

1986  
**ПО**  
**ИТО**

Традиции первых  
 комсомольцев живут.  
 Комсомолец-на-Ямуре по-  
 прежнему всей страны.  
 Молоты нам, мы также  
 примем участие в его  
 строительстве.  
 Ученики 4,8" класса  
 пос. Хурба  
 Хабаровский край





Фотоконкурс «ЮТ».

Я РИСУЮ МИР  
Олег МАРТЬЯНОВ, Москва

Главный редактор **В. В. СУХОМЛИНОВ**

Редакционная коллегия: инженер-конструктор, лауреат Ленинской премии **К. Е. БАВЫКИН**, канд. физ.-мат. наук **Ю. М. БАЯКОВСКИЙ**, академик, лауреат Ленинской премии **О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ**, отв. секретарь **С. С. ГАЗАРЯН**, докт. ист. наук, писатель **И. В. МОЖЕЙКО** (Кир Булычев), журналист **В. В. НОСОВА**, редактор отдела науки и техники **А. А. СПИРИДОНОВ**, директор Центральной станции юных техников Министерства просвещения РСФСР **В. Г. ТКАЧЕНКО**, зам. главного редактора **Б. И. ЧЕРЕМИСИНОВ**, зав. сектором ЦС ВОИР **В. М. ЧЕРНЯВСКАЯ**

Художественный редактор **А. М. НАЗАРЕНКО**  
Технический редактор **Ю. К. ШАБЫНИНА**

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»



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

# Юный Техник

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года № 10 октябрь 1986

## В НОМЕРЕ:

### Слагаемые ускорения

Б. Гольдберг — Шагающий... комбайн? . . . . .	2
Б. Шумилин — Инструмент-невидимка . . . . .	8
Информация . . . . .	11,20
Д. Пospelов — ГАРУН готовится в рейс . . . . .	12
Е. Юрьев — Изобретем... велосипед! . . . . .	22
Наталья Коноплева — Крылья над Амуром . . . . .	24
Вести с пяти материков . . . . .	32
Владимир Сухомлинов — Пастух и девушка (фантастический рас- сказ) . . . . .	34
М. Салоп — Чему учит кружок . . . . .	42
Патентное бюро ЮТ . . . . .	44
В. Малов — Парадоксы Джероламо Кардано . . . . .	51
Коллекция эрудита . . . . .	53
Ю. Бирюков — Хорнус . . . . .	54
Г. Федотов — Живопись на стекле . . . . .	58
Встреча в редакции . . . . .	63
И. Евстигнеев — Автомобиль, который видит все . . . . .	65
Письма . . . . .	69
Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	70
Д. Пашенко, В. Каленик — Геометрия световых пучков . . . . .	76
Чья багги быстрее? . . . . .	80

На первой странице обложки рисунок художника В. Родина

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 04.08.86. Подписано к печати 10.09.86. А08246. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж  
2 200 000 экз. Заказ 180. Цена 25 коп.

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

© «Юный техник», 1986 г.



*Слагаемые ускорения*

## Шагающий... комбайн?

Не составляет, казалось бы, труда извлечь из коробочки хлопчатника нежные белые волокна. Достаточно одного движения человеческой руки! А если сборщик механический! Как «научить» его работать не только высокопроизводительно, но и качественно, не повреждая сырья? Эти и многие другие вопросы стоят перед учеными, которые взялись за нелегкую задачу создания хлопкоуборочного комбайна нового поколения. Об их поиске — сегодняшний рассказ.



## От пылесоса к репейнику

Хлопок называют подчас белым золотом. Вероятно, потому, что получать тонкое шелковистое волокно, пожалуй, не легче, чем добывать драгоценный металл. И многотрудная работа не только вырастить хлопчатник, но и собрать урожай. Школьники Узбекистана, Туркмении, Азербайджана хорошо знают это, поскольку с юного возраста помогают взрослым. А жителям средней полосы, для кого хлопок — это белая праздничная сорочка или модная куртка, наверно, небезынтересно знать, как они достаются.

140 дней созревают коробочки хлопчатника. 140 дней, словно за малыми детьми, ухаживают за ними хлопкоробы, оберегая от сорняков и болезней, не давая засохнуть под жарким солнцем... Но вот стало белоснежным зеленое хлопковое поле. В каждой коробочке не больше четырех граммов хлопко-сырца (так называют неочищенные хлопковые волокна). При ручной уборке за каждый час рука сборщика коснется более двух тысяч коробочек. Так велось испокон веков. Но так ли должно быть?

Если в 1950 году урожай хлопчатника, например, в Туркмении составлял около 200 тыс. т и с ним управлялись вручную, то сейчас, когда урожай вырос почти вчетверо, на ручную уборку ежедневно должны были бы выходить сто тысяч человек! Таких трудовых ресурсов нет. Еще в начале пятидесятых годов на полях появились первые отечественные хлопкоуборочные комбайны, и сегодня наши ма-

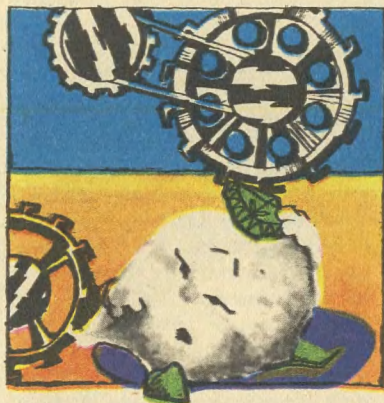
шиностроители серийно выпускают агрегаты, каждый из которых заменяет труд по меньшей мере ста сборщиков.

Это неплохие, производительные машины. При этом важно учитывать, что хлопчатник — не рожь и не пшеница, которые можно скашивать подряд, «не глядя», а потом при обмолоте отделить от колосьев зерно. Если так поступить с хлопком, выйдет лишь зеленое месиво. Пушистый белый комочек нужно извлечь персонально из каждой коробочки. Представляете, как нелегко?!

С чего начинались хлопкоуборочные машины, рассказал мне во Фрунзе опытный специалист в области сельскохозяйственной техники, доцент Туркменского сельскохозяйственного института Г. П. Орловский.

Поскольку хлопок в раскрытых коробочках очень похож на комочки ваты, конструкторы еще десятилетия назад решили засасывать их в машину, словно пух пылесосом. Но вместе с сырьем в бункер машины попадали листья хлопчатника, стебли, пыль, комок земли. Попытались



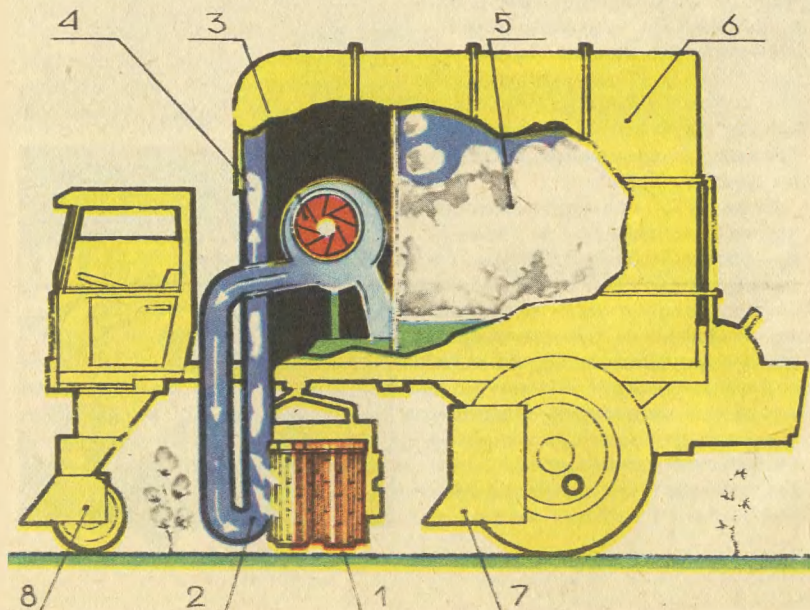


мотороллера с фургоном, три колеса. Только вместо фургона — бункер для хлопка. А колеса у комбайна размером с тракторные, сам он выше автобуса. В бункер свободно въездают «Жигули». Между бункером и кабиной водителя, установленной над передним колесом, расположены шпиндельные аппараты. У комбайна, собирающего урожай одновременно с четырех рядов хлопчатника, их четыре. Каждый аппарат состоит из четырех шпиндельных аппаратов, расположенных по-

уменьшить силу воздушных струй — те перестали «выдерживать» хлопок из коробочек. Пневматика как бы вела в тупик.

Стали искать новые принципы. И довольно скоро появилась мысль об оригинальном рабочем органе. Создатели назвали его шпиндельным. С небольшими усовершенствованиями он по сей день действует на хлопковом комбайне. У него, как у

Традиционная схема хлопкоуборочного комбайна. Шпиндельные барабаны 1 снимают хлопок с кустов, который воздушным потоком 2, создаваемым вентилятором 3, транспортируется по нагнетательному воздухопроводу 4 в самосвальный накопительный бункер 5 с откидывающейся при выгрузке хлопка крышкой 6. Переднее рулевое колесо и задние колеса закрыты обтекателями 7 и 8.





парно. Переднее колесо катится по междурядьям, и кусты хлопчатника оказываются между парами барабанов...

Все на первый взгляд просто. Но давайте посмотрим на созревший куст хлопчатника. Высотой около метра, словно елка игрушками, увешан он коробочками с хлопком. Одни на вершине куста, другие — внизу. Да и сами кусты — разного роста... Как машине не промахнуться?

Здесь мы подошли к самому интересному: принципам работы шпиндельных аппаратов.

Итак, при движении комбайна между барабанами, вращающимися вокруг вертикальных осей, проходят кусты хлопчатника. Барабаны, высота которых около метра, похожи на беличьи колеса. Только вместо планошек, по которым бегают белки, — стальные шпиндели диаметром с пятак. Вращаются не только барабаны, но и шпиндели. Они усеяны мелкими зубцами, которыми, словно репейник, мгновенно впиваются, выдергивают хлопковые волокна и, вращаясь, наматывают на себя. В каждом барабане 12 шпинделей, во всем аппарате — 48, а на комбайне в целом — 192. Редко какой раскрытой коробочке удастся ускользнуть. Не один шпиндель, так другой заденет коробочку, и этого будет достаточно, чтобы «вытащить» волокно.

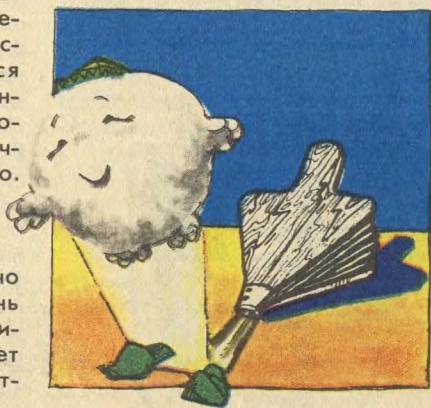
**Сдувать!.. Сдувать!!!**

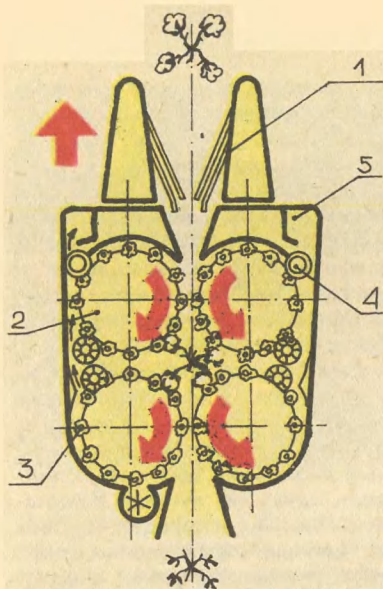
И все же конструкторы, но особенно хлопкоробы, не очень довольны. Урожай нужно собирать быстро, иначе помешает непогода. А частенько из десят-

ка вышедших в поле машин добрая половина останавливается. Почему? Шпиндель хоть и из металла, да капризен.

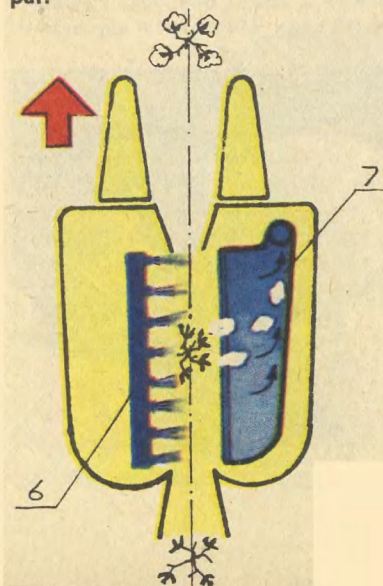
Ведь вращается он в подшипниках, куда попадает пыль. Смешавшись с соком из листьев и стеблей, она превращается в настоящую абразивную пасту, истирающую шейки шпинделей. Вот, смотришь, и остановка!..

Еще больше претензий у текстильщиков. Для изготовления высококачественной хлопчатобумажной пряжи нужны длинные хлопковые волокна. Шпиндель здесь не лучший помощник. Поэтому и сегодня особенно ценные сорта хлопка собирают руками. Конечно, специалисты многих стран совершенствуют шпиндельные аппараты, применяют более износостойкие материалы, ищут менее агрессивные формы зубьев. Но в поисках кардинального выхода конструкторы все чаще стали вспоминать идею пневматической (воздушной) уборки. Той самой, с которой и начинались хлопкоуборочные машины. Только внесли коррективы. В них вся соль. Вот что говорит сотрудник Института механики





Если вместо обычного шпindelного аппарата (вид А), состоящего из обжимающих и направляющих куст шторок 1, шпindelных барабанов 2 со шпindelями 3 и съемниками 4, отправляющими хлопковые волокна в нагнетающие воздухопроводы 5, поставить (вид В) воздушные сопла 6, то сдуваемые хлопковые волокна полетят в улавливающий раструб 7. Таким в первом приближении может быть пневматический уборочный аппарат.



при Московском государственном университете, кандидат технических наук С. В. Гувернюк: «Первые хлопкоуборочные машины работали как пылесосы. А это неправильно и с энергетической, и с технологической точки зрения. Хлопок нужно не засасывать, а... сдувать!»

Возвращение к пневматике? Да! Только уже на новом витке развития первоначальной идеи — мягкой, «воздушной» уборки.

Энергетические преимущества «сдувания» очевидны. Вы можете убедиться в этом на простейшем опыте. Поднесите к губам на расстояние в несколько сантиметров одуванчик и вдохните воздух — ни одна пушинка не дрогнет, а подуйте на цветок — вмиг облетит. Итак, ясно, что на сдувание нужно меньше энергии. Но вот технология... Многие специалисты ссылались на то, что попытки сдувать хлопок были и раньше, но... слабая воздушная струя волокна не сдувала. А сильная рвала на части волокна хлопка. Чем лучше острозубых шпindelей?..

В Институте механики решили подробнее исследовать весь процесс. Поместили раскрывшуюся коробочку хлопчатника в прозрачную аэродинамическую трубу и стали постепенно увеличивать силу потока воздуха. В момент, когда лепестки уже готовы были сорваться, волокна хлопка вытянулись жгутом, обретая обтекаемую форму. Добавили силу воздушному потоку. С коробочки оторвались лепестки и затем верхушка, а после этого — оставшийся хлопок. Опять неудача?

Вероятно, дальнейшие опыты



прекратились бы. Но свое слово сказала остро развитая у ученых наблюдательность.

Вспомним осенний сад. Сильный, но постоянный ветер гнет ветви, а листья не обрывает. Зато даже слабый, но порывистый ветер срывает на землю и листья и плоды. По примеру природы исследователи сделали воздушную струю пульсирующей, и картина изменилась.

Вскоре в Москве был изготовлен пневматический уборочный аппарат. В прошлом году два обновленных комбайна были выведены в поле, и первые десять тонн «пневматического» хлопка отправились на хлопкоочистительный завод. Там приняли эту партию за сырье... ручного сбора! Насторожило только, что попадались ветки и листья. Не спешите разочаровываться! При пневматической уборке волокна почти не спутываются с мусором и отделить их друг от друга легко. Что касается надежности пневматического аппарата, то в его рабочем органе нет ни движущихся, ни вращающихся деталей. Значит, сломаться практически нечему.

### Шаг к... «шагу»

Внимательный читатель, наверное, заметил, что новые уборочные аппараты установили на традиционные хлопкоуборочные машины. Правильно ли это? В рамках эксперимента — да. Но, конечно, новое содержание требует и новых форм. Принципиальное новшество как бы взрывает изнутри устаревшую конструкцию, вес которой около 7 т. Добрая треть приходится на стальные шпindelные

барабаны, редукторы, приводящие их во вращение, механизмы, ими управляющие, рамы, на которых они крепятся. А пневматика — это всего-навсего щелевое воздушное сопло и раструб для приема сдуваемого волокна. Их можно сделать из легкого металла или пластмассы.

Словом, принципиальное новшество оставит от привычного комбайна разве что кабину водителя да приемный бункер. А нужны ли традиционные три колеса? Может быть, от них вообще отказаться? Не сделать ли комбайн шагающим — задумались ученые. Сегодня уже есть эскизные проработки механизмов шагания для сельскохозяйственных машин примерно таких же размеров и массы, как требуемые хлопкоуборочные. Шагать эти механизмы могут со скоростью колесного комбайна (около трех километров в час), не уплотняя почвы и не снижая ее плодородия.

Еще одно преимущество шагающего комбайна: если не будет переднего колеса, освободится место для более удобного расположения хлопкоуборочных аппаратов. Кроме того, чем легче шагающий хлопкоуборочник, тем лучше. Он и в осенней хляби не увязнет, и места для разворота не потребует. Такая машина просто шагнет в сторону из одного междурядья в другое или развернется на поворотном круге, как это делает, например, экскаватор...

Уже в этом году опытные образцы новых комбайнов выйдут на полевые испытания.

**Б. ГОЛЬДБЕРГ**

**Фрунзе — Москва**

**Рисунки П. СЕВЕРЦЕВА**

# ИНСТРУМЕНТ-НЕВИДИМКА

Некоторые крупные технические проблемы ждут своего принципиального решения целые тысячелетия. Еще в древнем мире, чтобы сделать проволоку нужного сечения, исходный валик металла силой человеческих рук или с помощью лошадиной тяги протаскивали сквозь отверстие соответствующего размера. И сегодня превращение металла в тонкую проволоку для изготовления и обычной канцелярской скрепки, и прочнейшего стального каната в главном осталось неизменным.

Превращение это идет обычно в два этапа, или, как говорят, передела. На первом металлическая заготовка, промчавшись через валки прокатного стана, худеет, вытягивается и становится так называемой катанкой — проволокой толщиной примерно с карандаш, не мень-

ше пяти миллиметров в диаметре. Затем катанка поступает в волоочильный цех. Здесь ее протаскивают через твердо-сплавную фильеру — кристалл твердого сплава весом всего в несколько граммов и отверстием определенного диаметра. Трение между ней и бегущей со скоростью несколько метров в секунду заготовкой очень велико. Поэтому фильеры быстро изнашиваются, буквально тают, словно сделаны из воска. На каждую тонну готовой проволоки идет 50 г твердого сплава. За год обычный сталепрокаточный цех «съедает» его примерно 20 т — на 300 тыс. руб.!

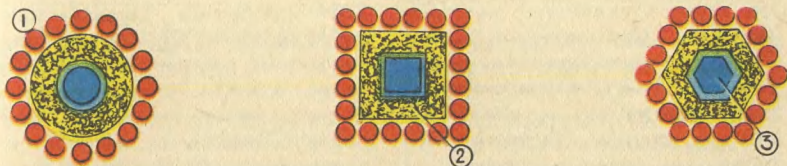
Может возникнуть вопрос: если волочение обходится столь дорого, неужели за века не придумано ничего лучшего? Увы, ничего. Причем потери — далеко не единственный недостаток.

Есть еще проблема волочения: чем тверже материал фильеры, тем больше нагреваются от трения и сама фильера, и проволока, а в результате фильера теряет точность, а проволока — прочность, поскольку в металле возникают термические напряжения. Надо снижать скорость волочения, производительность вспомогательных механизмов стана.

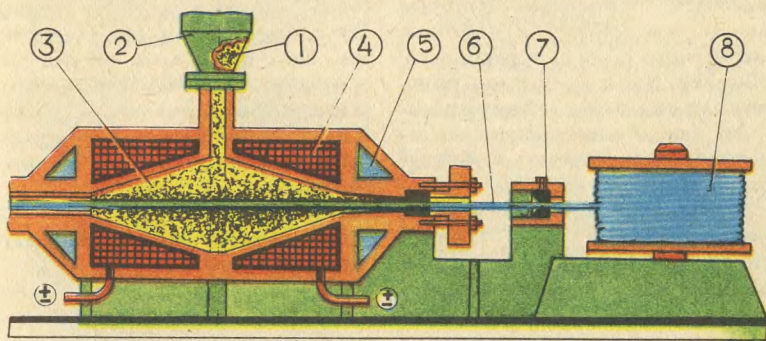
Думали сделать фильеру, по-







Магнитной фильере можно придавать различные формы. 1 — электромагнитный контур, 2 — ферромагнитный материал, 3 — изделие.



Электромагнитный волочильный стан может действовать так. Ферромагнитный порошок 1 из автоматического дозатора 2 поступает (по мере расходования) в рабочую камеру 3, окруженную электромагнитами 4. Вода, циркулирующая по каналам 5, охлаждает магниты и порошок. Катанка 6 протаскивается через рабочую камеру, проходит через контрольное устройство 7 и наматывается на приемный барабан 8. Чем сильнее постоянный ток, подводимый к обмоткам электромагнитов, тем тоньше получится проволока в результате волочения.

длиннее, вытянуть ее вдоль центральной оси. Мол, легче будет отбирать тепло с ее увеличенной поверхности. Не получилось. Отверстие в фильере должно быть исключительно точное. На большой длине соблюсти это требование гораздо сложнее. Кроме того, увеличение длины ведет к росту трения и, следовательно, нагрева. Словом, заколдованный круг...

Немало поломали голову над проблемой и сотрудники филиала Северо-Западного политехнического института в Череповце. Но все же нашли прин-

ципально новое решение. Твердосплавную фильеру они предложили заменить... магнитным полем! Не магнитом в его металлической ипостаси, а именно магнитным полем — силой, невидимой и неосязаемой.

Для практической проверки идеи изобретатели изготовили небольшой ящик из тонкого оргстекла, заполнили его порошком железа. Затем пропустили сквозь ящик проволоку, и стали ее тянуть, перематывая с катушки на катушку. Проволока с легким шуршанием легко двигалась сквозь массу порошка.

Но стоило включить электромагниты, расположенные вокруг ящика, как железный порошок под действием магнитного поля притянулся к поверхности проволоки. С такой «чешуей» продвижение проволоки затруднилось. Чисто механические силы трения складывались с магнитными. Ведь проволока, двигаясь, пересекает силовые линии наведенного в порошке магнитного поля и, естественно, образует свое магнитное поле, препятствующее перемещению. Так механические и магнитные силы совместно образуют необычную фильеру.

Это уже не заставшая в своей первоначальной силе твердосплавная фильера, а гибкая — подчиняющаяся законам электромагнитной индукции. Можно изменять силу обжатия, а геометрией магнитных полей создавать и круглые и квадратные, то есть любой необходимой формы магнитные фильеры!

Конечно, чтобы магнитное волочение заменило традиционные станы, необходимо решить достаточно сложные конструкторские и исследовательские задачи. Например, в сравнительно небольшом контейнер с ферромагнитным порошком надо научиться непрерывно вводить электромагнитную энергию высокой мощности — иными словами, обеспечить хватку большой силы. Пока достичь требуемой концентрации мощности не удастся. Но проблема, в чем уверены специалисты, вполне разрешима, и тогда остроумное изобретение раскроет многие свои уникальные достоинства.

Например, сама собой отпа-

дает проблема разрушительного нагрева. С большой поверхности железного порошка тепло отвести намного легче. Значит, можно увеличить скорость волочения, производительность стана. Выше станет и качество волочения. И вот почему. Предположим, надо получить проволоку диаметром в один миллиметр. Берут фильеру с точно таким же отверстием. Но с первых же секунд она начинает изнашиваться — отверстие увеличивается, проволока, выходящая из стана, делается все толще. Другое дело — магнитный инструмент. Здесь легко осуществить автоматический контроль, да еще с обратной связью.

Невиданные скорости и точность у магнитного волочения еще впереди. Но первый шаг в трудовой жизни изобретение уже сделало. На знаменитом Череповецком металлургическом комбинате начала работать опытно-промышленная линия по изготовлению катанки диаметром 6,5 мм с помощью магнитного стана. Выйдя из обычного прокатного стана, катанка попадает в магнитную фильеру. Необычный инструмент не только начисто сдирает окалину, что раньше требовало небезвредного для рабочих химического травления, но калибрует заготовку точно на заданный диаметр. Экономисты прикинули и цену этого первого шага. На каждой тонне катанки, а ее наши металлурги выпускают миллионы тонн, можно сэкономить больше трех рублей. Арифметика, как говорят, не требует комментария.

**Б. ШУМИЛИН, инженер**





## ИНФОРМАЦИЯ

**ВЕРТОЛЕТ ПРОТИВ ЗАМОРОЗКОВ.** Необычную работу для вертолетов нашли специалисты Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственной метеорологии, предложив использовать винтокрылые машины в борьбе с...



поздними весенними заморозками. Они нередко приходятся как раз на период цветения теплолюбивых культур. Идея заключается в том, что при полете на небольшой высоте нисходящий поток воздуха, направляемый винтом машины к поверхности земли, выталкивает холодный приземный воздух. Куда? Разумеется, вверх. Образуется своего рода канал, по которому разогретый мотором воздух на некоторое время опускается вниз.

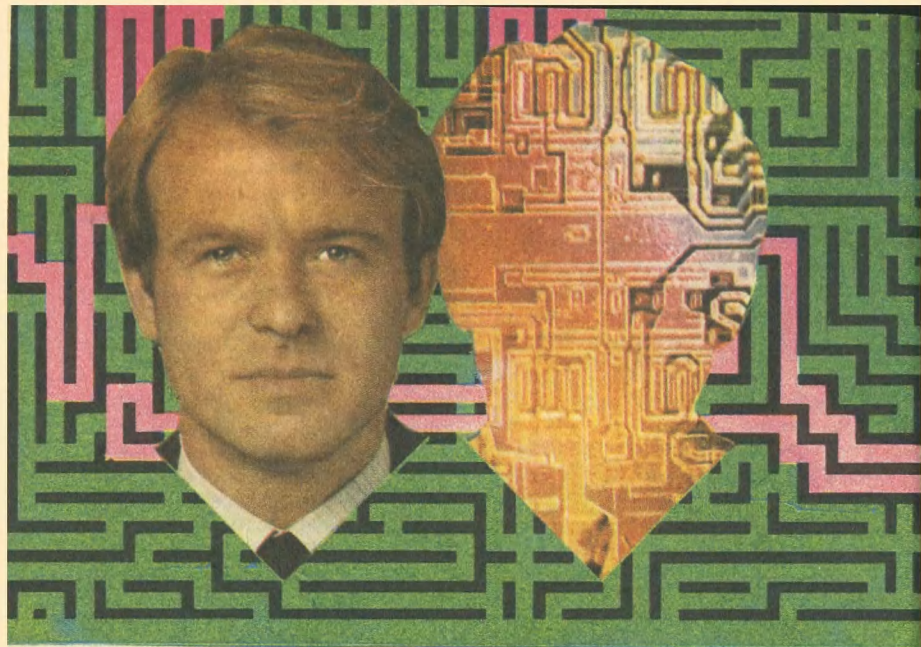
Натурные испытания необычной защиты провели на территории Армении. Вертолет появлялся над сельскохозяйственными угодьями за полчаса до восхода Солнца и летал со скоростью 20—25 километров в час в двадцати метрах над землей. За час полета вертолет спас, к при-

меру, урожай абрикосов в саду площадью до семидесяти гектаров.

**ДЕЛЬТАПЛАН НА НЕФТЕПРОМЫСЛЕ.** От нефтедобытчиков горного Таджикистана получен необычный заказ. Они хотят иметь в своем распоряжении дельтапланы, снабженные мотоциклетными двигателями.

Такой летательный аппарат способен пролететь 100 км и подняться на высоту до 3000 м. В зависимости от расстояния и высоты полета он может, кроме планериста, взять одного пассажира, а также груз, например, необходимые на удаленной горной скважине запчасти или набор инструментов. Все это нефтяники проверили на промысле в содружестве с энтузиастами дельтапланерного спорта и убедились в удобстве и преимуществах нового вида транспорта. Чтобы добраться на автомобиле до разведочной буровой, проконтролировать трассу нефтепровода, выполнить многие другие необходимые работы, в горах надо порой потратить целый день, а то и больше. На мотодельтаплане все можно сделать за считанные часы.





## ГАРУН ГОТОВИТСЯ В РЕЙС

Давайте немного пофантазируем... ГАРУН — это название необычного судна. Не видно на нем ни грузовых стрел, ни капитанского мостика, ни белоснежных надстроек с широкими окнами. Зато есть все, что нужно океанографическому судну: автоматические устройства для спуска и подъема приборов, метеорологическое оборудование, антенны локаторов, тралы, буровая установка, вертолет, подводная лодка для глубоководных исследований... ГАРУН может измерять скорости ветров и течений, температуру воздуха и воды, исследовать ее химический состав, изучать обитателей моря от поверхности до самого дна, заглянуть в толщу осадочных пород, мгновенно прощупать лазером облака.

Но самое главное, чем отличается ГАРУН от любого другого судна, — он необитаем! Всем, что видно наблюдателю и что скрыто в его стальных недрах, управляет электронный мозг.

Не в честь всемогущего халифа получил он свое имя. ГАРУН означает: Гидрографический Автономный Робот Универсального Назначения.

Что же можно поручить ГАРУНу? Сегодня он, скажем, получает задание: исследовать природные ресурсы Черного моря, предложить новые пути их использования для нужд человека и одновременно разработать мероприятия по их охране. Задача актуальная и очень непростая: ведь чем интенсивнее используется море человеком, тем труднее сохранить его



природу. Но ГАРУНа этим не испугаешь: такова его профессия.

Пока он покачивается на волнах у причальной стенки, идет зарядка его аккумуляторов и топливных элементов. Электронный мозг тоже не теряет времени даром: по каналам связи запрашивает данные из различных информационных центров обо всех прежних исследованиях Черного моря, о хозяйственной деятельности человека — рыболовстве, судоходстве, прибрежном строительстве, сбросе загрязняющих веществ, о перспективах развития приморских районов и о многом другом. В результате разрабатывается предварительный план исследований. Предварительный — потому что уже первые итоги позволяют уточнить направление дальнейшей работы.

Скорее всего из первого рейса ГАРУН вернется с новыми вопросами. Возможно, ему понадобятся космические снимки моря или археологические данные об античных поселениях

на его берегах. Быть может, он затребует сведения о вкусовых достоинствах выловленной им рыбы безвестной породы или о затратах на снабжение марганцем металлургических заводов Приазовья. А может быть, понадобится ему более совершенное оборудование для сверхглубокого бурения или регистрации сигналов, испускаемых дельфинами. Или он попросит подкрепления — других ГАРУНов себе на помощь. И снова в море.

А каков будет результат? Мы ждем его с нетерпением, хотя и не знаем, чем порадует или огорчит нас ГАРУН. Разработает ли он принципиально новый способ добычи полезных ископаемых со дна морского или предложит заняться одомашниванием черноморских дельфинов? Подтвердит ли мнение о том, что нужно поскорей построить плотину в Керченском проливе, или наоборот, докажет, что делать этого не следует? А может быть, изучив глубинные воды Черного моря, насыщенные сероводородом, выдаст тревожное предупреждение об опасности подъема этого ядовитого газа на поверхность, если речной сток в море будет сокращаться. Или откроет неизвестные физические яв-



ния в океане — вроде обнаруженных недавно океанических вихрей, которые позволяют, скажем, уточнить теорию циркуляции вод Мирового океана...

Вот такая у нас получилась фантазия на тему искусственного интеллекта, точнее, разумного робота. Почему именно ГАРУН! Дело в том, что фантазия эта, можно сказать, синтетическая, коллективная. Полноправные авторы ее — десятки юных читателей, присылающих в редакцию письма со своими задумками, проектами, вопросами. Видимо, океан по-прежнему притягателен для юности. Да и важность его изучения наши читатели отлично понимают. Такова родословная нашего синтетического ГАРУНа.

Правильно ли считать, что ГАРУН наделен искусственным интеллектом? Можно ли его построить уже сегодня? Если нет — то чего нам не хватает? Обязательны ли искусственному интеллекту «органы чувств»? Какими путями идут исследователи проблемы искусственного интеллекта!

Эти вопросы мы задали заместителю председателя Совета по искусственному интеллекту Комитета по системному анализу Академии наук СССР, доктору технических наук Дмитрию Александровичу ПОСПЕЛОВУ.

Вначале несколько слов о закономерности фантазии о ГАРУНе. Передо мной лежит книга в темно-зеленой обложке. На ней среди черных громадных водорослей плывет оранжевая чечевица с иллюминаторами и какими-то надстройками сверху. Еще выше название: «Подводные роботы». А в левом углу обложки знак серии и ее

название: «Техника освоения океана». Издательство «Судо-строение», выпустившее книгу, специализировано отнюдь не на фантастической литературе. Но издательская аннотация заканчивается так: «В настоящее время, когда особенно остро стоит проблема замены труда человека машинным, исследователи работают над созданием роботов третьего поколения... Фактически исследователи должны создать системы, обладающие искусственным интеллектом».

И не беда, что подводные роботы, описанные в этой книге, принадлежат ко второму поколению, пришедшему на смену простым манипуляторам, и все еще требуют участия человека в совместном решении задач. Перспектива перехода к третьему поколению — это перспектива сегодняшнего дня.

Каким должен быть электронный мозг ГАРУНа, чтобы поведение его не только в нашей фантазии, но и на деле можно было признать интеллектуальным? Об этом я попытаюсь рассказать.

Прежде всего, чтобы разговаривать на столь сложную тему, нам надо усвоить некоторые важные понятия.

Ученые вовсе не ставят своей целью создание точного электронно-механического подобия нашего мозга. Не в копировании этого удивительного органа, созданного в ходе длительной эволюции, состоит комплекс проблем, решаемых специалистами в области искусственного интеллекта. Их задача куда более прагматична. Они ищут пути для реализации в искусственных системах таких строго



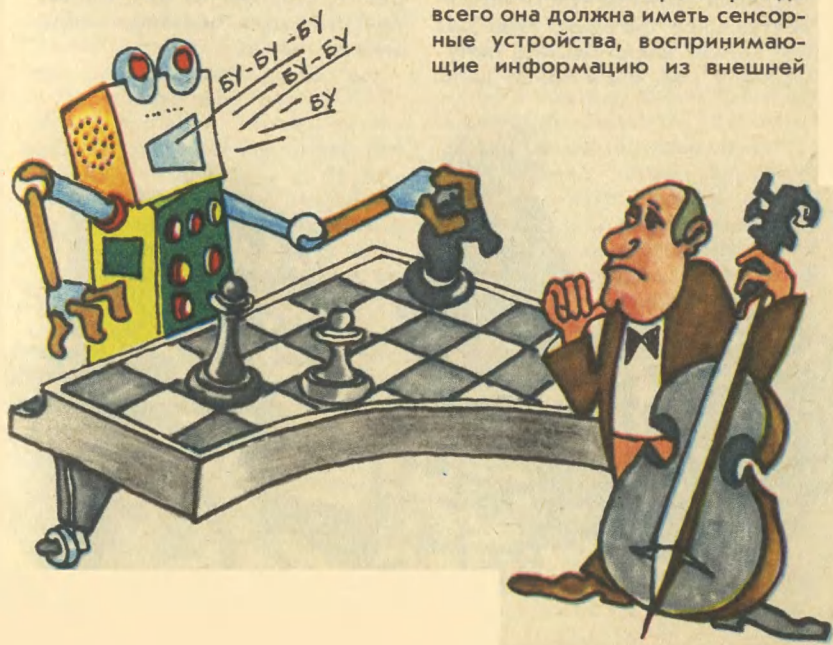
упорядоченных действий, которые позволили бы автоматизировать отдельные виды человеческой деятельности, традиционно считающиеся интеллектуальными.

Подчеркнем одну очень важную мысль. Никто из специалистов, занятых созданием интеллектуальных систем, не ставит перед собой задачу сделать систему универсального типа, способную выполнять все, что может делать человек. Искусственный интеллект, повторяющий интеллект человеческий со всеми его особенностями и возможностями, наверное, никогда не будет создан. Во всяком случае, в обозримом будущем. Интеллектуальные системы, которые появятся вскоре рядом с нами, всегда будут специализированными, нацеленными на выполнение ограниченного набора работ. Но уж в этой узкой области они будут классными специалистами, способными выполнять

свою работу не хуже (а может быть, и лучше) людей.

И еще одно. Конечно, полагалось бы определить, что понимается под словосочетанием «искусственный интеллект». Слово «искусственный» вряд ли нуждается в пояснении. Но вот слово «интеллект» явно этого требует. Увы, точного объяснения этого термина нельзя найти нигде. И философы, и психологи, и физиологи используют это понятие, не определяя его, на уровне «здравого смысла». Считается, что у всех людей есть на этот счет некоторое мнение и все мнения отдельных людей в чем-то близки между собой. Поэтому и мы в дальнейшем будем предполагать, что в понимание термина «искусственный интеллект» мы все вкладываем нечто общее — человеческое.

Что же должна иметь система, претендующая на роль интеллектуальной? Попробуем ответить на этот вопрос. Прежде всего она должна иметь сенсорные устройства, воспринимающие информацию из внешней



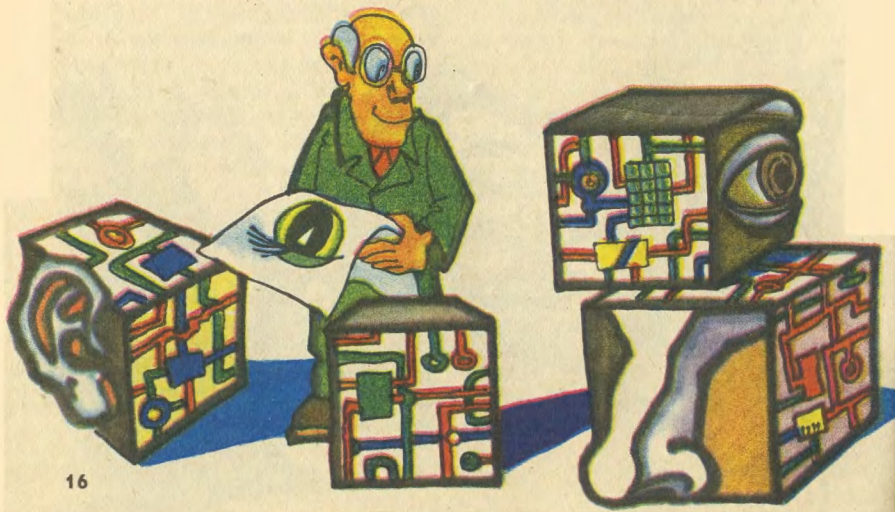
среды, в которой она «живет» (ГАРУН в этом смысле оснащен отменно). У человека это его органы чувств: глаза, уши, тактильные датчики поверхности тела, температурные датчики, нос и многое другое. Аналоги таких устройств должны быть и у искусственных систем. Но только аналоги, как у того же ГАРУНа — всевозможные локаторы, физические и химические анализаторы. Ведь сенсорные системы человека во многом несовершенны. Кроме зрения, играющего для нас самую главную роль, остальные органы связи с внешним миром доставляют нам не так уж много информации. Мы, например, не можем соперничать с собаками, обладающими прекрасным обонянием, не воспринимаем ультразвуковых сигналов, как дельфины или летучие мыши.

Эти наши недостатки вряд ли нужно рабски копировать при создании органов чувств интеллектуальной системы. Наш робот может воспринимать окружающий мир куда более диф-

ференцированно и полно. Например, с помощью приемника инфракрасных излучений он может прекрасно ориентироваться в полной тьме, а приемники радиочастот позволяют ему двигаться с помощью радиомаяков в нужном направлении.

Однако не нужно слишком увлекаться и этими возможностями. Если сенсорные системы робота будут несхожими с человеческими, то контакт между роботом и человеком может ослабнуть. Человеку почти невозможно разобраться в мире запахов, в котором живут собаки. А мир насекомых, например, муравьев, для которых, по-видимому, все образы мира есть обонятельные образы, человеку вообще недоступен. Значит, в какой-то мере роботы должны воспринимать окружающий мир так же, как человек. Мы должны понимать, что и как делает ГАРУН. Результаты его работы должны быть представлены на языке, понятном современной науке.

На сегодняшний день нет





принципиальных проблем, которые надо было бы решать на пути создания сенсорных систем. Электронные глаза, уши и нос, тактильные и температурные датчики разработаны специалистами во многих странах мира. Уже сейчас можно вводить в искусственные системы весь тот богатый набор сигналов от внешней среды, которые воспринимают органы чувств человека. В этом отношении ГАРУН практически оснащен. Главная проблема в другом.

Если задать любому человеку, далекому от физиологии и психологии, вопрос: «Чем мы видим?» — то почти наверняка будет получен ответ: «Глазами». Ответ верен лишь в самом первом приближении. Глаза действительно воспринимают световые сигналы от внешнего мира. Но выделение в огромном множестве сигналов отдельных предметов, перемещений их в пространстве, узнавание предметов и многое другое происходит не в глазах человека, а в его мозге.

Американский психолог Джон Янг провел многочисленные наблюдения над больными, которые были слепыми от рождения и которым в результате удачных операций было возвращено зрение, когда они были уже взрослыми людьми. И что же обнаружилось? Когда эти люди впервые видели окружающий мир, то они... ничего не видели. Перед их глазами мелькали какие-то цветочные пятна, светлые и темные контуры непрерывно деформировались и двигались, какие-то странные объемные конструкции проникали друг в друга.

Смотреть на мир было вовсе не приятно, а скорее страшно. Голова начинала болеть, и пациенты предпочитали закрывать глаза. Шли дни, месяцы, годы. И лишь путем долгого обучения слепые от рождения люди начинали с большим трудом ориентироваться в окружающем мире с помощью зрения.

Как же быть нам, намечающим постройку ГАРУНов, если мы далеко еще не все знаем о своем мозге — единственном известном нам интеллектуальном «устройстве»? Имитировать не все функции мозга? Но тогда какие? Что может заставить считать поведение искусственной системы интеллектуальным? В молодой и быстроразвивающейся науке об искусственном интеллекте на этот счет нет пока единого мнения. Хотя все специалисты единодушно считают: в состав интеллектуальной системы должны обязательно входить по крайней мере следующие пять систем — система общения, база знаний, планирующая система, система обучения и система формирования поведения. Поясним, что скрывается за этими названиями.

В систему общения входит весь комплекс средств, позволяющих роботу воспринимать информацию, поступающую к нему от сенсорных элементов или от человека (или от других роботов) и кодировать ее для сообщения человеку (или другим роботам). В ее состав входит блок восприятия зрительной информации, блок восприятия акустической информации, блок сообщения на естественном языке в виде печатных текстов...

Возьмем, например, блок



восприятия зрительной информации. Каковы его функции? Из потока сигналов, идущих от электронных глаз, этот блок должен выделить отдельные объекты, известные или неизвестные ему, и установить между ними набор пространственных и временных отношений. Если, например, робот осматривает рабочую комнату в некотором учреждении, то он должен обнаружить в ней столы и стулья, пишущие машинки и цветы в горшках, папки с бумагами и мусорные корзины. В общем, все то, что выделил бы в аналогичной ситуации человек. Сделать это не так просто. Ракурс, под которым видны предметы, может оказаться весьма необычным, часть предметов, находящихся вдали, загорожена другими, а видимыми остаются лишь какие-то остатки от целого. Могут встретиться и совсем неизвестные предметы, для которых в классифицирующей системе нет готовых эталонов. А нужно не только выделить объекты, но и

сказать, какой из них ближе к роботу; что слева, а что справа, какой объект находится на каком... Ведь роботу нужна полная картина ситуации, как она возникает перед взором человека. Вот тут-то и задумайтесь: как все кажется просто у нас с вами — посмотрел и увидел. А для искусственной системы это выливается в десятки сложных процедур, которые надо придумать и заложить в память робота. Недаром в области исследований искусственного интеллекта этими проблемами занимается целое научное направление — распознавание трехмерных сцен.

Не менее сложным оказывается и другой блок, входящий в систему общения, — блок чтения текстов на естественном языке. Ввести такой текст в искусственную систему ничего не стоит. Клавиатура с буквами любого алфавита — штука нехитрая. Но как интеллектуальная система сможет «понять», что написано в тексте? И вообще, какой смысл мы вкладываем в сам термин «понять»? Попробуйте проанализировать это сами и наверняка убедитесь, что вопрос этот чрезвычайно сложный.

Вы уже заметили, что всякий раз, когда возникает очередной термин, относящийся к человеку, будь то «интеллект» или «мышление», «восприятие» или «поведение» или что-нибудь подобное, мы с сожалением констатируем, что нет точного определения этого понятия. И тогда приходится придумывать рабочее пояснение вроде того, которое мы дали для понятия «искусственный интеллект». Аналогично обстоит дело

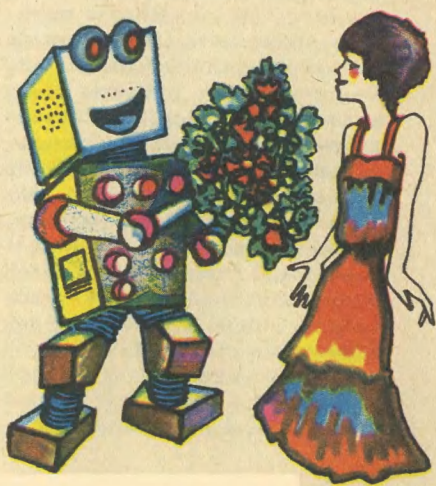


и с термином «понимание». В качестве рабочего пояснения его смысла специалисты в области интеллектуальных систем предлагают целых три. Они как бы отражают иерархию процессов, скрытых за этим простым словом.

На первом уровне говорят, что искусственная система поняла текст, если она может правильно ответить на все вопросы, связанные с тем, что в этом тексте непосредственно содержится. Если, например, в нашу систему попал текст: «Петя встал в 8 утра, позавтракал и к 9 часам ушел в школу. У него было четыре урока. Потом он пришел домой, поел и ушел гулять», то система с первым уровнем понимания должна уметь отвечать на вопросы типа: «В какое время встал Петя?» или «Что сделал Петя, когда вернулся из школы?» Но система с таким уровнем понимания не обязана ответить на вопрос: «Где был Петя в 10 утра?» Ибо ответа на него непосредственно в тексте нет. Почему же мы с легкостью отвечаем на него: «В школе»? Потому, что, кроме текста, мы обладаем определенными знаниями. В данном конкретном случае о том, что пребывание в школе — процесс непрерывный, длительность обычного урока 45 минут, Петя, как правило, уроки не прогуливает. Этого достаточно, чтобы сформулировать ответ. Но такое понимание текста — это уже понимание второго уровня. Оно требует наличия в системе определенных знаний. А знания эти нужно где-то хранить, уметь их в нужный момент найти и использовать. Нужна так называемая база знаний.

База знаний — не просто склад всевозможной и разнообразной информации, а сложная организованная совокупность данных, отношений между ними и процедур, которые могут быть выполнены системой. В базе знаний происходит накопление поступающей в систему информации, обобщение ее, классификация, упорядочение и многое другое. Это память системы, которая, подобно человеческой памяти, хранит большое число самых разнообразных сведений.

Высший уровень понимания, моделируемый сейчас в искусственных системах, — третий уровень. Говорят, что в системе реализован третий уровень понимания, если по введенному тексту она способна выполнить ту деятельность, которая этим текстом предписывается. Другими словами, система должна «сообразить», зачем в нее введен данный текст: нужно ли его просто передать в базу знаний и запомнить на будущее, или этот текст требует ответной реплики, или в нем содержится



указание на определенную цель, которую необходимо достичь. В последнем случае необходимо еще найти средства, с помощью которых можно добиваться цели, и придумать последовательность их использования — иными словами, породить план действий. Без этого, как легко понять, наш ГАРУН может быть лишь очень сложным манипулятором.

Процедурами порождения планов деятельности у роботов заведует планирующая система или, как часто говорят специалисты, планировщик. Как правило, план имеет многоуровневый характер. Сначала строится обобщенный план действий, многие детали которого системе пока неясны, а затем план постепенно уточняется и превращается в свою конкретную реализацию. Например, вы приехали на экскурсию в незнакомый город. Прошло уже несколько часов, и чувство голода властно напоминает вам, что пора бы что-то съесть. Тут как раз и экскурсовод говорит, что первая половина экскурсии закончена, перерыв два часа, а потом начнется вторая половина экскурсии. В перерыве можно пообедать. С этого момента начинает работать ваша планирующая система. Сначала строится очень приблизительный план, в котором возникает подцель: найти столовую. Но план такого типа реализовать нелегко: ведь город вам незнаком. Тогда порождается новая подцель: найти сведущего человека и узнать у него, как добраться до столовой.

Но вы еще не знаете, кто этот «сведущий человек». В вашем плане он пока не конкретизиро-



## ИНФОРМАЦИЯ

**ПЫЛЕСОС НА ПОКОСЕ.**  
Оригинальное устройство  
для подборки скошенной



ван. Вы начинаете искать нужного вам информанта. Увидев куда-то идущую старушку, явно местную (как вам кажется), вы догоняете ее и задаете вопрос: «Не скажете, где здесь поблизости столовая?» Ответы могут быть самые разные. Может оказаться, что старушка такой информацией не обладает, в городе может не оказаться столовой (по крайней мере работающей в данное время) или вы получите подробную инструкцию, как столовую отыскать. Во всяком случае, план начинает уточняться. Дальнейший процесс планирования легко себе представить. Самым детальным воплощением плана будет движение по конкретному маршруту, посещение конкретной столовой и достижение в ней исходной цели всего плана.

Нельзя лишить ГАРУНа и еще одной очень «человеческой» способности. Мы всю жизнь учимся. Психологи неоднократно



травы сконструировали изобретатели Н. Ш. Батманишвили и В. В. Попов. Идея использовать на покосе ленточный транспортер высказывалась и раньше. В ней немало притягательного — не нужны грабли, скрепки и прочие устройства, собирающие вместе с травой комья земли и камни. Но как с помощью ленты подцеплять траву! На этот вопрос никто толкового ответа не находил. В новой конструкции проблема решена просто и технически изящно. И в барабане, и в ленте, которая его огibt, сделаны отверстия.

Внутри барабана создают разрежение с помощью вакуум-насоса, и необычный подборщик работает подобно пылесосу: барабан катится по земле и прихватывает траву. А чтобы трава не засасывалась в сам барабан, изобретатели придумали такую хитрость. Отверстия сделаны на барабане и ленте в виде щелей и расположены взаимно перпендикулярно. Во время движения они накладываются друг на друга крест-накрест. Так что образуется довольно мелкая сетка, препятствующая попаданию травы в барабан.

но подчеркивали, что основной объем знаний, нужный для нашей деятельности, мы приобретаем в процессе взаимодействия со средой и с себе подобными. Поэтому без системы обучения вряд ли возможно функционирование и искусственной интеллектуальной системы. В противном случае конструкторам пришлось бы заранее вкладывать в базу знаний своего ребенка всю информацию, объем которой даже трудно оценить.

И, наконец, общаясь с искусственными системами, мы вправе ожидать от них такого поведения, которое не обмануло бы наших ожиданий. (Совсем безразлично, как поведет себя ГАРУН, встретив, скажем, на морских просторах яхту с людьми.) Нам бы хотелось чувствовать себя в обществе роботов так же комфортно, как среди приятных нам людей. А это требует от роботов умения вести себя «по-человечески».

И еще раз мы сталкиваемся с неточностью и неопределенностью большинства психологических понятий. Никакой психолог не даст определения «нормального поведения», «адекватного поведения», а тем более — «человеческого поведения». И специалистам по искусственному интеллекту надо придумывать свои рабочие толкования неточных терминов, формализовать процедуры, которые в человеческой практике реализуются «сами собой».

Во многих лабораториях мира уже сегодня конструируют и исследуют роботы, умеющие себя вести как вполне интеллектуальные — пусть еще очень простые — создания. Они готовятся начать «самостоятельную» жизнь. Возможно, в скором будущем первый ГАРУН выйдет в свой первый рейс. И быть может, это будет ГАРУН, разработанный кем-то из наших читателей.



## Новая жизнь старых идей

# Изобретем... велосипед!

Уважаемая редакция! Я знаю, что велосипед был изобретен уральским кузнецом Е. Артамоновым в 1801 году. Но вот по телевидению недавно рассказали о новых велосипедных конструкциях — веломобилях. Или, посмотрите, на каких удивительных веломашинах выступали спортсмены в Крылатском во время Игр доброй воли! Выходит, за 185 лет велосипед так до конца и не изобрели!..

Антон КУНИЦЫН,  
Тульская область

Антон совершенно прав: «изобретение» велосипеда еще далеко не закончено. Я убедился в том, побывав на очередном велофестивале в литовском городе Шяуляе.

Свыше 50 велосипедов и веломобилей самого различного вида и назначения продемонстрировали самодельные конструкторы. Например,

школьник из Брянска Андрей Белоенко вместе с отцом сделал очень простую машину, которая в случае нужды быстро складывается и занимает при хранении лишь немногим больше места, чем обычный велосипед. А студент Харьковского авиационного института Сергей Тарариев ухитрился сделать веломобиль, который в



собранном виде помещается в хозяйственной сумке средних размеров.

А насколько велосибели комфортабельнее велосипедов! Человек здесь сидит в мягком кресле, очень часто у него есть крыша-тент над головой и ветрозащитное стекло перед глазами. Да и педали крутить удобнее.

Кстати, зачем вообще их крутить? Быть может, приспособить моторчик?.. Но в том-то и «соль» велосибели: предоставляя повышенный комфорт, эта конструкция оставляет человеку возможности приложить усилия, потренировать мускулы. Не страшна велосибелисту гиподинамия! Кроме того, зачем засорять воздух? В нем и так хватает выхлопных газов...

Возможности своей конструкции демонстрирует Андрей Белоенко.



Комфорт и движение — вот концепция велосибели.

Человек, оседлавший такого «конька», находится в постоянном движении, причем может развить не такую уж маленькую скорость — 20—30 км/ч. Велосибель может перевозить пассажира или несколько десятков килограммов груза. И в то же время ему не нужен гараж, его можно хранить даже в квартире.

Словом, достоинств предостаточно. Именно поэтому конструкторы и продолжают «изобретать велосипед» — делают его надежнее, экономичнее, комфортабельнее... Велосипеды наших дней движутся не только по суше, но и, как вы знаете, по воде, даже по воздуху! Но об этом мы расскажем уже в другом номере, одном из ближайших.

**Е. ЮРЬЕВ**

**Шяуляй—Москва**

**Фото автора**

# Крылья над Амуром

**В молодости все мы ссылались на опыт Магнитки, Комсомольска-на-Амуре, Днепрогэса. Это все комсомол, творение его рук, целых поколений комсомола. Поэтому рад был я вас увидеть. Убедился, что не стареют душой ветераны. Желаю вам всем здоровья, бодрости духа. А молодежи — мужества.**

**Из беседы Генерального секретаря ЦК КПСС М. С. Горбачева с первостроителями Комсомольска-на-Амуре и их молодой сменой 29 июля 1986 года**

«...Иногда я мечтаю... Мне кажется, что я иду по широким асфальтовым улицам в этом городе юности. По сторонам — стройные ряды красивых зданий. Там, влево — сверкают на солнце корпуса действующего завода, а сверху высоко-высоко слышен победный рокот стальных птиц».

Эти строки написал мой отец в далеком тридцать пятом году, в дни закладки фундамента корпуса будущего авиационного завода на берегу Амура. Я нашла его заметку в заводской многотиражке, листая бережно переплетенную подшивку в парткоме завода имени Гагарина в Комсомольске-на-Амуре. Отца уже нет в живых, но эти слова со страницы пожелтевшей от времени газеты вдруг прозвучали в моем сознании, как будто сказанные вслух.

А из окна заводского парткома видна многолюдная асфальтированная улица, украшенная нарядной тополиной аллеей. С другой стороны блестят на солнце корпуса завода, построенного отцом и его дру-

зьями. И над крышами с торжествующим громом проносятся серебристые птицы. Это проходят испытания новые, сверхсовременные самолеты завтрашнего дня. Все сбылось...

Комсомольцы всегда любили и умели мечтать. И мечты их не расходились с делом. Уже в мае тридцать шестого — 50 лет назад — со ступеней сборочного цеха сошел первый самолет.

Созданные в Комсомольске-на-Амуре боевые машины уже в 1941 году наносили ощутимые бомбовые удары по фашистской Германии.

Но чтобы так было в сорок первом, надо было, чтоб в тридцать втором комсомольцы-энтузиасты высадились на неприветливом берегу Амура и повели наступление на тайгу.

Удивительна история завода, который начали строить в сотнях километров от городов и железных дорог. Таково было дальновидное решение партии, двинувшей на восток нашу индустрию.





душной схватке, самолет десятилетия пролежал в глухом ущелье.

Здесь его разыскали члены заводского туристического клуба. Вместе с товарищами выносил на себе из кольского болота куски искаленного самолета инженер Евгений Закорко, чей отец строил завод и выпустил самолет в бой. Ил-4 бережно восстановили — и вот он на пьедестале у заводской проходной.



Этот боевой Ил-4 недавно вернулся на завод имени Гагарина в Комсомольске-на-Амуре, откуда когда-то начал свой путь. Возможно, именно он в сорок первом году участвовал в дерзких воздушных налетах на Берлин. А потом тяжелые бои над Кольским полуостровом. Сбитый в неравной воз-



В ту пору, в порыве энтузиазма и в неразберихе — а она неизбежно возникает, когда огромные массы людей сдвигаются с места, — трудно было все учесть и все предусмотреть. Кроме нехватки продовольствия — в нем нуждалась вся страна, — стройке остро не хватало инструмента, спецодежды, да что там, самого простого! В бригаде отца на 26 человек приходилось 3 топора без топорищ, 2 пилы, несколько лопат и кирок.

Первое время сооружали бараки, вернее сказать — шалаши из хвороста. Ведь лесопилку еще только предстояло построить. Среди прибывших комсомольцев были квалифицированные токари, слесари, лекальщики, которые приехали с мечтой работать на современном заводе. Но почти не было профессиональных строителей. Пришлось учиться валить лес, обтесывать бревна, вручную распиливать их на доски. Ледяная вода болот насквозь пропитывала мешковину, которой обматывали ноги вместо сапог. Городская одежда вскоре превратилась в лохмотья.

Вот как рассказывал отец о том времени: «Спустилась на землю холодная ночь. В бараке, лениво потрескивая, догорают костры. На нарах, плотно прижавшись друг к другу, не раздвываясь лежат люди. Кончился наш трудовой день».

Комсомольск-на-Амуре, как считается, вырос на месте таежного села Пермское. Первых добровольцев встретил хотя и крохотный, но все же обжитой клочок амурского берега. А вторая партия комсомольцев, которой предстояло построить

авиационный завод, высадилась в 8 километрах ниже по Амуре, у нанайского стойбища Дзёмги, где стояло тогда 9 построек... Как никогда здесь к месту слова: «начинали с нуля».

Интересно, что название крохотного нанайского стойбища не только не исчезло, как исчезло с карт село Пермское (10 декабря 1932 года по ходатайству строителей оно было переименовано в город Комсомольск-на-Амуре), но «Дзёмги» (по-нанайски «Березовая роща») стало названием большого района Комсомольска.

Строить на пустом месте — труднейшая задача. Но дзёмговцам пришлось еще труднее: сначала они должны были выкорчевать вековую тайгу, осушить болота под строительную площадку. Но уже к концу лета были выкопаны котлованы под строительство, заложен поселок. И вдруг беда: мощный осенний паводок, какого не помнили местные старожилы. Стройку пришлось переносить. Все началось сначала... А тут новый удар. Осенью с последними пароходами, уходившими в Хабаровск, со стройки бежали дезертиры. Стройка, как сито, просеивала людей. Рядом с сильными оказались и те, кто характером, волей слаб. Их было немного, но это тоже — горькая! — страница истории стройки. И ее не перечеркнуть.

Пришла суровая, метельная зима, а с нею — цинга. Из-за нехватки продуктов намного снизили нормы питания. Ни опыта, ни средств для борьбы с цингой не было. Замечательных



парней вырвала из жизни болезнь. Отец вспоминал, как, сбиваемые с ног снежным бураном, они долбили ломами мерзлую землю, опускали в могилы тела комсомольцев. Гаврилов, Москалев, Четвертак... Я спросила отца:

— Почему ты называешь только их фамилии? А имена?

— Мы не успели их запомнить...

Много или мало успели сделать эти парни? Если считать в кубометрах грунта, в расчищенных от тайги площадях — немного. Но не только этот вклад отмерен их жизнями. Они не уплыли на Большую землю на том последнем пароходе, не предали друзей.

Немало трудностей пришлось пережить стройке в первые ее месяцы, и все же к зиме на Дзёмгах было построено 159 шалашей, 59 барачков, лесозавод, механические мастерские, больница, клуб, и население вместо 46 жителей насчитывало теперь 5900.

Что значит построить в тайге завод? Станки, оборудование доставили по Амуру. Но это еще не завод. Надо воздвигнуть цехи. Не обойтись без кирпича. Но не везти же его издалека! Значит, нужен кирпичный завод. Нужен и лесозавод, и кузница, и механические мастерские. Наконец, нужна электроэнергия.

Оборудование маленькой электростанции было завезено, а вот анкерных болтов для крепления двигателя и динамомашин не оказалось. Тогда в построенной из подручных средств кузнице (для ее мехов Коста Зангиев пожертвовал своим сапогом) отковали бол-

ты. Подобрали и подходящие гайки, а вот нарезных плашек, чтобы сделать на болтах резьбу, не было ближе Хабаровска. Связь с ним — только по Амуру, а Амур встал. Не ждать же следующей навигации!

Кто-то из умельцев взял белую нитку и рассчитал, сколько ее витков уложится, если намотать на болт нитку с шагом, равным шагу резьбы. Равномерно распределили нужное число витков нитки на заданной длине болта. Резьба размечена! Осталось набраться терпения и трехгранным напильником аккуратно пропилить канавку вдоль нитки. На нарезку одного болта потребовалось несколько часов, но ведь на ожидание плашек из Хабаровска ушли бы месяцы! Электростанция дала ток.

Без этих примитивно нарезанных болтов, без упорства и находчивости комсомольцев завод, наверное, строился и развивался бы гораздо дольше.

Пока на стройке не было силового электроснабжения, станки в первой механической мастерской не могли работать от индивидуальных приводов. Это теперь кажется просто: нажал кнопку — и станок заработал. А тогда в мастерских был только один маломощный и капризный нефтяной двигатель. Чтобы привести от него в движение сразу несколько станков, необходимо было построить трансмиссию. Сегодняшним молодым станочникам это слово, может быть, и незнакомо. Это несколько валов, подвешенных к потолочным балкам цеха.

Энергия подавалась через ременную передачу на главный вал, затем — на промежуточ-



ные валы, а с них на станки так, чтобы получить нужное число оборотов.

Валы на стройке нашлись. А вот подшипники скольжения, в которых они должны вращаться, оказались загвоздкой. Тогда в комитете комсомола предложили: а что, если сделать их из березы? Ведь давно замечено, что ее древесина обладает хорошим скольжением. Срубили в лесу подходящую березу, распилили на бруски и просушили на печке. Потом бруски соединили попарно болтами и выточили отверстия по диаметру вала. Продолжили масляные канавки. Получились разъемные подшипники из двух половинок. Их прокипятили в машинном масле, выдержав сутки. Вот и готово.

Механические мастерские работали на березовых подшипниках больше года, пока взамен не привезли заводские. Рассказывали, что на стройку приехал маститый инженер,

**Так начинался Комсомольск-на-Амуре.**

увидел трансмиссию «на березовом ходу» и страшно возмутился: «Безобразие! Какая техническая безграмотность! Так никто не делает!»

А они делали.

Совсем недавно я оказалась свидетелем окончания того давнего спора. В газете была напечатана статья о новейшем изобретении. Речь шла... о березовых подшипниках. Ученые доказали, что они дешевле, практичнее, легче традиционных. На оригинальную разработку было получено авторское свидетельство, защищены диссертации. Вот как!..

Зимой в мастерских было не теплее, чем на улице. Станки отказывали, на морозе застывала смазка. Рядом со станками из стали, которые оказались не так выносливы, как люди, при-



ходилось топить печки-«буржуйки». Встала задача наладить в мастерских центральное отопление. Но нужного оборудования не было, и комсомольцы все сделали сами. Даже котел — его изготовили в импровизированной кузнице. Вот только как быть с насосом?

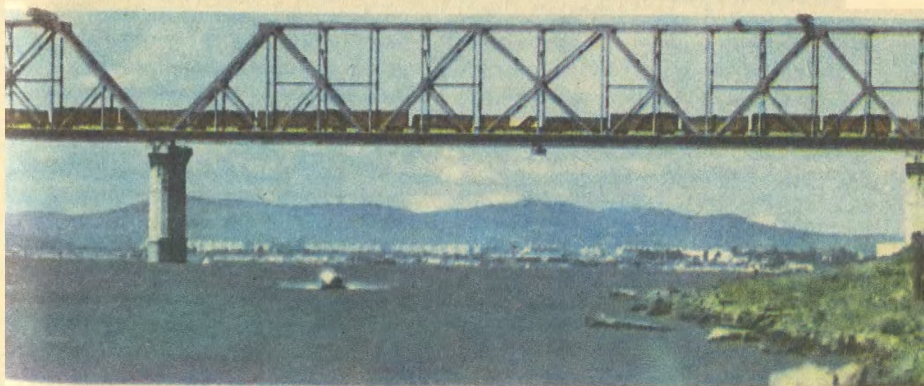
Выручила смекалка молодого столяра Николая Закорко. Он придумал простую и остроумную схему паровакуумного устройства, которое позволяло обойтись вовсе без насоса. Несколько таких установок долго служили комсомольчанам. И никто не задумывался, что это — уникальное изобретение. В семидесятые годы на подобное устройство было выдано авторское свидетельство. А Николай Закорко пустил по свету еще немало полезных изобретений, не забывая, конечно, об их патентовании.

Николай Ильич Закорко, которому в этом году исполнилось семьдесят пять, и сейчас на заводе, эксперт по особо сложным техническим вопросам. А всего на предприятии теперь десять Закорко. Это

семья Николая Ильича, почти все инженеры. Фамилия Закорко не сходит с Доски почета завода, со страниц заводской газеты. А внучка Жанна учится на факультете кибернетики — мечтает стать заводским специалистом по программному управлению и робототехнике.

...Полным ходом работали механические мастерские, кирпичный завод, лесозавод. Стройка набрала силу, и наконец настал торжественный момент, когда комсомольцы заложили фундамент главного корпуса завода. Было это в июле тридцать четвертого. Тогда же на стройке при поддержке парткома родилось движение «От топора — к станку». Строители завода — лесорубы, землекопы, плотники — целыми бригадами шли в кружки технической учебы, чтобы научиться делать самолеты. «Завод построили, пошли на монтаж, стали рабочими на заводе», — пи-

Этот мост через реку Амур тоже построен руками комсомольцев.



сала заводская газета «Крылья Советов».

По этому призыву пришел в инструментальный цех и встал за токарный станок бывший плотник-ударник Сергей Смирнов. И проработал на своем заводе всю жизнь, кроме тех лет, когда уходил на фронт бить врага. Сейчас Сергей Иванович — почетный гражданин построенного им города.

Нетерпение комсомольчан было так велико, что, пока завод строился, в цехах без крыш и окон уже работали станки, готовился к выпуску первый самолет. И в ясное первомайское утро 1936 года сияющие такелажники выкатили его из ворот сборочного цеха. К первой машине сбежались все, кто был на заводе. Каждому хотелось прикоснуться к первенцу. Ребята взяли за крылья и прокатили его по ангару, несмотря на негодующие крики такелажников. И вот он поднялся в воздух, сделал несколько кругов над заводом, над сопками и приземлился. Летчик-испытатель доложил руководству: «Все в порядке! Машина работает отлично!»

Самолет снова взлетел и взял курс на Хабаровск. Об этом просили трудящиеся краевого центра. Им тоже не терпелось увидеть самолет, построенный руками их новых земляков. Впервые машина была оборудована рацией. Комсомольский радист Андрей Зуев на всем пути до Хабаровска сопровождал ее в эфире.

Когда заводу исполнилось три года, родилось новое движение заводчан: «Строим самолеты — учимся летать!» В Комсомольске был открыт аэро-

клуб. Имя одного из его выпускников вам наверняка хорошо знакомо. Это Герой Советского Союза Алексей Маресьев. Он научился летать в Комсомольске. Меньше знают имя Героя Советского Союза Петра Шемендюка. В 1943 году в неравном воздушном бою летчик потерял руку, но после госпиталя добился возвращения в авиацию и воевал до Победы. Звание Героя присвоено ему в один день с Алексеем Маресьевым, одним и тем же Указом, хотя они воевали на разных фронтах. Но на этом совпадения не кончаются. Петр Шемендюк тоже работал в Комсомольске бригадиром плотников, строил авиазавод. В только что открытый аэроклуб они с Алексеем пришли вместе, в один день впервые поднялись в небо. Вместе были направлены затем в летную школу, вместе ее закончили... Впрочем, все это не совпадения, а закономерность. Страна, стройка, время растили Настоящих Людей.

В годы Великой Отечественной в цехах далекого завода на Амуре тоже был фронт. Завод выпустил тысячи самолетов Ил-4 — дальних бомбардировщиков, равных которым не было тогда в мире.

В то трудное время нарушились обычные производственные связи предприятий. Многие детали, инструменты, станки стало неоткуда получать. И снова комсомольчане совершали чудеса технической выдумки. Ведь это давно стало их отличительной чертой. В годы войны завод сам изготавливал для себя даже сложные станки.

А после войны — мирная



продукция: транспортно-пассажирский самолет Ли-2. Стал выпускать завод и товары народного потребления. Как всегда, отличного качества.

...Чтобы увидеть завод, близкий с детства по рассказам отца, я преодолела тысячи километров. И вот он — знакомый по фотографиям цех. Под этот угол, показывал мне отец, в тридцать четвертом была положена капсула с письмом комсомольцев к молодежи будущего. Стоит там и его подпись...

Людей в цехе почти не видно. Только мигают цифры на табло станков с программным управлением. Во всем видна высокая культура производства, которой могут позавидовать и современные предприятия Запада. За годы одиннадцатой пятилетки завод заметно увеличил выпуск продукции, одновременно сократив число работающих. А в нынешней пятилетке заводчане поставили задачу: при том же составе повысить выработку на 85%. Так на заводе, которому в 1967 году присвоено имя Ю. А. Гагарина, понимают ускорение...

Все эти годы рос и сам город, раздавался вширь. Рядом с ним встали два спутника: Амурск и Солнечный. 20 января 1986 года от памятника первостроителям на набережной Амура выступил новый ударный отряд комсомольцев. Бойцы направились к селу Нижняя Тамбовка, что в 100 км от Комсомольска (когда-то в Нижне-Тамбовский район входило село Пермское). Теперь нынешнее поколение молодежи заложило здесь новый город-спутник — город XXI века.

...В который раз листаю старый семейный альбом. Снова и снова вглядываюсь в знакомые с детства лица заводчан. Вот, тесно обнявшись, смотрят в объектив комсомольские активисты Иван Сидоренко, Алексей Еремин, мой отец... Вот один из первых комсомольских вожаков стройки Константин Короленко. А на этой фотографии — первые комсомольчане — участники велопробега Комсомольск-на-Амуре — Москва въезжают на своих по видавших тысячи километров велосипедах на площадь Свердлова. На переднем плане улыбается Николай Бычков. Вот радостный Андрей Зуев в летной форме возле легендарного самолета «Родина». Никого из них уже нет в живых...

Между страницами альбома — конверт, надписанный детской рукой. Вот что пишут сегодняшние школьники одному из первостроителей: «В нашем классе учатся дети многонациональной советской семьи. Мы очень гордимся историей Комсомольска-на-Амуре. Традиции первых комсомольцев живут и сейчас. Комсомольск-на-Амуре по-прежнему строят комсомольцы всей страны. Верьте нам, мы тоже будем его строителями!»

«...Сверкают на солнце корпуса действующего завода, а сверху высоко-высоко слышен победный рокот стальных птиц».

Сбылось. И многое еще сбудется.

Наталья КОНОПЛЕВА



**«ПОДЗЕМНОЕ ОКО»** создали физики из университета румынского города Клуж. Прибор, снабженный источником гамма-лучей, позволяет обнаруживать объекты на глубине свыше двух метров под поверхностью земли. Испытания приборов во время археологических исследований позволили ученым обнаружить стены римской крепости, фундаменты античных храмов и остатки жилищ строений.

**ИНФРАКРАСНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ** создан инженерами США. Установ-

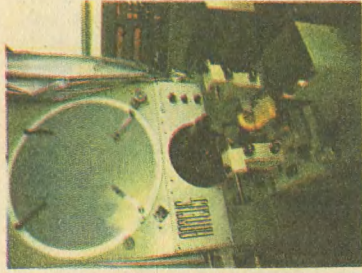
ленный на потолке, он реагирует на тепло человеческого тела и зажигает свет, как только человек входит в комнату. Когда же люди выходят из помещения, свет автоматически выключается. Таким образом, полностью исключается забывчивость, столь свойственная многим. В итоге новая система способна сэкономить до 50% энергии.

**НЕФТЯНАЯ «ДИЕТА» БАКТЕРИЙ.** Катастрофы с танкерами заставили ученых искать новые пути устранения губительных нефтяных пятен, растекающихся в море. Оригинальный способ предложили недавно французские специалисты. Они разработали особую «диету» для бактерий, живущих в морской воде. Стоит добавить в воду «Имполол» — смесь азота, фосфора и углерода, — как бактерии, которых всегда много в

море, начинают быстро размножаться. Когда же запасы «Имполола» съедены, привыкшие к новой пище бактерии начинают интенсивно поглощать углеводороды разлившейся нефти. Этот способ существенно ускоряет естественное разложение нефти. Если в обычных условиях нефть, вылившаяся в море, разлагается за год, то при распылении «Имполола» для очистки моря в данном районе требуется всего три месяца.

**КОНТРОЛЬ — ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ!** Как известно, надежность редукторной передачи во многом зависит от того, насколько точно выдержан при изготовлении профиль зубьев редукторных шестеренок. Но проконтролировать его не такая уж простая задача, в особенности если диаметр шестерни настолько мал, что рас-

смотреть ее хорошенько можно под микроскопом. Вот какой выход из положения предложили итальянские инженеры. В основу своей установки они положили принцип всем известного эпидиаскопа. Шестеренка освещается сильным лучом света, и ее во много раз увеличивается на экране. По нему и судят, насколько точно выдержан профиль зубьев.





**СТЕКЛО, КОТОРОЕ СТЕКАЕТ...** Мы считаем, что стекло — твердый, хрупкий и влагонепроницаемый материал. Но вот английский ученый С. Дрейк обнаружил, что стекло «представляет собой жидкость весьма высокой вязкости». Исследователь установил: за прошедшие века остекление старинных построек в нижней части окон стало заметно толще, чем в верхней.

Это обстоятельство и навело Дрейка на мысль о возможности создания стекла, наделенного удивительными свойствами. Оно может растворяться в воде, словно сахар, только со значительно более медленной скоростью. Более того, подбирая химический состав стекла, можно даже заранее задать ему определенную скорость растворения.

Новое свойство стекла удобно для многих целей. Например, удобре-

няя, упакованные в капсулы из нового стекла, могут служить значительно дольше, чем обычно. Капсулы постепенно растворяются, и с каждым дождем в почву поступают новые порции питательных веществ. Обычно же значительная часть удобрений вымывается из почвы с первым дождем.

#### СТЕКЛЯННЫЙ МОСТ!

Мы уже привыкли к тому, что из стекла делают тару, корпуса судов, некоторые детали машин и самолетов. И вот очередь дошла до стеклянных мостов. Один из них заменил обветшавший Академический мост из дерева, который перекинулся через Большой канал в Венеции. Длина его составит 70 метров. Из стали будут изготовлены только опорные арки, а все остальные элементы — лестничные ступени, перила, настил — из стекла высокой прочности. Новый мост, как пола-

гают эксперты, простоят века. Ведь стекло не допустимо ни ржавчине, как металл, ни насекомым-вредителям, как дерево.

#### ГДЕ ЖУРЧИТ ВОДА!

Точно ответить на этот вопрос позволяет установка, разработанная западногерманскими инженерами. Суть ее работы на редкость проста. На участке предполагаемой аварию водопроводной сети у поверхности почвы уста-

навливаются два высокочувствительных микрофона. Специальное сравнивающее устройство оценивает интенсивность шума — журчание подземного ручья, улавливаемое каждым микрофоном, и на основании этого с точностью до 1 м устанавливает место аварии. Остается вырыть шурф и устранить течь трубы. Микрофоны могут прослушивать почву на глубину до 5 м.





Владимир СУХОМЛИНОВ

# ПАСТУХ И ДЕВУШКА

Фантастический рассказ

Жил-был пастух в деревне. Конечно, скажешь ты, в деревне. Где же еще жить пастуху? Не в городе же. Правильно. Хотя и не совсем.

Летом пастух покидал свой маленький дом на тихой вишневой улице, сбегаящей к лугу, и перебирался в березовую рощу. Роща стояла и стоит у реки, и там, среди берез, пастух построил себе летнее жилище. Это был шалаш, поднятый над землей на четырех высоких, метра в два, стойках. У шалаша имелось как бы два этажа. На нижнем отдыхал пастух, а на верхнем, под камышовой крышей, хранилась его скромная провизия. Картофель, капуста, лук, а также кринки с молоком и хлеб, которым пастух запасался в деревне впрок. У подножия шалаша было кострище, где пастух, когда хотелось, готовил на огне еду.



Каждое утро, еще до петухов, пастух шел в деревню и собирал по дворам хозяйских коров. На целый день он выводил их на выпас, а к вечеру пригонял обратно пыльным душистым просяком.

— Спасибо! — сердечно благодарили пастуха женщины и старухи, а он только улыбался в ответ, да и то не губами, а своими синими-синими глазами.

Женщины знали, что пастух никогда не возьмет угощения, словно это ему вовсе и не надо. Пастух был молчаливый, красивый и молодой.

И в школе, когда учился, он был молчаливым и тихим мальчишкой. Всем ребячьим забавам он предпочитал рыбалку на пескарей и красноперок. А еще любил забрести в луг, где у какой-нибудь одинокой копны сена, куда пролетом заглядывали лишь пчелы да бабочки, мог часами читать книгу.

Его родители умерли рано, он остался совсем один и после восьмого класса попросился в пастухи.

С той поры минуло немало лет, а он все оставался пастухом. Но он был не совсем обычный пастух. Он сочинял стихи. Сначала он слагал их для себя, и об этом никто не знал и не догадывался. Но однажды он переложил их на бумагу и послал в город. Вскоре из города приехал в деревню человек, зашел к председателю колхоза и попросил о встрече с одним сельчанином. Председатель удивился — зачем вдруг в столице кому-то понадобился их скромный и молчаливый пастух. Аль натворил что?

Еще больше удивился городской человек. Как оказалось, он был из книжного издательства и ожидал увидеть перед собой сельского учителя или еще кого-то, кого угодно, только не пастуха. Но пришел пастух. Пришел как был — в пыли, с кнутом, а глаза синие-синие.

Я не был при том разговоре, не знаю, но рассказывают, что человек из города спросил пастуха:

— Это ваши стихи?

— Да,— просто ответил пастух.

Гость еще больше удивился и произнес:

— Это очень хорошие стихи.

— Не знаю,— сказал пастух.— Какие уж получают.

— Мы хотим издать их книжкой,— сказал городской человек.

— Пожалуйста,— согласился пастух.— Как хотите.

Горожанин уехал к себе, а пастух пошел пасти буренок.

Вскоре вышла книга пастушьих стихов. Их повсюду хвалили, а потом вдруг взяли и начали переводить и печатать в разных других странах на разных других языках.

Никто не верил, что их написал обыкновенный пастух с синими глазами.

В стихах он путешествовал в далекие страны и в звездные галактики и даже куда-то дальше — туда, где никто никогда не бывал из людей, живущих на Земле; рассказывал и о березах, рядом с которыми жил, и всем казалось, что это их собственные березы, характер и каждое пятнышко на стволе которых хорошо зна-

комо; а то и просто описывал, что переживает его душа, и людям казалось, что именно так переживают и они сами, и после чтения его стихов на душе у каждого становилось светлее и легче. Точно проходилась по ней свежий березовый ветерок...

Потом вышла вторая книга и третья.

В деревню нагрянули корреспонденты, очень хотели поговорить с пастухом, взять интервью и зафотографировать, но он этого не захотел и сказал, что ему надо пасти свое стадо и без него коровы закручинятся и разбегутся.

Корреспонденты уехали ни с чем.

Приезжал в деревню и старый красивый седой человек, всемирно известный поэт. Он направился от председателя один прямо в березовую рощу к пастуху, там долго беседовал с ним, а вернувшись, только и сказал председателю:

— Не согласился. Удивительный... Не согласился! А что?..

Сел на черную быструю машину и уехал.

Деревня стала знаменитой, но пастух по-прежнему пас как ни в чем не бывало свое стадо, а холодные выюжные зимы проводил в отчем домишке по-прежнему одиноко и замкнуто...

Однажды на пороге лета, когда ночи еще прохладны, а росы жгучи, он долго не мог заснуть в своем шалаше над землей. Все ворочался под теплой и мягкой овчинкой, еще дедовой, а перед глазами его ясно раскрывалась какая-то далекая планета, маленькая, как четвертинка земного шара, который он часто видел в своих мыслях весь от края до края — со всеми его океанами и материками, горами и реками, пустынями и саваннами, со всеми его разноязычными людьми, которые протягивают друг другу руки и никак не могут дотянуться.

Так вот, на той неведомой маленькой планете текли прямо, точно по земным меридианам, серебристые, как слюда, реки, кроны деревьев в густых богатых лесах были синими, как небо над Землей, а трава вымахивала оранжевая, точно кожа привычных землянам апельсинов. Цветы же выросли огромные, как арбузы, с лепестками, которые переливались всеми цветами земной радуги с немыслимым множеством оттенков. Их запах был крепок и терпок, как ни у одного из имевшихся на земле благовоний. Если бы тебя или меня направили на планету-малютку, мы бы при встрече с этими цветами обязательно расчихались...

Были там и города. Дома в них строились круглыми и разноцветными, и сверху могло показаться, что на сине-оранжевую эту землю просто опустились после какой-то праздничной спортивной манифестации десятки, сотни преогромных воздушных шаров. Эти города были легки и праздничны на вид, а по их улицам сновали белые машины, которые питались энергией светила, похожего на знакомое всем солнце. Машины двигались бесшумно, не касаясь дороги, а при желании могли подняться высоко вверх, к облакам, или, оказавшись на берегу слюдяной реки, запросто переплыть ее под водой.

Но какие же, какие же там, на маленькой этой планете, жители?

Стихи и образы обычно рождались у пастуха легко, словно вы-



дох. А сейчас он никак не мог увидеть людей маленькой планеты; вернее, он даже почему-то боялся увидеть их...

Пастух проснулся от чьего-то легкого прикосновения. Он открыл глаза и различил перед собой лицо красивой большеглазой девушки. В звездном ночном мерцании оно показалось ему серебристым, и тут же он вдруг заметил, что на лбу девушки золотится крошечная, но яркая звездочка. Такая же красивая, только, конечно, гораздо крупнее, неожиданно подумал он, есть у его буренки Машки.

Кто это? Может быть, это сон?

У девушки гладкие черные волосы на прямой пробор, на ней голубоватый, облегающий стройную фигуру костюм.

— Ты ведь здешний пастух? — спросила она пастуха, не пошевельнув губами. Только звездочка на лбу, кажется, загорелась в этот миг чуть ярче.

Нет, это не сон.

— Да,— сказал он,— я здешний пастух.

И он выбрался из-под овчины, поживаясь от предрассветной прохлады. Нехорошо все-таки приветать гостью лежа в постели.

— Наверное, ты издалека? — спросил он.

— Да,— ответила она, и звездочка снова подмигнула ему.

— Может быть, ты хочешь подкрепиться? У меня есть молоко.

— Хорошо бы,— ответила девушка с удивлением.

Пастух привстал и достал из-под крыши кринку с молоком.

— Холодноватое, правда. Но, знаешь, свежее, с вечерней дойки. Ты не боишься простудить горло?

— Простудить горло? — переспросила она, и звездочка, мигнув непониманием, тотчас погасла, а затем мигнула опять, уже как-то весело: — Нет, не боюсь.

Она взяла кринку в руки, которые были такими же серебристыми, как и лицо. Она сделала несколько глотков, потом отвела кринку ото рта.

— Это очень вкусно. Спасибо.

— Чего же ты так мало? — удивился он.— Пей на здоровье. Чего-чего, а молока у меня хватает.

Девушка сделала еще несколько глотков.

— Молоко,— сказала она.— Вкусно.

— Может быть, ты хочешь погулять? Хотя еще рано...

— Нет, не рано,— возразила она.— Пойдем.

Он спустил вниз лестничку, удивившись вдруг тому, как же гостья поднялась к нему наверх.

Они — сначала он, а потом она — слезли на землю. Когда она делала последний шаг с лестницы, он подал ей руку. Серебристая ладонь девушки была теплой, гладкой, почти невесомой.

Приближался рассвет, но сквозь прозрачные кроны берез проглядывало еще темное ночное небо с множеством медленно, незаметно тающих звезд.

Девушка шла такой легкой походкой, что могло показаться, будто она не касается земли, не задевает ни единой травинки.

— Вот мои березы,— рассказывал он.— Не смотри, что все они похожи друг на дружку. Это только снаружи — прямые и белые. А так... Вот эта, видишь, высокая, худенькая, а соку по весне дает — только банки успевай подставлять. И сок сладкий, душистый. Пьешь — не напьешься. А эта, видишь, толстушка... Кажется, бочку сока накачать можно. Куда там! По капле цедит. Куркулиха зову ее. Обижается. А норова не меняет. Каждый год — по капле да по капле. И сок тяжеловатый, с горчинкой.

— Куркулиха? — переспросила она.— Смешное слово!..

— Да какое там смешное,— улыбнулся пастух.— Обыкновенное. Жадноватая, значит, прижимистая. Все себе да себе... А вот эту березу, видишь, она чуть склоненная, как бы к земле тянется, любят соловьи. Хочешь послушать пение, приходи вечером сюда. Обязательно самый переливчатый заглянет! И такие коленца отломит — закачаешься. А ты стой, не бойся, что вспугнешь соловья, что он улетит... Защиту, что ли, в дереве чует? Не знаю. Секрет...

Вскоре пастух и девушка вышли к реке в том месте, где она делала крутой, как локоть, изгиб. На темной воде у противоположного берега белели лилии и можно было различить густые заросли камыша. Было тихо. Пахло речной водой и тиной.

— Река?! — радостно мигнула звездочка.

— Река-а,— отозвался пастух.

— Красивая река,— сказала девушка,— но кривая. Я другие знаю. Прямые, как твои березы.

— Да какая ж она кривая?! — обижаясь за свою речушку, отозвался пастух.— Это у нее изгиб здесь. Если стать птицей и подняться вверх над рекой, то он будет краше, чем шея лебединая. А рыбы в реке сколько! Во, слышь, плещется! К заре!

— Рыбы? — звездочка опять мигнула непониманием, а большие глаза девушки вдруг насторожились.— Что это такое?

— Как бы тебе сказать... Мы, люди, на земле хозяева, самые мы главные на земле. А рыба — она молчаливая хозяйка воды. Только человек это забывает, думает, что везде он верховодит.

Пастух взглянул на девушку — поняла ли? И добавил с лукавой улыбкой:

— Тебе бы они понравились. Рыбы добрые и красивые, а чешуя, кожа рыбья, у них серебристая — играет, переливается... Сейчас на земле много рек пустых, мертвых, даже лягушек не осталось — доверховодился человек. А в нашей всякая есть рыбеха. И щука, и лещ, и язь, и окунь, и красноперка... Может, утречком, на самой зорьке, только коров соберу, порыбачим?

— Может быть,— ответила девушка и нежно взяла его ладонь в свою.— А много у тебя коров?

Он вздохнул.

— С каждым годом все меньше. Нынче вот двадцать две пасу. Есть и еще одна. Но прихворнула что-то. Ласка ее кличут. И точно — норовом ласковая, тихая, послушная.

Пастух вдруг осекся, взглянул на гостью.





— Ну и разболтался я! Может, устала? Отдохнуть хочешь?

— Что это — раз-бол-тал-ся?

— Значит, говорю и говорю и говорю. Без остановки. Без умолку.

— А-а,— она улыбнулась.— Это не опасно. А отдохнуть хочу.

Они повернули обратно.

— Ты извини за нескромный вопрос... Но откуда ты, красавица серебристая?

— О,— она запнулась.— Я... из далекого далека. У нас реки прямые-прямые и все текут только в одну сторону, хотя раньше, давным-давно, как и у вас, каждая имела свой характер и в них тоже водились молчаливые рыбы, но с красной чешуей. А кроны деревьев у нас синие... Я — разведчица, хотя ты не должен об этом знать,— неожиданно закончила она.

— Это не опасно,— вспомнив ее слова, сказал пастух с улыбкой, как будто бы ее рассказ был для него никакой не новостью.

— Ты думаешь? — серьезно спросила она.

— Да,— твердо сказал он.— Вот мы и пришли.

Он установил лестничку, и они забрались в шалаш. Прежде чем отдыхать, пастух предложил девушке молока и хлеба. Ей очень понравился хлеб, обыкновенный — серый, кирпичиком, уже даже чуть зачерствевший; она сказала, что в жизни ничего вкуснее не пробовала. Затем он предложил ей свою овчину, хотя она отказывалась, говоря, что костюм у нее с подогревом, не замерзнет.

— Подогрев подогревом,— возразил он,— а ничего нет лучше мягкой овчины. Поверь мне!

Она промолчала, только звездочка мигнула как-то ласково и грустно.

— Ну пока! — попрощался он, залезая на «второй» этаж, под самую крышу.— Как говорится, до скорого! Не проспай бы! Вот вот заря. Соберу коров, пойдем порыбачим. Увидишь, как хорошо. Да, а зовут-то тебя как?

— Яа,— сказала она.

— Яа. Красивое имя. Надо же — Яа. Яа! Чудно!.. А годков тебе сколько?

— Годков?

— Ну, лет. Сколько ты живешь?

— Мне семьдесят пять наших весен.

— Семьдесят пять... Да-а... А можно еще один нескромный вопрос, хоть и так уж замучил тебя?

— Ну что ты, совсем нет. Мне хорошо с тобой.

— Яа, как так, ты говоришь, а без голоса, только звездочка мигает, но я все понимаю? И ты понимаешь мой язык.

Девушка опустила глаза.

— У нас была речь,— сказала в задумчивости, а, может, ему так показалось.— И знаешь, даже похожа на вашу. Мама моей мамы, рассказывают, была чудесная певунья. А сейчас каждому младенцу производится трансплантация специального устройства. Это те-



перь легко, безболезненно почти — наука может все. Вырастая, каждый беззвучно передает свою мысль другому и понимает любой язык. Ученые считают, что это хорошо. Меньше энергозатрат, исключается шум. Комфортно...

Яа поднесла ладони к вискам — звездочка померкла совсем. Девушка вздохнула, добавляя:

— Только дети в наших городах не смеются...

— Поди ты, — удивился пастух, — не смеются... А птицы, птицы поют?

— Поют. Только все реже и глуше, — ответила Яа. — Пока никто не знает почему.

— Да-а, — сказал пастух. — Ну, отдыхай, Яа... На зорьке хорошо спится.

Едва он расположился на настиле под крышей, как его тотчас неизвестно почему сморил сон, и он спал очень крепко, а когда проснулся, то понял, что едва-едва не проспал. Он позвал гостью:

— Яа, подъем, Яа!

Никто не откликнулся, не пошевелинулся. Он спустился вниз. Девушки не было. Только на овчинке, мерно пульсируя, золотилась звездочка. Она лежала на лоскутке какой-то бирюзовой, как море, материи, такой же, как море, живой, переливчатой...

Через несколько дней в печати промелькнуло, как сенсация, сообщение, что благодаря бдительности космической разведки Земли сорвана попытка смертоносного нападения пришельцев. Атака вот-вот должна была начаться, но затем завоеватели вдруг отступили от своего плана и улетели к другим галактикам. Успех целиком приписывался нашим славным космическим разведчикам. И верно, они сработали сверхоперативно.

...Вот и все. Жил, значит, и был пастух. Он и сейчас живет. И, может быть, именно в эти минуты слагает свои стихи, если, конечно, не присматривает за стадом. Буренки ведь они такие — глаз да глаз нужен.

О странной черноволосой девушке, чья походка легка, как дуновение, пастух написал удивительное стихотворение, которое полюбилось всем жителям Земли. Правда, все они думают, что это необыкновенная, но земная девушка, явившаяся воображению поэта.

Звездочка Яа была с пастухом постоянно, а однажды в зимний короткий день вдруг вспыхнула ярко-ярко и погасла. Остался один бирюзовый лоскуток, но вскоре и он померк. А пастух все равно ждет, что Яа заглянет к нему и он угостит ее парным молоком и поведет порыбачить.

Рисунки О. ТАРАСЕНКО

## ЧЕМУ УЧИТ КРУЖОК

Этого молодого человека зовут Юрием Исаевым. Сейчас он студент первого курса электротехнического факультета Киевского политехнического института, а в прошлом — питомец Киевского городского Дворца пионеров и школьников имени Н. Островского.

С Юрой несколько лет назад

произошло то, что происходит со многими «старыми» кружковцами. Окончив школу и поступив в институт, он вскоре затосковал по кружку, по его творческой атмосфере, по разнообразной коллективной работе. И, хотя студенту вуза трудно похвастаться избытком времени, Юра решил вернуться в кружок — теперь уже на пра-





вах руководителя, наставника ребят. Правда, на частые поездки во Дворец пионеров времени не хватало, и Юра решил организовать кружок при ЖЭКе возле дома, где жил.

— Объяснил ребятам азы электротехники, — вспоминает Юрий, — и тут встал вопрос: с чего начинать серьезные занятия, какую бы самостоятельную и полезную задачу поручить мальчишкам? А что, если помочь старым людям, которые особенно нуждаются во внимании?.. Тут я вспомнил, что несколько ребят-старшекласников, которых знал еще малышами, когда занимались вместе во Дворце пионеров, живут по соседству. Предложил им помочь. Даже не ожидал, что они с такой радостью согласятся. Пошли вместе в ЖЭК и попросили адреса всех жителей микрорайона, которые нуждаются в помощи: одиноких пенсионеров, инвалидов, участников войны. Начали с самого простого: стали ремонтировать электроутюги, карманные фонарики, электроплитки. А тут побежали к нам со всех дворов малыши со сломанными игрушками. Конечно, мы им не отказывали...

Постепенно кружок приобрел популярность — стали к нам приходять и с телевизорами, и с другой сложной электроникой, а то и просто посоветоваться, какую деталь в схеме применить, — ведь радиолюбителей везде много. И не заметили, как вырос, обжился кружок. Сейчас в нем почти 40 человек.

Комнатка, в которой мы разместились, не принадлежит нам единолично — в другие дни в ней занимается кружок кройки и шитья. Первое время нелегко было ужиться паяльникам и осциллографам со швейными машинами. А потом ничего, притерпелись. Сами сделали для помещения вентиляторы, «из ничего» телевизор собрали, чтоб уютнее было и нам, и начинающим портным...

Двое из моих помощников, Антон Шевченко и Олег Мыльников, стали инструкторами, теперь уже им самим под силу обучать младших. Скоро этим ребятам предстоит поступать в вузы, и ни малейших сомнений в их призвании ни у них, ни у меня нет. Оба решили посвятить себя электротехнике.

Разумеется, никому из учеников Юрия Исаева не возбраняется делать что-то для себя, для собственного удовольствия — скажем, стереофонический усилитель или электрофон. А некоторые через год-другой и вовсе перестают регулярно ходить в кружок, работают дома, а сюда приходят только посоветоваться, если что-то не выходит. Юрий считает, что ничего плохого в этом нет, в консультации никому не отказывает.

— Последнее время даю своим ребятам логические схемы, основы цифровой техники, микросхемы — это ведь сегодняшний день радиоэлектроники. Когда есть хорошие пособия, все это не так уж сложно освоить. Вот я сейчас готовлю для кружка учебные стенды по микросхемотехнике. Еще есть идея сделать для занятий специальный конструктор...

Но, конечно, не на одном радио свет держится, — улыбнулся на прощание Юрий. — Например, у меня мотоцикл есть — я на занятиях ребятам рассказываю о его устройстве. Если кто хочет, помогаю подготовиться к сдаче на права. Недавно на Север в отпуск ездил — привез интересные слайды, показывал мальчишкам, после этого многие фотографией увлеклись. Надо будет с ними тоже заниматься. Так что дел хватает. Как говорится, приятное с полезным...

**М. САЛОП**

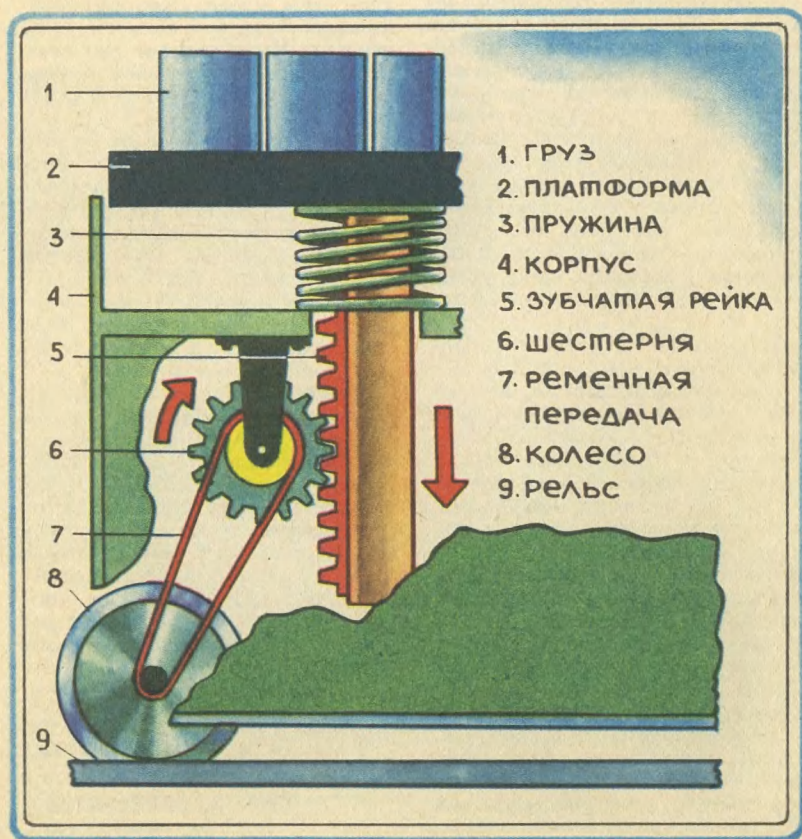
**Киев**

**Фото А. ПЕРВАЧЕНКО,  
М. ЧЕРКАСОВА**

## САМОХОДНАЯ ТЕЛЕЖКА

Предлагаю конструкцию тележки, которая приводится в движение давлением положенного на нее груза. Как мне кажется, такую тележку можно использовать для внутренних перевозок на заводах и фабриках.

В. Дудкович, с. Суворовка  
Винницкой обл.



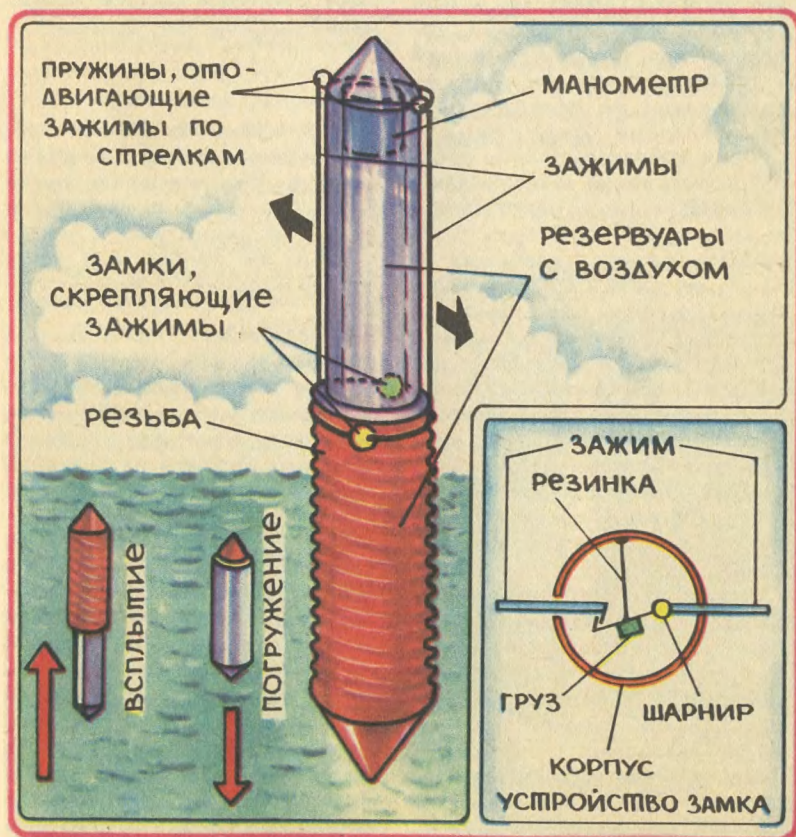


В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается о цеховой тележке, которая едет без мотора, универсальном глубиномере и других интересных предложениях.

## ПОПЛАВОК-ГЛУБИНОМЕР

Я придумал несложный прибор для измерения больших глубин. Его можно использовать на небольших судах, которые, как правило, не оснащаются эхолотами. Обычным лотом большую глубину не измерить. Тут-то и может пригодиться мое приспособление.

Борис Гуревич, Саратов



## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Подъемные механизмы, транспортерные ленты, электрокары — вот современный внутризаводской транспорт, от которого зависит бесперебойное снабжение производственных участков необходимыми деталями. Обычно эти устройства приводятся в движение при помощи электричества. А вот В. Дудкович из Винницкой области (он, к сожалению, как это нередко бывает, не назвал своего имени) предложил тележку, для которой внешний источник энергии не нужен — в движение ее приводит сам установленный на нее груз.

Идея оказалась очень простой. Схема такой тележки даже не нуждается в развернутом комментарии. Посмотрите на рисунок нашего художника. В ненагруженном состоянии платформа тележки приподнята на пружинах. Но стоит положить на нее груз, его давление с помощью несложной механической передачи преобразуется во вращательное усилие, приложенное к осям колес. Снят тормоз, платформа опускается под действием силы тяжести, и тележка поедет по пролету цеха.

Движение будет продолжаться до тех пор, пока сила сжатия пружин не уравновесит давление груза. Значит, пружины в данном случае играют двойную роль: служат, с одной стороны, амортизаторами, с другой — «аккумулируют» энергию для обратного движения: ведь после того, как груз будет снят,

платформа начнет подниматься, и механическая передача снова станет работать.

Понятно, что у предложенной конструкции есть недостатки — например, двигаться она будет только до тех пор, пока сжимаются пружины, и, значит, дальность ее «пробега» невелика. Но там, где детали или грузы надо доставлять именно на небольшие расстояния, оригинальная тележка без мотора вполне применима. И электроэнергия, высвобожденная таким способом, в конечном счете сложится в ощутимые kilowatts, которые найдут применение там, где они нужнее.

\* \* \*

Простейший лот для измерения глубин — это просто груз на веревке. Как правильно пишет Борис Гуревич, большую глубину им не измеришь. А придуманный им прибор для этого вполне подойдет и заменит эхолот.

Конструкция представляет собой поплавков переменного объема, снабженный максимальным манометром — так называют манометр, стрелка которого остается на значении максимального давления. Поплавков снабжен мощной пружиной, которую удерживает во взведенном (сжатом) состоянии небольшая защелка. В этом случае объем поплавок мал и он имеет отрицательную плавучесть — если его бросить в воду, он пойдет на дно. Поплавков касается дна, защелка освобождает пружину, объем поплавок увеличивается, и он всплывает. По величине давления, которое показывает манометр, нетрудно



### СОЛНЕЧНЫЙ НАСОС

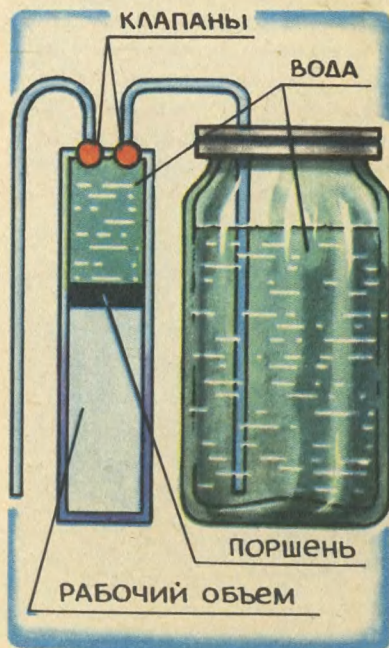
Он состоит из тонкостенного цилиндра с двумя клапанами — выпускным и впускным — и поршня. Солнце нагревает рабочий объем цилиндра, он расширяется, и поршень вытесняет определенный объем воды. В ночные часы, когда рабочий объем остывает, в цилиндр, соединенный трубкой с каким-нибудь резервуаром, закачивается новая порция воды. Производительность такого насоса, конечно, невелика, но, по мнению автора предложения Геннадия Кисловского из Владимира, такой насос окажется очень удобным для автоматического полива цветов.

рассчитать глубину, до которой опустился поплавок. Кстати, поплавок можно снабдить и другими приборами — термометром, устройством для забора проб грунта или воды, фотоаппаратом...

Для измерения меньших глубин можно использовать и не пружину, а сжатый в цилиндрах поплавок воздух. Или воспользоваться химической реакцией, происходящей с выделением большого количества газов. Одним словом, можно предложить немало вариантов оригинальной конструкции. Приборы с автоматическим или полуавтоматическим сбрасыванием балласта известны достаточно давно, но вот использовать в них поплавки переменного объема прежде никто не предлагал.

Надо сказать, что, разрабатывая свою конструкцию, Борис Гуревич продумал все ее ключевые узлы — в частности, замки, удерживающие пружину во взведенном состоянии и освобождающие ее при ударе о грунт. Кроме того, он произвел прикидочный расчет, доказывающий работоспособность конструкции. Одним словом, он немало поработал над своей идеей и вполне заслуженно награжден авторским свидетельством журнала.

Члены экспертного совета  
инженеры  
**А. ДОБРОСЛАВСКИЙ**  
и **А. МАЗУРЕНКО**



## КАРАНДАШ ДЛЯ КРАСКИ

«Для маркировки приходится писать красками буквы на листах железа или картона,— пишет Олег Костюченко из станции Лидская Краснодарского края.— Обычными кистями делать это не очень удобно. И тогда я придумал специальный «карандаш», дающий четкие и точные линии...» Устроен он просто: состоит из емкости для краски, сделанной из дюралюминиевой трубки, с двух сторон которой нарезана резьба. С одной стороны — той, где заливается краска, — трубка закрывается заглушкой, с другой на нее навинчивается усеченный конус с четырехугольным сквозным отверстием. На конце конуса — ось с металлическим диском, обтянутым поролоном, — это и есть «грифель» для письма. Остается только добавить, что для надежной и качественной работы устройство время от времени надо тщательно промывать растворителем.



## ГАЗ В ПАКЕТЕ

Известно, что углекислый газ предохраняет продукты от порчи. Специалисты уже думают о том, как использовать это свойство в промышленных масштабах. А Дима Мрякианов из Якутска предлагает применить углекислый газ для хранения продуктов в домашних условиях.

Идея его проста. Овощи или фрукты помещают в полиэтиленовый пакет (понятно, предварительно проверив его герметичность). Из пакета надо по возможности «выжать» воздух. А наполнить его углекислым газом можно при помощи обычного сифона для газирования воды. Дал Дима и конкретные рекомендации, как это сделать. Газ не надо пускать в пакет тот-



час — ведь в сифоне был воздух и, если сразу открыть клапан, углекислый газ будет сильно разбавлен. Поэтому надо сначала стравить немного газа и дать сифону «отстояться». Тогда углекислый газ, поступивший в сифон, осядет, так как его удельный вес больше, чем у воздуха. Только после этого можно открывать клапан и через трубку, конец которой находится на дне сифона, в пакет пойдет почти чистый углекислый газ. Горловину пакета крепко завяжите вокруг носика сифона. А когда пакет надуется, останется только перехватить его горловину упругой резинкой, чтобы сохранить герметичность, и убрать в холодильник или кладовку.

## *Свежим взглядом*

### **ДАТЧИК ИЗ КОНСЕРВНОЙ БАНКИ**

В ПБ часто приходят идеи конструкций, назначение которых — контроль за наполнением ванны водой. Чаще всего они оказываются «электрическими» — от соприкосновения контактов с водой зажимаются электрические лампочки или включаются звуковые сигналы. Но этого делать не рекомендуется. Ведь вода хороший проводник тока, и применять такое устройство в ванной опасно.

Простейший безопасный акустический датчик предложил Павел Молодчик из Киева; для

Напоминаем, как правильно составить письмо-заявку в ПБ. Пожеланий у экспертного совета несколько.

#### **ПЕРВОЕ.**

Составляйте заявку по определенной схеме. 1. Ответьте на вопросы: К какой области деятельности людей относится ваше предложение? Какие решения такой же задачи вам известны и в чем их недостатки? Цель, которая должна быть достигнута предложением? 2. Изложите суть предложения и дайте чертеж. В этой части надо дать описание чертежа и описание работы устройства. Напоминаем, что чертежи надо выполнять аккуратно, текст писать разборчиво.

#### **ВТОРОЕ.**

В каждом письме присылайте только одну заявку.

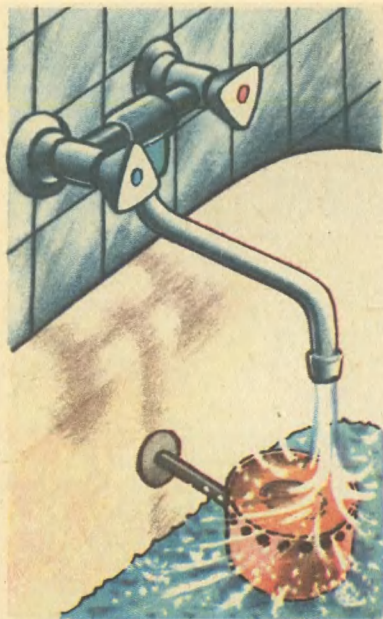
#### **ТРЕТЬЕ.**

Если вы хотите сообщить дополнительные сведения по предложению, поданному раньше, прежде всего обязательно напомните его суть, номер ответа и фамилию консультанта.

Экспертный совет желает вам успехов в техническом творчестве!

Обязательно напишите, в каком классе учитесь, занимаетесь или нет в техническом, научном кружке, секции.

**НЕ ЗАБУДЬТЕ УКАЗАТЬ СВОЙ ПОЧТОВЫЙ ИНДЕКС, ТОЧНЫЙ АДРЕС, ИМЯ И ФАМИЛИЮ.**



его изготовления нужна лишь пустая консервная банка. Она прикрепляется к стенке ванны вверх дном, причем в дне проделывается несколько отверстий. Струя воды падает на дно, и как только уровень воды дой-

дет до верхней части банки, характер шума резко изменится. Сигнал, что ванна заполнена, можно услышать из любой точки квартиры.

## Улыбка ПБ

### СТОЛО-СТУЛО-ВЕЛОСИПЕД

Маленькие дети кататься на велосипеде еще не могут. Причина понятна — не доросли. Однако Ербол К. со станции Багейкум (Казахская ССР) предлагает конструкцию для обучения детей езде на велосипеде чуть ли не с пеленок. Конструкция очень проста: всем известный детский стол-стул на колесах оснащается педалью и цепью, связанной с колесами. Правда, автор не подумал о рулевом управлении. А может быть, сам понял, что оно просто не нужно. Ведь у малышей все равно не хватит силенок, чтобы стронуть стол-стуло-велосипед с места.

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения В. ДУДКОВИЧА из Винницкой области и Бориса ГУРЕВИЧА из Саратова. Предложения Дмитрия МЯРИКЯНОВА из Якутска, Олега КОСТЮЧЕНКО из Краснодарского края, Геннадия КИСЛОВСКОГО из Владимира и Павла МОЛОДЧИКА из Киева отмечены почетными дипломами.

Кроме авторов предложений, о которых рассказывалось в журнале, экспертный совет отметил почетными дипломами предложения Владимира Коновалова из Саратовской области, Валерия Шварева из Кустанайской области, Дмитрия Кариха из Москвы, Андрея Калашни-

кова из Целиноградской области, Алексея Данилевского из Казани, Дмитрия Хворостьянова из Магнитогорска, Льва Митницкого из Куйбышева, В. Скосырева из Гомеля, М. Стаханова из Москвы и Сергея Макарова из Брежнева.





# Парадоксы Джероламо Кардано

Есть люди, чьи имена постоянно на слуху. Причем вот парадокс: называя имя, обычно говорят даже не о самом человеке, а о чем-то, что непосредственно связано с его деятельностью. Называют, например, величину электрического напряжения, и не всегда, что греха таить, знают, что привычные всем вольты пошли от имени итальянского физика Алессандро Вольта. То же можно сказать о силе электрического тока, единице сопротивления, емкости. А ведь существовали Андре Мари Ампер, Георг Ом, Майкл Фарадей. Люди с яркой биографией, взлетами и падениями, крутыми жизненными поворотами; судьбу каждого можно было бы прочитать, как увлекательный роман. Так что же это — плохая память о жизни великих ученых, давших так много человечеству? Да нет, скорее более почетная память о том, что они сделали, об их работе. А она, работа, была главным в их жизни.

Вот еще имя — Джероламо Кардано. Не правда ли, что-то звучит в имени знакомое? Кардано... Может быть, карданный вал, карданная передача имеют к нему отношение? Да, но только Джероламо Кардано не был изобретателем этого устройства. В математике есть знаменитая формула Кардано для

нахождения корней кубического уравнения. Правда, Джероламо Кардано не был ее автором... Парадокс? Их было много в жизни этого человека. Но обо всем по порядку.

Италия, начало XVI века, расцвет Возрождения. Это время связано с именами таких людей, как Тициан, Рафаэль, Микеланджело, Леонардо да Винчи. Каждый из них — ярчайшая личность с самыми разнообразными интересами и увлечениями. Жизнь каждого лучше всего, пожалуй, сравнить с многоплановой, сложной симфонией, где игру ведут самые разные музыкальные инструменты, где меняются мелодии, то звучащие во всю мощь, то почти неслышные. Жизнь Джероламо Кардано — такая же симфония. Его можно назвать превосходным математиком и литератором, автором десятков книг на самые разные темы и знаменитым врачом, к которому обращались за советом и короли, и видные сановники церкви. А еще он был философом, механиком, инженером...

Он сам написал о себе книгу — «О моей жизни». В ней... десять томов. Конечно, нам придется рассказать о его жизни несравненно короче. Итак, начало его жизненного пути — это начало XVI века.

Отцом Джероламо был док-

тор права и медицины, «хорошо сведущий в математике», Фацио Кардано. Бесспорно, этот человек оказал очень большое влияние на сына.

В пятнадцать лет мальчик впервые показал, что владеет пером: написал первое сочинение — «О том, как достичь бессмертия», и первый математический трактат — «Об измерении положений тел». И тогда же он понял, как не хватает знаний. Так он стал студентом университета в городе Павия. А потом, по окончании, доктором медицины.

Скитания по городам Италии и ревнивая конкуренция со стороны других врачей. Путешествия — в Париж, Лондон, Эдинбург. И все больше растет слава Кардано; и в самом деле он оказался искусным целителем, точным диагностом. А вместе с тем растет круг его интересов — он одну за другой писал книги по самым разным отраслям знания: языковедению, математике, философии, астрологии. Это бесконечно трудолюбивый и бесконечно любознательный человек!

И именно его любознательность стала причиной того, что открытия и изобретения, им не сделанные, вошли в историю науки, связанные с его именем.

Это было бурное время, время непрерывных войн. В 1541 году испанский король Карл V завоевал Милан, где в это время Кардано был ректором коллегии врачей. Велика уже была его слава: король пригласил его идти рядом со своим экипажем. В ответ на оказанную честь ученый предложил снабдить королевский экипаж подвеской из

валов, качество которых обеспечило бы экипажу постоянное, неизменное горизонтальное положение на любой, самой неровной дороге. Эта система и называется теперь карданом и применяется в автомобилях, летательных аппаратах, приборах... По большому счету Джероламо Кардано никак нельзя назвать изобретателем системы. Идея ее была известна очень давно, чуть ли не с античных времен, и в «Атлантическом кодексе» Леонардо да Винчи есть рисунок судового компаса с карданным подвесом. Но... но труды Леонардо стали доступны читателям много позже, так что миланский врач, возможно, и не знал об этом. Во всяком случае, трудолюбивый автор, он описал систему в одной из своих книг, и с течением времени она оказалась неразрывно связанной с его именем.

А формула Кардано? С ней история совсем уж вроде бы спорная. Когда Кардано в 1539 году работал над книгой «Практика общей арифметики», он услышал о том, что математик Никколо Тарталья нашел способ решений кубических уравнений. Как хорошо было бы украсить найденной Тартальей формулой книгу, это сделало бы ее еще нужнее, полезнее! Но понадобились долгие переговоры с математиком, прежде чем он прислал Кардано формулу решений. Правда, без всяких доказательств. И самому Кардано пришлось очень много поработать над проверкой и обоснованием правил решений. Он сделал это, он ведь не боялся труда. И все свои рассуждения о кубических уравнениях Кардано включил в другую



## СТРАНА ХЕМИ И ХИМИЯ

Древние египтяне обладали немалыми познаниями в химии. Им были знакомы, например, реакции, в ходе которых получались соединения бора, натрия, азота. Умели египтяне получать и стойкие яркие краски.

Наиболее развита эта наука была в районе, который египтяне называли Хеми, что значило «черная земля». Позаимствовав знания египтян, древние греки ис-



кусство обращения с веществами называли «искусством земли Хеми». После это название стало короче — «хемия», а затем превратилось в то, к которому мы привыкли.

свою книгу — «Великое искусство, или О правилах алгебры», вышедшую в свет в 1545 году.

Шло время, и формулу для решения кубических уравнений все больше связывали не с именем Тартальи, а с книгой Кардано. В конце концов формулу просто называли его именем. Справедливо ли это? Историки науки спорят на этот счет до сих пор и не находят единственного ответа...

И все-таки бесспорно одно: очень редко имена людей остаются в истории по случайности, история точно выбирает имена, которые надо запомнить. А Джероламо Кардано столько сделал: наверное, описание карданного вала и работа над проверкой алгебраической формулы не самые главные его заслуги. Его книга «О тонких материях» долгое время была лучшим учебником по статике и гидростатике. Кардано первым обосновал различие между

притяжением магнитным и электрическим. Философская книга «Об утешении» была переведена на английский язык и, как утверждают исследователи, впоследствии оказала большое влияние на Шекспира.

В этом году отмечается памятная дата, связанная с годом рождения Джероламо Кардано. Только какая? Вот еще один парадокс из жизни этого неугомонного, любознательного, невероятно трудолюбивого человека. По одним данным он родился 24 сентября 1501 года, по другим — в этот же сентябрьский день, но только в 1506 году. Значит, четыреста восемьдесят пять лет назад или четыреста восемьдесят лет назад появился на свет ученый, чье имя и сегодня звучит в самых разных уголках света.

**В. МАЛОВ**

# ХОРНУС

Игры со всего света

О происхождении этой игры в Швейцарии рассказывают такую легенду.

Было это много лет назад... Однажды старый пастух занемог, и пришлось тогда его сыну, совсем юному, выгонять овец в горы. По пути на пастбище он заблудился. Долго плутал





в горах, опустела котомка с едой, и ночью нечем развести...

И вот огонь услышал он волчий вой: стая серых разбойников окружила отару. Огоньки кровожадных глаз мелькали совсем рядом — волки готовились к нападению...

И тогда взмахнул юноша единственным своим оружием — кнутом и стал хлестать им светящиеся во тьме огоньки... До рассвета продолжалась битва человека со стаей, и, когда силы юноши были на исходе, волки отступили...

Рассказывают, что именно с тех пор стали швейцарские пастухи на праздниках соревноваться в умении владеть своим постоянным спутником — пастушеским кнутом. А потом родилась игра...

Сегодня хорнус, или, как ее еще называют, швейцарская лапта, — одна из самых популярных игр в Швейцарии. Ею увлекаются и стар и млад, проводятся даже чемпионаты страны, в которых участвуют более 200 клубов.

Как и много лет назад, главное оружие играющего — легко изгибающийся кнут, только теперь он и размером поменьше, и сделан из других материалов. Скорее это плеть, нежели кнут. Швейцарские спортсмены делают снаряд из гибкой древесины — ивового или орехового прута с утолщением на конце. Для изготовления утолщения используют древесину шиповника.

Суть игры заключается в том, чтобы ударом гибкого снаряда — плети запустить резиновую шайбу как можно дальше в поле. А чтобы делать это было удобнее, шайбу кладут (в

сильный ветер крепят кусочком глины) на так называемый стартовый рельс.

В хорнус играют командами: по 18 человек в каждой. Поле — большое, ведь лучшие игроки посылают шайбу на 200—250 м. Чтобы упростить процесс определения победителей, игровую площадку делят на секторы. За попадание шайбой в самый близкий от стартового рельса первый сектор бьющая команда получает одно очко. Если же хорнус опускается во втором секторе — два, в третьем — три очка и т. д.

Противоборствующая команда располагается в поле, ее задача, как можно раньше опустить летящую шайбу. Причем делают это специальными лопатками, по форме напоминающими ракетки для пинг-понга.

Водящая команда стремится, чтобы пущенная противником шайба опустилась в первых секторах, ведь тогда их соперники получают меньше очков. Невысоко летящую шайбу игрок задерживает лопаткой, держа ее в руке. Если же снаряд летит высоко, игрокам водящей команды разрешается подбрасывать лопатки в воздух и останавливать тем самым полет шайбы.

Ударяют по шайбе поочередно: сначала одна команда, потом другая. Победителем считается та, которая наберет больше очков. Вот, пожалуй, и все о правилах швейцарской лапты.

Теперь поговорим об оборудовании для хорнуса.

Размеры игрового поля во многом зависят от ваших возможностей. Думаем, на первых порах вам хватит и школьного футбольного поля. Песком

# ШАЙБА- хорнус



ПЛЕТЬ



БИТА

ТЕМЛЯК



ЛОПАТКА

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ БИТЫ



МЯГКАЯ  
ПРОВОЛОКА

ШПАГАТ

разметьте на нем прямоугольник длиной 85—90 и шириной 20 м, обозначьте секторы и стартовую зону (для ребят постарше ее можно сделать побольше, длиной 20 м).

Самое трудоемкое дело — изготовление стартового рельса. (Его размеры примерно такие: ширина 60, длина 110—120 см.) Швейцарские спортсмены используют для него металлические швеллеры, двухтавровые балки. Мы же предлагаем вариант попроще.

Надеемся, шефы не откажут вам в помощи и выделят десяток деревянных брусков сечением примерно 120×120 мм. Если же у вас возникнут трудности с этим материалом, используйте круглые столбики или бревна диаметром примерно 180 мм. На рисунке мы показали, как из них делать стартовый рельс.

Если на бревнышках останутся сучки или ветки, срубите их (см. «Изготовление стартового рельса», рис. А). Затем топором или стругом ошкурьте заготовку и с помощью натертого мелом шпагата наметьте линии, по которым вы будете обтесывать бревно (рис. Б). Теска бревен — дело непростое, но овладеть этой операцией должен каждый, кто работает с древесиной. Хорошо, если кто-нибудь из взрослых покажет вам, как это делается.

Чтобы удобнее было тесать, положите под бревно чурбачки, скрепите их с бревном скобами (рис. В). Вдоль заготовки сделайте топором несколько зарубок, а потом аккуратно, вдоль волокон, начинайте снимать щепу. Обработав одну сторону, отсоедините скобы, уста-



новите бревно, чтобы можно было обтесывать противоположную поверхность, и снова скрепите его с подкладками скобами. Обработав таким образом все четыре поверхности, вы получите нужный для дальнейшей работы брус. Таких заготовок вам потребуется несколько, количество их вы определите сами: сложенные вместе, они должны составить ширину стартового рельса (рис. Г).

Чтобы из готовых брусков получить один деревянный монолит, их нужно соединить между собой. На нашем рисунке показано соединение на деревянных шпильках. Каждая

шпилька должна скреплять как минимум три бруса. Чтобы соединение было прочным, ее вставляют на клею.

Вы уже, конечно, обратили внимание на необычную конфигурацию стартового рельса. Почему у него два направляющих полоза, а не один? Ответ прост: среди игроков могут быть и левши, то есть те, кому удобнее ударять по шайбе левой рукой.

Из хорошо просушенного деревянного монолита вам пред-



стоит вытесать направляющие полозья. Мелом разметьте заготовку так, чтобы полозья шириной примерно 110—120 мм слегка изгибались на концах (радиус произвольный). Теперь стешите лишнее с боков, а потом долотом углубите среднюю часть (рис. Д). Чтобы улучшить скольжение шайбы, желательнее наклеить на полозья полоски пластика или жести. Неплохо бы обить оцинкованной жестью среднюю и нижнюю поверхности рельса — так будет надежнее. Готовый стартовый рельс окрасьте масляной краской желательнее светлых тонов — шайба будет лучше выделяться.

Плеть — биты можно сделать из орехового прута или жесткого резинового жгута. На конце прута намотайте мягкую проволоку диаметром 2 мм, а чтобы она крепко держалась, заматайте ее шпагатом с клеем (см. рис. «Изготовление биты»). Для ручки используйте все тот же шпагат. Чтобы плеть при замахе ненароком не вырвалась из руки, закрепите на ручке темляк.

Лопатки склейте из фанеры толщиной 3—4 мм и планок сечением 25×35 мм и длиной 230—250 мм (ширина фанерной заготовки 130, длина 180 мм).

И, наконец, несколько слов о шайбе. Используйте для игры готовую хоккейную шайбу, только облегченную (ее диаметр 60, толщина 20 мм).

Вот, пожалуй, и все об этой швейцарской игре.

**Ю. БИРЮКОВ**  
Рисунки **А. МИТРОФАНОВА**

# ЖИВОПИСЬ НА СТЕКЛЕ

Еще в прошлом веке народные мастера подметили, что мазки масляной краски, положенные с обратной стороны стекла, приобретают необычную яркость и насыщенность. И тогда эту особенность стали использовать при создании небольших живописных работ, в которых стекло становилось не только основой (подобно холсту) для красочных слоев, но и надежно защищало их от пыли, копоти, влаги. Стекланную живописную картину можно было протирать влажной тряпкой, даже кислоты (за исключением плавиковой) не могли испортить полированную поверхность.

Технологические приемы живописи на стекле отличались простотой. Очищенное стекло мастер накладывал на гравюру и быстрыми движениями пера наносил контуры изображения. Потом, ориентируясь на них, расписывал стекланную поверхность. Характерной особенностью живописи на стекле было то, что нанесение красочных слоев шло в обратном порядке. Вначале на стекло наносили мелкие детали изображения, затем более крупные и, наконец, в последнюю очередь расписывали участки живописной композиции и фон. Расписанное стекло вставляли в деревянную раму, окрашенную в темно-коричневый цвет.



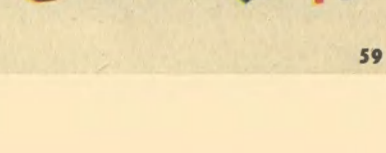
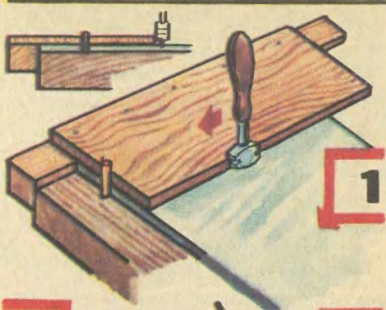
Сегодня таким образом редко рисуют картины. Но техника живописи на стекле не забыта: из отходов витринного и оконного стекла изготавливают облицовочные плитки, которые используют при отделке душевых и ванн, лестничных клеток и вестибюлей. Высокая химическая стойкость позволяет применять их для защиты производственных помещений, подвергающихся воздействию всевозможных химических элементов.

Из отходов оконного стекла можно делать красивые декоративные композиции и для оформления домашнего интерьера. Но осваивать технологические приемы живописи на стекле нужно с самого простого — с росписи небольших декоративных плиток. Об этом мы сегодня и поговорим.

Оконное стекло имеет толщину 2, 2,5, 3, 4, 5 и 6 мм, а витринное — 6,5 и 7 мм. Для изготовления декоративных плиток больше подходит витринное стекло, но если его нет, подойдет и оконное, толщиной не менее 4 мм. Более тонкое стекло используется для миниатюрной росписи, например вставок для катулок и т. п.

В быту для резки листового стекла применяются алмазные и роликовые стеклорезы. Приспособление держат вертикаль-

**Изготовление прямоугольной плитки:** 1 — резка стекла по шаблону, 2 — перевод рисунка на стекло, 3 — роспись элементов узора, 4 — окраска фона, 5 — нанесение последнего слоя краски, 6 — присыпка окрашенной поверхности песком, 7 — сушка и очистка готовых плиток.





но. Если же стеклорез не оставляет на стекле след, его слегка наклоняют в ту или иную сторону. При правильной резке стекло издает слабый звук с легким потрескиванием снизу, а потом по этой риску стекло обламывают о край стола. Ту же технологию нужно соблюдать и при резке роликовым стеклорезом. Раскраивая стекло на заготовки, не нажимайте слишком сильно на стеклорез. Это вам не поможет. Затупившиеся режущие кромки роликового стеклореза затачивайте на шлифовальном круге.

Заготовки для декоративных облицовочных плиток проще всего нарезать по шаблону. На рисунке 1 (см. стр. 59) мы показали, как это делается. При резке шаблон накладывают на стекло и прижимают к столу. Чтобы стекло не смещалось в сторону движения стеклореза, в столе просверливают отверстие и вставляют в него штырь.

Края отрезанной заготовки — острые. Если их не сточить, они поранят руки. Поэтому обработайте грани стеклянных плиток на шлифовальном круге или бруске. При стачивании смачивайте водой брусок, шлифовальный круг и стекло. Работайте в защитных очках и перчатках.

Теперь поговорим о том, как из стеклянных заготовок сделать прямоугольные облицовочные плитки. Их обычно используют для выкладывания ленточ-

**Роспись квадратных плиток:** 1 — последовательность росписи и окраски фона: а — рисунок, выполненный на бумаге, б — кистевая роспись, в — окрашивание фона; 2 — готовая плитка, 3 — составление из плиток сетчатого орнамента.



ного орнамента. Он состоит из повторяющихся изобразительных элементов — раппортов.

Стекланные заготовки сначала обезжирьте, вымыв их в 5% растворе питьевой соды. Сушить стекла удобнее на подставке, представляющей собой доску, вдоль которой на равном расстоянии вбиты деревянные или металлические штыри. Затем просушенное стекло осторожно, стараясь не касаться пальцами лицевой стороны, накладывают на лист бумаги с рисунком, обводят тушью ученической ручкой со стальным, тростниковым или гусиным пером (рис. 2). Прямые линии проводят рейсфедером, по линейке. Тушь высыхает быстро, поэтому уже через несколько минут можно приступать к росписи стекла. Для этой работы можно применять не только художественные масляные краски в тюбиках, но и эскизные в банках, а также малярные. Роспись выполняют колонковыми и щетинными кистями (рис. 3). Вначале мазки наносят по контуру орнамента колонковой кистью. Незакрашенное пространство между ними заполняют щетинной кистью.

Работайте смело, не бойтесь выйти за пределы контура. Все неточные мазки на стекле легко удаляются сухой тряпкой. Плитки нужно расписывать в несколько этапов. После нанесения первого слоя на всех заготовках

#### Роспись столешницы:

1 — перевод рисунка на стекло, 2 — раскраска элементов орнамента, 3 — окрашивание фона розетты, 4 — закрашивание просветов, 5 — окрашивание фона, 6 — готовая плитка, 7 — фрагмент столешницы.



их устанавливают на подставку — для просушки. Примерно через двое суток, когда вы убедитесь, что краска высохла, можно приступить к следующему этапу работы — нанесению фона. Но прежде чем приступить к этой операции, проверьте, насколько аккуратно выполнена роспись. Если края узора неровные, с зубчатыми выступами, выровняйте их, соскоблив лишнюю краску скребком.

Закончив правку росписи, закрасьте заготовку краской, приготовленной для фона. Наносят ее широкой плоской кистью — флейцем. Чтобы краска ровно легла на стекло, ее наносят в два приема: вначале вдоль плитки (рис. 4), а затем поперек (рис. 5). Окрашенные плитки снова просушивают на подставке.

Последний, третий слой краски не несет декоративной нагрузки. И все же желательно, чтобы он и второй слой были одного цвета. Свежеокрашенные плитки посыпьте крупнозернистым речным песком (рис. 6). После просушки (рис. 7) излишки песка удалите щеткой-сметкой.

На следующем рисунке показана технология изготовления квадратных декоративных плиток, из которых обычно составляют так называемый сетчатый орнамент. Он равномерно покрывает поверхность стены, образуя сплошной узор. Изготавливают квадратные плитки в той же последовательности, что и прямоугольные (рис. 1а, б, в). Разница лишь в приемах выполнения росписи. В сетчатом орнаменте роспись делают без предварительного (контурного)

рисунка, а ориентируясь на подложенный под стекло эскиз. Используют, обычно две краски — белую и желтую. Расписанные плитки (рис. 2) сушат двое суток на подставке, затем наносят фон, а еще через двое суток — последний слой краски. Его тоже посыпают речным песком. Готовый сетчатый орнамент изображен на рисунке 3.

Прямоугольные и квадратные стеклянные плитки крепят цементным раствором или мастикой ПЦ. Если основа, к примеру стена, на которой устанавливают плитки, цементная, в качестве связующего состава применяют так называемые тощие цементные растворы, состоящие из одной части цемента и четырех-пяти частей речного песка. Если же плитки крепят мастикой, в нее желательно добавить немного песка и молотой извести. Применение таких связующих растворов обусловлено тем, что стекло и бетон по-разному реагируют на изменение температуры. Песок и известь в какой-то степени подравнивают их коэффициент линейного расширения.

И еще об одном изделии нам хотелось бы рассказать — фрагмент его вы видите на нашем третьем рисунке.

На письменный стол нередко кладут толстое оконное стекло. Но, как известно, прозрачное стекло дает световые блики, а они утомляют зрение. Поэтому лучше всего стол покрывать расписанным стеклом — столешницей. А чтобы она совсем не утомляла глаза во время занятий, для росписи ее используйте неяркие приглушенные цвета, близкие к цвету различных пород дерева. На нашем



рисунке (см. внизу) показан фрагмент орнаментальной композиции столешницы — одна четвертая ее часть. В середине расположена розетка — орнамент, вписанный в круг. Раппорт, представляющий собой стилизованные растительные формы, повторяется в розетке восемь раз. Коротко поясним, как выполняется роспись этого небольшого фрагмента. Сначала на очищенное от грязи и жировых пятен стекло наносят тушью контурный рисунок (рис. 1). Затем, отступив от его границ на несколько миллиметров так, чтобы образовались узкие просветы, раскрашивают элементы узора (рис. 2). Темно-коричневой или черной краской окрашивают фон вокруг узора — также отступив от внешних контуров рисунка на некоторое расстояние (рис. 3). Краску просушивают, после чего закрашивают желтой краской просветы между контурами рисунка и элементами узора (рис. 4). Как только желтая краска высохнет, составляют колер для фона и окрашивают стекло полностью широкой кистью (рис. 5). Дождавшись, когда высохнет и этот слой краски, наносят еще один, более густой. На свежую краску кладут лист газетной бумаги или ткань и тщательно разглаживают. Бумажная или тканевая подкладка не только удерживает стекло от смещения на столе, но и предохраняет его от раскалывания. Готовый раппорт показан на рисунке 6.

**Г. ФЕДОТОВ**  
Рисунки автора

## Встреча в редакции

Хорошо иметь много друзей! В этой известной истине сотрудники «Юного техника» недавно убедились еще раз, встретившись с нашими читателями с Украины и из Киргизии, Белоруссии и РСФСР. Учащиеся школ-интернатов и детских домов, их учителя и воспитатели, приехавшие в Москву на всесоюзную конференцию, рассказали о своей жизни, заботах, поделились, что им по душе в журнале, а что в его содержании и оформлении не отвечает требованиям дня, запросам и интересам ребят.

И, конечно, гости говорили о своих увлечениях. Мы узнали, к примеру, что Татьяна Шталлер из Николаева любит шить, и поэтому «Ателье «ЮТ», другие публикации для девочек вызывают у нее самый горячий интерес. Одессит Валентин Киргиз рассказал, как он осваивает токарное дело, насколько это не просто — заставить резец точно выдерживать заданные размеры, но как приятно, когда упорство наконец приносит желаемый результат. А восьмиклассник из Красноярского края Тимур Леймаев — заядлый мотоциклист. Вместе со своими друзьями он занимается в мотосекции, участвует в соревнованиях, учится чинить и регулировать различные механизмы. Все это поможет Ти-



вестному читателям по публикации рубрики «Актный зал» (см. «ЮТ» № 5 за 1986 г.) — директору музея ВВС в Монине, генерал-лейтенанту С. Я. Федорову. Сергей Яковлевич рассказал не только о популярном музее, его редких экспонатах, но и вспомнил годы Великой Отечественной войны, боевых товарищей, а также поделился впечатлениями о недавней поездке с делегацией ветеранов в Китайскую Народную Республику.

муру, как он сам считает, стать в будущем инженером-конструктором. Ну что ж, отлично, когда есть такая цель. Не отступай, Тимур!..

В свою очередь, сотрудники журнала рассказали о планах редакции, о том, какие очерки, статьи и рассказы будут опубликованы в 1987 году.

Слово было предоставлено еще одному нашему гостю, из-

В заключение и гости и хозяева пришли к единому мнению, что встреча оказалась очень полезной. Живое общение с глазу на глаз дает возможность поближе познакомиться друг с другом, совместно наметить темы публикаций, которые интересны всем: и тем, кто пишет, и тем, кто читает.





# АВТОМОБИЛЬ, КОТОРЫЙ ВИДИТ ВСЕ

Это была прекрасная машинка... Когда внук собирал с пола ее детали, дедушка заметил:

— А в мое время были игрушки, которые никогда не падали со стола...

— Что ж они, волшебные? — усомнился внук.

— Нет, так устроены...

— Нарисуй, дедушка! — попросил внук.

Дедушка достал лист бумаги, карандаш и начал рисовать модель игрушечного автомобиля Шуко, которую наша промышленность выпускала в 30-е годы.

— Вот задние колеса, а вот передние. Задние вращались от пружинного двигателя, а передние... Собственно, они автомобилю были вовсе не нужны: при движении игрушка опиралась не на них, а на специальный выступ в днище. Было там и еще одно — пятое — колесо. Оно располагалось поперек днища. Когда игрушка стояла на месте или двигалась по горизонтальной плоскости, у нее были три точки опоры — два задних колеса и выступ в днище. Стоило машинке подойти к краю стола, выступ соскальзывал с него, и в работу включалось постоянно вращающееся пятое колесо: оно моментально разворачивало игрушку и уводило от опасного места.

Внук рассмотрел рисунок. Действительно, игрушка оказалась на удивление простой.

— Сделаем такую же? — загорелся он.

— Давай попробуем... — ответил дедушка. — Только немного изменим конструкцию, сделаем ее современной.

Автомобиль должен быть не

заводным, а электрическим, стал рассуждать дедушка. У машины будут пять колес и два двигателя. Первый станет вращать задние колеса, а второй — пятое поперечное колесо. Ну а вместо выступа на днище установим проволочную скобу.

Ходовую часть смонтируем на плоском фанерном основании. Колеса возьмем от самоходной игрушки, желательнее обрезиненные, чтобы сцепление с поверхностью было лучше. Пятое — поперечное — колесо закрепим чуть выше, чем задние колеса. Проволочную дугу давай выгнем из стальной проволоки диаметром 1,5—2 мм. Установим ее на днище так, чтобы поперечное колесо могло вступать в работу сразу же, как только машинка начнет соскальзывать с края стола.

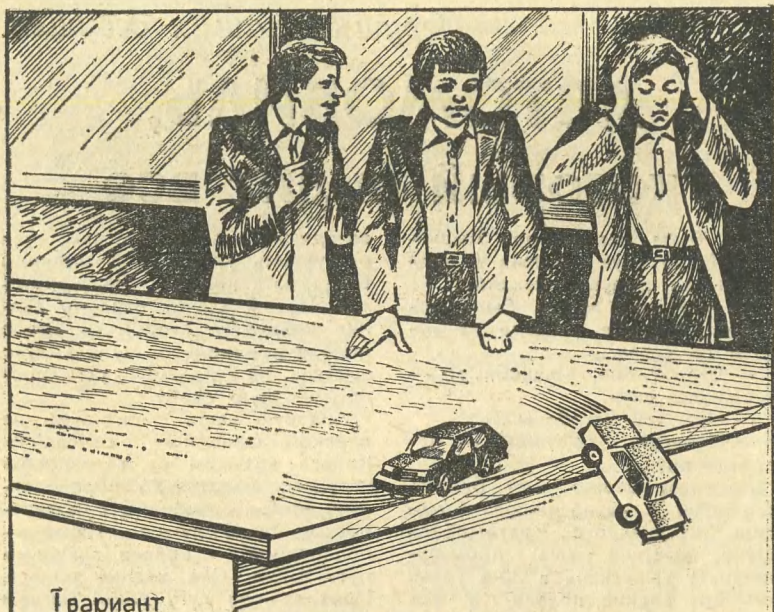
Приводы и задних колес, и поперечного колеса — фрикционные. Поэтому на валы микроэлектродвигателей насадим отрезки ниппельной резины, они должны плотно соприкасаться с

---

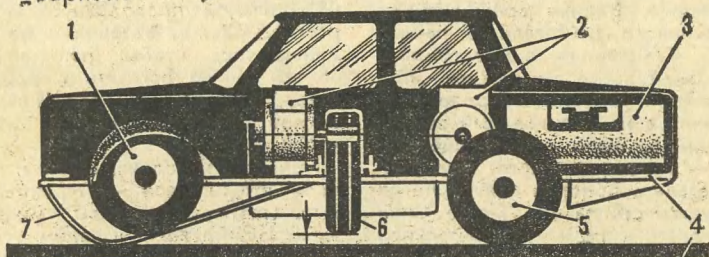
1 вариант: 1 — передние колеса, 2 — ходовой и поворотный электродвигатели, 3 — батарея 3336, 4 — основание, 5 — ведущие колеса, 6 — пятое колесо, 7 — шуп.

II вариант: 1 — поворотные муфты передних колес, 2 — реле типа РСМ, 3 — батарея 3336, 4 — основание, 5 — задние ведущие колеса, 6 — контакты следящего устройства, 7 — шуп, 8 — контакты, 9 — микроэлектродвигатель, 10 — передняя полусеть, 11 — задняя ось, 12 — ось следящего устройства, 13 — рычаг-размыкатель, 14 — поперечная тяга.

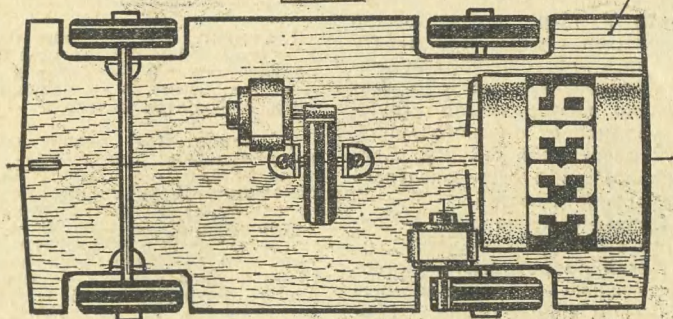
---



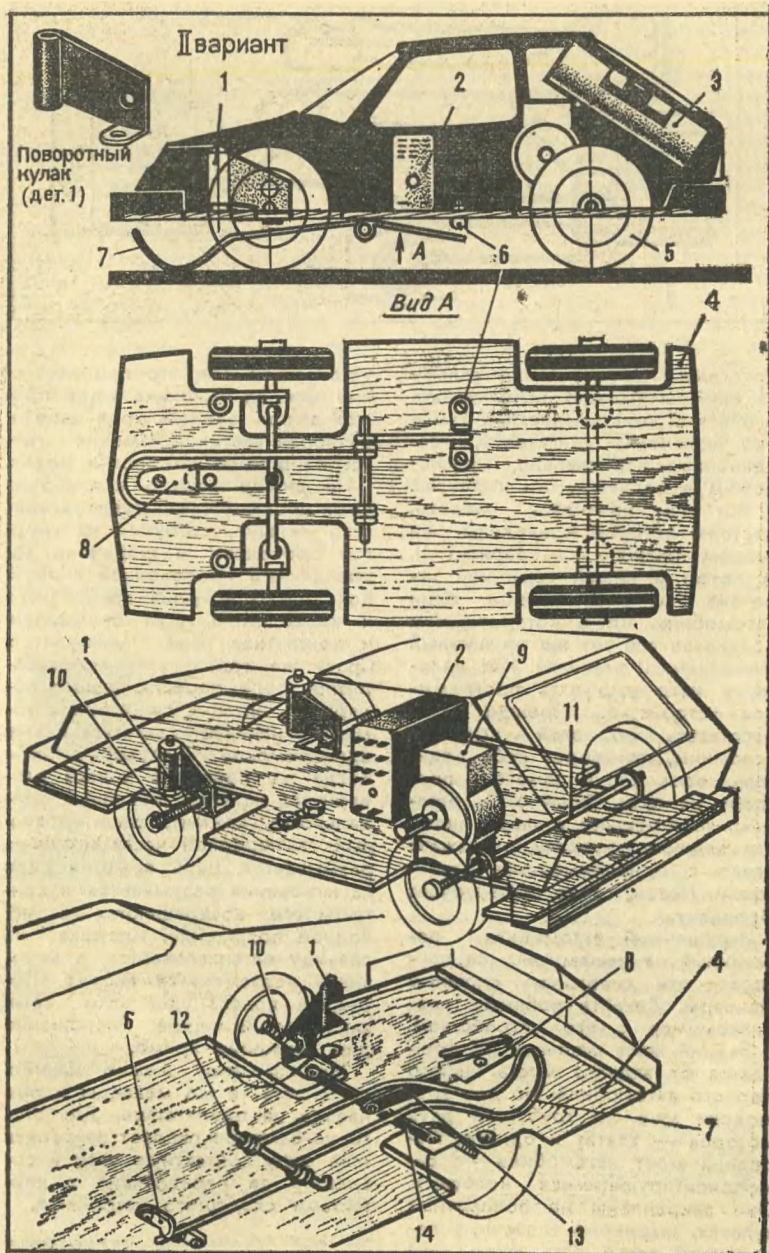
І вариант

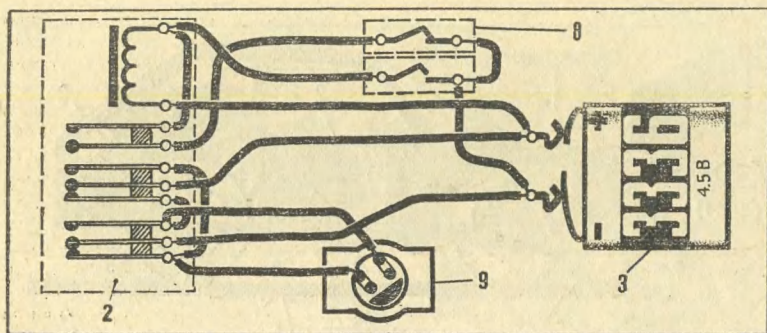


азор









колесами. Кузов модели склеим из фанеры (можно использовать и плотный толстый картон). Тумблер включения двигателей, соединенных параллельно, расположим в задней части корпуса...

Вот так появилась модель, чертежи которой приведены на первом рисунке (см. вариант I). А потом в нашей семейной игротке был сделан еще один автомобиль, идею которого нам подсказал все тот же пружинный Шуко (см. II вариант). Как видите, у него уже есть программное устройство. Прежде чем рассказать об этой игрушке, вспомним, как ведет себя водитель, если вдруг замечает преграду на пути. Обычно он останавливает машину, а затем, включив заднюю передачу, отъезжает назад с одновременным разворотом. Потом снова переключает передачу...

Игрушечный автомобиль, показанный на нашем рисунке, повторяет эти довольно сложные маневры. Давайте поближе познакомимся с его устройством.

Задний мост машинки не отличается от заднего моста нашего первого автомобиля. Но для этой модели уже не требуется двух моторов — хватит и одного. Передний мост автомобиля — с самоориентирующимися колесами. Они закреплены на поворотных кулаках, шарнирно связанных поперечной тягой. Ось этого узла

установлена так, что при движении вперед машинка едет прямо, а при заднем ходе еще и разворачивается. Именно так устроено колесико ножки роляра.

На днище нашего автомобиля смонтировано следящее устройство — щуп, выгнутый из упругой проволоки и шарнирно закрепленный проволоочной скобой. Как только игрушка приблизится к краю стола, щуп опускается и контактная пара замыкается. Сразу же срабатывает малогабаритное реле, переключающее полярность питания двигателя, автомобиль начинает двигаться назад, одновременно разворачиваясь. Когда же передние колеса развернутся на угол, близкий к предельному, контакт, смонтированный в передней части игрушки, размыкается, цепь обмотки реле на мгновение разрывается и контакты его возвращаются в исходное положение. Игрушка на секунду останавливается, а затем вновь устремляется вперед. Передние колеса при этом сами занимают исходное положение для движения прямо.

Модель нашу можно научить совершать те же маневры и при наезде на препятствие. Для этого на бампере следует закрепить еще одну контактную пару и соединить ее параллельно с контактами следящего устройства.

И. ЕВСТИГНЕЕВ



## Письма

В прошлом году на воздушном параде в Тушине фигуры высшего пилотажа выполнял новый спортивный самолет. Расскажите, пожалуйста, об этой машине.

Д. Орлов, г. Харьков

Этот спортивно-пилотажный самолет, впервые в мире изготовленный из пластика, родился в ОКБ имени П. Сухого. Конструкторы стремились максимально облегчить самолет, сделав его прочным и маневренным. Самые современные материалы, рожденные химией, использовали молодые конструкторы и инженеры для снижения веса и увеличения срока службы самолета. Углепластиковые донжероны крыла, рулей и элеронов, «слоеные» панели об-

шивки из стеклопластика и пенопласта, бензобаки тоже из пенопласта, оклеенные изнутри стеклотканью и покрытые синтетическим герметиком. На обшивке самолета нет ни заклепок, ни сварных швов. Элементы его конструкции соединены высокопрочным клеем. А мотор, конечно, металлический. Он позволяет самолету развивать скорость более 300 км/ч. Стойки-ресоры шасси сделаны из титанового сплава, легкий каркас фюзеляжа — из трубок нержавеющей стали. Сочетание такого «скелета» с пластмассовой обшивкой обеспечило необходимую надежность конструкции. На самолете рядом с фирменной маркой Су-26 изображена летучая звезда. Так стали называть этот самолет. Вы можете сделать его модель. В этом вам поможет приложение «ЮТ» для умелых рук» № 8 за 1985 год.



№ 10  
1986

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

Вряд ли найдется человек, который останется равнодушным к необыкновенной красоте бабочек. Но сейчас не лето, а глубокая осень. И тем не менее еще не поздно сделать себе коллекцию.

Не ловить бабочек, а вышивать нитками на лоскутках ткани призывает инженер-экономист Е. Э. Тизенгаузен. Познакомьтесь с техникой выполнения искусственных бабочек по ее разработкам вы сможете в ноябрьском выпуске приложения.

В этом же номере любителей бумажного макетирования и коллекционирования настольных моделей мы знакомим с чехословацким трамваем. Вместе с троллейбусом [см. «ЮТ» для умелых рук» № 12 за 1985 г.], вагонами скоростного поезда ЭР-200 (№ 1 за 1985 г.) и венгерского автобуса «Икарус» (№ 1 за 1984 г.) он дополнит парк вашей транспортной техники.

Юные умельцы познакомятся с техникой обивки входной двери и работой с таким податливым материалом, как жесть.



Ламповый радиоприемник 50—60-х годов... Он уже давно молчит, ни одна мастерская чинить его не берется.

Сегодня мы предлагаем вам две конструкции, которые можно построить из деталей отслуживших свой срок радиоприемников, таких, как «Балтика», «Волна», «Муромец», «Октава», «Харьков», или аналогичных им.

## Новая жизнь старого радиоприемника

В каждом ламповом радиоприемнике есть силовой трансформатор, динамическая головка («динамик»), радиолампы, резисторы и конденсаторы. Они-то и согдятся в первую очередь. Но как их извлечь и проверить? Ведь время не пощадило параметры деталей, и часть из них утратила свою прежнюю «свежесть». Отобрать нужно лишь пригодные.

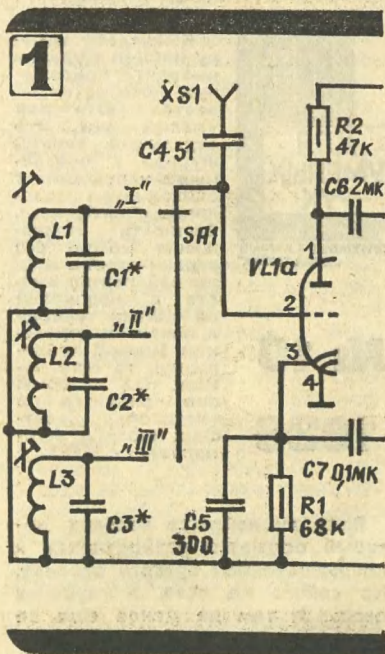
Начнем разбирать ламповый приемник. Сначала снимите пластмассовые ручки управления, отпаяйте проводники от динамической головки (или нескольких головок — они укреплены на передней и боковых стенках), вывинтите крепежные винты снизу ящика и выдвиньте шасси.

В руках у вас окажется образец монтажа многолетней давности. Вверху шасси стоят лампы, переменный конденсатор, цилиндрические конденсаторы — «электролиты», силовой и выходной трансформаторы, контура промежуточной частоты. А в подвале шасси разместились контурные катушки, резисторы и конденсаторы самых разных габаритов и расцветки, переключатель диапазонов. И практически нет монтажной платы — детали припаяны к выводам ламповых панелек, изоляционных стоек и лепесткам шасси.

Переменный конденсатор, трансформаторы, платы с катушками, колодки входных гнезд (для подключения антенны, заземления,

звукоснимателя) удастся снять, предварительно отвинтив гайки и винты. На выводы трансформаторов обязательно наденьте бумажные бирки с пометками об их назначении.

Когда на столе появится россыпь деталей, отберите нужные для дальнейших занятий, а от остальных избавьтесь, чтобы не захламлять квартиру. К примеру, можно сразу отказаться от шас-





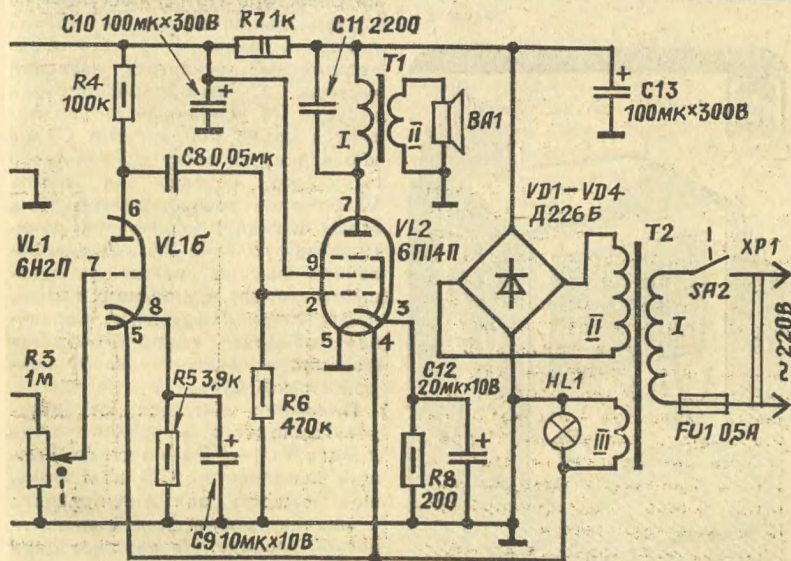
си, переключателя диапазонов (особенно если он громоздкий и с сильно почерневшими контактами), контуров промежуточной частоты и некоторых электролитических конденсаторов. Почему некоторых? Потому что со временем их емкость может значительно изменяться, они «высыхают».

Проверить электролитический конденсатор можно омметром (или авометром, работающим в режиме измерения сопротивлений). Если конденсатор годный, стрелка омметра в момент подключения его щупов к выводам конденсатора резко отклонится, а затем возвратится в положение наибольшего сопротивления. Чем сильнее отклонение стрелки и больше сопротивление конденсатора, тем он лучше. У хорошего конденсатора сопротивление должно быть не менее 10 кОм. Проверять конденсатор нужно при разной полярности подключения щупов омметра.

Бывает, что и резисторы уже не те: номинал не соответствует написанному на корпусе. Поэтому их тоже нужно проверить омметром. Конденсаторы слюдяные, керамические, бумажные герметизированные, как правило, более стабильны, поэтому их можно не проверять (да это и не удастся сделать авометром).

Контурные катушки и обмотки трансформаторов «прозваниваются» омметром — если они целы, стрелка прибора покажет небольшое сопротивление (не более нескольких сотен Ом). Так же поступают и с динамическими головками. В момент подключения к их выводам омметра должен раздаваться щелчок, а стрелка прибора — показывать сопротивление не более 20 Ом.

У радиоламп проверяют целостность нити накала, измеряя омметром сопротивление между ее выводами. У ламп с семью штырьками-выводами это обычно вы-



воды 3 и 4, у восьмиштырьковых (металлических) — 2 и 7, у девятиштырьковых — 4 и 5.

Итак, независимо от марки приемника у вас могут оказаться радиолампы 6К4П, 6П14П, 6Е5С (6Е1П), 6Н2П, электролитические и другие конденсаторы, резисторы, силовой и выходной трансформаторы, выпрямительные диоды. Если в приемнике не оказалось, скажем, резистора указанного на схеме номинала, его можно составить из других имеющихся, соединяя их последовательно или параллельно. Наверняка что-то найдется и в ваших запасах.

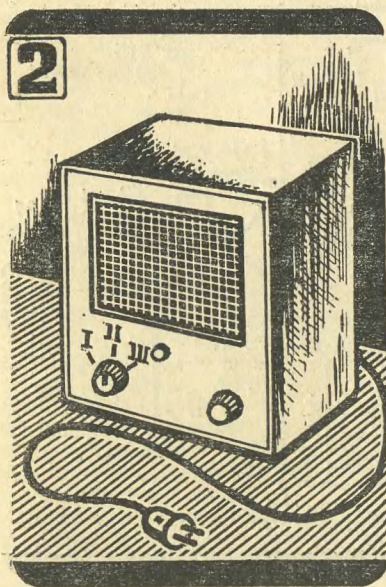
Из приемника — приемник. Все более популярными становятся трехпрограммные громкоговорители, позволяющие прослушивать любую из трех программ, передаваемых по трансляционной сети. Но во многих городах, а особенно в сельской местности, такой системы вещания еще нет. В таких случаях трехпрограммный громкоговоритель заменит пред-

лагаемый радиоприемник, рассчитанный на прием трех выбранных заранее радиостанций, расположенных на расстоянии не более 200 км от места приема.

Приемник (рис. 1) собран на двух лампах. Прием ведется на наружную антенну (это может быть комнатная антенна), подключаемую к гнезду ХS1. Через конденсатор С4 сигнал из антенны поступает на один из колебательных контуров, включаемых переключателем SA1. Подбором конденсатора и изменением индуктивности катушки каждый колебательный контур настраивают на «свою» радиостанцию. Выделенный контуром сигнал подается на левую половину лампы VL1, работающую в режиме детектора. Нагрузкой детектора является резистор R1 — на нем и выделяется сигнал звуковой частоты.

Далее этот сигнал подается через конденсатор С7 на переменный резистор R3, служащий регулятором громкости. С движка резистора сигнал поступает на каскад, выполненный на правой половине лампы VL1, — это предварительный усилитель звуковой частоты. С резистора нагрузки каскада R4 усиленный сигнал подается через конденсатор С8 на управляющую сетку однотактного выходного каскада на лампе VL2. Через трансформатор Т1 к этому каскаду подключена динамическая головка ВА1. Для «срезания» высших частот усиливаемого сигнала, создающих неприятный оттенок звучания, первичная обмотка выходного трансформатора зашунтирована конденсатором С11.

Приемник питается от двухполупериодного выпрямителя на диодах VD1—VD4, но сглаживающий конденсатор С13 взят большой емкости для значительного снижения уровня фона в динамической головке. На анодные цепи триодов первой лампы и экранирующую сетку второй постоянное напряжение подается через до-





полнительный фильтр R7C10. Этот же фильтр предотвращает самовозбуждение приемника из-за взаимных связей между каскадами через общий источник питания.

Катушки L1 и L2 могут быть готовые, например катушки контуров (входных) радиоприемника. На каркасах таких контуров обычно размещены две катушки — контурная и катушка связи с антенной. Для нашего случая следует использовать только контурные катушки (катушки связи можно удалить). Катушка L1 средневолновая, а L2 длинноволновая. Таким образом, приемник будет принимать одну радиостанцию средневолнового и одну длинноволнового диапазонов.

Еще одна радиостанция может быть выбрана как в том, так и в другом диапазоне. В зависимости от этого определяют данные катушки L3. Намотать ее можно на унифицированном каркасе с подстроечником из феррита (такой каркас используется в контурах гетеродина диапазонов СВ и ДВ). Для диапазона СВ катушка должна содержать 130 витков провода ПЭВ-1 0,08, а для диапазона ДВ — 430 витков такого же провода, размещенных равномерно во всех секциях каркаса или по всей его длине, если секций нет.

Конденсаторы C1—C5 — слюдяные (типа КСО), оксидные — КЭ или другие (C10 и C13 можно составить из нескольких параллельно соединенных конденсаторов меньшей емкости), остальные конденсаторы — бумажные. Резистор R7 — мощностью 2 Вт, остальные постоянные резисторы мощностью 0,5 Вт, переменный R3 — любого типа, спаренный с выключателем SA2. Выходной трансформатор и динамическая головка — от радиоприемника, выпрямитель и силовой трансформатор — такие же, что и в предыдущих конструкциях, индикаторная лампа HL1 — на напряжение 6,3 В. Переключатель

SA1 — галетный либо клавишный.

Детали приемника можно смонтировать на П-образном шасси из листового дюралюминия. На горизонтальной панели шасси крепят трансформаторы (силовой располагает перпендикулярно выходному), электролитические конденсаторы фильтров, ламповые панельки. На передней стенке шасси размещают переключатель и переменный резистор, на задней — антенный зажим (или гнездо) и держатель предохранителя с предохранителем. Остальные детали (кроме лампы HL1 и динамической головки) монтируют внутри шасси. Само шасси устанавливают в небольшом корпусе (рис. 2), к передней стенке которого крепят динамическую головку. Против диффузора головки в корпусе вырезают отверстие, которое прикрывают неплотной декоративной тканью или решеткой. На передней стенке корпуса можно укрепить и сигнальную лампу с цветным колпачком.

Если все использованные детали исправны и нет ошибок в монтаже, приемник начинает работать сразу после включения. Настройка контуров на выбранные радиостанции. Для этого сначала устанавливают переключатель в положение «I», а подстроечные катушки L1 — примерно в среднем положении. Параллельно катушке подключают вместо конденсатора C1 переменный конденсатор с максимальной емкостью не менее 350 пФ. К гнезду XS1 подключают внешнюю (желательно наружную) антенну. Вращением ручки переменного конденсатора настраиваются на радиостанцию. Определяют примерную емкость конденсатора (визуально по положению пластин), отсоединяют его от катушки и подключают конденсатор C1 примерно такой емкости. Подбором его емкости добиваются слыши-

мости радиостанции. Более точно контур настраивают на максимальную громкость вращением подстроечника катушки.

Аналогично настраивают остальные два контура, устанавливая переключатель в соответствующие положения.

**Двухканальный усилитель звуковой частоты** (рис. 3). Особенности прибора видны сразу — в нем два выходных каскада, работающих каждый на свою динамическую головку. Причем головка ВА1 воспроизводит низшие звуковые частоты, а ВА2 — высшие. Иначе говоря, сигнал звуковой частоты от звукоснимателя усиливается отдельно по двум каналам, поэтому и усилитель называется двухканальный. По сравнению с обычным, одноканальным, двухканальный усилитель позволяет воспроизводить более широкую полосу частот, а значит, получить более качественное звучание.

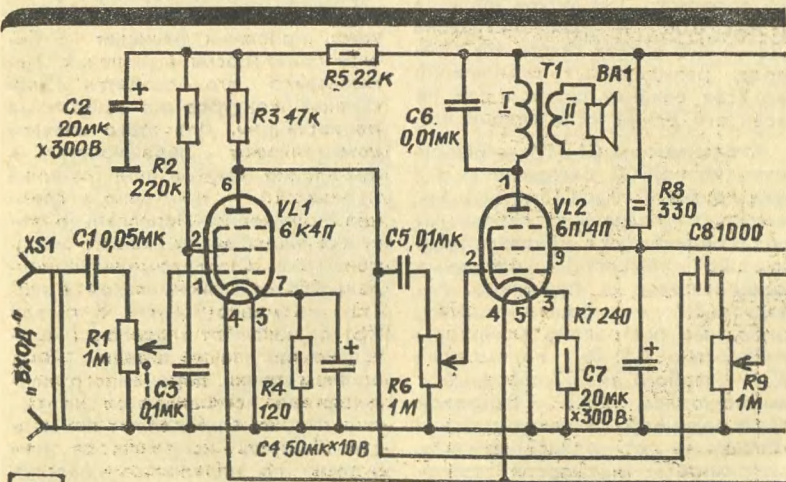
В нашем усилителе первый каскад на лампе VL1 — общий. Входной сигнал на него подается с движка переменного резистора

R1 — это общий регулятор громкости. С анодного резистора R3 усиленный сигнал поступает через конденсатор C5 на резистор R6, которым можно изменять громкость звука по низшим частотам. Чтобы на динамическую головку ВА1 не попадали сигналы высших частот, первичная обмотка выходного трансформатора T1 зашунтирована конденсатором C6.

С резистора R3 сигнал поступает также через конденсатор C8 на переменный резистор R9, регулирующий громкость звука по высшим частотам. Никакой фильтрации от низших частот в этом канале нет, поскольку для этих частот конденсатор C8 представляет значительное сопротивление.

Для получения нужного для работы выходных ламп напряжения смещения в катод каждой из них стоит резистор (R7 и R10), который одновременно является резистором обратной связи, выравнивающим усиление каскада для всех усиливаемых частот.

Для питания усилителя исполь-



3



зуются такой же выпрямитель, что и для предыдущей конструкции. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором С9, на экранирующие сетки выходных ламп напряжение подается через фильтр R8C7, а на первый каскад — через фильтр R5C2. Наличие стольких фильтров необходимо для устранения фона переменного тока в динамических головках.

Постоянный резистор R8 — мощностью 2 Вт, остальные — 0,5 Вт, переменные резисторы — любого типа, но R1 желательно применить спаренный с выключателем питания SA1. Оксидные конденсаторы — КЭ или другие, причём С9 желательно взять возможно большей емкости (до 100 мкФ), что значительно снизит фон в головках. Остальные конденсаторы могут быть бумажные.

Трансформатор Т1 и головка ВА1 — от радиоприемника. В качестве Т2 подойдет любой выходной трансформатор от лампового приемника или от трансляционного громкоговорителя. Головка ВА2 может быть мощностью

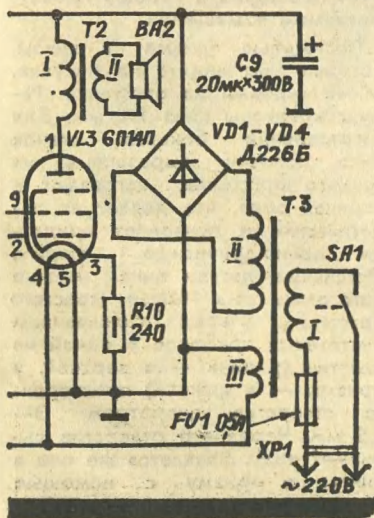
1—5 Вт, но можно использовать и головку от трансляционного громкоговорителя.

Выбор ламп может быть широким. В выходном каскаде могут работать 6П6С и 6П14П, во входном — 6К4П, 6Ж3П, 6Ж8. С лампой 6Ж3П придется изменить сопротивление резистора R4 до 200—470 Ом, а с 6Ж8 сопротивления резисторов будут иные: R2 — 1 МОм, R3 — 220 кОм, R4 — 1,2 кОм, R5 — 47 кОм.

Усилитель можно смонтировать в корпусе от радиоприемника. Шкалу настройки замените декоративной планкой с установленными на ней переменными резисторами, а вместо отражательной доски установите новую, разместив на ней слева низкочастотную головку ВА1, а справа — высокочастотную ВА2.

Усилитель начинает работать сразу после включения. Поскольку динамические головки размещены в общем корпусе, их нужно сфазировать, то есть правильно подключить к обмоткам выходных трансформаторов. Делается это так. Прослушивается мелодия, а затем меняются местами выводы одной из головок. Если общая громкость несколько уменьшается, значит, головки были включены правильно. Учтите, что только при правильном включении головок можно добиться наибольшей громкости и высокого качества звука. Если громкость все же недостаточна, можно увеличить ее, шунтируя резистор R7 конденсатором емкостью 20—100 мкФ, а резистор R10 — конденсатором емкостью 0,05—1 мкФ. На громкость звука влияет также режим работы первого каскада, в частности напряжение смещения на управляющей сетке. Более точно его можно установить подбором резистора R4. Наибольшая мощность усилителя получается при напряжении питания (на плюсовом выводе конденсатора С9) 250—270 В.

Б. СЕРГЕЕВ



## ГЕОМЕТРИЯ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ

Эта приставка для изучения законов оптики, разработанная в Уманском пединституте имени П. Г. Тычины, позволяет значительно расширить демонстрационные возможности серийного школьного прибора ВС-4-12. С ее помощью можно показать закономерности преломления и отражения света, прохождения пучка света через оптически неоднородную среду, изучать свойства линз.

Приставка используется в приборе вместо металлического экрана. Она состоит из прозрачной кюветы, склеенной из оргстекла, и набора пустотелых линз и призм. Детали кюветы склейте дихлорэтановым клеем (дихлорэтан с растворенными в нем опилками оргстекла). Для крепления готовой кюветы к прибору к задней ее стенке приклейте два бруска  $a_1$  и  $a_2$  из оргстекла с просверленными в них отверстиями (см. вариант I). К дну и кронштейну «в» резиновый шланг крепится через ниппели  $b_1$  и  $b_2$ . Возможен и иной способ крепления самодельной кюветы (см. вариант II).

Для создания в кювете «тумана», благодаря которому станет виден проходящий в ней луч света, в верхнем правом углу к лицевой и боковой стенкам внутри кюветы приклейте ванночку. Ее изготавливают из бруска оргстекла, в котором просверлены два углубления — одно для 3—4 ка-

пель раствора аммиака (нашатырного спирта), другое — для такого же объема соляной кислоты. Между задней стенкой кюветы и ванночкой должна быть щель, достаточная для размещения фонового экрана, вырезанного из тонкого текстолита и окрашенного в черный цвет. Над ванночкой в боковой стенке кюветы просверлите отверстие и вклейте в него отрезок трубочки, через которую с помощью груши-пульверизатора вы будете продвигать воздух, ускоряя испарение растворов и выравнивая густоту «тумана» в кювете. Разумеется, все опыты с нашей установкой следует проводить в хорошо проветриваемом помещении.

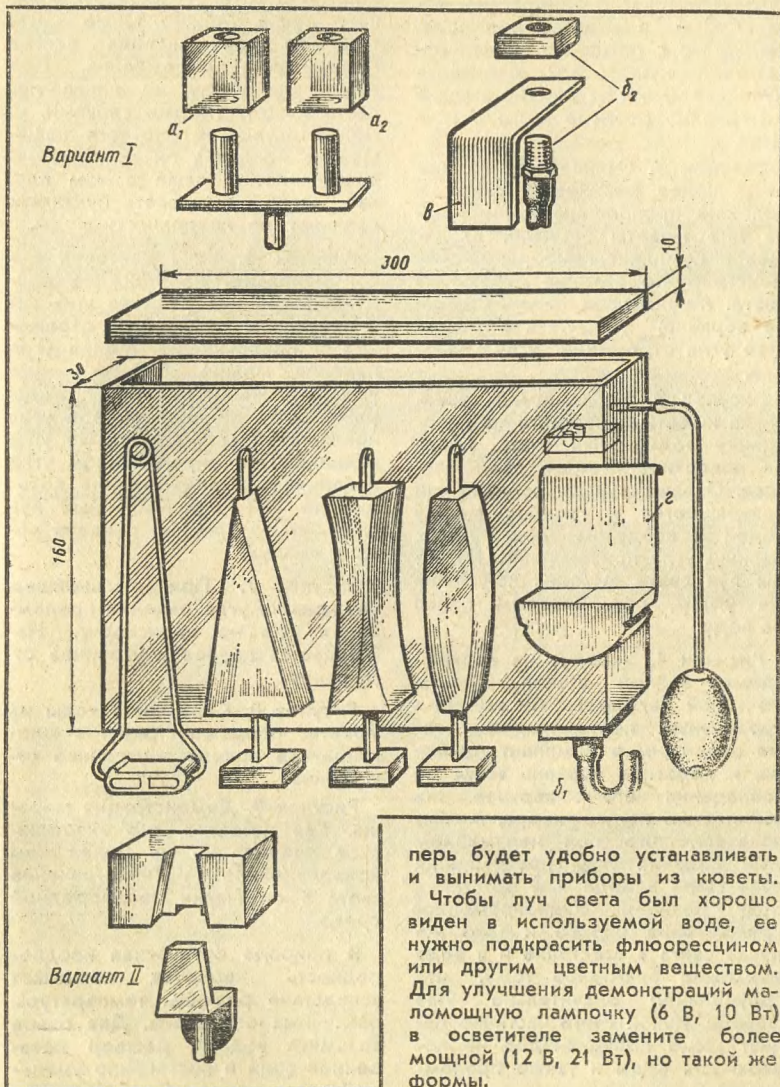
Пустотелые призма и линзы, которые вы видите на рисунке, также склеены из оргстекла. Радиус кривизны линз 110 мм. Для изготовления боковых стенок линз полоски, вырезанные из тонкого оргстекла, нагревают в горячей воде, что делает их податливыми и позволяет придать им цилиндрическую форму. Остальные детали линз можно изготовить из более толстого оргстекла. Перед склеиванием пустотелых приборов в одной из пластин (у линз — в верхней, у призм — в нижней) просверлите отверстие диаметром 3—3,5 мм. Через это отверстие выливают воду. Вливается же она в линзы и призмы с помощью спринцовки через тонкую трубч-



ку. Освобождают же приборы от воды, вдувая в них воздух — той же спринцовкой.

Линзы и призму нужно укрепить на подставках-брусках из нержавеющей металла. Предварительно в центре каждого бруска

проделайте отверстие, а потом вставьте в него на клею БФ-2 стойку из оргстекла. К верхнему концу этой детали приклейте линзу или призму. В верхней части линзы и призмы прикрепите еще по одной такой же стойке. Те-



перь будет удобно устанавливать и вынимать приборы из кюветы.

Чтобы луч света был хорошо виден в используемой воде, ее нужно подкрасить флюоресцином или другим цветным веществом. Для улучшения демонстраций маломощную лампочку (6 В, 10 Вт) в осветителе замените более мощной (12 В, 21 Вт), но такой же формы.

Перейдем к опытам.

Рисунок 1. Налив полкюветы воды, а в ванночку — по несколько капель соляной кислоты и раствора аммиака, можно продемонстрировать прямолинейность распространения света в разных оптически однородных веществах — в воздухе и в воде. Для этого с помощью зеркал осветителя нужно так направить лучи света, чтобы они не попали на границу раздела воды и воздуха.

Рисунок 2. Отлив воду из кюветы через резиновый шланг и положив проволочными щипцами на дно кюветы зеркало, входящее в комплект прибора, продемонстрируйте явление отражения света. Меняя угол падения света на зеркало, убедитесь в равенстве угла отражения углу падения.

Рисунок 3. Не вынимая зеркала из кюветы, наполните ее половиной водой. Луч света, падая на поверхность воды, преломляется. Отраженный от зеркала луч возвращается к границе между водой и воздухом под углом, равным углу преломления. Из воды луч света выходит под тем же углом, под которым падал на воду.

Рисунок 4. Укрепив на верхней кромке задней стенки кюветы жестяной держатель «г» вместе с прозрачным полуцилиндром, тоже входящим в комплект прибора, и подогнав уровень воды до совпадения его с верхней поверхностью полуцилиндра, можно показать, что при неизменном угле падения углы преломления луча света в воде и в оргстекле будут разными. Одновременное преломление одного и того же пучка света в оргстекле и в воде возможно благодаря тому, что полуцилиндр значительно уже кюветы. Пучок света частично падает мимо полуцилиндра на поверхность воды и также преломляется.

Рисунок 5. Удалив из кюветы держатель с полуцилиндром и изменяя угол падения пучка света, направленного на поверхность воды, можно увидеть, как с увеличением угла падения увеличивается не только угол преломления, но и интенсивность отраженного пучка. Можно также заметить, что угол падения всегда больше угла преломления. Под каким бы углом ни падал луч света в воду (иными словами, из менее оптически плотного вещества — воздуха), он обязательно преломляется, даже в том случае, когда пучок света буквально скользит по поверхности воды.

Рисунок 6. Если световой пучок направить из воды в воздух, на границе раздела этих веществ также произойдет отражение и преломление. Меняя угол падения, можно убедиться, что угол отражения, как и прежде, равен углу падения. А вот угол преломления всегда больше угла падения. При определенном угле падения угол преломления доходит до  $90^\circ$ : преломленный луч скользит по границе раздела воды и воздуха.

Рисунок 7. При дальнейшем увеличении угла падения преломления уже не происходит. Наблюдается полное внутреннее отражение.

Рисунок 8. Слив часть воды из кюветы, продемонстрируйте многократное полное внутреннее отражение.

Рисунок 9. Демонстрация миража. Как известно, это экзотическое явление — не более чем криволинейное распространение света в оптически неоднородной среде.

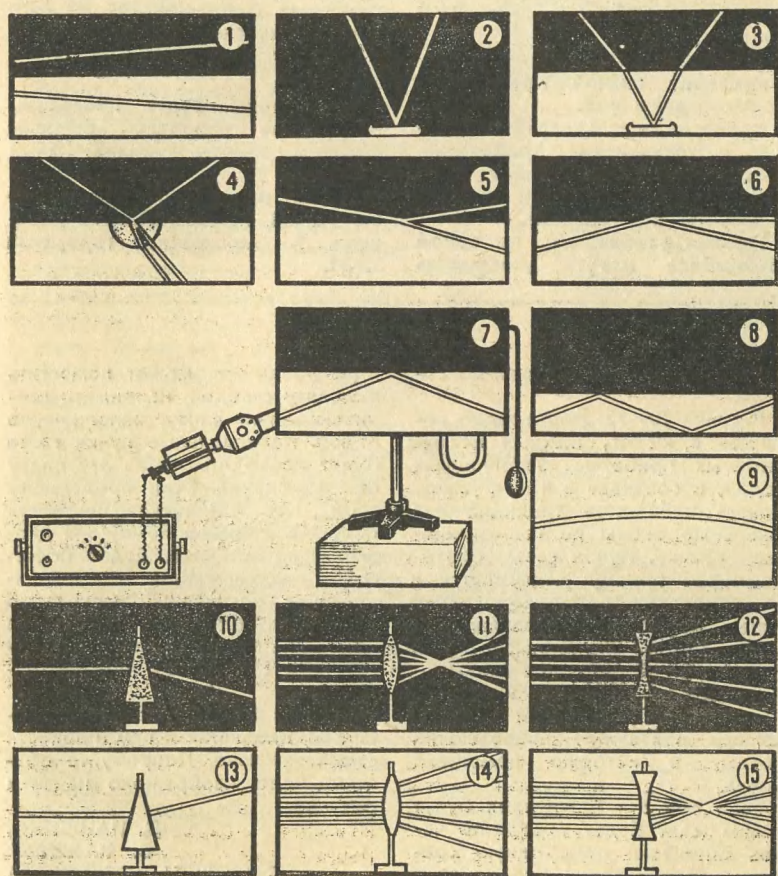
В природе оптическая неоднородность воздуха возникает вследствие разницы температуры различных его слоев. Для опыта возьмите водный раствор поваренной соли и постепенно уменьшайте его концентрацию от ниж-



них слоев к верхним. Для этого в кювету, заполненную до половины водой, нужно медленно налить через укрепленную в кронштейне трубку концентрированный раствор соли. При этом раствор не будет перемешиваться с водой и, как более плотный, разместится на дне кюветы. Подчеркнуть оптическую неоднородность жидкости в кювете можно увеличением интенсивности окраски раствора соли. Особенно удачно получается опыт в том случае, когда между нижним и верхним слоями жидкости имеется

плавное изменение концентрации соли. Этого можно достигнуть, если в кювету залить воду и раствор за 2—3 часа до опыта. Чтобы ускорить выравнивание концентрации на границе соприкосновения воды и раствора, обе жидкости можно предварительно подогреть, но не больше чем на  $10^{\circ}$  выше комнатной температуры. Кроме того, температура раствора должна быть несколько ниже температуры воды.

Чтобы при повторении опыта не готовить новые растворы, подкрашенную воду и раствор соли



# Чья БАГГИ быстрее?

## ВНИМАНИЕ!

**Юные рационализаторы  
и спортсмены!**

Журнал «Юный техник» и Московская городская СЮТ с 3 по 9 ноября — в дни осенних школьных каникул — проводят Всесоюзные смотр-конкурс и соревнования по кроссовым спортивным автомобилям багги «0» и «1» классов.

В программе:

проверка знаний правил дорожного движения;

проверка знаний квалификационных и технических требований.

Успешно преодолевшие эти барьеры допускаются к слалому и далее — к автокроссу.

Главная особенность: на одном автомобиле могут участвовать

несколько членов команды. В первой зачетной группе участвуют юные 14—18-летние спортсмены, имеющие на руках лицензии по образцу (см. «ЮТ» для умелых рук» № 6 за этот год, стр. 15). К соревнованиям во второй группе допускаются спортсмены, уже имеющие водительские права.

Кроме соревнований, будет организован смотр-конкурс на лучшие технические решения машин в целом и отдельных узлов в отдельности.

Победителям будут присвоены спортивные разряды, вручены призы и грамоты журнала «Юный техник».

Заявки направляются по адресу: 109044, Москва, Лавров переулок, 9, Московская городская СЮТ.

сleyте через шланг в разные сосуды.

Рисунки 10—12. Поочередно помещая в кювету каждый из пустотелых приборов, заполненных водой, и создавая в ней «туман», можно наблюдать традиционные школьные опыты по геометрической оптике. Пучок света, проходя через призму, отклоняется к ее основанию. Двояковыпуклая линза собирает параллельные пучки света, а двояковогнутая рассеивает. Однако так происходит лишь в том случае, когда показатель преломления линзы больше показателя преломления среды, в которую помещена линза.

Если оба эти показателя будут равны, свет будет проходить через оптически однородную среду не преломляясь. Кто хочет в

этом убедиться, может поместить в кювету с водой, например, двояковыпуклую линзу, заполненную водой. Параллельные пучки света будут проходить через эту линзу без изменения. Если представить себе, что оптическая плотность среды, в которую помещена двояковыпуклая линза, будет постепенно увеличиваться и выравниваться с оптической плотностью линзы, то фокусное расстояние при этом тоже будет увеличиваться и стремиться к бесконечности.

Рисунки 13—15. А вот эти опыты мы предлагаем вам провести самостоятельно. Попробуйте объяснить, что изображено на этих рисунках.

**Д. ПАЩЕНКО,  
В. КАЛЕНИК**

Рисунки Н. КИРСАНОВА

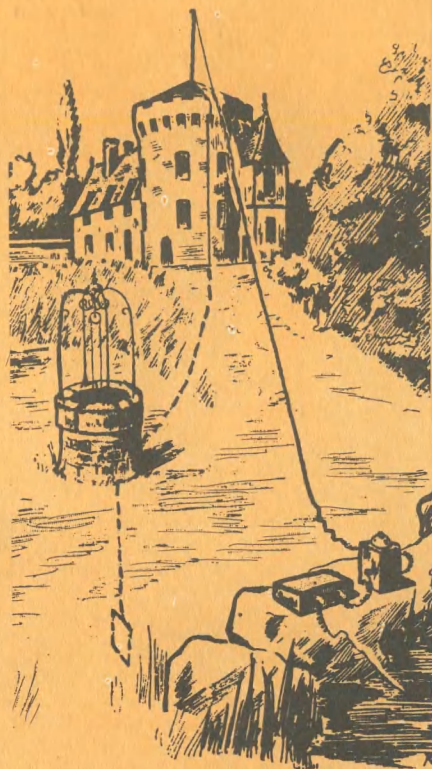


## Давным-давно...

Молнии страшатся и в наши дни. Что же говорить о времени, когда люди не ведали о ее физической природе! Предки наши считали гром и молнию гневом богов и стремились умиловить их жертвоприношениями. Правда, и в те далекие времена находились люди, мыслявшие здраво. Одни предлагали защищать жилища посадками белого винограда или лавра. Другие, как, скажем, воины Карла Великого, втыкали во время грозы в землю копыя, а крестоносцы использовали для защиты от молний длинные шесты с железными остриями. Отсюда, как вы понимаете, недалеко уже и до знакомого нам громоотвода.

Честь его изобретения приписывают американцу Бенджамину Франклину, хотя в то же время, в середине XVIII века, с подобными устройствами экспериментировали, изучая природу грозы, и другие ученые, например, М. В. Ломоносов и Г. В. Рихман. К концу XVIII века громоотвод появился во многих странах, но поначалу встретил в народе страх и неприязнь. Конечно, они были порождены суевериями. Но, может, отчасти и ненадежностью первых конструкций.

На рисунке вы видите, как в старину проверяли исправность громоотвода. Цепь его соединения с землей в полном смысле слова прозванивали с помо-



щью электрического элемента и звонка. Собственно, это не столь уж глубокая старина. Первые громоотводы появились, когда электрических элементов не было и в помине. Стало быть, даже такая элементарная проверка не всегда была доступна. Не потому ли прусский король Фридрих II, одобряя стремление своих подданных обзавестись новинкой, на своем дворецке ставил громоотвод все-таки настрого запретил. Просвещение просвещением, а чем черт не шутит!!





На столе стоят ящик с разноцветными конфетками и две чашки. Фокусник достает из ящика конфетку и насыпает в чашку. Наполнив ее с верхом, высыпает конфетку обратно в ящик. Повторяет это несколько раз. Наполнив в очередной раз чашку, накрывает ее платком. Сдергивает и отбрасывает на столик платок — в чашке не конфетки, а вода. Фокусник переливает ее в другую чашку.

Секрет фокуса. Ящик имеет двойное дно, а задняя его стенка состоит из двух половин. Нижняя половина свободно движется в боковых пазах, открывая доступ в потайное отделение. Туда-то фокусник заранее закладывает еще одну чашку, наполненную водой и закрытую специальной крышкой. Крышка изготавливается так. К проволочному кольцу подвижно крепятся четыре ножки из жести, выгнутые по форме кучки конфетти. Подвижные крепления нужны для того, чтобы ножки сложились и не выпирали, когда крышка будет поднята вместе с платком. К кольцу крепится небольшая жестяная крестовина с припаянным к ней гвоздиком — острием кверху. Все это обтягивается куском атласной ткани с нашитым на нее конфетти. Ножки, оснащенные специальными выступами, устанавливаются на края чашки, и создается впечатление, что чашка наполнена конфетти.

Фокусник, незаметно приподняв подвижную часть задней стенки ящика, подменяет чашку, накрывает ее платком так, чтобы гвоздик проколол ткань платка, потом берется за гвоздик и сдергивает секретную крышку вместе с платком. Зрители видят, что конфетти исчезло, а чашка наполнена водой.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

## ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА

