву с ответами. И... сел на студенческую скамью. Ведь все равно днем Борис Григорьевич занят. И Китов, инженер-конструктор по образованию, решил не терять времени, прослушать курс по динамике сооружений, который читал Коренев. Днем учился, а вечерами они с профессором Кореневым занимались телескопом.

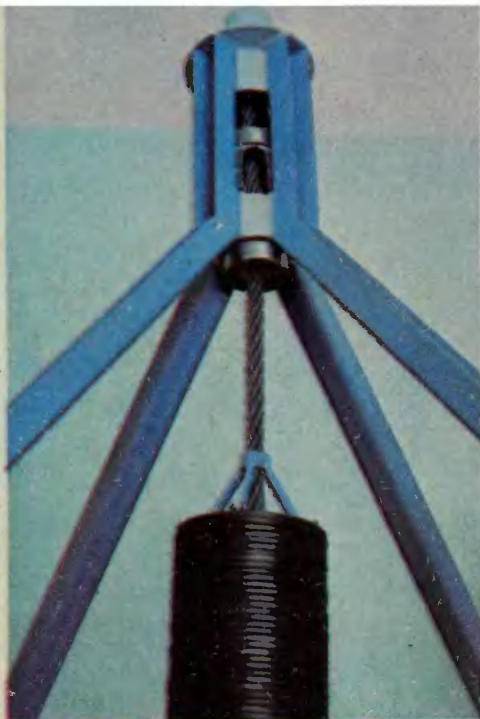
Как успокоить эту двадцатичетырехметровую трубу? Поставить ударные гасители? Так через несколько секунд от приборов, которыми будет начинена труба телескопа, и от самого зеркала останутся осколки. А что, если применить динамический гаситель колебаний? Маятник, похожий на маятник ударного гасителя, только подвешенный не на тросе, а на пружине.

жиящей стальной полосе. Если ударный гаситель отнимает энергию у качающейся башни или трубы, ударяя по ней, то динамический успокоит трубу телескопа тем, что будет просто качаться. Ведь чтобы раскачать маятник, тоже нужна энергия. Идеальный динамический гаситель может полностью устранить колебания. Но, как известно, ничего идеального в технике пока нет. Даже чтобы снизить колебания вдвое, как понимал Коренев, собственную частоту маятника нужно будет очень и очень тщательно подогнать к частоте колебаний трубы. Отклонение от нужной частоты на один-единственный процент — и маятник не будет «работать».

Китов изготовил рассчитанные Кореневым гасители в Иркутске. Вскоре позвонил в институт: «Гасители установлены. Приступаю к настройке». Короткая, сухая фраза. Да и что еще мог сказать Китов по телефону? Что волнуется? Телефонный аппарат не располагает к таким излишностям, но, когда два человека хорошо знакомы, заняты одним, одинаково важным для обоих делом, они говорят на одном языке. И Борис Григорьевич прекрасно понимал состояние Китова. Да и сам волновался не меньше.

Для настройки гасителей на телескопе Китов собрал специальную вибромашину — небольшой электромотор с криво насаженным на его ось метал-

**Похожие гасители весом по 1600 килограммов были установлены на телескопе, чтобы успокаивать колебания с амплитудой в десятки микрон.**





лическим диском. Меняя скорость вращения диска, ему предстояло ввести трубу в резонанс, а для этого почти не нужно энергии. Китов закрепил машину на вершине трубы, и настройка началась.

Довольно скоро Китову удалось снизить размах колебаний вдвое. Корнев предложил продолжать. Закрепившись на высоте шестизэтажного дома, на маленькой дощатой площадке, Китов регулировал пружины гасителей с точностью до миллиметра! Одновременно проверял результат по установленным рядом приборам. После окончательной доводки гасителей, как показали замеры, вибрации снизились так, что телескоп сможет видеть точку размером в сто с небольшим километров. Отличная точность!

А что Борис Григорьевич? Об успехе он узнал опять же по телефону. Послушал радостный голос Китова, помолчал и ответил: «Я рад за телескоп». Но, как мы сказали, говорили они на одном языке. И Китов услышал в этой короткой фразе гораздо большее...

Добавим, что телескоп в институте Штернберга тоже заработал. Найти причину вибраций зеркала помогли... безуспешные поиски. Раз уж Борис Григорьевич не нашел внешних источников вибраций, нужно искать внутренние, решили астрономы. И нашли. Кто бы мог подумать, что зеркало чувствовало вибрации одного из моторов телескопа...

**А. ФИН, инженер**  
**Рисунок В. РОДИНА**  
**Фото В. ДУДНИКОВА**

## ПОПРОБУЙТЕ ОТВЕТИТЬ

Дорогие читатели! Зная из ваших писем, что вы любите необычные задачи, предлагаем вам решить несколько таких задач-головоломок.

### КТО ВЫИГРАЕТ В ЗАБЕГЕ?

Эти спортивные состязания произошли, когда их герои Заяц и Волк еще не были в ссоре.

По условиям забега участники его должны добежать до стометровой отметки и вернуться на старт. Предугадать исход соревнований зрители не могли: известно было, что каждый прыжок Волка — 1,5 метра. У Зайца — всего 0,5 метра. Но за время прыжка Волка Заяц успевает сделать три.

Итак, кто должен победить?

### СКОЛЬКО БЫЛО РЫБЫ?

Эту задачу решал в свое время школьник Поль Дирак. Тогда он еще не знал, что станет известным физиком и предскажет существование позитрона, исследовав отрицательное и положительное решение одного из уравнений релятивистской теории, но



тяга к неожиданным решениям у него уже проявилась.

На уроке математики ему и другим ученикам задали такую задачу:

«Трое друзей поехали на рыбалку, наловили рыбы и легли спать. Ночью один рыбак проснулся и решил вернуться домой. Улов он решил разделить на три равные части, но выяснил, что одна рыба лишняя. Он выбросил ее, взял свою долю рыбы и уехал. Через некоторое время проснулся второй рыбовод. Он тоже собрался домой и решил поделить рыбу. Опять одна оказалась лишней, и он выбросил ее, забрал свою долю и уехал. Вскоре проснулся и третий рыбовод. Не подозревая, что он остался один, он тоже решил поделить рыбу на три части. И снова одна рыба оказалась лишней. Когда он выбросил ее, на его долю досталось три рыбы. Спрашивается: сколько всего рыб поймали?»

Ответ Поля был таков: «Рыбоводы поймали... минус две рыбы. Когда одну выбрасывали, рыб становилось минус три. Это число делится

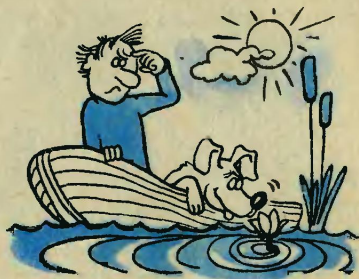
на три. Первый и второй рыболовы забирали по минус одной рыбе, и рыб снова становилось минус две. А когда последний рыбовод выбросил одну «минус рыбу», то обнаружил, что остался один, делиться не с кем. Ему и достались три рыбы со знаком минус...»

Какой ответ отыщете вы?

## ЧЕМУ РАВНА ГЛУБИНА ОЗЕРА?

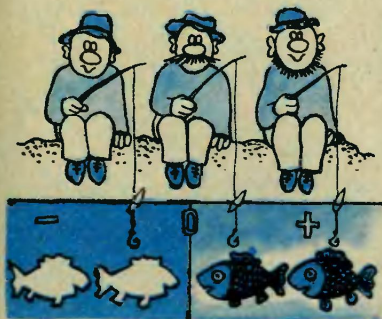
Эта задача потребует от вас некоторых знаний геометрии.

Представьте, что вам нужно



определить глубину озера. В лодке у вас нет ни веревки, ни камня, а раздеваться и лезть в воду вам не хочется. Единственный ваш «инструмент» — водяная лилия. Она поднимается над поверхностью воды на десять сантиметров. Если же потянуть ее стебель в сторону, лилия скроется под водой в сорока сантиметрах от того места, где она находилась первоначально.

Ответы в следующем номере



# Сеть для невидимок

Невидимки эти очень разные. Частицы дыма или тумана, пылинки и бактерии, цветочная пыльца... Все они так легки, что годами не опускаются на землю, странствуют повсюду, куда гонит их ветер.

И все же их не встретишь сегодня на пищекомбинатах, в резервуарах с фруктовыми соками или пастами; если в воздухе операционных в больницах их набирается больше десятка, это уже чрезвычайное происшествие. А в цехах, где строят точные механизмы или электронные приборы, их в миллионы раз меньше, чем в чистом лесном воздухе.

Ученые сегодня справляются и с микронными пылинками, и с вирусами, которые видны лишь в электронный микроскоп!

Для ловли невидимок академик И. В. Петрянов предложил создать фильтр, отдаленно напоминающий рыболовную сеть. Но одно дело поймать рыбешку, другое — микроскопическую частицу. Попробуйте провести несложный эксперимент.

Возьмите кусок марли и сложите его в двадцать раз. У вас получится фильтр, который не пропустит ни пыль, ни бактерии. Но вы можете убедиться, что он не пропускает и воздух. А как обойтись без воздуха цехам заводов или пищекомбина-

тов? Или врачам в операционных, где тоже нужна сверхчистота?

Не пропускают воздух нити, из которых сделан фильтр. Чем они толще, тем меньше «окошки», сквозь которые могут проникнуть молекулы воздуха. Чтобы фильтр пропускал воздух и не пропускал посторонние частицы, нужно делать его из очень тонких нитей. Но что значит «очень»? Расчеты показали, что нити фильтра должны быть в 50 раз тоньше, чем паутина!

Легко сказать! Паук — настоящий живой комбинат, над «строительством» которого природа трудилась миллионы лет. Как сделать нити тоньше паутины в десятки раз?

Игорь Васильевич Петрянов нашел настолько простой способ, что им можете воспользоваться и вы.

Возьмите тюбик с клеем БФ и откройте крышечку. Вы увидите, что за ней тянется тонкая клейкая нить. Подождите, пока она подсохнет, и у вас в руках окажется нить, похожая на те, что получил ученый для фильтров. Фильтр из таких нитей может задержать «крупные» пылинки. Но чтобы поймать бактерии, а тем более микробы, нити пришлось бы уложить так плотно, что даже эти почти невидимые волокна

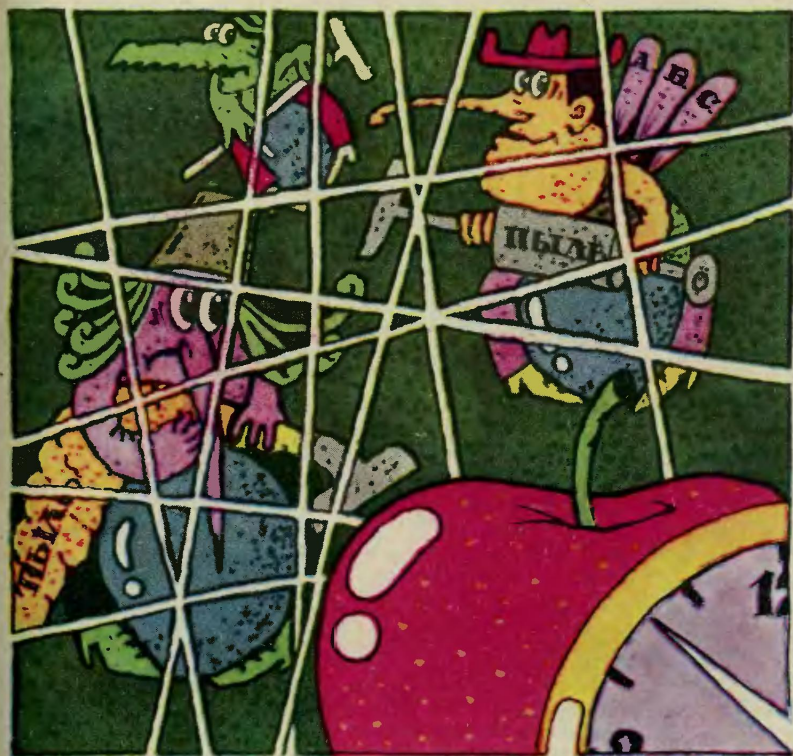


оказались бы чересчур толсты, помешали бы воздуху проходить сквозь фильтр.

Помешали бы... Но Петрянов решил изготовить нити из плохих полимеров.

Деление на «плохие» и «хорошие», конечно, очень условно. Но некоторые полимеры химики долго считали плохими из-за их неустойчивости. Они, словно магниты, притягивают из воздуха частицы влаги, пылинки, содержащиеся в воздухе химические вещества. Если молекулу такого полимера рассмотреть под микроскопом,

она покажется похожей на длинный канат, из которого, как из обычного каната, торчат в разные стороны волокна, выбившиеся из общей связки. Волокна эти — недостроенные молекулы. Каждая из них стремится достроиться, стать длинным и толстым канатом, но лишнего строительного материала нет. Вспомните о морской водоросли актинии, хватающей своими щупальцами мелких рыбешек. Так же химические щупальца хватают все, что пролетает мимо них. Для построения фильтра это свой-





ство неустойчивых, плохих полимеров как нельзя кстати!

Ученые подобрали для выбранного полимера растворитель, построили установку, вытягивающую нити, разработали режим сушки. Готовые нити слой за слоем уложили наподобие воздушной, невесомой ваты. И в этом тоже был свой расчет.

Вспомните: в любом газе ни на секунду не утихает тепловое движение молекул. Молекулы воздуха неустанно толкуются сами и толкают частицы. Особенно достается от них вирусам, потому что они легкие. Между молекулами воздуха вирусы летают, словно футбольные мячи. И чем толще фильтр, тем больше вероятность у вируса налететь на одну из нитей. Правда, как установили ученые, многие вирусы путешествуют на крупных частицах, словно барон Мюнхгаузен на ядре. Но и это не должно их спасти. Массивные частицы неповоротливы, они не успевают лавировать вместе с потоком воздуха, многократно меняющим свое направление в переплетении нитей фильтра. И здесь толщина фильтра, понятно, играет немаловажную роль.

Во время испытаний в поток воздуха, идущий сквозь фильтр, ввели несколько миллиардов безвредных микробов. Из фильтра выбрались лишь единицы! То же произошло и с пылинками. Микроскопические частицы остались в щупальцах химических актиний... Расчеты ученых оправдались!

Где только не работают сегодня фильтры, получившие название по имени их автора— фильтры Петрянова! Они сте-

рилируют воздух при изготовлении продуктов, лекарств, приборов. Очищают воздух, бензин. Даже работают в музеях! Например, в Алмазном фонде фильтры Петрянова оберегают экспонаты от пыли и бактерий. А фильтры, построенные из полимеров, не теряющих своей химической цепкости вплоть до сверхнизких температур, с успехом очищают газ от... газа! Об этом стоит сказать несколько подробнее.

Как известно, любой газ превращается в жидкость при своей, одному ему присущей температуре. Если охладить смесь гелия и азота до минус двухсот градусов, гелий так и останется газом, а азот станет жидкостью. Казалось бы, можно откачивать гелий и использовать его в промышленности или для проведения физических, химических экспериментов, но не тут-то было. В газобразном гелии все равно остаются микроскопические частицы жидкого азота. Их и улавливают сегодня новые фильтры Петрянова.

Кстати, респиратор «Лепесток», которым многие пользуются у себя дома, тоже фильтр Петрянова. В аптеке он стоит всего 22 копейки. Это тоже говорит об огромной работе, которую провели ученые для борьбы с невидимками.

**С. РУЗАВИН, инженер**

**Рисунок А. АРХУТИКА**



## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

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

# СЕКУНДЫ ВРЕМЕНИ

Кто из мальчишек не мечтает сесть за руль автомашины? И каждый уверен, что у него получится, что могучий механизм будет послушен его воле. Но есть профессии, окруженные неким ореолом таинственности, избранности, что ли. Многие ли решатся взяться за ремонт крохотного и нежного часового механизма? В том-то и дело, что нет. Он кажется неизмеримо сложнее автомобиля. Да и что мы вообще знаем о часовщиках? По сути, только то, что видим. А видим мы за стеклянным окошечком часовой мастерской склоненную фигуру с лупой в глазу. И рассыпанные на стекле детали — такие крошечные, что глаз не всегда может ухватить их формы. Некоторые винты настолько миниатюрны, что воспринимаются лишь как блики отраженного света. А еще мы видим инструменты, тоже настолько маленькие, что их и в руки-то страшно брать: не поломать бы. Это не здоровенная баранка руля, на которой так удобно лежат ладони. И вот тут

вступает в действие ассоциативное мышление — а проще говоря, обыкновенный жизненный опыт. Вспомните, сколько неудобств доставляли нам крошечные вещи: их то теряешь, то просто не знаешь, как донести целыми до места. Ассоциативное мышление и подсказывает нам, что к крохотным часовым деталям с обычными мерками не подойдешь. А тот, кто так уверенно управляется с ними, наверное, и сам человек особый...

В самом деле, спроси любого, и он скажет: часовщик должен обладать большой усидчивостью, повышенной аккуратностью, адским терпением, точностью глаза и верностью руки.

— Какими непременно качествами, характерными именно для этой профессии, должен обладать часовых дел мастер?

Я задал этот вопрос двум работникам Первого московского часового завода — начальнику ОТК Виктору Михайловичу Сергееву и старейшему часовщику Михаилу Петровичу



Самульцеву. И был уверен, что вопрос этот чисто риторический: ответ на него предreshен заранее.

Поэтому был изрядно поражен, когда оба собеседника совсем иначе ответили на мой вопрос.

— В первую очередь часовщик, как и любой другой мастер, должен уважать свою профессию, гордиться ею,— сказал Виктор Михайлович.

— Главное — образование. В том смысле, что надо не только досконально знать, где должно стоять то или иное колесико в часовом механизме, но и четко представлять всю сложную взаимосвязь между его узлами и деталями. Иначе хорошего мастера не получится. Ну и, конечно, надо любить свое дело,— ответил Михаил Петрович.

— А как же аккуратность и адское терпение?

И хотя я разговаривал с моими собеседниками в разное время, оба ответили мне одинаково:

— Конечно, эти качества желательны в человеке, но не более, чем для любой другой профессии. Часовщик — профессия массовая, тысячи людей занимаются этим делом. Где же найдешь столько феноменов терпения и аккуратности? Нет, любой человек со средними способностями может стать хорошим часовщиком. Лишь бы он хотел этого.

Честно говоря, я сначала не поверил. Не вязалось это с укorenившимися представлениями. И только когда надел лупу и посмотрел сквозь нее на механизм часов, то понял, что по разные стороны стеклянного окошечка одни и те же вещи

видятся по-разному. В лупу я видел **большие** шестерни, валы, винты во всех их подробностях. И свободно мог брать их **большими** инструментами. Мне даже показалось, что часы стали громче тикать. И сразу исчез налет таинственности, который окружал раньше этот плоский нежный механизм в круглом металлическом футляре. В лупу я увидел, что это был **обыкновенный** механизм и даже не очень сложный. И если немного подучиться, то его легко можно и разобрать и собрать.

— Я начал работать еще до войны,— рассказывает Михаил Петрович.— Окончил фабрично-заводское училище (были такие в те времена, прообраз нынешних ПТУ) и пошел на завод. И вскоре был поставлен на самую ответственную операцию — ладку хода. Упрощенно говоря, это правильное сочетание одной детали с другой. Конечно, на каждой из них есть риски, которые при сборке надо совмещать. Это помогает не ошибиться. Но при этом необходимо еще выдержать необходимые микронные зазоры. Иначе часы не будут ходить. Это самое трудное. Сейчас перед каждым сборщиком висит большой экран, на котором он видит все детали с громадным увеличением. А мы обходились лупой. Правда, и детали были не то что нынешние — простенькие в общем-то...

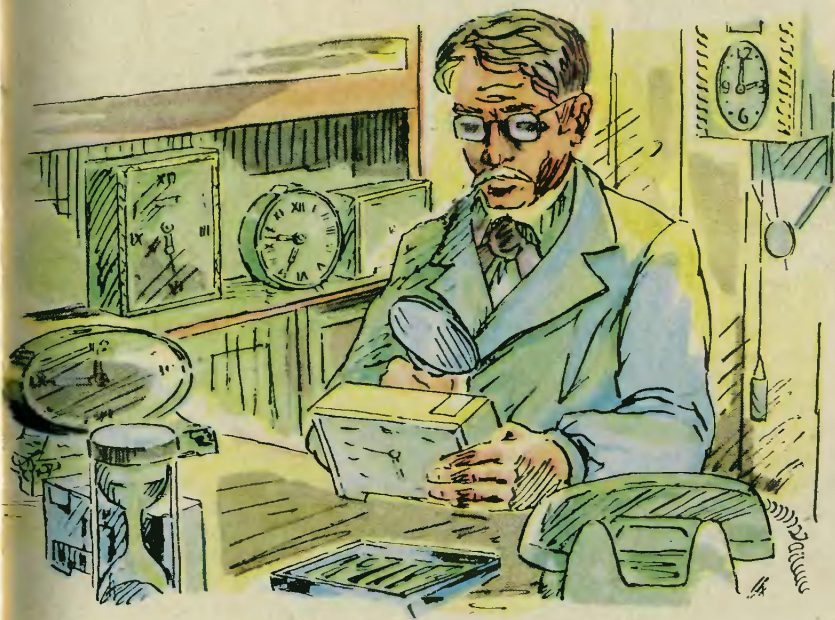
Простенькие! Люди старшего и среднего поколения до сих пор с нежностью вспоминают незамысловатую «Победу». Ее начали выпускать у нас сразу после войны. Сейчас эти часы —



живая легенда. Они побили все рекорды долголетия: работали по 20—30 лет. Некоторые работают до сих пор. Точность хода, правда, у них была плюс-минус 2 минуты в сутки. Но зато прочность... Их можно было уронить на асфальт, и они шли, будто ничего не случилось. Эти часы пережили свое время. Но именно на них выросло целое поколение советских часовщиков, именно на них была отработана современная технология, позволяющая сейчас выпускать точнейшие машины.

— Обычные часы — несложный механизм, — говорит Михаил Петрович. — Это только непосвященный пугается множества шестеренок, винтов, рычагов. Да и не так их много, как кажется. И новичок, пришедший

на завод учеником и прослушавший курс теоретического обучения, очень быстро осваивается. Особенно после того, как его прикрепляют к опытному мастеру. Другое дело, когда человека ставят на сборку секундомеров. Тут сначала действительно приходится попотеть. Не потому даже, что в секундомере почти вдвое больше деталей, чем в обычных часах. Но и сами детали качественно другие. Например, в секундомере есть так называемое бархатное колесо, по окружности которого расположено 360 очень мелких зубчиков. Не будем говорить, насколько сложно нарезать их на станке. Но и поставить это колесо в механизм правильно, с нужным зазором, отнюдь не просто.



И тем не менее с этой сложной работой прекрасно справляются молодые сборщики.

К тому, что сказал Михаил Петрович, добавлю, что теперь сборщикам помогает автоматика. Времена ручной сборки постепенно уходят в прошлое. Сейчас на ряде операций человек только руководит работой машины. Но это требует от него еще более основательных знаний, понимания физических процессов, руководящих движением шестеренок и рычагов.

— Михаил Петрович, — вновь обращаюсь к старому мастеру. — Сейчас механические часы все чаще уступают место другим системам, например электронным. Легко ли переучиться на их сборку?

— А мы не переучиваем людей, — последовал неожиданный ответ. — Для новых систем мы принимаем новых учеников. В основном набираем со средним, а иногда и с высшим образованием. И дело даже не в том, что эти часы гораздо сложнее механических. Просто мы не хотим терять кадры. Механические системы не сойдут с арены, как кое-кто предсказывает. Наоборот, многие люди предпочитают именно их — за простоту, надежность, долговечность. Зато у того, кто приходит теперь на часовой завод, большой выбор — можешь делать те часы, которые нравятся: хоть механические, хоть электронные. Но хочу особо подчеркнуть: часовщик — это не только тот, кто собирает часы на конвейере или ремонтирует их в мастерской. На наших заводах требуются люди самых различных специальностей.

Около 50 человек работают

на конвейере, выполняя каждый свою операцию. Большинство из них — девушки. Они сидят в спокойных позах, движения их рук поражают какой-то особой точностью и элегантностью. Наверное, с часами иначе нельзя. Но это лишь небольшой отряд часовщиков. Они — на финише технологии.

А на старте — гораздо большее число тех, кто делает всю подготовительную работу, — шестерни, валы, рычажки. В цехах часового завода нужны токари, фрезеровщики, штамповщики... Профессии на любой вкус. Они управляют точнейшими станками и автоматами, и от них в равной степени зависит качество часов.

Вскоре после посещения завода я поехал по служебным делам в Таллин. И надо же такому случиться: неожиданно, что называется, «на ходу», у моих часов отвалилась секундная стрелка. Пришлось зайти в мастерскую, благо она оказалась неподалеку.

Он сидел за стеклянным окошечком — спокойный, сосредоточенный, даже вроде бы медлительный. Но очередь передо мной заметно таяла. Я стал заглядывать, какие же часы люди несут мастеру. И поразился: «Чайка», «Ракета», «Лонжин», «Омега», «Салют», «Полет»... И во всех марках он прекрасно разбирается, каждый механизм выходит из его рук ожившим... Нет, очевидно, не совсем правы были заводчане. Наверное, на заводе, где выпускают только одну марку часов, к часовому мастеру и не обязательно применять особые пре-



бования. Но вот к такому универсалу... И я решил задать мастеру тот же вопрос, с которого начинал беседу на заводе. Удалось это сделать, конечно, только вечером, по окончании рабочего дня.

— Какими профессиональными качествами должен обладать мастер-универсал? — повторил Олев Вакум. И, мгновенно подумав, ответил: — В первую очередь он должен обладать полным набором запасных частей!

Сначала я оторопел, подумав, что он смеется надо мной. Но потом посмотрел на его лицо... Мы сидели на бульваре в центре города. Сбоку от нас сияло огнями современное здание гостиницы «Виру», впереди, над массивом театра «Эстония», вздымались башни Вышгорода. А рядом со мной на скамейке сидел усталый человек, который и не думал шутить.

— Все часы похожи друг на друга, как похожи друг на друга автомобили, — медленно говорил он. — Конечно, есть различия. Один механизм более удобен в ремонте, другой менее. У некоторых часов один барабан, у других — два. Разное число передаточных колес, разные вилки, анкера. Но это не главное. Суть всех часов одна. А понять эту суть помогают в профтехучилище. После него можно идти куда угодно — хоть на часовой завод, хоть в мастерскую рембыта.

— Но ведь в работе завода и мастерской существенные различия!

— Поймите, в каждом деле надо быть профессионалом, — возразил Олев Вакум. — В ПТУ изучают все существующие

марки часов, все их особенности. И только от тебя зависит, каким мастером ты станешь. Главное — чтобы ты хотел стать мастером. И если однажды ты вдруг осознаешь, что часы — это не просто набор металлических деталей, а в них есть что-то такое особое, живое...

— Душа?

— Можно сказать и так. Пожалуй, это самое правильное. Так вот, если ты это осознаешь, значит, ты стал настоящим мастером. И тогда даже совершенно незнакомые часы не будут для тебя загадкой. Посмотришь на их механизм в лупу, и они раскроют свою суть...

Недавно я проходил мимо Первого московского часового завода. Поравнявшись с проходной, машинально взглянул на свои часы — модный в свое время плоский «Полет» в анодированном корпусе. А над проходной огромное электронное табло тоже показывало постоянно меняющимися цифрами часы, минуты и секунды. И на моих часах, и на электронных время совпадало в точности — сделаны-то они были на одном заводе. И я подумал, что каждый из моих собеседников, часовых мастеров, был по-своему прав.

**А. ВАЛЕНТИНОВ**

**Рисунок А. КОЛЕСНИКОВА**



**СЕГОДНЯ НАПИСАНО, ЗАВТРА — ИСЧЕЗЛО.** Недавно токийские химики изобрели чернила, в которых через 24 часа после попадания на бумагу полностью разлагается пигмент, и поверхность листа становится чистой. Употребление таких чернил будет, конечно, экономить бумагу — на одном листе можно делать записи много раз. Но каждый раз придется думать, нужна ли будет вам завтра запись, которая сегодня к вечеру исчезнет. Вероятно, именно поэтому новые чернила

используются сейчас в основном не в быту, а на производстве, где ими делают временную маркировку на металлических или бетонных деталях.

**БОРОНА С ВИБРАТОРОМ** испытана в Дании. Проверка показала, что колебания от электро-вibrатора частотой в несколько сотен герц помогают зубьям хорошо разрыхлять почву.

**НА СВОИХ ПЛЕЧАХ.** Обычно авиалайнеры буксируются на взлетную полосу тягачами. Большую скорость развить при этом не удается: передняя «нога» самолетного шасси не приспособлена к быстрому и крутым поворотам. А отправлять самолеты надо побыстрее — аэропорты перегружены. Интересное решение этой проблемы предложили французские инженеры. По их проекту

создан тягач, который вместе с самолетом может развить скорость до 40 км/ч. Особенность новой машины состоит в том, что она приподнимает «ногу» лайнера и закрепляет ее на специи-

альной платформе, как бы принимая на свои плечи часть тяжести самолета. Тягач может работать со всеми видами авиалайнеров, в том числе и с аэробусами, вес которых достигает 300 т.







**ДОРОГОЙ УПРАВЛЯЕТ ЭВМ.** Первая автоматизированная канатная дорога построена в Альпах. Две кабины, каждая вмещает по 100 человек, имеют устройства, предохраняющие от качки. Четкость функционирова-

ния дороги обеспечивает компьютерным центром. ЭВМ программирует время посадки и график движения, следит за технической безопасностью, регулирует скорость движения в зависимости от метеорологических условий и силы ветра (И т а л и я).

**И МЕДЬ, И КИРПИЧИ...** Инженеры ГДР нашли метод рационального использования отходов металлургического производства. Жидкий шлак, который остается после выплавки меди, они заливают в формы. Шлак застывает, образуя искусственный камень, пригодный для строительства мастерских, складов, дорог...

**СОЛНЕЧНЫЙ ВЕЛОСИПЕД** создан в ФРГ. На панели, поддерживаемой над велосипедом на 4 стойках, закреплено 150 солнечных элементов. Вырабатываемой ими

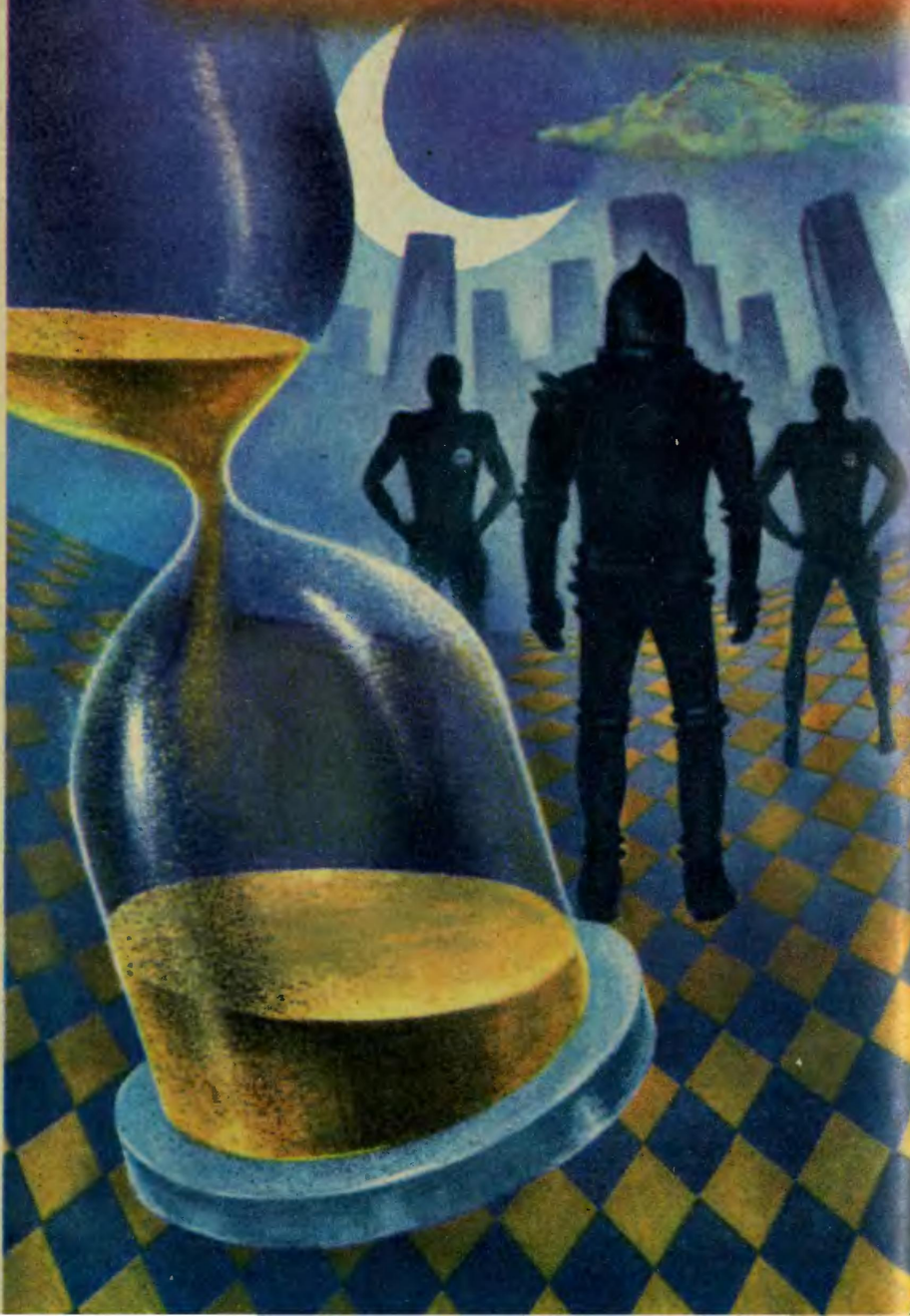
энергии достаточно для питания небольшого электродвигателя, который и приводит в движение велосипед.

**ЧАСЫ С... ПРОЕКТОРОМ!** Человек проснулся ночью и хочет узнать, который час. Что за проблема! Надо зажечь свет

и посмотреть на часы. Но один из часовых заводов ФРГ предлагает более удобное решение: здесь начат выпуск настольных электронных часов с проектором. При нажатии кнопки на потолок, стену или просто на большой лист бумаги проецируются увеличенные числа — показатели времени.



# АБСОЛЮТНО





# НЕВОЗМОЖНО

## Фантастический рассказ

Роберт СИЛЬВЕРБЕРГ

Рисунок В. ЛАПИНА

На детекторе засветилась розовая точка. Малер взглянул на грустного путешественника во времени, сидящего перед ним в громоздком космическом скафандре.

— Видите, еще один. Попав на Луну, вы найдете там многих своих предшественников. За те восемь лет, что я руковожу Бюро, мне пришлось отправить туда более четырех тысяч человек. Почти по пятьсот в год. Не проходит и дня, чтобы кто-то не посетил наш 2784 год.

— И вы никого не отпустили назад? Каждый отправился на Луну?

— Да,— твердо ответил Малер, вглядываясь в защитное стекло, скрывающее лицо пришельца. Он часто думал о людях, покинувших Землю по его приказу. Этот вот маленького роста, хрупкого телосложения, с венчиком седых волос. Наверное, ученый, уважаемый человек в своем времени. Возможно, его знания могли бы принести пользу и в двадцать восьмом веке. Возможно, и нет. Впрочем, это не имело значения. Так или иначе, его путь лежал на Луну.

— Не думаете ли вы, что это жестоко? — спросил старик.— Я прибыл сюда с мирными намерениями, не собираясь причинять вам вреда. Движимый любопытством, я решился на путешествие во времени и не ожидал, что наградой мне будет пожизненное заключение на Луне.

— Мне очень жаль.— Малер встал. Пришло время заканчивать разговор, так как его уже ждал следующий гость.

— Но разве я не могу жить на Земле, не выходя из скафандра? — торопливо спросил путешественник.— Тогда также будет исключен любой контакт с атмосферой.

— Не питайте ложных иллюзий,— ответил Малер.— Исключения недопустимы. Уже двести лет как на Земле нет болезней. За этот период наши организмы утратили сопротивляемость, приобретенную бесчисленными поколениями прошлого. А вы — ходячий рассадник всевозможных вирусов и микробов.

Охранники увели гостя. Из коридора доносились протестующие крики старика. Когда-то Малер, бывало, готов был уйти с этой рабо-

ты, испытывая жалость к ни в чем не повинным пришельцам из прошлого. Но восемь лет закалили его. Впрочем, он и без этого был достаточно тверд, и именно эта твердость характера послужила причиной назначения Малера на должность Директора Бюро. Вот Колдрин, его предшественник, был сделан из другого теста и в результате сам оказался на Луне. Возглавляя Бюро всего лишь год, он настолько размяк, что разрешил уйти очередному путешественнику. Тот обещал спрятаться в Антарктиде, и Колдрин, полагая, что Антарктида так же безопасна, как и Луна, отпустил его. Тогда-то директором стал Малер, и в последующие восемь лет все до единого пришельцы из прошлого высылались на Луну. Первым был беглец, отпущенный Колдрином и пойманный в Буэнос-Айресе, вторым — сам Колдрин.

Открылась дверь, и в кабинет вошел доктор Фонет, Главный врач Бюро. В руке он держал таймер.

— Это аппарат нашего последнего клиента, — сказал доктор. — Клиент уверяет, что его таймер действует в двух направлениях, и я решил, что вы захотите взглянуть на него.

Малер выпрямился. Таймер, обеспечивающий перемещение не только в будущее, но и в прошлое? Маловероятно! Но если это так, лунной тюрьме придет конец. Откуда, однако, мог взяться подобный механизм?

— Похоже, обычная конструкция двадцать четвертого века.

— Но обратите внимание на второй циферблат, — сказал доктор. Малер присмотрелся.

— Да, вероятно, он действительно предназначен для перемещения в прошлое. Но как это проверить? И потом, почему таких таймеров нет у других? Откуда он взялся в двадцать четвертом веке? Даже мы не умеем путешествовать в двух направлениях, только в будущее, и наши ученые считают, что попасть в прошлое теоретически невозможно. Приведите нашего гостя. Кстати, что показало медицинское обследование?

— Как всегда, — угрюмо ответил Форнет, — полный набор самых заразных заболеваний. Лучше побыстрее отправить его на Луну. — Доктор махнул рукой, и охранники ввели пришельца из прошлого.

Гость был высок ростом и, по всей видимости, молод. Хотя его лицо едва просматривалось сквозь стекло шлема, Малеру показалось, что незнакомец чем-то напоминает его самого. Когда пришельца ввели в кабинет, его глаза удивленно раскрылись.

— Вот уж не думал встретить тебя здесь! — воскликнул путешественник. Голос, усиленный динамиком, наполнил маленький кабинет. — Ты Малер, не так ли?

— Совершенно верно, — согласился Директор Бюро.

— Пройти сквозь все эти годы и найти тебя. И кто-то еще говорит о невероятности.

Малер не позволил втянуть себя в дискуссию. В обязанности Директора входило лишь краткое объяснение причин, по которым пришельца следовало отправить на Луну, а не ведение дружеской беседы на отвлеченные темы.



— Вы утверждали, что этот таймер обеспечивает перемещение как в будущее, так и в прошлое?

— Да,— подтвердил пришелец.— Работает в двух направлениях. Нажав эту кнопку, вы окажетесь в 2360 году.

— Вы сделали его сами?

— Я? Нет, конечно, нет. Я его нашел. Это долгая история, и у меня нет времени, чтобы рассказать ее. К тому же, попытайтесь я это сделать, все совершенно запутается. Давайте быстрее покончим с формальностями. Я понимаю, что у меня нет ни единого шанса остаться на Земле, и прошу отправить меня на Луну.

— Вам, разумеется, известно, что в наше время побеждены все болезни...

— А я битком набит вирусами и микробами,— подхватил пришелец,— и оставить меня на Земле абсолютно невозможно.

**АБСОЛЮТНО НЕВОЗМОЖНО!** Его любимая фраза. Малер хмыкнул. Должно быть, кто-то из молодых техников предупредил пришельца о том, что его ждет, и тот смирился.

— Ну и отлично,— сказал Малер.— Я рад, что вы понимаете необходимость предпринимаемых нами мер предосторожности.

— Возможно, я понимаю далеко не все,— ответил пришелец,— но знаю, что мои слова ничего не изменят. Я готов. Прикажите меня увести.

По знаку Малера охранники вывели пришельца в коридор.

Если бы все были такие, как этот, со вздохом подумал Директор Бюро.

Он взял со стола таймер и еще раз внимательно осмотрел его. Возможность перемещения в прошлое могла бы решить проблему Луны. Стоило путешественнику во времени появиться в двадцать восьмом столетии, как его тут же отправили бы назад. Но Малер все еще продолжал сомневаться. Практическая возможность перемещения по времени была открыта почти шесть столетий назад, но никто еще не смог сделать таймер, обеспечивающий движение в обоих направлениях. И, что еще более важно, никто не встречал пришельцев из будущего. Если бы двусторонний таймер существовал, они появлялись бы ничуть не реже, чем гости из прошлого.

Значит, этот парень солгал, с сожалением заключил Малер. Двусторонний таймер — выдумка. С его помощью человек не мог отправиться в прошлое, потому что это невозможно. Абсолютно невозможно.

Но Малер не мог оторвать глаз от таймера. А что, если странный пришелец говорил правду? Малер повертел таймер в руках. Нажми эту кнопку, вспомнил он слова пришельца. Что, если тот...

**НАЖМИ ЭТУ КНОПКУ!**

Палец Малера коснулся указанного места. В следующее мгновение он отдернул руку и хотел положить таймер на стол, но у него зарыбило в глазах и кабинет куда-то исчез.

Тяжелый, дурно пахнущий воздух не давал вздохнуть полной грудью. Наверное, сломался кондиционер, подумал Малер и под-

нял голову. Гигантские уродливые здания вздымались к черным облакам дыма, плывущим по серому небу. Он стоял посреди шумной улицы, сжимая в руке таймер. Таймер, обеспечивающий перемещение не только в будущее, но и в прошлое. Лунной тюрьме пришел конец. Начинался новый период человеческой истории. Но что он делает в этом ужасном мире? Левая рука Малера потянулась к таймеру.

— Документы, прыгун.— Кто-то грубо схватил его за шиворот.

Малер обернулся и увидел широкоплечего мужчину в темно-коричневой форме с двумя рядами металлических пуговиц.

— Слышишь меня? Показывай документы, а не то я отведу тебя куда следует.

Малер рванулся в сторону и нырнул в толпу.

— Это прыгун! — крикнул кто-то.— Держи его.

Отталкивая людей, отдирая хватающие его руки, Малер свернул в боковую улочку. Его сердце стучало, как паровой молот. Сзади слышался топот многочисленных преследователей.

Увидев открытую дверь магазина, Малер вбежал внутрь и захлопнул ее за собой.

— Чем я могу быть полезен? — ему навстречу зашепшил продавец.— У нас имеются последние модели...

— Отстаньте от меня! — рявкнул Малер и нажал кнопку таймера.

Сладкий воздух двадцать восьмого столетия пьянил, как молодое вино. Неудивительно, что так много пришельцев из прошлого стремятся сюда, думал Малер. Наверное, жизнь на Луне и то лучше, чем там.

Прежде всего следовало привести себя в порядок, помыться, залечить синяки и ссадины, полученные во время недолгого путешествия в прошлое, переодеться. В таком виде его едва ли узнают в Бюро. Малер огляделся в поисках ближайшего «Уголка отдыха». Он стоял на тихой улочке, утопающей в зелени. Увидев знакомый знак, Малер уже направился к нему, как услышал мелодичный звон, и оглянулся. По дороге медленно катилась широкая низкая тележка с двумя охранниками Бюро, одетыми в защитные скафандры.

Ну, разумеется, вздохнул Малер. Он же прибыл из прошлого, и детекторы, как всегда, зафиксировали его появление в двадцать восьмом веке.

Малер быстрым шагом направился к охранникам. Он не узнал ни одного, но особо не удивился — в Бюро было много работников.

— Рад вас видеть,— приветствовал Малер охранников.

На свет появился космический скафандр.

— Хватит болтать,— сказал один из них.— Залезай сюда.

Малер побледнел.

— Но я же не пришелец из прошлого. Подождите, ребята. Это ошибка. Я — Малер, Директор Бюро. Ваш босс.

— Довольно шуток, приятель,— пробурчал первый охранник, в то время как второй всунул Малера в скафандр. К своему ужасу, Директор Бюро понял, что его не узнали.



— Не волнуйтесь,— успокоил его второй охранник.— Мы отвезем вас к Шефу, который все объяснит и...

— Но Шеф — это я,— запротестовал Малер.— Я осматривал таймер, обеспечивающий перемещение в обоих направлениях, и случайно отправил себя в прошлое. Снимите с меня эту штуку, и я покажу вам удостоверение. Тогда вы сможете убедиться в моей правоте.

— Послушай, приятель, не надо нас ни в чем убеждать. Если хочешь, расскажи все Шефу. Поехали, не будем терять времени.

Малер начал понимать, что произошло. Из-за несовершенства таймера, не обеспечивающего точной настройки на заданное время, он попал не в тот день, из которого таймер увел его в прошлое, а возможно, в следующий месяц или год, десятилетие. Бюро к тому времени возглавил кто-то еще.

Встретившись с новым Директором Бюро, он просто и спокойно объяснит создавшуюся ситуацию и попросит разрешения вернуться в то время, к которому он принадлежал и где он мог передать двусторонний таймер соответствующим организациям и возобновить жизнь и работу с момента отбытия в прошлое. И тогда скорее всего уже не придется отправлять путешественников во времени на Луну.

И вдруг его обожгла мысль: если это он сделает на какое-то время раньше, то почему до сих пор существует Бюро? К горлу Малера подкатил комок.

— Заканчивайте поскорее! — поторопил он врача.

— Не понимаю, куда вы спешите,— огрызнулся тот.— Или вам нравится жизнь на Луне?

— Обо мне не беспокойтесь,— уверенно ответил Малер.— Если б вы знали, кто я такой, то подумали бы дважды, прежде чем...

— Это ваш таймер? — перебил его врач.

— Не совсем. То есть... да. И будьте с ним осторожны. Это единственный в мире таймер, способный перенести человека не только в будущее, но и в прошлое.

— Неужели? — удивился врач.— И в прошлое тоже?

— Да. И если вы отведете меня к Шефу...

— Один момент. Я хочу показать ваш таймер Главному врачу.

Юноша вернулся через несколько минут.

— Все в порядке. Шеф вас ждет. Я бы советовал вам не спорить с ним, это ничего не изменит. Вам следовало оставаться в своем времени.

Вновь появились охранники и повели Малера по знакомому коридору к маленькому, залитому ярким светом кабинету Директора, в котором он, Малер, провел восемь лет. Правда, по другую сторону стола.

Подходя к двери, Малер еще раз повторил про себя все аргументы, которые он собирался высказать новому Директору Бюро. Он кратко обрисует свое путешествие в прошлое и обратно, докажет, что он — Малер, и попросит разрешения воспользоваться таймером для возвращения в свое время. Директор, естественно, сначала встретит его слова враждебно, потом заинтересуется и наконец

## НАВОДНЕНИЯ НА... МАРСЕ

Долгое время каналы на Марсе считали искусственными сооружениями, построенными жителями Марса. Жизни на Марсе пока не обнаружили, но над загадкой происхождения каналов ученые ломают головы и сегодня.

По новой гипотезе, марсианские каналы — результат наводнений, происходивших на планете миллионы лет назад.

Марсианские каналы, судя по фотографиям из космоса, очень разные — от небольших, размером со средний земной ручей, до огромных, глубиной в сотни метров и шириной до двух километров.

По мнению ученых, под поверхностью Марса когда-то находились огромные залежи

льда. Падения метеоритов или процессы внутри планеты вызывали бурное его таяние. Потоки воды выплескивались на поверхность, образовывали каналы. Потом в холодной разреженной атмосфере Марса лед испарялся и частично возвращался на планету в виде снега.

Как считают ученые, некоторое количество такого льда могло сохраниться в полярных районах Марса до наших дней.



рассмеется, слушая рассказ о зловключениях коллеги. А затем, несомненно, удовлетворит его просьбу. Малер поклялся, что, вернувшись, никогда не коснется таймера. И вообще уйдет из Бюро. Пусть другие отправляют путешественников во времени на Луну или в прошлое.

Дверь беззвучно отворилась. За столом сидел высокий, крепко сложенный мужчина с суровым лицом.

Малер! За столом сидел он сам, Малер! Человек, отправивший на Луну четыре тысячи пришельцев из прошлого, без единого исключения.

И если он Малер...

И тут Малер понял, что круг замкнулся. Он вспомнил путешественника во времени с твердым голосом, уверенного в себе, заявившего, что его таймер обеспечивает перемещение не только в буду-



## МУЗЕЙ НА КОЛЕСАХ

Этот необычный музей расположен в Москве, неподалеку от станции метро «Измайловская». Здесь, на запасных путях депо метрополитена, стоит головной вагон № 1. Около пятидесяти лет назад именно этот вагон под управлением машиниста И. И. Чучукова совершил первый рейс в истории Московского метрополитена. Сегодня в салоне этого вагона разместились экспонаты, рассказывающие о том, как развивалось Московское метро. Есть здесь и технический паспорт вагона-ветерана. В нем значится: «Пробег — около 3,5 миллиона километров. Стаж работы под землей — 40 лет».

## РЫБАМ ТОЖЕ ХОЛОДНО

Нет ничего странного, что рыбы прекрасно чувствуют себя в реках жарких стран или в районах с умеренным климатом.

Но ведь рыба водится и в



холодных морях, где в зимнее время температура опускается настолько, что должна изменять химические свойства крови рыб. Неужели рыбам не холодно в полярных районах?

В крови полярных рыб ученые обнаружили необычные белки — пептиды. Максимальное содержание этих белков в крови рыб совпало с самым холодным временем года. Как показали исследования, эти белки — своеобразная защита от холода. Они позволяют крови сохранить свои химические свойства даже в ледяной воде.

---

щее, но и в прошлое, и без долгих споров отбившего на Луну. Теперь он знал, кто был этим путешественником.

Но с чего начался этот круг? Откуда взялся этот удивительный таймер? Он ушел в прошлое, чтобы принести таймер в настоящее, чтобы взять его в прошлое, чтобы взять его в прошлое, чтобы...

У Малера закружилась голова. Выхода не было. Он взглянул на сидевшего за столом Директора Бюро. Спорить не имело смысла. Во всяком случае, не с ним, Малером. Кто знал об этом лучше его самого. Круг замкнулся, и его ждала Луна.

— Вот уж не думал встретить тебя здесь! — воскликнул путешественник во времени. Голос, усиленный динамиком, наполнил маленький кабинет.

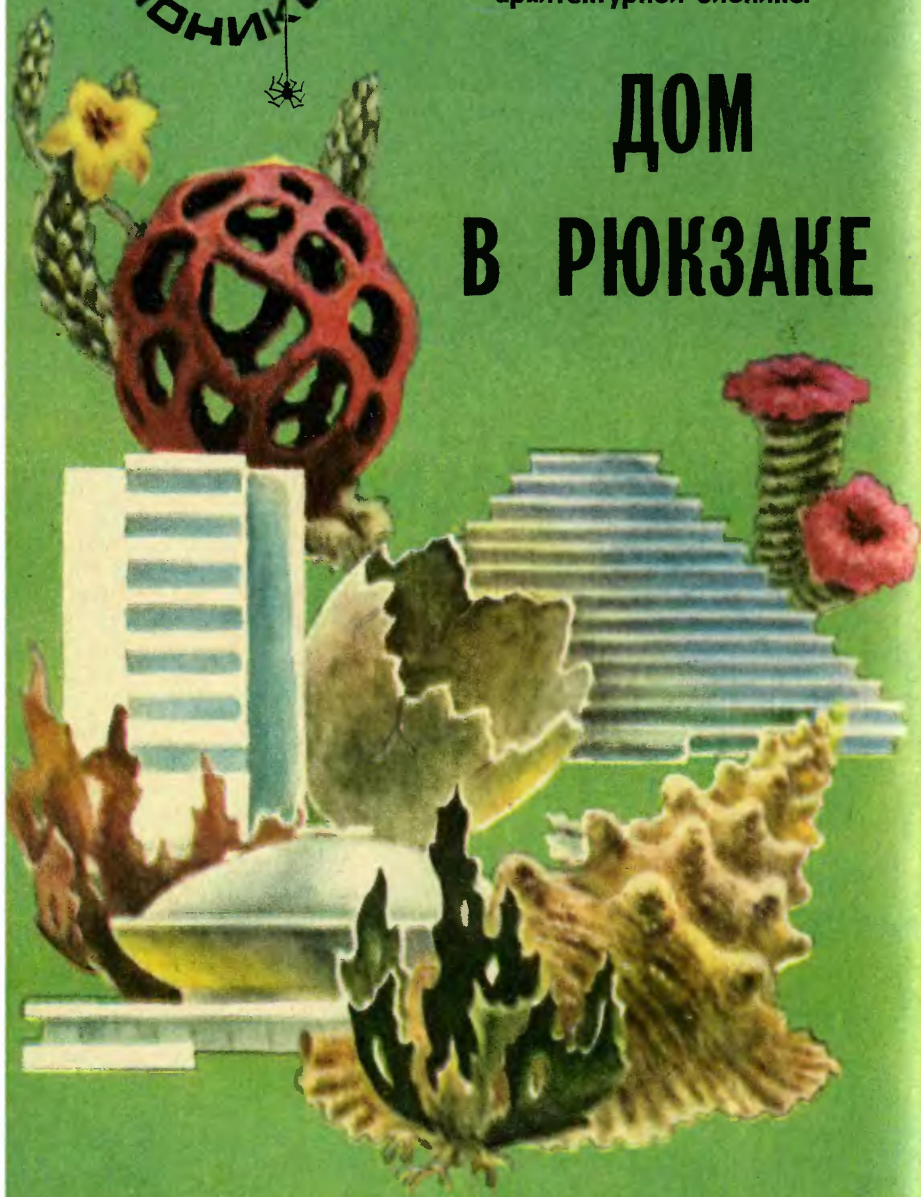
Перевел с английского В. ВЕБЕР

КЛУБ ЮНЫХ

ВОДИТЕЛЕЙ  
ТРАКТОРОВ

Хотите узнать, как помогли строителям паучок серебрянка и речной рак, домашняя курица и обычный гриб!.. Тогда читайте сегодняшний выпуск клуба, посвященный архитектурной бионике.

# ДОМ В РЮКЗАКЕ





Вот какое письмо прислал нам московский школьник Сергей Сомов:

«Вспомните забавную сказку С. Я. Маршака о том, как дом соскучился по своему хозяину-гному и ушел его искать... Сказка, конечно, на то и сказка, чтобы в ней происходили разные забавные приключения. Но вот о чем я подумал, перечитав ее.

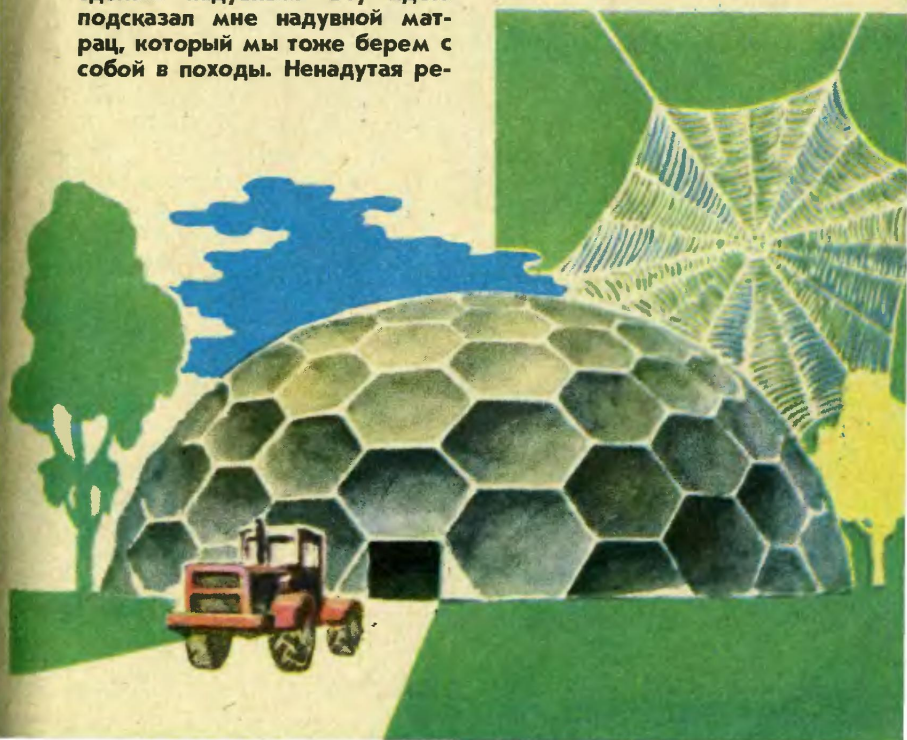
Летом мы с родителями часто ходим в туристские походы на субботу и воскресенье. Ночуем обычно в палатке, которую папа несет с собой. Но вот недавно я услышал по радио, что ученые и инженеры создали конструкции переносных домов. Такой дом намного теплее и удобнее обычной палатки, хотя его по-прежнему можно унести в рюкзаке.

Я не знаю в точности, как устроен такой дом-палатка, но думаю, что его вполне можно сделать надувным. Эту идею подсказал мне надувной матрац, который мы тоже берем с собой в походы. Ненадутая ре-

зиновая оболочка занимает очень мало места, она мягкая, и ей можно придать форму сумки. Но стоит ее раздуть, как она становится упругой и выдерживает даже вес человека...

А может быть, лучше использовать для такого дома принципы всем известной паутины! Конечно, каждая паутинка в отдельности очень тонка и слаба. Но, сплетенные искусством паука в густую сеть, паутинки образуют прочную конструкцию, выдерживают тяжесть не только своего хозяина, но и его добычи — мухи или комара. Если накрыть конструкцию типа паутины пленкой, то получится легкая и в то же время прочная крыша-тент, защищающая от солнца или непогоды...»

Легкие и компактные складные конструкции архитекторы называют трансформируемыми. О них и пойдет речь дальше.



# ПОСОВЕТУЕМСЯ С КВОЧКОЙ, ЗАДАДИМ ВОПРОС ГРИБУ...

## КУПОЛ-ПАУТИНА

Итак, Сережа Сомов предлагает воспользоваться опытом паука. Но ведь паук натягивает свою ловчую сеть между ветвями кустарника или какими-нибудь другими естественными опорами. А их далеко не всюду легко найти. В степи разыскать несколько колышков для обычной палатки — проблема. Поэтому, создавая конструкции типа паутины, надо идеи природы усовершенствовать.

Представьте себе, например, такую конструкцию. Из тонких металлических стержней, скрепленных шарнирами, составим шестиугольник. По его диагоналям для прочности натянем стальные тросики. Из таких шестиугольников примерно так же, как пчелы составляют соты из шестигранных ячеек, образуем купол. Вот, собственно, и все — конструкция готова. Она получается прочной и в то же время складной — ведь стержни, напоминая, скреплены шарнирно.

На привале турист вместо обычной палатки достает из рюкзака водонепроницаемый тент и пучок стержней, опутанных стальными нитями. Несколько минут работы — и на поляне появляется остов вместительного купола на 6—7 че-

ловек. Осталось укрепить тент — и походный дом готов.

Именно такой купол мы увидели в одном из отделов ЦНИИ Проектстальконструкция. Его разработали кандидат технических наук В. А. Савельев и старший инженер Г. С. Лазарева.

— Есть уже несколько моделей таких куполов, — сказала Галина Семеновна. — Причем в одной из них в качестве стержней использовали алюминиевые лыжные палки. Такой купол позволяет перекрыть площадь около 36 квадратных метров. А весит конструкция всего 12 килограммов!

Разрабатывают в отделе и купола гораздо больших размеров. Один из них, например, может перекрыть площадь около 300 квадратных метров. Конечно, для турпохода подобная «палатка» вряд ли необходима, а вот в качестве временного зернохранилища, склада или гаража такой купол окажется очень полезным.

## СТРОЯТ СТРУИ

Можно ли построить крышу без кровли? «Ерунда какая-то! — скажете вы. — Ведь кровля и есть крыша!» Тем не менее, уверяем вас, можно. Не верите? Давайте проведем экспери-



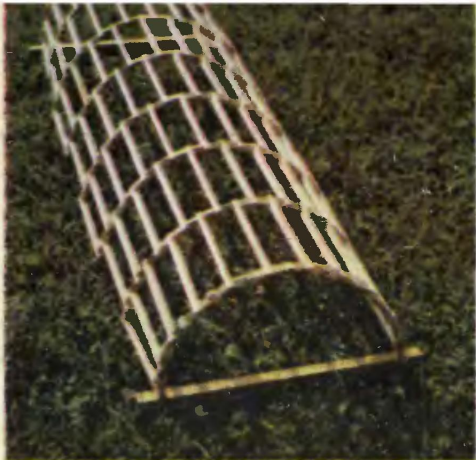
мент. Включите вентилятор, возьмите пульверизатор с водой. Попробуйте обрызгать стол перед вентилятором. Видите, ничего не получается — мощный поток воздуха относит капли в сторону.

А почему бы не построить на этом принципе крышу какого-нибудь большого сооружения, например стадиона. Поставьте над трибунами воздуходувки — и никакой кровли не надо. Если во время матча пойдет дождь, воздушные струи отгонят капли за пределы арены...

Это только один пример применения пневматики в архитектуре. Вы о пауке серебрянке слышали? О том самом, что строит под водой воздушные домики. Киевские архитекторы вполне справедливо полагают, что опыт паучка серебрянки можно использовать не только под водой, но и на суше. Почему держат форму воздушные домики паучка? Пузырьки воздуха, стремясь вырваться из-под воды, натягивают паутинную крышу, предусмотрительно раскинутую паучком над воздушным строением. Тот же принцип использован и здесь.

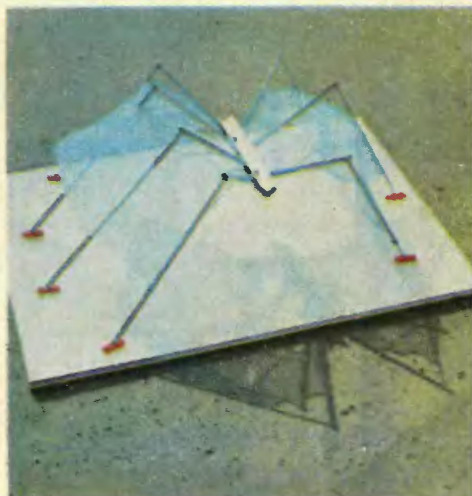
Рисунок павильона с крышей-баллоном мы увидели в мастерской архитектора Вячеслава Фомича Колейчука. И не успели удивиться, как хозяин мастерской положил перед нами еще одно изображение.

— Видите, при умелом использовании законов природы архитекторы могут обойтись даже без баллона с легким газом, — сказал он. — Этот купол удерживает в надутом состоянии... ветер! Создает



Теплая удобная палатка для пляриков может весить всего лишь несколько десятков килограммов. Любой вагончик на три человека намного тяжелее. Хитрость в каркасе. Посмотрите на снимок: каркас изготовлен из деревянных планок, крепящихся к металлическим полукольцам — примерно так же, как ребра скелета нанизывают на позвоночный столб. Обтянуть такой каркас чехлом с войлочной прокладкой не так уж сложно.

А эта палатка похожа уже не на паутину, а на самого паучка. На суставчатые металлические ноги накинута прочная пленка. Получившийся дом намного прочнее обычной палатки и столь же легкий.





Перед вами складское помещение с крышей, которую можно сдвигать и раздвигать как мех гармошки. Пока на складе немного товаров, и помещение невелико. Увеличился поток грузов, например овощей осенью, — расширьте склад. Принцип «гармошки» известен многим живым организмам — вспомните хотя бы дождевого червя.

Справа — проект театрального комплекса для Норильска — города за Полярным кругом. Климат здесь суровый. Немало хлопот доставляет людям снег, скапливающийся на

мый им напор принимается воздушной воронкой (на снимке она слева). Таким образом под куполом создается избыточное давление, которого вполне достаточно, чтобы купол не сминался. А на тот случай, если ветер вдруг стихнет, есть небольшой компрессор...

— Но мы уже видели такой купол. И не на рисунке, а в натуре, — вспомнилось нам. — На выставке в Сокольниках...

— Верно. Подобные конструкции существуют, и не только на бумаге или в виде моделей, — подтвердил В. Ф. Колейчук. — Известный советский специалист, доктор искусствоведения Г. Б. Борисовский даже придумал, как можно быстро и дешево строить такие надувные купола для теплиц, гаражей или зернохранилищ. Непрерывная лента-панель, изготовленная на заводе, состоит из двух сплошных полос воздухонепроницаемой ткани, связанных между собой такими же непроницаемыми перегородками.

Получается как бы цепочка воздушных карманов. Ленту разрезают на куски нужного размера и склеивают из них стены, потолок. А чтобы готовая конструкция не качалась от ветра, ее закрепляют оттяжками. Так что Сережа Сомов был прав, предлагая использовать надувные конструкции...

Может показаться парадоксальным, но идеи природы годятся и там, где живым организмам, казалось, никогда не выжить. Например, в... космосе! Здесь тоже используют опыт паучка серебрянки.

Так, американские исследователи несколько лет назад запустили надувной спутник, используя его как антенну-ретранслятор. В будущем, возможно, надувными станут первые дома для Венеры. На ее поверхности, как известно, огромное давление — порядка 100 атмосфер. Зато на высоте 50 километров давление примерно равно земному. Вот пусть там и плавают дома!



крышах. Зимой он ложится дополнительной тяжестью на перекрытия, а весной долго тает. Но ведь город в тундре открыт всем ветрам — пусть они и сдувают снег! С этой целью проектировщики придали зданию форму огромного морского ската. Казалось бы, проще выстроить несколько сравнительно небольших сооружений — театр, клуб, библиотеку, чем объединять их под одной крышей... Только на первый взгляд! Подсчитано, что общий блок гораздо удобнее и экономичнее. Людям не нужно лишний раз выходить на улицу, единая система отопления и вентиляции расходует меньше энергии.



### КУРИЦА-ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

Надувные купола можно строить не только на Венере. Луна для этого тоже подойдет. Только тут возможна неприятность: даже самый крошечный метеорит способен пробить насквозь надувную оболочку. Так и случилось в одном научно-фантастическом рассказе, где на долю астронавтов выпало множество хлопот. Пришлось выбирать из-под опавшего купола, искать и заклеивать дырку, снова надувать купол...

Чтобы избежать этого в действительности, американские архитекторы предполагают воспользоваться «патентом»... курицы! В самом деле, поначалу яйцо в ее организме покрыто лишь мягкой оболочкой. Только перед тем как снести яйцо, курица превращает оболочку яйца в жесткую, известковую.

И вот недавно состоялись испытания модели «самостроящегося» лунного дома, сделанного из ткани, пропитанной синтетическими смолами. Вначале

свернутая в пакет оболочка расправилась в вакууме под действием газа-наполнителя. Затем впустили газ-катализатор — и через два часа стенки дома затвердели.

Если метеорит и пробьет крышу такого дома, то купол не упадет. Но будет еще лучше, если подобные купола станут возводить под поверхностью Луны. Там уж никакой метеорит не достанет. При строительстве такого дома, как полагает американский ученый Шепард, тоже можно воспользоваться опытом живой природы. Вы когда-нибудь задумывались над тем, как пробиваются на поверхность земли грибы или молодые стебли растений? Ведь грибной шляпке, тонкой былинке приходится преодолевать при этом немалое сопротивление почвы, даже взламывать толщу асфальта. Помогает им в этом так называемый тургор — напряжение, вызываемое повышением внутриклеточного

давления. Обычно давление внутри клетки достигает 5—10 атмосфер, а в случае необходимости поднимается еще выше. Вот откуда у растений их удивительная сила.

Тот же принцип доктор Шепард предлагает использовать и при строительстве лунных домов. Давление — «тургор» — в лунной почве можно создать гидравлическим путем или даже при помощи взрыва, а своды искусственных пещер закрепить самотвердеющими пластмассами, так же как во время только что описанного опыта в вакуумной камере.

Осуществление космических проектов — дело будущего. А сегодня методу пневматической опалубки — так называли его специалисты — найдется немало дел и на нашей планете.

Несколько лет назад ленинградский инженер Б. Петраков всего лишь за два часа соорудил железобетонный шатер для склада. Предварительно на строительную площадку были доставлены оболочка из прорезиненной ткани, гибкая металлическая сетка и бетон. Петраков разостлал оболочку, наложил на нее сетку и залил все это слоем жидкого бетона. Затем в дело вступил насос: оболочка раздулась, приобрела форму купола. Осталось подождать, пока бетон затвердеет, а потом выпустить воздух и вытащить оболочку. Она еще пригодится на других строительных площадках.

Впрочем, можно и вообще обойтись без оболочки. В том же ЦНИИ Проектстальконструкция, с которого мы начали свое

путешествие, есть еще несколько необычных строительных элементов. Конструкция похожа на... хвост речного рака. Если помните, этот хвост покрыт жесткими хитиновыми пластинками, соединение которых между тем имеет удивительную подвижность.

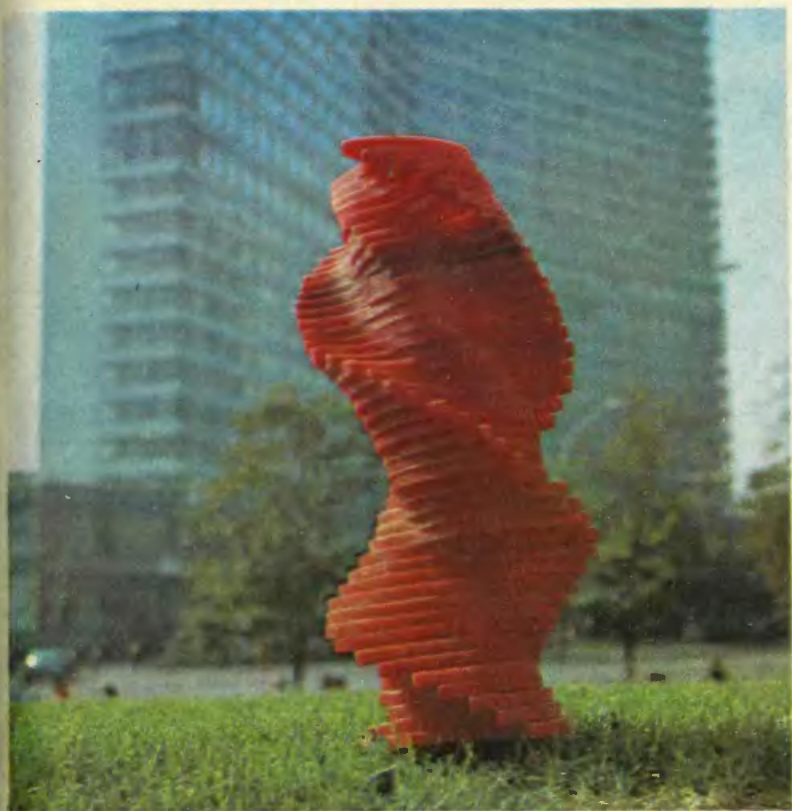
В настоящее время в Новосибирске работает завод по производству такого рода конструкций. Представьте себе такую картину: грузовики привозят на строительную площадку в сложенном виде стены, перекрытия. Рабочие приступают к их сборке, и через несколько часов выставочный павильон, гараж или склад готовы. Ну а если вам не нужно большое здание, а всего лишь маленький домик на 2—3 человека, то все его конструкции можно унести и в обычном туристском рюкзаке.

## **«БАНК» ДЛЯ АРХИТЕКТОРОВ**

...Люди в лаборатории занимались странным на первый взгляд делом. Архитекторы, подобно криминалистам, снимали отпечатки! Сначала форму заполняли веществом, похожим на мыльную пену, потом клали туда кленовый листок или, скажем, раковину моллюска. Через некоторое время химическая реакция в форме заканчивалась, пена затвердевала, и из формы вынимали отчетливый отпечаток кленового листа или спиральной раковины. Зачем все это нужно?..

— Замечательный архитектор академик Щусев однажды





Этот макет дома-турбосомы наши фотокорреспонденты увидели на I Всесоюзной выставке архитектурной бионики. Этажи его повернуты друг относительно друга под определенным углом и образуют своеобразную спираль. Примерно такое же строение имеют молекулы ДНК, белки живых организмов. Для чего нужна подобная конструкция в архитектуре? Чтобы в каждой квартире было солнце.

Еще один складной дом, удививший нас на выставке бионических проектов в архитектуре. Пробразом для него послужила морская звезда.



сказал, что знание форм природы градостроителям столь же необходимо, как авиаконструкторам — знание анатомии птиц, — пояснил руководитель лаборатории бионики ЦНИИ теории и истории архитектуры Ю. С. Лебедев. — Снимая отпечатки, мы ведем своеобразный учет творений природы-архитектора, пополняем «банк» данными о тех особенностях живых организмов, которые могут оказаться полезными, даже необходимыми архитекторам и строителям...

За 250 миллионов лет биоэволюция «сконструировала» около миллиарда видов животных и растений, из которых к настоящему времени сохранилось около миллиона, самых совершенных. Люди не имеют столько времени на разработку и отбор наиболее рациональных конструкций. Поэтому нам и нужно учиться у природы. Ведь в ее копилке есть подсказки на все случаи жизни.

Гофрированные листья некоторых видов пальм могут научить архитектора правильно использовать свobodнонесущие конструкции перекрытий. Арматурная конструкция кактуса и стальной арматурный каркас опоры автодорожного моста похожи друг на друга почти как две капли воды. Принцип армирования был «известен» растениям на протяжении миллионов лет, пока его заново не открыл французский садовник Ж. Монье, которого считают родоначальником железобетонных конструкций. «Знает» природа и свайные постройки, и технику

каркасного строительства, и даже многослойные конструкции типа «сэндвич», применение которых в технике началось совсем недавно.

Люди хотят также позаимствовать у природы ее умение строить рационально и изящно, создавать сложное из простых элементов.

Конечно, взять живую природу за образец вовсе не значит копировать ее до мельчайших подробностей. Необходимо творческое осмысление накопленных знаний, переработка проектов природы на основе строгого инженерного расчета.

С некоторыми находками архитекторов мы вас сегодня познакомим. С другими, надеемся, вы познакомитесь сами. Исследования архитектурных ансамблей природы продолжаются!

## ВАШЕ МНЕНИЕ!

Дорогие ребята! Вы только что познакомились с некоторыми конструкциями «домов в рюкзаке». Как видите, они годятся вовсе не только для отдыха. Интересно, а какие виды складных домов можете предложить вы? Какими «патентами» природы следует воспользоваться архитекторам, чтобы дома эти получились легкими, прочными и компактными? Какие еще применения тургору вы можете предложить?..

Ждем ваших писем. На конверте, пожалуйста, сделайте пометку: «КЮБ. Мое мнение».

А на следующей странице мы знакомим вас с интересным мнением нашего читателя о необычном двигателе.



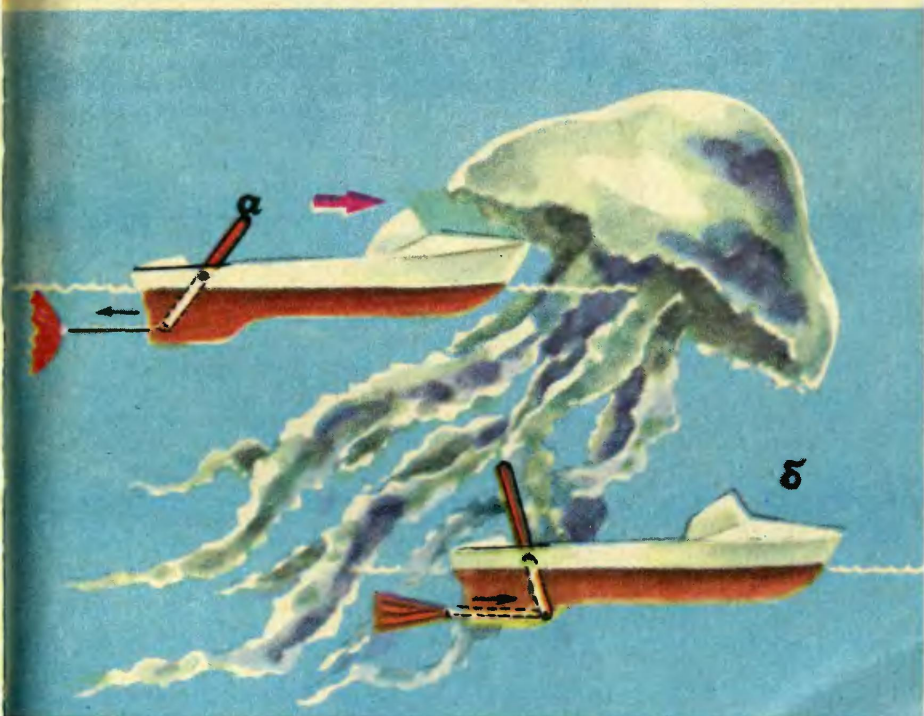
## ПО ПАТЕНТУ МЕДУЗЫ

В «ЮТ», № 12 за 1981 год был опубликован фантастический проект судна, использующего по примеру медузы принцип зонтика. Напомним: идея такого движителя принадлежит Евгению Кравченко из Уфы. «Если зонт резко складывать, — писал Женя, — ткань, натянутая на спицы, создает большую отталкивающую силу, чем при обратном движении. Наверное, по такому же принципу пере-

двигаются в морской воде медузы. Суть явления показалась мне очевидной — зонт представляет собой как бы часть поверхности шара. Значит, сопротивление его оболочки в разных направлениях неодинаковое, вспомним хотя бы объяснение причины вращения чашечек анемометра. А раз существует разница сопротивлений, почему бы не попытаться использовать ее? Предлагаю новый двигатель для аппаратов подводного плавания». А вам, нашим читателям, было предложено оценить работоспособность «зонтикового» движителя.

Так, по мнению Андрея Лазарева, будет работать двигатель-зонт; а — рабочий ход: рычаг вперед, зонт раскрывается; б — зонт закрывается, лодка движется по инерции.

Подавляющее большинство читательских мнений оказались единодушны: быстро плавать,



используя такой движитель, невозможно. Совершенно справедливо пишет семиклассник Вася Ланских из Свердловской области: «У такого подводного аппарата будет зря пропадать много энергии, так как при раскрытии зонта возникает большое сопротивление воды. Следовательно, аппарат сможет двигаться только рывками». А вот мнение девятиклассника Димы Ныркова из Хабаровского края: «Необходимо будет совершать значительную работу только для возврата гибкой оболочке в рабочее положение. В этой фазе цикла работы может даже создаться тяга в противоположную сторону. Значит, чтобы обеспечить равномерное движение, необходима значительная скорость сокращений зонта. Очевидно, чтобы привести в действие такой зонт под водой, понадобится мощный двигатель, значительная часть энергии которого уйдет впустую». Далее Дима пишет: «Работа медузы при ее движении вовсе не заключается в простом раскрытии и закрытии «зонта». Неуловимые и тонкие манипуляции зонтом, подобно движениям крыла бабочки в полете, приводят к увеличению КПД движителя. Достичь таких возможностей средствами механики не представляется возможным».

Прав ли Дима в своем последнем утверждении? Думается, не совсем. Ведь он забыл об одном: открываться зонт будет гораздо медленнее, чем закрываться, следовательно, импульс силы в направлении движения будет значительно превосходить противоимпульс.

Да, мы еще в самом деле не

можем достичь эффекта медузы или бабочки, что называется, «один к одному». Но почему бы не попытаться смоделировать этот эффект, как, например, сделали москвичи Коля Марусов и Марик Шихман. Они предложили сделать спицы зонтика очень частыми (гораздо чаще, чем у обычного зонта от дождя или солнца) и укрепить на спицах, как на осях, жалюзи, открывающееся только внутрь зонта. Тогда сопротивление воды будет велико лишь в фазе закрывания, работающей на движение. А при открывании зонта жалюзи откроется и вода будет свободно проходить сквозь зонт. Жаль, что ребята высказали свою идею только на словах, не попытавшись воплотить ее если не в реальную конструкцию, то хотя бы в чертежи. Несколько иное применение «зонтику» нашел Андрей Лазарев из Ворошиловградской области. Как видно из рисунка, рабочая фаза движения лодки соответствует раскрытию зонтика, а фаза закрывания, напротив, является подготовительной.

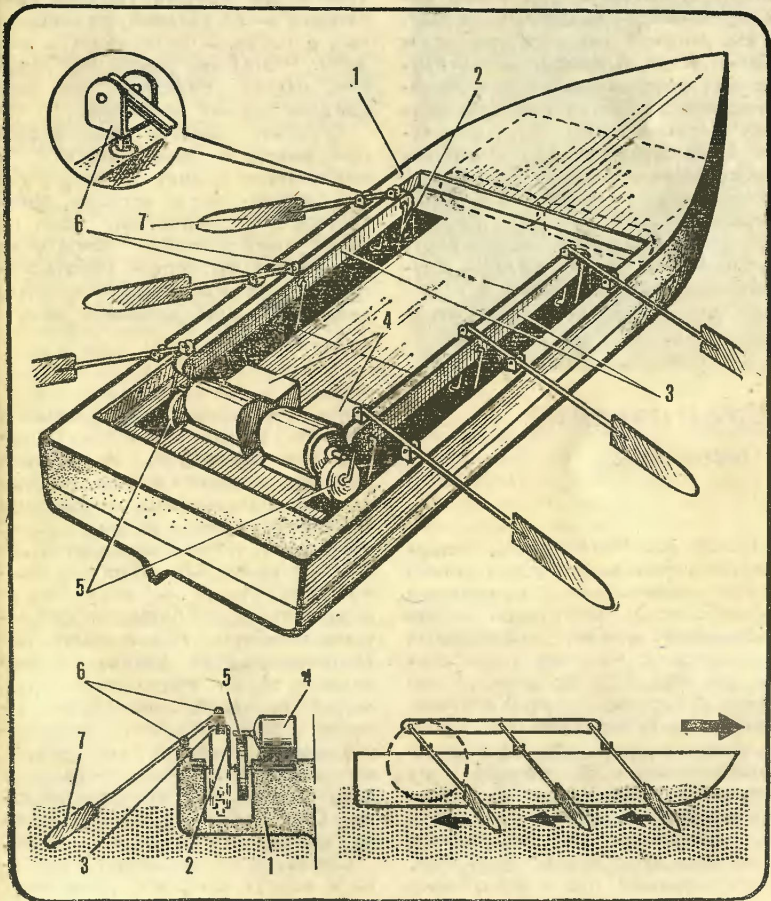
Конечно, в большом судостроении подобный движитель неприменим. Но, вероятно, он мог бы оказаться полезным при подводных работах, скажем, когда водолазу нужно быстро и без больших энергозатрат переместиться под водой на несколько метров. А может быть, зонт (конечно, не простой, а специально изготовленный) смог бы послужить вместо весел небольшой лодки, как в конструкции Андрея Лазарева. Хорошо бы кто-нибудь из вас, ребята, попытался на практике проверить эти идеи.



# ЛОДКА-СОРОКОНОЖКА

В «ЮТ» № 5 за 1982 год в Клубе юных биоников мы предлагали вам подумать над конструкцией движителя, использующего принцип передвижения морского рачка калянуса. В ответ редакция получила много писем.

Реально приблизиться к «возможностям» веслоногого рачка или хотя бы смоделировать строение его мышц-тяг не удалось никому. Впрочем, в этом, пожалуй, нет большой беды. Природа — величайший инженер, и скопировать ее «работы» не всегда под



силу даже опытным инженерам. Зато некоторых юных изобретателей конкурс натолкнул на интересные технические идеи. В основном это конструкции механических гребных лодок. С одной из них мы и решили вас познакомить.

«Мне кажется, что возможности весельных судов далеко не исчерпаны, — пишет нам семиклассник Николай Сидоров из Ангарска. — Снабдив движитель электромоторами и правильно подобрав размеры, форму и траекторию движения весел, можно построить модель с довольно высокими скоростными качествами».

На рисунке мы воспроизводим Колин эскиз. В продольных углублениях пластмассового или пенопластового корпуса 1 на кривошипах 2 установлены ведущие тяги 3, движущиеся при вращении кривошипов плоскопараллельно. На ведущих тягах укреплены вертлюги 6, к которым крепятся ручки весел 7. Такие же вертлюги, но на бортах модели, служат уключинами весел.

Наверное, вы уже сами поня-

ли принцип работы этого привода. Два кормовых кривошипа приводятся во вращение микроэлектродвигателями 4. Они сообщают лопастям весел кругообразное движение, подобное вращению плиц гребного колеса. На каждый оборот кривошипа приходится один гребок. Ясно, что весел может быть не три пары, а больше или меньше — это зависит от размеров модели. Для понижения числа оборотов на валах двигателей установлены редукторы 5 — их можно взять, например, от электромеханической игрушки. Питание двигателей — от батарей, размещенных в носовой части корпуса модели. Чтобы не усложнять рисунок, мы не показали на нем соединительных проводов.

Конечно, сделать окончательный вывод о преимуществах и недостатках модели можно, только собрав ее и испытав. Коля Сидоров, к сожалению, пока не успел этого сделать. Попробуйте вы, ребята, проверить работоспособность этого гребного механизма, а потом напишите нам.

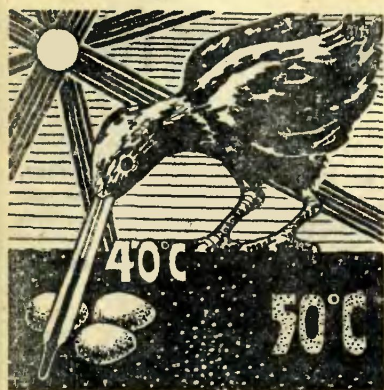
## Бионические новости

**КЛЮВ НА ГРАДУСНИК.** Вооружившись длиннофокусной оптикой, швейцарские орнитологи около месяца наблюдали жизнь небольших птичек, называемых трохилосомами. Чем же удивительны эти птицы? В Эфиопии их называют «друзьями крокодилов». Их смелость поразительна — они залезают в открытую пасть хищных рептилий и очищают их страшные зубы. Но не этот факт интересовал ученых. Оказываются, трохилосы не насиживают свои яйца, как многие пернатые, а откладывают их в неглубокие

ямки и засыпают сверху песком. Ученых заинтересовало их необычное поведение: после того как кладка уже сделана, с утра до вечера птички «измеряли» температуру песка вокруг гнезда, ведь днем почва нагревается до 50°С и выше. Вот отчего и беспokoятся птицы — яйца могут перегреться и будущее потомство погибнуть. А измеряют они температуру так. Вот отчего птичка клюет в песок, подержит там немного, как градусник, потом вытащит. Если «тепловой локатор» указывает высокую температуру, птица бежит к воде, окунает в воду хвостик и торопится обратно. Она ловко стряхивает капли на грунт, покрывающий яйца...

Орнитологи поставили градусники вокруг кладки и убедились:



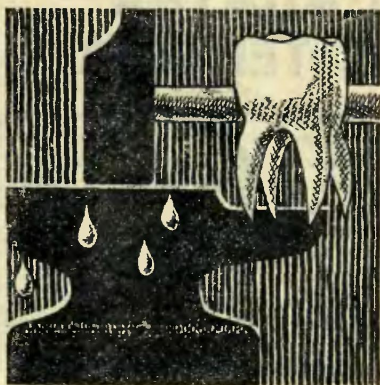


температура песка была здесь на  $10^\circ$  ниже. Выходит, птицы неплохо понимают, что при испарении воды смоченная поверхность охлаждается.

**К ТАЙНАМ МАШУЩЕГО ПОЛЕТА.** Необычные модели птиц, летучих мышей и насекомых мастерит в свободное время художник Кен Джонсон, живущий в Калифорнии. За 20 лет работы он создал их более 120. Выполнены модели из бамбука, тонких металлических спиц и пластиковой пленки. Каждая снабжена миниатюрным двигателем и может летать. Подобное увлечение не просто хобби. Это еще одна возможность исследовать особенности машущего полета для создания махолоетов.

**СВОЙСТВО ЗУБОВ.** Когда мы грызем орехи или пережевываем твердую пищу, огромное давление приходится всего на несколько зубов. Почему же они не разрушаются? Английские физики выяснили, что зубы способны поглощать энергию благодаря удивительному природному механизму. Зубы состоят из твердого неорганического вещества, главным образом из прямоугольных

призм гидроксипатита кальция  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , который представляет собой не сплошной монокристалл. Между призмами располагается своего рода «мягкий поглотитель» — сеть сообщающихся между собой мельчайших пор, наполненных жидкостью. Когда зубы подвергаются ударной нагрузке, энергия расходуется на выдавливание жидкости из пор. Но и это еще не все. Под давлением ионы гидроксипатита кальция генерируют несильное электрическое поле. Вот это-то поле



увеличивает вязкость жидкости, что оказывает значительное замедляющее действие на продвижение ее по каналам. Кто знает, не найдет ли применение в будущем это открытие в металлических пористых деталях, работающих с ударными нагрузками?

---

Выпуск Клуба юных биоников подготовили инженеры С. ЗИГУНЕНКО, М. МАРКИШ и М. САЛОП, фотокорреспонденты В. ДУДНИКОВ и К. ПОСПЕЛОВ, художники С. ЗАВАЛОВ и В. ЛАПИН

---

# В ПОХОД, ДРУЗЬЯ-ТУРИСТЫ!

Чтобы в походе, как говорится, не знать ни забот, ни хлопот, нужно дома, до выхода на маршрут, немало потрудиться: прежде всего сшить легкую непромокаемую палатку, теплый спальный мешок, сделать пенопластовый коврик...

Вот об этих трех необходимых вещах путешественника и поведет рассказ опытный турист Витольд Павлович КУЗНЕЦОВ.

## ПАЛАТКА С ТЕНТОМ

Палатка, как известно, занимает в снаряжении туриста одно из главных мест. Она должна быть легкой (туристы говорят: в походе каждый грамм тянет), непромокаемой, не продуваемой ветром и, конечно, удобной в обращении.

Палатка, которую вы видите на рисунке 1, рассчитана на трех взрослых человек, весит она вместе с тентом, стойками и кольями всего 3,5 кг. Основные габариты ее: пол — 2100×1200 мм, высота — 1250 мм (с тентом 1350 мм).

Чтобы палатка была легкой и прочной, мы сшили ее из капрона 40—50 г/м<sup>2</sup> и прорезиненной ткани «500» (дно). Для тента использована ткань болонья. Если вы не сможете купить эти материалы, то сшейте палатку из ткани типа перкаль, тонкого полотна или любой другой тонкой прочной ткани. Болонью же можно заменить тканями «серебрянка», АЗТ. Для дна используйте детскую клеенку или прочную ткань с подстилкой из полиэтиленовой пленки.

Основные элементы палатки: тент 1, собственно палатка 2, стойки 3, петли 4, растяжки 5, колья 6, «молнии» 7 и 8, карабины

9 с капроновой тесьмой 10, фиксирующие накладки 11.

Как видите, стойки 3 вынесены за пределы палатки, а вход в палатку застегивается на «молниях» 7 и 8. Между тентом 1 и палаткой 2 оставлено пространство для лучшей теплоизоляции, а также лучшей защиты от дождя, солнца и ветра. В непогоду под тентом, у стенок палатки можно разместить часть снаряжения, а в хорошую, солнечную погоду тент используется как навес (см. рис.).

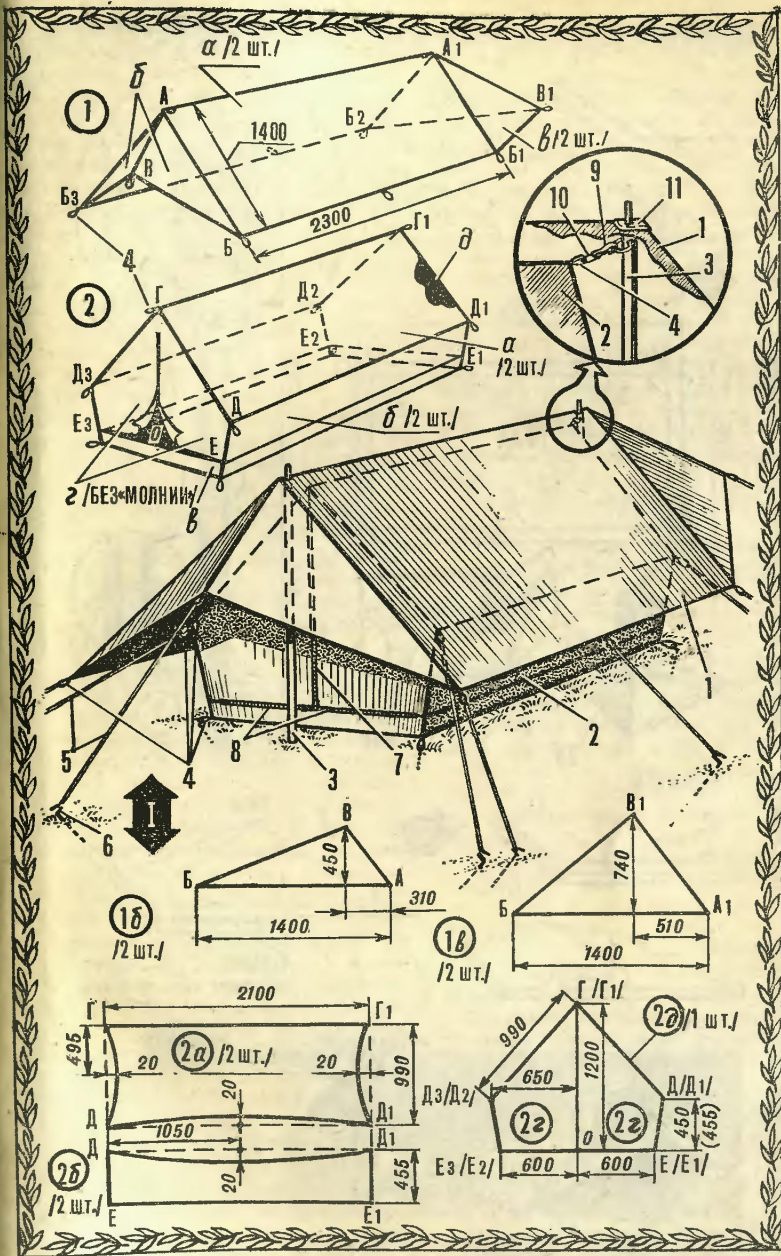
Итак, приступим к изготовлению палатки.

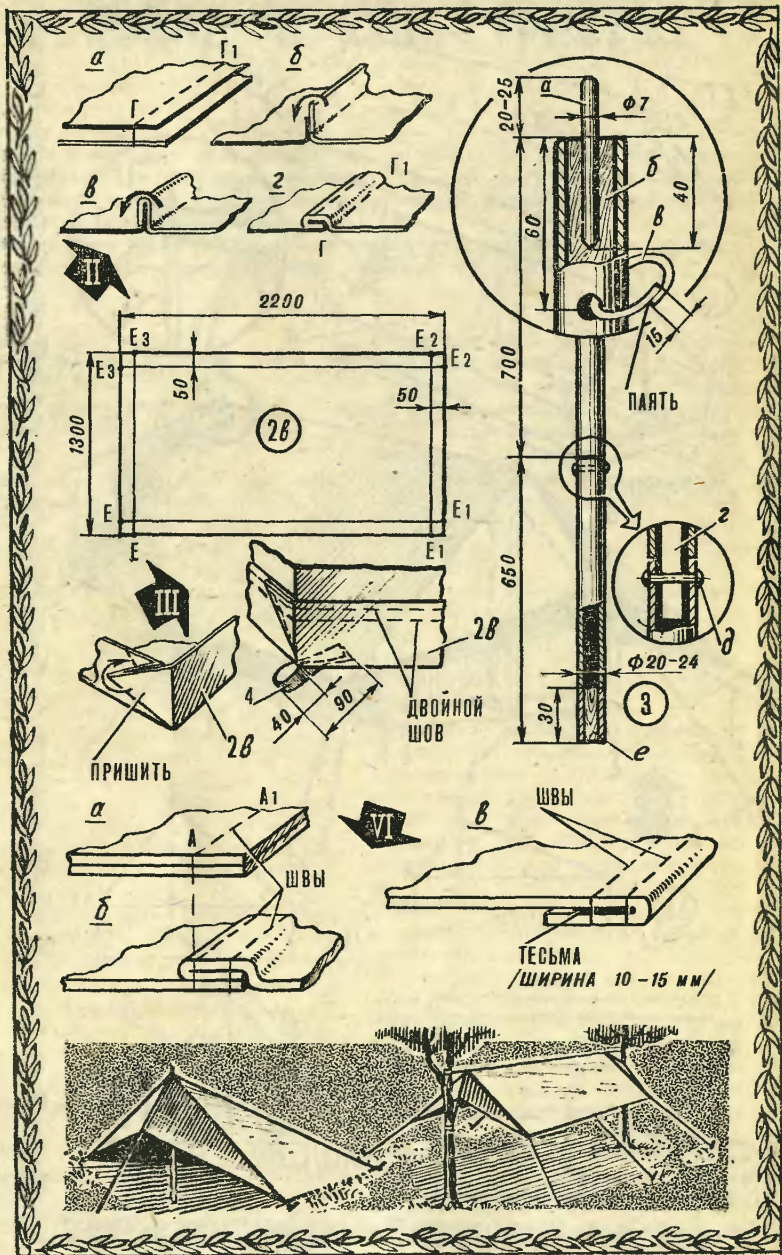
Сначала выкройте детали из капрона (в описании мы будем называть наши материалы): два полотнища 2а размером 2100×990 мм, два полотнища 2б размером 2100×455 мм, два полотнища 2г для передней стенки и одно полотнище 2д для задней стенки (см. размеры на рисунке). При раскрое деталей прибавьте припуск на швы — 20 мм (на рисунках все размеры даны без припусков на швы). Чтобы края полотнищ не лохматились, капрон раскраивают не ножницами, а электропаяльником. Полотнища, образующие крышу, не будут провисать, если выкроить их так, как показано на рисунке (см. детали 2а и 2б).

Теперь нужно сострочить полотнища 2а между собой. Делается это так.

Положите одно полотнище на









другое, сметайте по кромке ГГ<sub>1</sub> и прострочите детали по наметке (рис. II, операция а). Распрямите шитые полотнища и пристрочите отгиб к одному из полотниц (рис. II, операция б, в, г). Точно так же пристрочите к получившемуся скату палатки кромки ДД<sub>1</sub> (Д<sub>2</sub>Д<sub>3</sub>) боковых деталей 2б.

Возьмите «молнию» 7 длиной 90—100 см и вшейте ее по линии ОГ, начиная от точки О, в полотнища 2г. Застегните «молнию» и сострочите оставшуюся несоединенную часть деталей 2г. Получившуюся переднюю стенку палатки, а также уже раскроенную заднюю стенку 2д пришейте к скату и боковинам. К точкам Г, Г<sub>1</sub>, Д, Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>3</sub> пристрочите петли 4 из капроновой тесьмы.

Теперь займемся дном 2в. Выкройте из прорезиненного материала полотнище размером 2200×1300 мм (без припуска на швы). Отступите от краев по периметру выкройки по 50 мм и сшейте «короб» (рис. III). Уголки загните и пристрочите к одной из сторон «короба». С внешней стороны «короба» по углам пришейте петли 4 из капроновой тесьмы и пришейте его по линиям ЕЕ<sub>1</sub>, Е<sub>1</sub>Е<sub>2</sub>, Е<sub>2</sub>Е<sub>3</sub> к палатке. Остается вшить по линиям ОЕ и ОЕ<sub>3</sub> две «молнии» 8, привязать к петлям 4 растяжки 5 (их длина примерно по 1300 мм), и палатка готова.

Для тента 1 выкройте из ткани болонья два прямоугольных 1а (размеры 2300×1400 мм) и четыре треугольных полотнища (детали 1б и 1в — размеры на рисунке). Не забудьте о припусках на швы — 20 мм. Полотнища 1а сложите вместе и прострочите по линиям АА<sub>1</sub> (рис. IVа). Подогните простроченные края и пришейте их к одному из полотниц (рис. IVб).

Точно так же сострачиваются между собой треугольные полотнища 1б и 1в — по линиям соответственно АВ и А<sub>1</sub>В<sub>1</sub>. Получившиеся козырьки пришейте к

скату тента (деталю 2а). Поверх швов АВ и А<sub>1</sub>В<sub>1</sub> пристрочите капроновую тесьму шириной 10—15 мм. Края тента подогните по периметру и, вставив в отгиб капроновую тесьму, прострочите двойным швом (рис. IVв).

На «коньке» тента, отступив от точек А и А<sub>1</sub> по 25 мм, проделайте два отверстия диаметром 8 мм для стержня 3а стойки 3. Чтобы отверстия не порвались, укрепите их накладками 11 из прочного материала. В точках Б, Б<sub>1</sub>, В, В<sub>1</sub>, Б<sub>2</sub>, Б<sub>3</sub>, а также в середине сторон ББ<sub>1</sub>, Б<sub>2</sub>Б<sub>3</sub> пришейте капроновые петли и привяжите к ним растяжки длиной 900—1000 мм. Чтобы тент не промокал в швах, проклейте их полосками ткани болонья.

И наконец несколько слов о стойках 3 и колышках 6.

Стойка собирается из двух дюралевых трубок диаметром 20—24 мм с толщиной стенки 1 мм. Стыковка трубок осуществляется через переходную втулку 3г. Длина ее 80—100 мм, в нижней трубке она крепится заклепкой 3д диаметром 3—4 мм. В верхней и нижней торцы стоек на глубину соответственно 60 и 30 мм плотно вбейте сухие деревянные пробки 3б и 3е. В верхней пробке просверлите отверстие диаметром 6 мм и вбейте в него дюралевый стержень 3а длиной 60—65 мм. Кромки верхних частей стоек и стержней закруглите напильником. Укрепите на стойках кольца 3в диаметром 35 мм. Согните их из проволоки диаметром 2 мм, концы спаяйте.

Колышки 6 можно сделать из стальной проволоки диаметром 4 мм.

## СПАЛЬНЫЙ МЕШОК

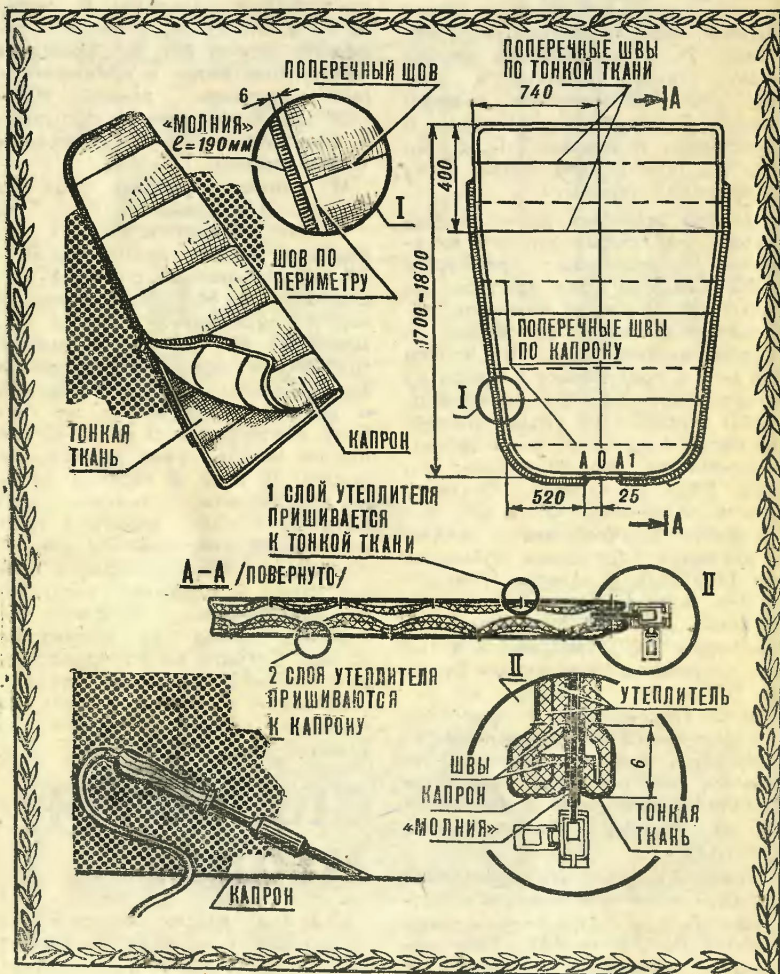
Спальный мешок, который мы используем в походах, не только теплый, удобный, но и легкий (ве-

сит всего 1250 г), малообъемный. Причем он может быть не только спальником, но и одеялом, если расстегнуть «молнию»-застежку.

Шит он из легких прочных материалов: капрона, ситца и синтетического утеплителя—синтепона (используется при шитье спортивных курток). Синтепон обладает отличными теплоизоляцион-

ными свойствами. Кроме того, он легкий и почти не впитывает влагу. В нашем спальнике использован синтепон толщиной 3 мм.

Можно ли сшить спальный мешок из других материалов? Разумеется, можно. Вместо капрона подойдет ткань болонья, ситец можно заменить любой другой тонкой прочной тканью, а синтепон — ватином. Но предупрежда-





ем: в этом случае вес спальника возрастет.

Теперь о том, как изготовить спальный мешок.

Сначала приготовьте три полотнища утеплителя. Из капрона и тонкой ткани выкройте по одному полотнищу (припуски на швы 10 мм — по всему периметру). На тонкую ткань положите одно полотнище утеплителя и сметайте их по периметру, а также в тех местах, где будут потом поперечные швы (см. рис.).

Делается это для того, чтобы, когда вы будете сшивать полотнища на швейной машине, детали не смещались, а швы были ровными. По наметке прострочите заготовки со стороны утеплителя. Желательно использовать капроновые нитки, они крепче.

Теперь сшейте два полотнища утеплителя и капроновое полотнище, причем сделайте это так, чтобы поперечные швы первой заготовки (тонкая ткань плюс утеплитель) не совпадали со второй (капрон плюс два слоя утеплителя). Иначе теплоизоляционные свойства спальника ухудшатся.

Далее возьмите разъемную «молнию» длиной 190 см (она продается в спортивных магазинах), разъедините ее на две части и, начиная от точек А и А<sub>1</sub>, пришейте половинки «молнии» по краю утеплителя к одной из заготовок (см. рис. справа и узел I). Расстояние ОА=ОА<sub>1</sub>=25 мм необходимо для того, чтобы «молнию» было легко застегивать и расстегивать.

Сметайте и прострочите по периметру заготовки так, чтобы слои утеплителя были наружу, а тонкая ткань и капрон — внутри.

В верхней части спальника оставьте несшитым участок длиной 250—300 мм — через него вы выверните заготовки. Убедившись, что «молния» оказалась снаружи, зашейте непростроченный участок спальника. Остается

снять наметку, и спальник можно готовить к походу.

Если вы будете использовать капрон, то раскраивайте его электропаяльником — края деталей не будут лохматиться и сыпаться (см. рис. внизу слева).

Для спальника неплохо сшить вкладку — мешок из тонкой ткани, — этого требуют правила походной гигиены.

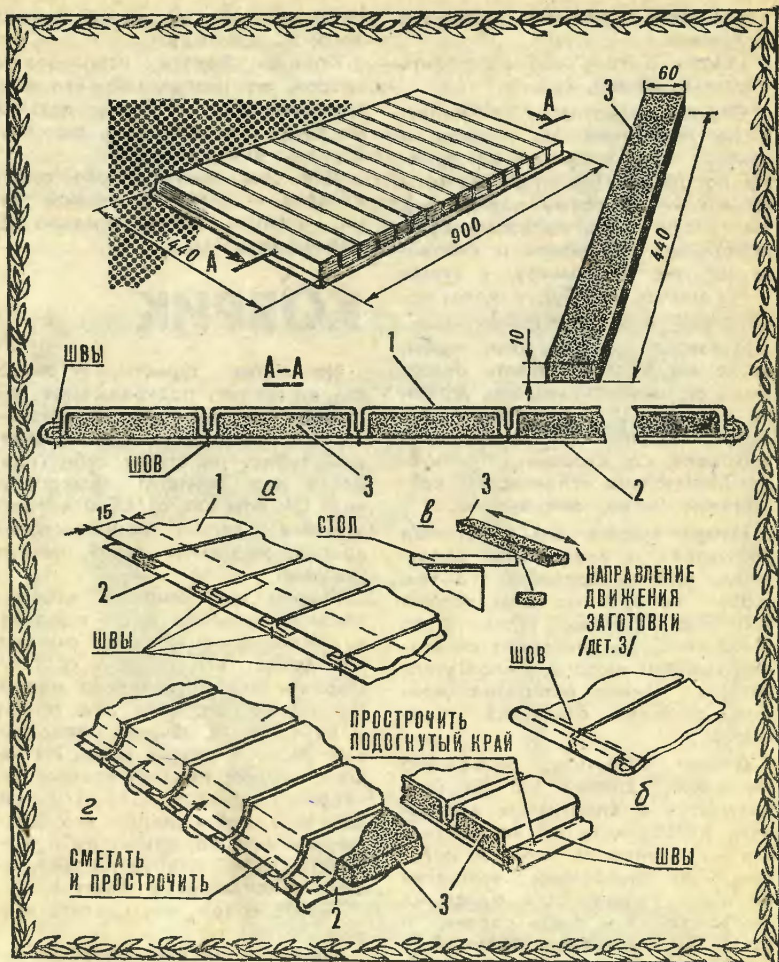
## КОВРИК

Некоторые туристы, устраиваясь на ночлег, подкладывают под палатку толстый слой лапника — ветки с молодых елочек. Настоящий турист не станет губить деревья для личного благополучия. Он возьмет с собой в путешествие легкий пенопластовый коврик, например такой, как на рисунке.

Коврик небольшой и поэтому занимает немного места в рюкзаке. Многие ошибочно считают, что длина его должна соответствовать длине спального мешка. Но это не так, ведь под голову и ноги турист обычно подкладывает рюкзак, другие вещи. На нашем рисунке показан коврик для человека ростом 165—170 см. Для того чтобы сделать его больше или меньше, нужно либо увеличить, либо уменьшить количество пенопластовых пластин.

Теперь о том, как сделать коврик.

Вырежьте из ткани (любой, какая есть в вашем распоряжении) два прямоугольных полотнища 1 и 2 размерами: одно — 500×1230 мм, другое — 500×930 мм. Отгладьте их утюгом, разметьте поперечные швы: на детали 1 расстояние между швами 80 мм (от краев отступите по 15 мм), на детали 2 — 60 мм. Сметайте два полотнища по разметке и прострочите на машинке. Один из продольных краев сшитых полотнищ отгладьте и, отступив от края 15 мм, простро-



чите по наметке (рис. а). Затем подогните край и прострочите еще раз (рис. б).

Теперь в образовавшиеся ячейки нужно вставить вырезанные из не очень плотного пенопласта пластины. А чтобы сделать это было легко, замните на столе острые края и углы заготовок (рис. в). Вставьте в ячейки до упора пенопластовые пластины, аккуратно подровняйте и сметайте незашитый край коврика

(рис. г). Постарайтесь так зашить коврик, чтобы шов располагался как можно ближе к торцам вставленных пластин. Загните простроченный край и еще раз прошейте на машинке. И наконец прострочите подогнутые поперечные края коврика.

К готовому коврику пришейте с одной стороны две завязки.

**В. КУЗНЕЦОВ**  
Рисунки **С. ЗАВАЛОВА**





## Твои первые модели

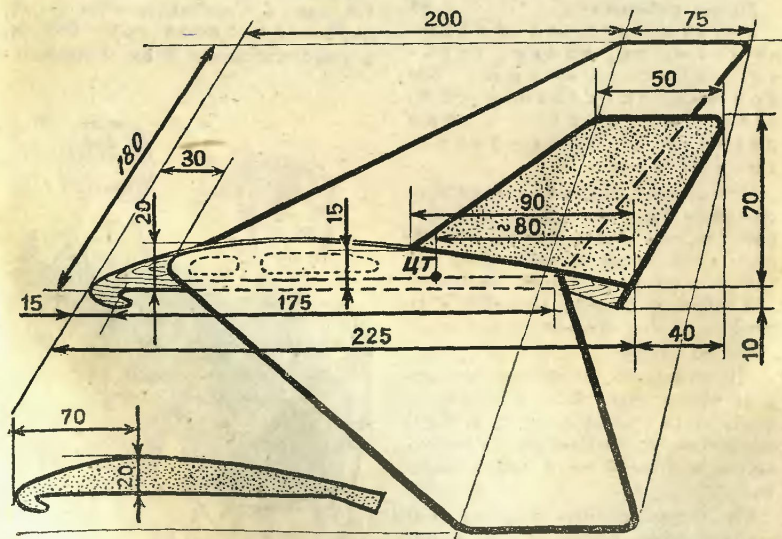
# РАКЕТОПЛАН-МАЛЫШ

На рисунке изображена простейшая модель ракетоплана. Фюзеляж выпилите из фанеры толщиной 5 мм, крыло и стабилизатор вырежьте из плотного пенопласта. Напильником и наждачной бумагой придайте им обтекаемый профиль, а затем приклейте детали к фюзеляжу и раскрасьте модель яркими красками (место приклейки крыла показано на фюзеляже пунктирной линией).

У модели нет двигателя, запускают ее из катапульты



(см. рис.). Если правильно «выстрелить» ракетоплан, он способен пролететь метров 25—30.



Сегодня мы предлагаем несколько моделей рубашек спортивного стиля. Но по основному чертежу можно сшить и обычную рубашку классического стиля, оставив ее без отделки.

# РУБАШКИ

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

Полуобхват шеи . . . . .	18
Полуобхват груди . . . . .	46
Полуобхват бедер . . . . .	49
Ширина спины (половина) . . . . .	19
Длина плеча . . . . .	14,4
Длина спины до талии . . . . .	42
Длина рукава . . . . .	62
Длина рубашки . . . . .	65

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

Построение чертежа выкройки спинки и полочки (рис. 1). С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину рубашки (65 см) и поставьте точки А и Н. Вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите полуобхват груди плюс 5 см и поставьте точку В ( $AB=46+5=51$  см). Из В опустите перпендикуляр, пересечение с линией низа обозначьте  $H_1$ .

От А вниз отложите длину спины до талии плюс 0,5 см и поставьте точку Т ( $AT=42+0,5=42,5$  см). От Т вправо проведите горизонтальную линию, пере-

сечение с линией  $HN_1$  обозначьте  $T_1$ .

От А вправо отложите ширину спины плюс 1,5 см и поставьте точку  $A_1$  ( $AA_1=19+1,5=20,5$  см).

От  $A_1$  вправо отложите  $1/4$  полуобхвата груди плюс 0,5 см и поставьте точку  $A_2$  ( $A_1A_2=46:4+0,5=12$  см). Это ширина проймы — она понадобится в дальнейших расчетах. От  $A_1$  и  $A_2$  вниз проведите вертикальные линии — пока произвольной длины.

От А вправо отложите  $1/3$  полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку  $A_3$  ( $AA_3=18:3+1=7$  см). От  $A_3$  вверх проведите вертикальную линию, на которой отложите  $1/10$  полуобхвата шеи плюс 0,8 см и поставьте точку  $A_4$  ( $A_3A_4=18:10+0,8=2,6$  см).  $A_4$  и А соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От  $A_1$  вниз отложите 2 см для нормальных плеч, 1,5 см для высоких плеч, 2,5 см для покатых плеч и поставьте точку П.  $A_4$  и П соедините. От  $A_4$  по этой линии отложите длину плеча плюс 1,6 см и поставьте точку  $П_1$  ( $A_4П_1=14,4+1,6=16$  см). От  $A_4$  вправо отложите 5 см и поставь-





те точку О. Вниз от нее проведите вертикальную линию на 8 см и поставьте точку  $O_1$ . От О вправо отложите 1,6 см и поставьте точку  $O_2$ . От  $O_1$  через  $O_2$  проведите линию, отложите на ней величину отрезка  $OO_1$  и поставьте точку  $O_3$ . Соедините ее прямой линией с  $P_1$ .

От П вниз отложите  $\frac{1}{4}$  полуобхвата груди плюс 8 см и поставьте точку Г ( $ПГ=46:4+8=19,5$  см). Это глубина проймы — она понадобится при расчете рукава. Через Г влево и вправо проведите горизонтальную линию. Пересечение с линией АН обозначьте  $G_1$ , с линией проймы —  $G_2$ , с линией  $ВН_1$  —  $G_3$ .

От Г вверх отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата груди плюс 3 см и поставьте точку  $P_2$  ( $ПГ_2=46:10+3=7,6$  см). Угол с вершиной в точке Г поделите пополам, от Г по этой линии отложите  $\frac{1}{10}$  ширины проймы плюс 1,5 см и поставьте точку  $P_3$  ( $ПГ_3=12:10+1,5=2,7$  см). Отрезок  $ГГ_2$  поделите пополам и поставьте точку  $G_4$ . Точки  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $G_4$  соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От  $G_3$  вверх отложите  $\frac{1}{2}$  полу-

обхвата груди плюс 1 см и поставьте точку  $B_1$  ( $Г_3B_1=46:2+1=24$  см). От  $G_2$  вверх отложите такой же отрезок, поставьте точку  $B_2$  и соедините ее с  $B_1$ .

От  $B_1$  влево отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку  $B_3$  ( $B_1B_3=18:3+1=7$  см). От  $B_1$  вниз отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку  $B_4$  ( $B_1B_4=18:3+1,5=7,5$  см).  $B_3$  и  $B_4$  соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, точку деления соедините с  $B_1$ . От  $B_1$  по этой линии отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку  $B_5$  ( $B_1B_5=18:3+1=7$  см). Точки  $B_3$ ,  $B_5$ ,  $B_4$  соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От  $G_2$  вверх отложите  $\frac{1}{4}$  полуобхвата груди плюс 7 см и поставьте точку  $P_4$  ( $Г_2P_4=46:4+7=18,5$  см). От  $G_2$  вверх отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата груди плюс 1,5 см и поставьте точку  $P_5$  ( $Г_2P_5=46:10+1,5=6,1$  см). Угол с вершиной в точке  $G_2$  поделите пополам, от  $G_2$  по линии деления угла отложите  $\frac{1}{10}$  ширины проймы плюс 1,1 см и поставьте точку  $P_6$  ( $Г_2P_6=12:10+1,1=2,3$  см).



В<sub>3</sub> соедините с П<sub>1</sub>, от В<sub>3</sub> по этой линии отложите длину плеча (14,4 см) и поставьте точку П<sub>7</sub>. Точки П<sub>7</sub>, П<sub>5</sub>, П<sub>6</sub>, Г<sub>4</sub> соедините плавной линией, как показано на рисунке.

Из Г<sub>4</sub> опустите перпендикуляр, пересечения с линиями талии и низа обозначьте Т<sub>2</sub> и Н<sub>2</sub>. От Т<sub>2</sub> влево и вправо отложите по 2,5—3 см и поставьте точки Т<sub>3</sub> и Т<sub>4</sub>.

Для расчета ширины рубашки по линии бедер прибавьте к полуобхвату бедер 2 см ( $49+2=51$  см). Затем найдите разность между полученной величиной и шириной чертежа между точками Н и Н<sub>1</sub>. В нашем примере разницы нет, поэтому точки Т<sub>3</sub> и Т<sub>4</sub> соединяются с Н<sub>2</sub>.

От точки Т<sub>1</sub> вниз отложите 1,5 см, поставьте точку Т<sub>5</sub> и соедините ее с Т<sub>4</sub>. От Н<sub>1</sub> отложите вниз столько же, поставьте точку Н<sub>3</sub> и соедините ее с Н<sub>2</sub>.

От В<sub>4</sub> и Н<sub>3</sub> вправо отложите по 2 см и соедините полученные точки.

Построение чертежа выкройки рукава (рис. 2). С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину рукава минус 2 см и поставьте точки А и Н ( $АН=62-2=60$  см). Вправо от А и Н проведите горизонтальные линии. От А вправо отложите полуобхват груди минус 7 см и поставьте точку В ( $АВ=46-7=39$  см). Из точки В опустите перпендикуляр, пересечение с нижней линией обозначьте Н<sub>1</sub>.

От А вниз отложите половину глубины проймы (отрезка ПГ с рисунка 1) плюс 2 см и поставьте точку О ( $АО=19,5:2+2=11,7$  см). От О вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией ВН<sub>1</sub> обозначьте О<sub>1</sub>. Линию АВ поделите пополам, точку деления обозначьте А<sub>1</sub>. Опустите из нее перпендикуляр, пересечения обозначьте О<sub>2</sub> и Н<sub>2</sub>. Точки О, А<sub>1</sub>, О<sub>1</sub> соедините пунктирными линиями. Пунктирную линию между О и А<sub>1</sub> поделите

пополам, из точки деления восставьте перпендикуляр на 1,5 см и поставьте точку О<sub>3</sub>. Пунктирную линию между А<sub>1</sub> и О поделите на четыре части, точки деления обозначьте О<sub>4</sub>, О<sub>5</sub>, О<sub>6</sub>. Из О<sub>6</sub> опустите перпендикуляр на 0,8 см и поставьте точку О<sub>7</sub>. Из О<sub>4</sub> восставьте перпендикуляр на 0,8 см и поставьте точку О<sub>8</sub>. Точки О, О<sub>3</sub>, А<sub>1</sub>, О<sub>8</sub>, О<sub>5</sub>, О<sub>7</sub>, О<sub>1</sub> соедините плавной линией, как показано на рисунке.

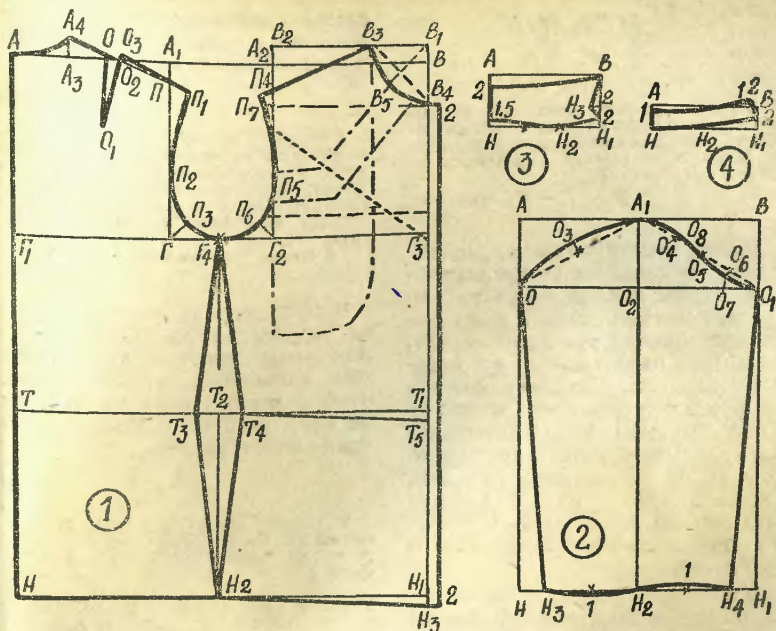
От Н и Н<sub>1</sub> внутрь чертежа отложите по  $\frac{1}{8}$  отрезка НН<sub>1</sub> ( $39:8=4,9$  см) и поставьте точки Н<sub>3</sub> и Н<sub>4</sub>. Соедините Н<sub>3</sub> прямой линией с О, а Н<sub>4</sub> — с О<sub>1</sub>. Отрезок Н<sub>3</sub>Н<sub>2</sub> поделите пополам, из точки деления опустите перпендикуляр на 1 см. Отрезок Н<sub>2</sub>Н<sub>4</sub> поделите пополам, из точки деления восставьте перпендикуляр на 1 см. Точки Н<sub>3</sub>, Н<sub>1</sub>, Н<sub>2</sub>, Н<sub>4</sub> соедините плавной линией, как показано на рисунке.

Построение чертежа выкройки воротника с отлетом (рис. 3). С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите 11 см и поставьте точки А и Н. Из этих точек вправо проведите горизонтальные линии, на которых отложите полуобхват шеи плюс 3 см и поставьте точки В и Н<sub>1</sub> ( $АВ=НН_1=18+3=21$  см). В и Н<sub>1</sub> соедините.

От А вниз отложите 2 см и соедините получившуюся точку плавной линией с В. От Н вверх отложите 1,5 см. От Н<sub>1</sub> отложите два раза по 2 см. Расстояние между Н и Н<sub>1</sub> разделите на три части, правую точку деления обозначьте Н<sub>2</sub>. От верхней точки 2 на линии ВН<sub>1</sub> отложите влево 2 см и поставьте точку Н<sub>3</sub>. Соедините все получившиеся точки так, как показано на рисунке.

Построение воротника стойки (рис. 4). С левой стороны проведите вертикальную линию, на которой отложите 5 см и поставьте точки А и Н. Вправо от них проведите горизонтальные линии. От





А и Н вправо по этим линиям отложите полуобхват шеи плюс 1 см (если воротник до края борта, прибавьте не 1, а 3 см) и поставьте точки В и Н<sub>1</sub>.

От Н вправо отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи и поставьте точку Н<sub>2</sub> ( $HN_2 = 18 : 3 + 2 = 8$  см). От Н<sub>1</sub> вверх отложите 2 см и соедините получившуюся точку плавной линией с Н<sub>2</sub>. От В влево отложите 2 см, от полученной точки вверх 1 см. От А вниз 1 см. Точки 1, 1, 2 соедините, как показано на рисунке.

Пунктирными линиями на рисунке 1 показаны линии кокеток для рубашек. Для косоворотки надо вырезать из бумаги две полочки без припуска на борт. Обе полочки соединить по линии В<sub>4</sub>Н<sub>3</sub> и на правую сторону полочки отложить 4—6 см. По этой линии выкройку разрезать, а потом к этой линии прибавить по 2 см на борт и по 5—7 см на подборт. На ткани вначале застрачивают

складочки, а потом накладывают выкройку и делают припуски на швы: в горловине 0,5 см, в плечевом срезе 1—1,5 см, в пройме 1—1,5 см, в боковом срезе 2 см, по срезам кокеток по 1,5 см. Клапаны для карманов выкраиваются по ширине кармана или на 0,5 см шире. Манжеты для рукавов могут быть из ткани рубашки или отделки, ширина манжеты 4—6 см плюс припуск на шов. Рубашки можно сшить из ткани двух или трех расцветок.

Вначале пристрачиваются кокетки и карманы. Затем стачиваются плечевые срезы. Рукав встречивают в открытую пройму, затем стачивают срезы рукавов и боковые срезы. Швы обметывают, подшивают низ. После этого пришивают воротник и манжеты.

**Галина ВОЛЕВИЧ,**  
конструктор-модельер  
Рисунки автора

## Письма

Журнал писал, что на строительстве магистральных газопроводов укладываются многослойные трубы. Какая выгода ожидается от этого внедрения?

В. Чубаров,  
Киев

Новая конструкция принципиально отличается от традиционной. Трубы делают не из толстого монолитного листа, а из довольно тонкой рулонной стали, которую наматывают на барабан; наружный диаметр барабана равен внутреннему диаметру будущей трубы. Число витков зависит от требуемой прочности. Для трубы диаметром 1420 мм, рассчитанной на давление 100 атмосфер, надо 4—6 слоев, на 120 атмосфер 5—7 слоев и так далее.

Новые трубы делают не из дорогой и дефицитной ниобиевой стали, а из низколегированной. Себестоимость многослойной трубы примерно на 20 процентов ниже, чем трубы со сплошной стенкой. Кроме того, новая конструкция оказалась надежнее, чем труба-монолит.

Если перейти на давление в магистральных газопроводах в 100—120 атмосфер, то вместо трех традиционных ниток газопровода с давлением в магистрали 75 атмосфер можно соорудить две нитки. Сокращаются затраты на прокладку газопровода и экономятся трубы.

Кто придумал слово «робот»?  
К. Соловьев, г. Львов

Слово «робот» впервые упоминает Карел Чапек в пьесе «РУР», написанной в начале двадцатых годов. Он придумал «искусственных людей», которых делали на фабриках, а затем продавали на шахты, руд-

ники, плантации, чтобы заменить труд человека. Этих людей Чапек называл «роботами».

Вот уже третий год мы движем стрелки часов на «летнее время». Интересно узнать, сколько электроэнергии сэкономлено в нашем городе в прошлом году благодаря введению «летнего времени».

Ученик 9-го класса Н. Потапов,  
Москва

В 1982 году за «летнее время» на территории Московской энергосистемы сэкономлено около 200 миллионов киловатт-часов. Этой электроэнергии хватило бы на освещение улиц Москвы в течение полутора лет.

У моей бабушки есть старый патефон. Он и сейчас работает. А когда появились первые патефоны?

Ученик 5-го класса В. Ниюлаев,  
г. Харьков

Патефон получил широкое распространение среди любителей музыки в первом десятилетии нынешнего века.

Слово «патефон» произошло от названия французской фирмы «Патэ» и слова «фон» — звук. В фирме «Патэ» работал русский изобретатель Ф. Манин. Это он предложил конструкцию патефона.

По радио говорилось о солнечных космических электростанциях. Когда можно ожидать их появления на орбите?

Ученик 10-го класса А. Потапов,  
г. Омск

Ученые считают, что в ближайшие 10 лет могут быть созданы экспериментальные прототипы таких станций. А промышленные солнечные электростанции в космосе реальны через 20—30 лет.



В нашей стране свыше 3 миллионов малых рек и водоемов. Включившись во Всесоюзный смотр-конкурс «Юные техники и исследователи — Родине», ребята могут оказать большую помощь в их изучении и сохранении. О техническом обеспечении такой работы и пойдет речь в очередном выпуске нашего приложения.

«Колос» — один из самых высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов, настоящий «степной корабль». По нашим чертежам ребята смогут построить его бумажную модель.

Познакомятся читатели и с другими интересными самоделками.



ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

№ 7 1983

Приложение — самостоятельное издание. Его индекс 71123. Выходит раз в месяц. Редакция распространением и подпиской не занимается.



## ПО ТУ СТОРОНУ



Сделайте большой циферблат часов и вынесите его на сцену. Стрелки показывают 12. Фокусник просит кого-нибудь из зрителей задумать любой час. Потом берет палочку и начинает стучать по корпусу циферблата, а потом и переводить маленькую стрелку после каждого удара на час назад. Зритель, задумавший час, должен про себя считать удары, каждый раз прибавляя по одному к задуманному часу, а на счете 20 поднять руку. В тот же миг фокусник показывает зрителю на циферблате задуманный час.

В чем секрет фокуса! Ударяя палочкой, фокусник про себя тоже считает, но с единицы. На восьмом ударе он показывает на цифру 12, а с каждым следующим ударом переводит маленькую стрелку на час назад. Цифра на циферблате, на которой окажется стрелка, когда зритель поднимет руку, и есть задуманный час.

Легко проверить, что задуманный зрителем час ( $x$ ) и число, отсчитанное фокусником после касания цифры 12 ( $k$ ), всегда составят в сумме 13. Первые семь ударов служат лишь для того, чтобы отвлечь внимание зрителей ( $x + k + 7 = 20$ ).

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

# ФОКУСА