

Какие летние каникулы обходятся без купания! О веселых играх на воде читайте в этом номере.

198  
АМ  
№7

3-35





**Андрес ЛУКАНЕНОК, 15 лет.**  
Дом пионеров города Пярну Эстонской ССР.

## **ПОРАЖЕНИЕ**

**Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ**

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

Художественный редактор **А. М. Назаренко**  
Технический редактор **Н. А. Баранова**

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

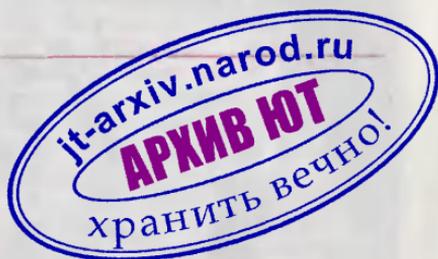
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»  
Рукописи не возвращаются

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

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года

№ 7 июль 1981



## В НОМЕРЕ:

А. Валентинов — Нужен маленький завод . . . . .	2
Информация . . . . .	6, 23
А. Фин — Изобретена... фотография . . . . .	8
А. Спиридонов — Вот какая арифметика! . . . . .	15
В. Киселев — Луна подобна ореху?.. . . . .	18
Г. Голуб — Цвет моря . . . . .	24
Вести с пяти материков . . . . .	26
Кир Булычев — Два билета в Индию (фантастическая повесть) . . . . .	28
Коллекция эрудита . . . . .	37, 57
Клуб юных биоников . . . . .	38
Б. Иванов — Творческая юность Монголии . . . . .	48
Н. Потапова — Охотники за шаровой молнией . . . . .	51
М. Салоп — Площадка для ихтиандров . . . . .	54
Чего не хватает велосипеду . . . . .	58
Ателье «ЮТ» — Плащ для юноши . . . . .	64
Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	70

На первой странице обложки рисунок В. Овчининского

Сдано в набор 08.05.81. Подп. к печ. 10.06.81. А01375. Формат 84×108<sup>1/32</sup>.  
Печать офсетная. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 888 000 экз.  
Цена 20 коп. Заказ 715. Типография ордена Трудового Красного  
Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва,  
К-30, ГСП-4, Суцевская, 21



# НУЖЕН МАЛЕНЬКИЙ ЗАВОД

...Дирижабль плавно взмыл вверх. В грузовой гондоле он нес... металлургический завод. Путь его лежал в труднодоступные районы Северного Урала. Там, у подножия горной гряды, завод был выгружен на землю. И уже через месяц тем же дирижаблем отправили потребителям металл.

Фантастика? Действительно, таких заводов пока нет. Это реальность завтрашнего дня. Необходимость их обусловлена темпами научно-технического прогресса, стремлением хозяйствовать, считая и тонну и рубль. Основное оборудование для них уже существует или проектируется, все необходимые расчеты по созданию таких предприятий делаются.

Сегодня в машины, сооружения, средства транспорта, в быто-

вые изделия вложено свыше трех миллиардов тонн металла, примерно по тонне на каждого жителя планеты. Много это или мало? Не будем поддаваться магии больших чисел. Ответ подсказывает действительность. Металла не хватит и тогда, когда будет по две и по три тонны на человека. Машиностроение, авиация, атомная энергетика, химия, пищевая промышленность — все они развиваются. Вот и растут новые домы, конвертеры, прокатные станы.

А запасы руды на планете не безграничны. И съедает их металлургия, промышленность. Казалось бы, есть способ снизить темпы разработки месторождений хотя бы тем, чтобы весь металлолом, без исключения, возвращать в плавильные печи, достичь

полного цикла: металл — изделие — лом — металл. Но это невозможно. У металла есть два врага. Один извечный. Это коррозия. Ржавчина быстро съедает железные изделия, находящиеся под открытым небом, исподволь грызет те, что упрятаны в теплых сухих помещениях и даже под слоем различных защитных покрытий. Морская вода разъедает днища кораблей, металлические портовые сваи и стойки нефтяных вышек. В химической промышленности есть производства, где даже нержавеющая сталь разрушается за несколько дней. Всех видов коррозии не перечислить. Недавно японские инженеры обнаружили еще один ее вид — радиоактивную коррозию. В атомных реакторах живут особые бактерии, которые чувствуют себя очень уютно в радиоактивной среде и с удовольствием питаются... металлами. Достаточно сказать, что сейчас каждая пятая домна в мире работает на коррозии — восполняет запасы пришедшего в негодность металла.

А второй «пожиратель» металла, аппетиты которого увеличиваются с каждым днем, — это сам научно-технический прогресс. Огромное количество еще вполне годных станков морально стареет. И тем быстрее происходит это старение, чем выше темпы научно-технического прогресса. Промышленности нужны все более совершенные, эффективные, точные станки, машины, приборы. Если в начале нашего столетия металлорежущие станки на заводах работали по 50—60 лет, то уже к середине века этот срок сократился до 20 лет. А сейчас средняя мировая норма отработки токарного, фрезерного или сверлильного станка 6 лет. Невозможно подсчитать, сколько же домен, конвертеров, прокатных станов работают только на то, чтобы поспевать за прогрессом техники и науки.

Руда, добытая, допустим, в Кри-

ворожском бассейне, переплавленная в домнах и мартенах «Запорожстали» и «Днепроспецстали», превращается в тысячи изделий, больших и малых, расходуется по огромным пространствам нашей страны — от Бреста до Чукотки. И вернуть снова в мартен или конвертер отработавший свое станок поэтому бывает порой дороже, чем создать новый.

В «Основных направлениях», принятых XXVI съездом КПСС, сказано: «Построить металлургические заводы небольшой мощности в местах образования лома черных металлов и потребления металлопродукции... Шире применять малооперационные, малоотходные и безотходные технологические процессы».

Речь идет не только о том, чтобы построить небольшие заводы специально для переработки ставших металлоломом станков, машин, конструкций и не тащить груды металла за тысячи километров на большие металлургические заводы. Заводы, о которых идет речь, должны обладать принципиальной особенностью — малооперационной технологией.

Что скрывается за этим термином? Вспомним классическую технологию получения железа. Сначала руду обогащают — удаляют пустую породу, чтобы получить концентрат с повышенным содержанием железа. В доменных печах из этого сырья получают чугуны. Затем в мартенах или конвертерах этот чугун переплавляют в сталь. Но это еще не все. Если нужен металл особо высокого качества, то мартеновую или конвертерную сталь вторично переплавляют в специальных вакуумных электропечах, очищая от вредных примесей. Видите, сколь-

ко «ступенек» — и на каждой свой расход труда, энергии, вспомогательных материалов. И на каждой свои потери — металл выгорает в печах, уносится в атмосферу с уходящими газами. Чем мощнее агрегат, чем больше он производит металла, тем больше и теряет его...

А ведь металлургия начиналась с совсем другой технологии. Древние мастера пользовались маленькими печками и переплавляли руду прямо в железо. И металл получался отнюдь не плохого качества — достаточно вспомнить легендарный булат. Почему же общество перешло на крайне неэкономную «ступенчатую» технологию? Причин тут несколько. Главная из них — огромная производительность домны, мартена, конвертера.

А нужны ли на нынешнем уровне научно-технического прогресса такие темпы роста производства металла? Вопрос отнюдь не парадоксальный и не противоречит тому, о чем говорилось выше. Простой пример. Оси шасси современного авиалайнера должны обладать огромной прочностью, чтобы выдерживать сильнейший удар, когда самолет касается посадочной полосы. Они и обладают этой прочностью, но при этом на удивление тонки. Все дело в том, что изготовлены они из специальной легированной стали, обладающей очень высокими механическими свойствами. Из обычного железа эти оси были бы толще самого колеса...

Вот здесь и лежит корень экономии — изготавливать многие изделия из высококачественной стали. Тогда и сами изделия получаются более легкими, или, как говорят, менее металлоемкими, и меньше руды уходит на изготовление того же количества продукции. Так, собственно, сейчас стремятся поступать. Но высококачественная сталь, изготовленная по классической технологии, очень дорога. Вот если бы можно

было получать сталь и качественную и дешевую...

Для этого и предназначены заводы небольшой мощности, или, как их еще называют, мини-заводы. И действовать им по «укороченной», малооперационной технологии. Так, мини-заводы, о которых идет речь в «Основных направлениях», станут перерабатывать металлический лом, в местах скопления которого они и будут построены. Значит, отпадают транспортные перевозки сырья на дальние расстояния, доменный процесс... Они должны служить как бы дополнением к большим предприятиям — избавить их от переработки разбросанного по разным местам страны металлолома, давать народному хозяйству качественную и дешевую сталь для производства определенного ассортимента изделий. Такое сочетание «большой» и «малой» металлургии позволит более гибко и рационально снабжать различные отрасли промышленности необходимыми материалами.

Уже одно это резко снижает себестоимость получаемого металла.

Мини-заводы будут оснащены самым прогрессивным, высокопроизводительным оборудованием. Это электропечи, установки непрерывной разливки стали, дающие заготовку для прокатных станов, и сами станы — высокоэффективные агрегаты с непрерывным режимом работы. Такое «созвездие» самой передовой техники увеличит производительность труда в 3—4 раза по сравнению с «классической» технологией, а следовательно, еще более удешевит продукцию, уменьшит число занятых на производстве людей.

Нетрудно заметить, что это первое поколение мини-заводов не далеко еще уйдет от своих классических предшественников. Ведь те же самые агрегаты работают и на металлургических гигантах. Так что технология фактически не

изменилась, только стала короче. Здесь новое рождается на фундаменте достижений науки и техники нашего времени, опыта прошлого.

А создается ли для заводов-малюток что-то свое, необычное, годное и наиболее выгодное именно для них?

В институте ВНИИметмаш под руководством академика А. И. Целикова, профессора Б. В. Розанова и других ученых разработаны специальные прессы, позволяющие обойтись без установок непрерывной разливки и без прокатных станов. На этих прессах можно штамповать гладкий металл сразу в готовые изделия или в заготовки для машиностроительной промышленности. И потерь металла при такой технологии почти нет.

Но такие заводы станут еще эффективнее, если на них жидкий металл превращать в порошок для порошковой металлургии. Эта сравнительно молодая отрасль промышленности сейчас усиленно развивается. Из железного порошка, прессуя его или спекая под большим давлением, делают множество ответственных деталей, обладающих великолепными физико-механическими свойствами. И на эти детали идет гораздо меньше металла, чем если бы их делали обычным способом. Так что мини-завод, изготавливающий 50—100 тыс. т в год железного порошка, оказался бы вовсе не таким уж «мини».

На малых заводах второго поколения, которые прогнозируются сейчас учеными, весь технологический цикл — переработка руды или лома в металл, очищение его от посторонних примесей и превращение либо в готовую продукцию, либо в полуфабрикат — будет объединен в одном агрегате.

Один из возможных вариантов такого процесса предложил И. Ю. Кожевников. Еще в 1959 году он сконструировал так называемый реактор кипящего шлако-

вого слоя — металлургическую печь, где руда расплавляется и превращается в металл в слое кипящего шлака. Это позволяет во-первых, очень быстро нагревать руду, не тратя лишнее тепло, а во-вторых, получать сталь очень высокой чистоты — вредные вещества здесь изымаются из жидкого металла теми же шлаками, которые нагревают его. А чем металл чище, тем выше его свойства.

Но не только высоким качеством выплавляемого металла ценен агрегат кипящего слоя. Одно из главных его достоинств — малые габариты. Он занимает в десятки раз меньшую площадь, чем это необходимо сейчас для получения той же продукции по традиционной технологии. Все металлургическое производство, как говорится, «от и до», может быть размещено в одном здании. Здесь не потребуются ни тяжелые мостовые краны, ни тележки, ни электрокары. Компактность и полная автоматизация основных и вспомогательных работ — вот в чем отличие этого цеха-завода.

Но самое главное его достоинство — здесь можно осуществить безотходную технологию, ту самую, о которой говорится в «Основных направлениях». Суть ее в том, что из стен мини-завода второго поколения не будут проникать наружу ни побочные отходы производства, ни вредные выбросы. Ученые уже придумали способы перерабатывать дым — тепло используется для получения электроэнергии, а все вылетающие вместе с дымом частички улавливаются, прессуются и используются в химической промышленности. Точно так же утилизируются и другие отходы производства. Мини-заводы второго поколения, практически безвредны для окружающей среды.

Итак, экологическая проблема решена. А как же быть с проблемой истощения запасов полез-

ных ископаемых? По мнению ученых, ее далеко отодвинут мини-заводы третьего поколения.

Подсчитывая запасы руд, экономисты, как правило, принимают во внимание крупные месторождения, расположенные в легкодоступных местностях, которые могут обеспечить в течение многих лет работу большого завода, — так называемые экономически целесообразные месторождения. Но отнюдь не меньшие, а возможно, и гораздо большие в совокупности запасы содержат месторождения маленькие, которые для крупного завода, что называется, на один зубок. Расположены многие из них в труднодоступных местах: в горах, среди болот, в совершенно необжитых местностях, а то и под водой, на шельфе океанов и морей, омывающих нашу страну. Строить дороги, пробивать туннели, гатить болота, наводить мосты? Сталь может стать дороже золота. Но экономисты тут же изменяют свое мнение, если окажется возможным доставлять сюда... целые заводы, а затем, после того как запасы руды иссякнут, перемещать их на другое место.

В этом и заключается идея мини-заводов третьего поколения — они должны быть мобильными. Транспортируемые на баржах или забрасываемые на место дирижаблями, эти крохотные предприятия будут без всякого вреда для природы перерабатывать руду, отправлять, скажем, железный порошок в контейнерах потребителям. А затем, когда все запасы в этом месте будут исчерпаны, завод и рабочий поселок из сборных домов улетят на другое месторождение. Но предварительно будут уничтожены все следы его пребывания — засыпаны котлованы, посажены деревья...

**А. ВАЛЕНТИНОВ**

**Рисунок А. АННО**



## ИНФОРМАЦИЯ

**ПО ПАТЕНТУ ВУЛКАНА.** Дальневосточные геологи обнаружили на склоне одного из подводных вулканов неизвестный доселе минерал. Когда в лабораторных анализах стало выясняться, что он представляет собой химическое соединение магнитного железняка и окиси кремния, ученые долго не могли поверить своим приборам. Дело в том, что наука считала такое соединение совершенно невозможным, противоречащим известным законам физики и химии. Но не меньшее удивление исследователей вызывало и другое — невзрачные



черные кристаллы кремнистого магнетита, как называли минерал геологи, обладали замечательными магнитными и механическими свойствами.

Попытки искусственного выращивания минерала начались с того, что в лаборатории соорудили мо-

дель вулкана. Как полага- ли вначале, именно в его жерле рождаются «неверо- ятные» кристаллы. Но эксперименты раз за разом оказывались безуспешны- ми — в полном согласии с традиционными пред- ставлениями науки хими- ческие элементы, состав- ляющие основу кремнисто- го магнетита, соединяться отказывались. Тогда и пришла догадка: вулкан- то не простой — подвод- ный. Лабораторную модель вулкана поместили в мор- скую воду. В ходе опытов выяснилось, что именно она была тем недостающим фактором, который опре- деляет успех. Больше того, свойства выращенных в лаборатории кристаллов оказались лучше, чем у их природных аналогов. Например, твердость искус- ственного минерала воз- росла почти втрое.

Кремнистому магнетиту пророчат большое будущее в радиоэлектронной, хими- ческой и металлургической промышленности.

**МАГНИТЫ ИЗ СТЕК- ЛА.** Как известно, магнит- ные свойства веществ во многом зависят от их внут- реннего строения. Лучшие магниты — металлы име- ют упорядоченное кристал- лическое строение. По ана- логичной причине стекло, составленное из хаоти- чески расположенных ато- мов и ионов, в качестве магнита представить труд- но. Но вот ученые из Вла- димирского политехничес- кого института научились

делать стеклянные магни- ты.

Чтобы превратить стек- ло в магнит, исследователи ввели в этот аморфный материал особые примеси, которые выстраивают в определенном порядке окружающие атомы исход- ных материалов. Эти ис- кусственные островки упо-



рядочности и создают в стекле так называемую магнитную структуру, при- давая ему магнитные свой- ства. Конечно, стеклянным магнитам трудно тягаться с металлическими, зато все лучшие свойства стекла новые магниты сохранили. Например, они стойки в агрессивных средах. Для герметичных химических реакторов из такого мате- риала можно делать переме- шивающие устройства, которые будут управляться через стенку реактора маг- нитным полем. Еще во многих устройствах, управ- ляемых с помощью магнит- ных сил и работающих в экстремальных условиях, могут найти применение стеклянные магниты.



# ИЗОБРЕТЕНА...

# ФОТОГРАФИЯ

## ФОТОФОКУС

### С ПЯТЬЮ ПРЕДМЕТАМИ

Полная сборка «фотоаппарата» проходила на моих глазах и заняла не больше двух минут. Все это время, внимательно слушая пояснения лаборанта, я пристально следил за его действиями, как смотрят в цирке на руки фокусника, желая разгадать технику хитроумных превращений. Вначале он отщипнул от обыкновенной свечи крохотный кусочек парафина, положил его на прозрачную пластинку из слюды и прикрыл сверху тоже прозрачной тефлоновой пленкой. Затем все это было вставлено в слесарные тиски. Поворот ручки, другой... Верхняя пленка снята, и хорошо видно, что парафиновая крошка расплоснулась и покрыла слюду ровным тонким слоем. На него лаборант высыпал щепотку похожего на сажу порошка окиси

железа и ваткой аккуратно распределил по всей поверхности. Почерневшую пластинку он кладет на плоский магнит и: «Все. Аппарат готов. Можно снимать...»

Пока я недоверчиво разглядываю «бутерброд» из магнита, слюды и «приправленного» железным порошком парафина, руководитель лаборатории Яков Абрамович Моносов кладет передо мной краску и кисточку и предлагает нарисовать что-нибудь на куске тонкого стекла. Рисую первое, что приходит в голову, — получается что-то похожее на самолет. Разрисованное стеклышко подносят сверху к «аппарату», щелкает фото-вспышка...

— Снимок готов, — говорит Моносов, снимая слюдяную пластинку с магнита и подавая ее мне. Еще мгновение назад она была черной от железного порошка, засевшего в слое парафина, теперь же она стала прозрач-

ной. А на этом прозрачном фоне, как будто на слайде, отчетливо виден мой «самолетик»!.. Яков Абрамович протягивает мне стопку необычных слайдов, на одном из которых легко узнать самого изобретателя, и продолжает: — В отличие от обычной фотографии нам не требуется ни серебра, ни химикатов, и снимок получается мгновенно.

Как ни пытался я сообразить, что же произошло на моих глазах в этом, казалось бы, нехитром опыте, разгадать его так и не удалось. Быть может, это был тот случай, когда лучше один раз услышать, чем сто раз увидеть. Поэтому расскажем обо всем по порядку. Тем более изобретение, о котором пойдет речь, не только чрезвычайно интересное и важное, но и весьма поучительное.

### ЭВМ СМОТРИТ ТЕЛЕВИЗОР

Перед Моносовым и его сотрудниками из Института радиотехники и электроники АН СССР стояла вполне конкретная задача — обучить электронно-вычислительную машину пользоваться телевизором. Им предстояло разработать устройство, которое позволяло бы мгновенно и точно переводить картинку с экрана в память ЭВМ, преобразуя, разумеется, изображение в удобные для машины электрические сигналы. Насколько важен подобный посредник, можно судить на примере работы, скажем, современного диспетчера авиалиний. На экране телевизора перед ним иногда оказывается сразу десяток самолетов. На оценку сложной ситуации и выбор наилучшего решения остаются подчас секунды. Чтобы избавить диспетчера от чрезмерных психических перегрузок, решили прибегнуть к помощи ЭВМ, мозг которой, как известно, не знает усталости.

Сегодня электронно-вычисли-

тельная машина безошибочно считает, пишет, слушает, ее даже научили говорить, но... телевизор смотреть она не умеет. Диспетчер воспринимает экран телевизора как цельную картину, концентрируя внимание лишь на «горячих» точках экрана и пропуская «мимо глаз» лишнюю информацию. Машина так не может. С присущей ей педантичностью она просматривает весь разложенный на импульсы телевизионный сигнал: импульс за импульсом, важный и неважный, проходят последовательно через ее входные устройства. Импульсов этих чрезвычайно много. Чтобы успеть просмотреть их все до смены очередного кадра — а он меняется пятьдесят раз в секунду, — машина должна обладать фантастическим на сегодняшний день быстродействием — сто миллионов операций в секунду, что примерно в сто раз превышает нынешние возможности...

Остается одно — попытаться хоть как-то приблизить восприятие машин к человеческому. Пришла мысль создать принципиально новый тип электронно-вычислительных машин, в которых лазер или другой источник света просвечивает мгновенно сделанную с экрана телевизора фотографию. Позади такой фотографии можно расположить крошечные фотоэлементы. Сигналы от них придут в машину все разом, как только вспыхнет свет, и каждый сигнал расскажет об освещенности точки, в которой он установлен. По расчетам, у машины тогда останется достаточно времени, чтобы оценить обстановку над аэродромом и успеть принять решение. Но все это при одном условии: нужно научиться делать мгновенные фотографии экрана, причем пятьдесят раз в секунду и со скоростью фотографирования, которая оставляла бы машине время на прием и обработку информации.

Достоинства обычной серебряной фотографии известны — высокая чувствительность, контрастность, отличное разрешение — частицы светочувствительного слоя имеют диаметр около пятнадцати микрон. И для получения снимка достаточно экспозиция всего в сотые доли секунды. Но один недостаток перечеркивает все достоинства серебряной фотографии — она слишком дорога. Для работы ЭВМ-диспетчера нужны миллионы и миллионы снимков, и каждый требует дефицитного серебра.

В лаборатории Моносова, как и во многих лабораториях мира, решили воспользоваться изобретением термомагнитного способа фотографирования. Суть его заключается в следующем. На прозрачную синтетическую пленку тонким слоем наносят ферромагнитный порошок. Пленку помещают в магнитное поле и проецируют на нее изображение с телеэкрана. Магнитные частицы порошка под влиянием энергии света мгновенно меняют направление своих магнитных моментов, перестраиваясь таким образом, чтобы направление этих моментов совпадало с линиями внешнего магнитного поля. В более освещенных местах пленки разворот магнитных моментов будет сильнее — они получают для этого дополнительную энергию света. В обычном свете пленка с записанным изображением кажется прозрачной. Но стоит подать на нее луч определенного образом поляризованного света — и изображение становится видимым. Срок службы такой пленки практически не ограничен — записывать и стирать изображение можно десятки миллионов раз. Снимок не нуждается в проявлении, получается сразу позитивным.

Все хорошо, но... по чувствительности термомагнитная фотография далеко отстает от традиционной. Для съемки на каж-

дый сантиметр пленки в этом случае нужно подавать свет мощностью в сто киловатт. Даже с таким потреблением энергии можно было бы мириться, если бы при этом пленка сильно не нагревалась. От ее освещенных участков, где, скажем, сфокусированы изображения самолетов, тепло распространяется к затемненным участкам и как бы засвечивает их. В результате изображение получается размытым, и оптическая машина уже не может с необходимой точностью вычислить ни расстояния между самолетами, ни их курсы, ни их скорости.

И все-таки отказываться от термомагнитной фотографии не спешили. Моносов уже тогда чувствовал, что решение где-то рядом, близко, что до него остается, быть может, только шаг. Но какой? Начались бесконечные изобретательские «что, если...», теоретические расчеты, эксперименты. Например, чтобы избавиться от вредного перегрева, попробовали луч, записывающий изображение на пленке, заставить, как в обычном телевизоре, пробегать по строкам. Однако это решение оказалось неудачным: резко снижалась скорость записи. Другие попытки как-то отводить или локализовать тепло оказывались слишком сложными. Сложность, помноженная на сложность, в итоге сводила на нет предполагаемый выигрыш. Все начиналось сначала.

И вот искомая простота, казалось, была найдена. Качество изображения зависит в первую очередь от теплопроводности пленки, значит, нужно «разбавить» пленку каким-нибудь материалом с низкой теплопроводностью, например, парафином. Так в лаборатории впервые ощутилась обыкновенная свеча, принесенная из дома одним из сотрудников. Пленку с нанесенным на ней ферромагнитным порош-

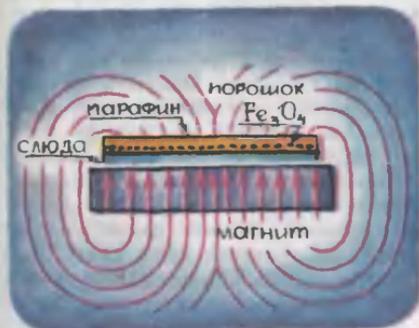
ком мелко накрошили в расплавленный парафин. На новый материал спроецировали изображение, включили источник поляризованного света и убедились... что ничего не вышло. Потом еще долго сами над собой подшучивали — как это могли до такого додуматься. Ведь кусочки пленки в парафине были ориентированы как попало, и, естественно, ничего похожего на фотографию получить не могло. Что ж, в увлеченности интересной идеей бывает и такое — забываются вдруг даже элементарные вроде бы вещи. Но с другой стороны — и это, быть может, самое главное, — в памяти такие неудачи держатся особенно цепко.

Нужно было искать новое решение. Но мысленно Моносов продолжал возвращаться к «парафиновой» идее, к неудачному опыту, и приходил к выводу, что и идея, в общем-то, неплоха, и сам парафин никакого отношения к неудаче не имеет. И вновь, как и в самом начале работы, у него возникало ощущение, что для решения задачи не хватает в цепи рассуждений какого-то одного-единственного звена, какой-то сцепки...

## НЕ ЗАБЫВАЙТЕ

### ШКОЛЬНЫЕ ОПЫТЫ

Можно, конечно, спорить с утверждением, будто изобретение всякий раз рождается не



вдруг и не на пустом месте. Есть немало примеров, когда изобретатели придумывали что-то в совсем далекой от их прямых технических интересов области, как говорят, по счастливой случайности. Но то, что оригинальная мысль приходит, как правило, человеку, подготовленному к этому многомесячным трудом, неустанными поисками ответа на конкретный вопрос, еще раз доказывает эта история.

Моносов ни на минуту не прекращал поисков ответа на решаемую задачу. И вот однажды случилось то, что рано или поздно должно было случиться. Он вспомнил... школьный опыт с магнитом и железными опилками. Опилки повисают между полюсами магнита, выстраиваются вдоль его силовых линий... Но ведь частицы ферромагнитного порошка, по сути дела, могут играть роль железных опилок. Что, если вме-

сто магнитной пленки насыпать в парафин только порошок? Если энергия света, поглощенная частицами порошка, расплавит парафин вокруг этих частиц, то они будут стараться вытянуться в нити вдоль силовых линий магнитного поля, точь-в-точь как опилки в школьном опыте. Предположим, силовые линии перпендикулярны фотопластинке. Там, где света попадет больше, частицы нагреются сильнее, и наоборот, слабый свет — малый нагрев. Таким образом, энергия света делает частички порошка более или менее подвижными, более или менее подвластными силе магнитного поля. Что же получится в результате? Нити из порошка либо успеют вытянуться вертикально вверх, прежде чем парафин застынет, либо расположатся под углом к плоскости пластинки. Вертикальные «столбики» из частиц, выстроившихся одна за другой, словно солдаты в шеренге, станут, вероятно, в слое парафина менее заметными, если смотреть сверху. Наклонные же «столбики» должны быть видны лучше. Мы ведь, к примеру, отлично видим иголку, лежащую на столе, но она становится почти незаметной, если воткнуть ее в стол вертикально и смотреть со стороны острия.

Опыт, поставленный для проверки идеи, был почти таким же, что и тот, который продемон-



стрировали мне в лаборатории. Не было только стеклышка с изобращением, «аппарат» работал вхолостую. В результате порошок на пластинке стал незаметен, она сделалась прозрачной. В следующих опытах фотографировали уже рисунки... Идея оказалась верной!.. Но скоро выяснилось, что до полного ее успеха еще далеко. Чувствительность необычной фотопластинки была в сотни тысяч раз хуже, чем у современной фотопленки, или примерно такой же, как на заре фотографии, когда Даггер делал свой первый фотоснимок Виктора Гюго. Напомним, знаменитому писателю тогда пришлось около трех часов неподвижно сидеть перед аппаратом буквально привязанным к креслу за руки и с медным обручем на голове, фиксирующим ее положение...

И вновь работа, поиски. Что, если подогреть парафин? Тогда свету легче его расплавить, чувствительность фотографии возрастет. Проверили этот вариант. Выигрыш получили небольшой — всего в двадцать раз увеличилась чувствительность, а оборудования потребовалось чуть ли не во столько же раз больше по объему... Попробовали просто уменьшить толщину пленки. Успех есть, но опять-таки несущественный. Может быть, усиливать каким-то образом свет?

На мысль о применении усилителя света Моносова навел про-

явитель обычной фотопленки. По сути дела, для серебряной фотографии проявитель — это тоже усилитель, только химический. Для своей задачи ученые использовали усилитель фотоэлектрический. Устройство его несложно: пластинка полупроводника и две прозрачные обкладки — электроды. Когда в полупроводник попадают фотоны света, по нему начинает течь ток от питающей усилитель батарейки. А где ток — там тепло, причем электрический ток дает в этом случае тепла гораздо больше, чем попадает на частицу порошка при облучении только светом. Наложив такой усилитель сверху на фотопластинку, получили выигрыш в чувствительности сразу в несколько сот раз. Потом решили ставить сразу два усилителя — сверху и снизу пластинки. Это подняло чувствительность съемки в сто тысяч раз!.. Но и на этом не остановились. Придумали, как использовать вместо двух усилителей один — верхний. Для этого сразу после экспозиции нужно подсветить фотопластинку снизу обычной лампочкой. Получается так, что первоначальное слабое изображение, пропуская свет лампочки на усилитель, как бы само себя проявляет. Фотозлемент нагревается больше там, где на него попало больше света. Ну а света, естественно, проходит больше там, где на пластинку он уже попал при фотографировании...

### В ЦВЕТЕ И...

Опыты с усилителями света мне тоже продемонстрировали в лаборатории. Особенно эффектен был опыт с фотозлементом и лампочкой. В комнате погасили свет, и в полумраке сделали снимок. Напрягая зрение, я с трудом мог различить на слайде едва проступившие линии изображения. Потом фотопластинку слегка приподняли над магнитом



и подсветили снизу маленькой лампочкой от карманного фонаря. В мгновение ока изображение стало ярким, четким!

Но этот опыт «растянули» специально для меня, чтобы ощутить эффект усиления. На самом же деле, как пояснил Яков Абрамович, фотоснимки получаются всего за одну стомиллионную долю секунды! А чтобы усилить сни-



мок фотоэлементом и подсветкой, требуется времени тоже не слишком много — тысячная доля секунды. Срок хранения снимка практически не ограничен. Число перезаписей на один слайд согласно расчетам может достигать миллиарда и более. Для стирания изображения достаточно подогреть парафин и изменить направление магнитного поля. Например, если поместить слайд во вращающееся поле, частицы порошка, закружившись словно в вихре, в считанные доли секунды перестроятся и распределятся в слое парафина равномерно — фотопластинка готова к новой съемке. Таким образом, используя новый способ фотографирования, научить ЭВМ смотреть телевизор — это, как говорится, уже дело техники.

Напоследок мне показали сделанный буквально перед моим приходом в лабораторию... цветной слайд! На нем были хорошо видны полосы разного цвета. Как сказал Моносов, это была первая экспериментальная попытка записать цвета лучей от разных лазеров.

— В том, что нашим способом можно делать цветные снимки, нет ничего удивительного, — поясняет Яков Абрамович. — Для этого на поверхность фотопластинки нам нужно нанести так называемый растровый фильтр. Напомню, что это такое. Комбинацией трех цветов — красного, синего и зеленого, как известно, можно получить любые цветовые сочетания. В человеческом глазу есть всего три типа рецепторов, каждый реагирует на какой-нибудь один из этих цветов, а между тем глаз различает до десяти тысяч цветовых оттенков. Теперь представьте, что на поверхность нашей фотопластинки вперемешку насыпана горсть очень мелких шариков — красных, зеленых, синих. Такая смесь будет выглядеть сероватой. Если затем облучить пластинку, скажем, красным цве-

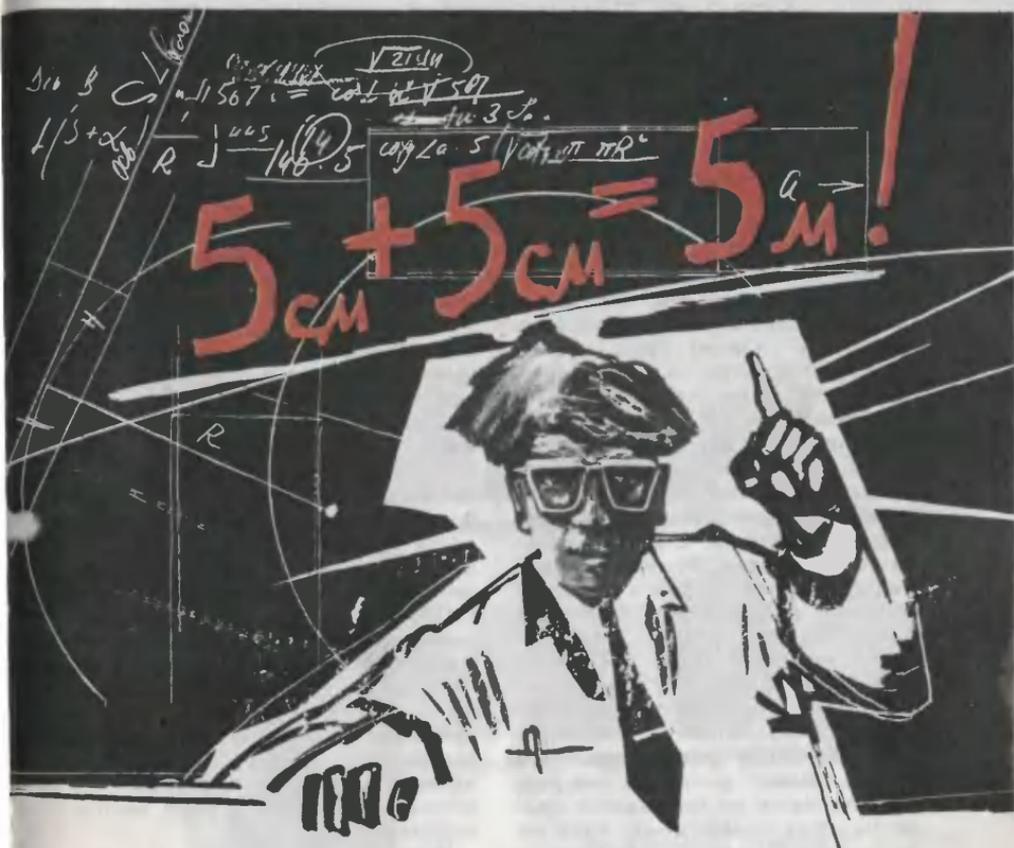
том, то его пропустят только красные шарики, и расположенные под ними участки станут прозрачными. Под остальными шариками пластинка так и останется непрозрачной, их не будет видно, а сама пластинка при этом сильно покраснеет. То же самое произойдет, если свет будет другой окраски. В результате — мгновенная цветная фотография. Нетрудно догадаться, как удобно это и для фотосъемок, и для кино.

Но и этим возможности нового способа фотографирования далеко не исчерпываются. На его принципе можно делать снимки в рентгеновском излучении, в инфракрасном свете, в радиоволнах и даже в звуке! Нужно лишь, чтобы среда, в которой находятся частицы порошка, хорошо поглощала волны, в которых идет запись изображения. Но парафин для этого уже не подходит. Впрочем, он далеко не идеален и для световой фотографии. Сейчас ученые лаборатории вместе с химиками ищут ему замену — нужен более прозрачный и более податливый к тепловому воздействию материал. Здесь будет еще немало работы для ученых, технологов, конструкторов, чтобы научиться изготавливать необычную фотопленку, придумать принципиально новые фотографические аппараты и всевозможные вспомогательные устройства...

Словом, поиск продолжается, и на его пути, быть может, еще не раз ученым и изобретателям оригинальное решение подскажет воспоминание о каком-нибудь элементарном на первый взгляд школьном опыте.

**А. ФИН, инженер**

**Рисунки В. ЛАПИНА**



*Словарь пятилетки: скрытые резервы*

## ВОТ КАКАЯ АРИФМЕТИКА!

В изобретательстве, как и в математике, действует неписаное правило: чем сложнее задача, тем ценнее простота ее решения. Давайте поговорим об этом на конкретном примере, который строго математически покажет, что пять сантиметров плюс пять сантиметров иногда может равняться... пяти метрам.

Речь пойдет об устройстве хорошо известном — железнодорожной платформе. На ней перевозят металл и строительные плиты, автомобили и тракторы, станки и всевозможные металлоконструкции — потому ее называют еще универсальной. Сконструировали эту платформу в конце 30-х годов. Поначалу грузоподъ-

емность ее равнялась 40 тоннам. В работе конструкция показала себя очень удобной, надежной, прочной. Прочность была такова, что оказалось возможным без особых хлопот увеличить ее грузоподъемность сначала до 50, а со временем до 70 тонн. Казалось бы, какие теперь могут возникнуть проблемы — платформа перевозит самые тяжелые грузы? Но ведь площадь ее осталась точно такой же, что и сорок лет назад. А любой груз имеет не только вес, но и объем, габариты. Страна наша становится все более индустриальной, и по железной дороге наряду с сырьем — рудой, лесом, стальным прокатом — перевозят все больше готовой продукции машиностроения — грузовики, тракторы, станки. Сколько весит, скажем, большой современный грузовик? Всего несколько тонн. А длина его 7—8 метров. Понятно, что на платформу — ее длина только 14,6 метра — даже двух грузовиков не уместить. Или другой пример. Балки железобетонных перекрытий для цехов современных заводов имеют длину 18 метров. Так вот, везти их приходится сразу на трех платформах, хотя по весу можно вполне обойтись и одной. Спереди и сзади от груженой платформы нужно ставить пустые платформы, над которыми свисают концы балок.

Вот такая возникла парадоксальная ситуация. Специалисты вскрывали все новые резервы конструкции, увеличивая грузоподъемность платформ, и в то же время эта грузоподъемность все чаще использовалась не до конца. А значит, неэкономно расходовалась энергия: ведь локомотив тянул за собой не полностью загруженный состав. На перевозку сравнительно легких грузов, но занимающих много места, требовалось больше платформ, а следовательно и металла, из которого их делают.

Решение, казалось бы, напрашивалось само собой: нужно увеличить площадь платформы. Но как это сделать? Задача, которую поставили перед собой специалисты Всесоюзного научно-исследовательского института вагоностроения, оказалась не такой простой, как на первый взгляд кажется.

Предположим, мы просто расширим платформу. Тогда на криволинейных участках дороги углы ее будут резко выступать и возникнет опасность задеть встречный состав, движущийся по соседней колее. Быть может, расширив платформу, срезать у нее углы, приблизить ее форму к овальной — как сделано, например, у новых трамваев? Увы, расчеты показали, что выигрыш здесь ничтожен, а конструкция усложнилась бы и стала дороже.

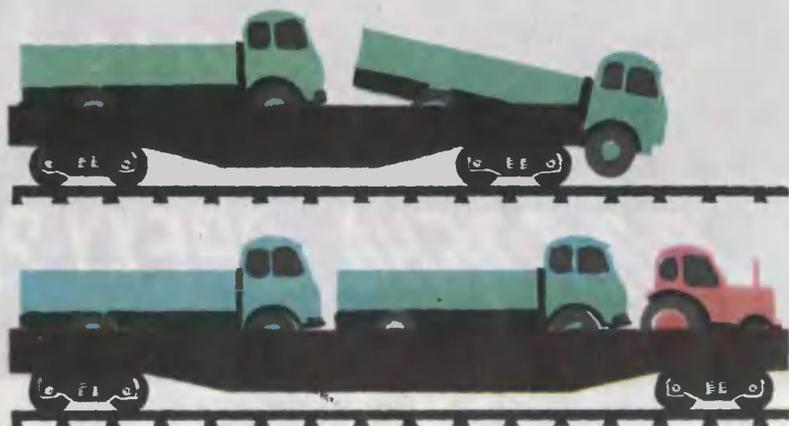
Площадь прямоугольника, как известно, можно увеличивать, манипулируя двумя размерами. Значит, остается еще один вариант — удлинить платформу. Но и этот путь не подходит по той же самой причине — просто удлиненная платформа опять-таки не впишется в габариты пути на поворотах.

И тогда инженеры обратили внимание на сравнительно второстепенный узел платформы. Взгляните на рисунок, поверх которого набран текст. Это очертания устройства для запирания продольных бортов. Из борта оно выступает наружу всего на пять сантиметров, то есть на то самое расстояние, на котором едва умещается строка журнала. Но с учетом его рассчитывается допустимый габарит платформы. А что, если эти выступы ликвидировать, утопив их, скажем, в борт?.. В этом нехитром вопросе уже содержалась идея, которая, как вскоре выяснилось, помогла вскрыть резерв экономии энергии и металла, исчисляющийся многими миллионами рублей.

Изобретатели рассчитали: ликвидировав выступы, они уменьшат ширину платформы всего на десять сантиметров — пять плюс пять с каждого борта. А это, в свою очередь, позволит увеличить ее длину... На сколько бы вы думали? На пять метров! В этом нетрудно убедиться, взглянув на схему, где отражена эта зависимость.

платформы, и Днепродзержинский вагоностроительный завод имени газеты «Правда» готовится к выпуску опытной партии, затем платформа должна пойти в серийное производство.

Вот только один пример того, как творческий взгляд на давно привычное, примелькавшееся может вскрыть огромный резерв. Подобных примеров есть уже



На старой платформе и двум грузовикам было тесно. Новая же вмещает еще и трактор. А на схеме слева вы видите, каким образом было совершено такое «чудо».

Полезная площадь той же 70-тонной платформы, удлинившейся на дополнительную секцию, возрастет почти в полтора раза. Значит, на нее можно ставить теперь еще один КамАЗ, и даже останется место для трактора; отпадает надобность в порожних платформах при перевозке длинномерных конструкций... Словом, только за один год новая платформа может сэкономить 10—15 миллионов рублей.

Сегодня уже прошли успешные испытания первые образцы

немало, но их будет еще больше, если в любом деле, в большом и малом, в школьной мастерской, дома, на заводе постоянно нацеливать себя на поиск.

**А. СПИРИДОНОВ**

Рисунки **Г. АЛЕКСЕЕВА**  
и **А. БЕСЛИКА**



Гипотеза

# ЛУНА

## ПОДОБНА ДРЕХУ ?..

Луна, ближайшая к Земле и наиболее изученная планета, все еще полна загадок. Как она родилась и как жила! Каково ее строение! Пока нет убедительной гипотезы, способной ответить на эти вопросы. Но потребность в ней сегодня как никогда велика: человечество приступило к непосредственному исследованию Луны, не за горами первые попытки ее освоения, а подробно разработанная гипотеза — это и направление, и план работ. Одну из таких гипотез мы представляем читателям.

### ЗАГАДКА ТЕМНОЙ СТОРОНЫ

Когда говорят о Луне, редко обходят вниманием один из самых любопытных фактов — равенство периодов обращения Луны вокруг Земли и собственной оси. Или, говоря проще, то обстоятельство, что Луна обращена к Земле всегда одной стороной.

Родословная научных гипотез, объясняющих этот факт, началась с работ великого Ньютона. Он, как и большинство последую-

щих исследователей, связывал одностороннее положение Луны по отношению к Земле с несферичностью спутника, с наличием огромного «лунного выступа», который всегда стремится ориентироваться на Землю.

Известно, что для наблюдателя с Земли Луна как бы колеблется вокруг своего центра с амплитудой примерно в  $8^\circ$ . Это «колебание», называемое либрацией, приводит к тому, что видимая часть Луны составляет около 60% ее поверхности. Основная

часть либрации объясняется чисто геометрическими причинами. Например, когда Луна, двигаясь вокруг Земли по эллиптической орбите, проходит наиболее близкую к нашей планете точку, поверхность зрительного охвата максимальна, а при удалении она, естественно, уменьшается. Но, помимо этих мнимых — геометрических, Луна совершает и действительные колебания. Она время от времени то замедляет, то ускоряет свое вращение. Эти отклонения называют физической либрацией. Ее также еще со времен Ньютона связывают с несферичностью и приливным трением лунных пород под воздействием притяжения Земли.

Верно ли такое объяснение «односторонности» и физической либрации? Достаточно ли оно? Можно ли подтвердить его прямыми или косвенными данными о нашем спутнике?

Давайте разберемся во всем по порядку.

Луна, по современным представлениям, твердая застывшая планета. Никакими фактическими данными об упруго-пластических характеристиках глубинных лунных пород мы не располагаем. Это относительно лунных приливов.

Теперь с позиций механики рассмотрим систему Земля — Луна. Наш спутник летит в космическом пространстве, как известно, без всякого аэродинамического сопротивления. Он подвергается воздействию только сил тяготения, в первую очередь Земли, которые искривляют траекторию Луны и приводят к возникновению уравновешивающих тяготение центробежных сил. Равнодействующие этих сил приложены к единственной точке — центру масс Луны. Точка эта лежит на оси вращения Луны и движется точно по ее траектории.

Вообразим ситуацию, которая время от времени случается на Луне: в нее по касательной вре-

зался гигантский метеорит. Что тогда произойдет? Во-первых, наш спутник чуть-чуть изменит траекторию. Во-вторых, он слегка «качнется» относительно центра своей массы.

Результат бомбардировки можно наглядно представить на простом опыте. Подобное тому, что произошло с Лунной, случится и со школьным глобусом, если его немножко передвинуть по поверхности стола и слегка повернуть его шар вокруг оси. Но глобус не повернется в обратную сторону. Загадка же Луны и состоит как раз в том, что наш спутник, подвергаясь непрерывной бомбардировке метеоритами, обладает определенной устойчивостью в сохранении своей направленности на Землю, всегда, словно маятник, стремится к самому устойчивому положению. Эти колебания и называют физической либрацией.

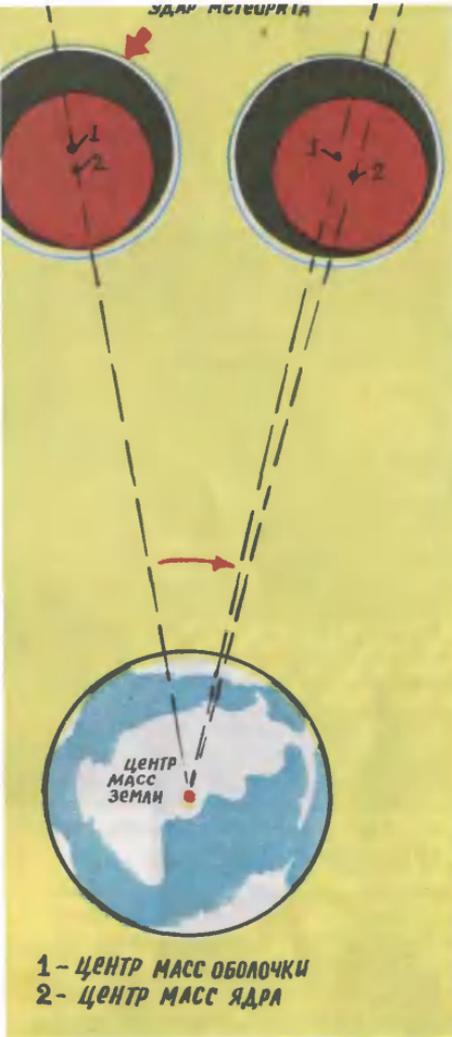
Для объяснения факта либрации необходимо найти минимум еще одну точку приложения каких-то сил, ориентирующих Луну. Где эта точка? Какие силы ориентируют Луну?

## СКОРЛУПА И ЯДРО

Одной из моделей, которая способна объяснить особенности динамики Луны, может быть структура, напоминающая строение ореха.

Допустим, что Луна состоит из наружной скорлупы-оболочки и ядра, диаметр которого меньше внутреннего диаметра скорлупы. Ядро отделено от скорлупы, и между ними возможны значительные зазоры.

При таком строении Луны твердые, застывшие скорлупа-оболочка и ядро не будут располагаться концентрично с равными зазорами и центры масс ядра и оболочки не будут совпадать. Находясь на разном расстоянии от Земли, эти центры масс будут иметь различные ве-



1 - ЦЕНТР МАСС ОБОЛОЧКИ  
2 - ЦЕНТР МАСС ЯДРА

Схема, объясняющая одностороннюю направленность Луны с точки зрения новой гипотезы.

личины ускорения свободного падения и будут стремиться двигаться по различным эллиптическим орбитам. В результате неизбежно соприкосновение и взаимодействие ядра со скорлупой. Сила их взаимодействия и будет обусловлена различием в их ускорениях свободного падения. Поверхность их контакта тяготеет к расположению по линии Земля — Луна, поскольку ускорение

свободного падения и линия действия возникающих сил направлены к Земле.

Внутренняя поверхность оболочки и наружная поверхность ядра не могут быть идеально гладкими, а главное, форма Луны несферична. Очевидно, и внутренняя поверхность оболочки тоже отличается от сферы. Тогда при перемещении поверхности Луны относительно Земли ядро неизбежно будет как бы перекачиваться внутри скорлупы. Устойчивое расположение скорлупы и ядра соответствует минимуму потенциальной энергии, что препятствует «раскачке» Луны. Падающие на Луну метеориты не могут изменить ее ориентацию, а лишь вызывают незначительные колебания.

### МОДЕЛЬ РАССКАЗЫВАЕТ

Форма Луны близка к эллипсоиду с наибольшей осью, направленной к Земле. Направленный к Земле диаметр Луны примерно на 5 км превышает перпендикулярные к нему полярный и экваториальный диаметры. Можно предположить, что эта вытянутость фигуры Луны произошла как раз под воздействием ядра на оболочку планеты.

Принципиально взаимное расположение оболочки и ядра может быть двояким: ядро соприкасается с оболочкой в части ее наиболее близкой к Земле или, наоборот, удаленной от нее. В любом случае сила их взаимодействия обусловлена расхождением их центров масс и разностью их ускорений свободного падения. Однако скорее всего ядро соприкасается с той частью оболочки, которая видима с Земли и близка к ней. Важное подтверждение этого — данные, полученные с помощью искусственных спутников Луны. Они показывают, что ее центр масс смещен по направлению к Земле по сравнению с центром фигуры

Луны на 1,5—2 км. В этом случае наибольший зазор между ядром и оболочкой будет располагаться в области удаленной от Земли обратной стороны Луны.

Факт смещения центра масс пытались объяснить, предполагая, что плотность морей выше средней плотности планеты и что видимая сторона Луны из более плотного материала. Но такое объяснение не дает ответа на вопрос, почему породы морей плотнее горных, а главное — почему на видимой стороне Луны морей больше.

Гипотеза объясняет причину смещения центра масс. Можно объяснить и эволюцию планеты, и происхождение ряда морей видимой части Луны. Как установили геохимики, Луна была горячее, расплавленной, и это не было результатом плавления от ударов метеоритов, так как в недрах планеты происходило длительное кипение. Остывание Луны началось снаружи. Как известно, на ее поверхности не обнаружены элементы с низкой температурой плавления (свинец, висмут), а найдено много тугоплавких, например, титан. Тугоплавкие элементы поверхности первыми образовали твердую и прочную кору Луны. В дальнейшем распространявшееся вглубь остывание пород сопровождалось их сжатием. Но уже остывшая и прочная наружная кора «устояла» и оказалась не поврежденной сжимавшимися внутренними слоями планеты.

В результате произошел отрыв твердой оболочки от затвердевшего ядра. Этому отрыву способствовало газовыделение, сопровождающее кипение в недрах Луны, так как остывшая прочная оболочка препятствовала выходу газов на поверхность и скапливающиеся под ней газы образовывали обширные полости, стремящиеся слиться друг с другом и отделить ядро от оболочки. Интересно, что и на Земле при охлаждении лавовых потоков возникают обширные пустоты, как, например, своеобразные пещеры длиной более десяти километров в окрестностях Килиманджаро, на Гавайских островах — длиной 8,5 км.

Оторвавшееся ядро Луны прижалось изнутри к видимой стороне оболочки. В момент их соприкосновения, возможно, произошли разрывы коры ядра и оболочки Луны с выходом расплавленной массы на поверхность планеты, либо после касания оболочки с горячим ядром в местах контакта породы оболочки настолько разогрелись от ядра, что расплавились вторично. В обоих случаях, которые также могли происходить одновременно, образовались обширные моря, характерные для видимой стороны Луны. Вероятно, здесь содержится и объяснение такого факта,

---

Гипотетическое строение Луны как «ореха».



как следы повторного плавления пород, которые обнаружили ученые, исследовавшие образцы лунного грунта.

Одно из необъяснимых противоречий общепринятому мнению, состоящему в том, что лунные моря должны лежать ниже среднего уровня планеты, представляют некоторые моря видимой части Луны (Море Облаков, Море Паров, части Моря Спокойствия, Дождей, Океана Бурь и др.). Они расположены выше среднего уровня планеты. Выдвигаемая гипотеза может объяснить и эту загадку: возвышение этих морей и грушевидность фигуры Луны — это результат давления ядра на внутреннюю поверхность оболочки.

Аналогично можно объяснить и происхождение так называемых «масконов», которые, по современным понятиям, представляют собой мощные концентрации вещества большой плотности — такого, как железо или никель, расположенные не слишком глубоко под центрами круглых морей на видимой стороне Луны (Моря Дождей, Ясности, Кризисов, Нектара и Влажности). Гравитационные аномалии, вызываемые «масконами», были обнаружены по ускорению искусственных спутников Луны при их пролетах над этими морями. Предлагаемая гипотеза позволяет заключить, что круглые моря — это также места касания выступами ядра внутренней поверхности оболочки Луны. Отсюда и местная концентрация вещества, и «выпячивание» некоторых морей, и само образование этих морей во время прижатия еще горячего ядра к застывшей оболочке.

А лунный ландшафт? Наибольшее распространение получили две гипотезы его образования: метеоритная и вулканическая. Однако такой ландшафт легко получить и в домашних условиях, если, используя для опыта многие материалы, например, битум,

вар и др., довести их до кипения и затем дать остыть. Остывшая поверхность будет содержать и кратеры, и цирки от лопнувших пузырей, и вспенившиеся материи, горные массивы, цепи, и покрытые оспинками лунок моря. Будут и куполообразные полые холмы, образованные нелопнувшими пузырями газа. Подобные образования, очевидно, были и на поверхности Луны, но постепенно разрушились в первую очередь под воздействием метеоритов, образовав кратеры, заполненные обломками куполов, например, кратер Варгентин заполнен почти до краев. Кроме того, наибольшие кратеры, образовавшиеся от лопнувших пузырей, имеют почти плоское дно, в то время как небольшие, неглубокие лунки того же происхождения представляют собой впадины почти сферической формы. Именно эта сферичность доказывает их происхождение от газовых пузырей. Рассматривая панорамные снимки лунной поверхности, можно выделить отдельные объекты, напоминающие куполообразные холмы. Обнаружение внутри них пустот, возможно, еще со следами газов представляло бы большой интерес как подтверждение происхождения круглых кратеров от лопнувших пузырей.

Происходило ли падение метеоритов, когда поверхность Луны была расплавленной и позже во время ее остывания? Очевидно, да, и ряд кратеров действительно имеют метеоритное происхождение (возможно, это те кратеры, у которых имеется центральная горка). Но не этот процесс определил весь облик лунного ландшафта. Он обусловлен бурным газовыделением и образованием пузырей в процессе кипения и отвердения массы Луны.

Астрономы неоднократно наблюдали вулканические явления в районах кратеров Альфонс, Аристарх и др. Можно предположить, что газы вырываются из

заполненной ими полости между оболочкой и ядром планеты. При их взаимных колебаниях, например, в процессе физической либрации, давление в отдельных газовых полостях и местах соприкосновения ядра с оболочкой изнутри видимой стороны Луны может значительно возрастать, а газы могут вырываться на ее поверхность. Таким образом, «извержения» такого рода возможны даже при абсолютно холодных ядре и оболочке.

Наличие на Луне обширных полостей между оболочкой и ядром может открыть новые перспективы освоения нашего спутника. В таких полостях можно создать более благоприятные для обитания условия, чем на поверхности. Оболочка же будет служить надежной защитой от метеоритов, космических лучей, солнечной радиации, перепадов температур. Наиболее реалистические прогнозы освоения Луны всегда предусматривали размещение людей в глубине лунной поверхности. В качестве примера приведем высказывание Нейла А. Армстронга — первого человека, ступившего на Луну: «Лунные колонии будут размещаться в глубине этого небесного тела: ради защиты от неуловимых лучей Солнца во время лунного дня (+120°) и от ледяного мрака ночи (-130°). Длительность лунных суток превышает 700 часов. Но в подземных колониях можно будет сохранять нормальный, 24-часовой ритм жизни. Помимо всего прочего, это облегчает адаптацию вновь прибывших... Поскольку на Луне нет атмосферы, жилые и рабочие помещения будут заполнены воздухом или иной дыхательной смесью кислорода с другими газами».

**В. КИСЕЛЕВ**

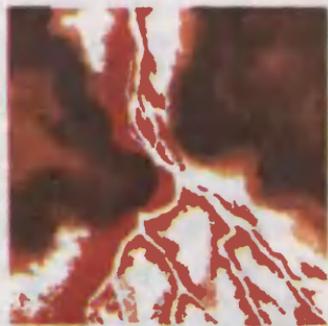
**Рисунки А. ЗАХАРОВА**



## ИНФОРМАЦИЯ

### ПОДСКАЖУТ МОЛНИИ.

Харьковские ученые создали аппаратуру, с помощью которой можно «увидеть» молнию, в каком бы районе земной атмосферы она ни сверкнула. Способ обнаружения основан на том, что при грозовом разряде всегда возникают низкочастотные волны, распространяющиеся вдоль земной поверхности с очень малым затуханием. Приемник низкочастотных



волн регистрирует сигнал о грозовом разряде. Затем сигнал усиливают и подают в электронно-вычислительную машину, которая быстро определяет координаты молнии. Новая установка позволит постоянно получать глобальную картину этих явлений, что чрезвычайно важно для глубокого познания физики атмосферы, для выбора маршрутов морских и воздушных лайнеров, для проектирования мощных линий электропередачи.



С Яком Локком мы познакомились несколько лет назад в Таллинском клубе туристов. И потому, увидев его как-то в аэропорту с рюкзаком, я спросила, почти уверенная в правильности догадки:

— В поход?

Но ответ оказался неожиданным:

— Где там! На работу... Вертолет ждет, а я запаздываю...

И Як исчез за дверьми, ведущими на летное поле.

Я заинтересовалась. Знаю же, что Локк работает научным сотрудником в секторе физики Балтийского моря Института термо- и электрофизики АН ЭССР. А тут вдруг: «Вертолет ждет...»

Я решила расспросить Яка подробнее. И вот что услышала при нашей следующей встрече.

— Мы привыкли говорить — синее море, а иногда — зеленое, сине-зеленое, свинцово-серое, — начал свой рассказ Локк. — Словом, море имеет цвет. Так вот, цвет этот зависит не только от погоды, как нам кажется, но и от того, что содержит морская вода данного района в себе...

Дело в том, что, достигая по-

верхности моря, световая энергия, частично отражаясь, проникает вглубь. В воде световые лучи с глубиной постепенно ослабляются в результате процессов поглощения и рассеивания. При поглощении световая энергия переходит в другие виды энергии: тепловую и частично химическую. При рассеивании энергия сохраняется, но меняет направление своего распространения и в конце концов снова выходит на поверхность.

Ослабление света в воде можно выразить математически. Причем показатель ослабления, входящий в уравнения, определяется как свойствами самой воды, так и присутствующими в ней примесями. Таким образом, по изменениям спектра исходящего из воды света можно судить о наличии в данном морском районе растений, животных, тех или иных веществ (химических примесей, вынесенных в море сточными водами, грязи и т. д.).

Основным инструментом для исследований цвета моря является спектрофотометр — оптическое устройство, которое анализирует свет, исходящий из моря,

разлагает его на составные части спектра. При этом самописец сразу отмечает интенсивность каждого оттенка на графике.

Чтобы исследования были возможно более точными, не зависели от погодных условий, в паре со спектрофотометром работает лазерный измеритель величины морского волнения. Лазерный луч уходит с борта вниз и, отражаясь, улавливается фотоприемником. Характер такого отражения зависит от крутизны волн, их высоты и некоторых других величин. Таким образом лазерный измеритель позволяет внести поправку «на погоду». Оценив с его помощью величину волнения, исследователи вводят в уравнения поправочные коэффициенты.

— В море такие исследования велись сначала на институтском судне «Аю-Даг», — говорит Локк. — Но потом мы задумались: гораздо быстрее ведь вести такие измерения дистанционно, с борта вертолета, а в будущем, быть может, даже с борта искусственного спутника или орбитальной станции. Таким образом удастся очень быстро фиксировать различные процессы, происходящие в воде, познать их динамику, своевременно реагировать на экологические нарушения, производимые нерадивыми хозяйственниками...

Вот так Як начал летать, наблюдая сверху за морем. А когда остро стала чувствоваться нехватка специальной аппаратуры, обратился за помощью в Институт океанологии АН СССР. И вот уже несколько лет работает вместе с Вадимом Николаевичем Пелевиным.

Аппаратура, сначала громоздкая и неудобная, модернизировалась, переделывалась, улучшалась. Происходило это не само собой — за совершенствованием аппаратуры стояли сотни экспериментов, доводок, заказов конструкторам.

О результатах работы Як говорит пока отказывается.

— Какие результаты? Все только начинается. Хотя, конечно, кое-что уже сделано...

Это «кое-что» — основные понятия об информации, которую несет цвет моря. Уже сегодня можно сказать: синий цвет — цвет морской пустыни. Зеленый, желтый, бурый цвета — признак высокой концентрации биологического вещества в воде. Уже сегодня установлено достаточно определенно: по оптическим данным хорошо прослеживаются течения, области подъема и опускания вод, районы распространения берегового выноса и загрязнений.

Это «кое-что» — специально оборудованный вертолет, целая летающая лаборатория. Это также выработанная методика экспериментов при работе над морем.

Еще один итог — появилась группа аэроисследователей моря, зарекомендовавшая себя интересными работами и в нашей стране, и за рубежом.

Сам Як за семь лет работы успел налетать почти 1000 часов! По полгода, с ранней весны до поздней осени, он в полетах и экспедициях. Поэтому, наверное, и отпуск не всегда удается использовать. Вот и этим летом турпоход сорвался — много было срочной работы, и сроки экспериментов сдвинулись на лето.

Но Як об этом не жалеет.

— Зато мы начинаем понимать, о чем говорит цвет моря. А это очень здорово, когда человек понимает язык природы. Значит, он правильно будет реагировать на ее сигналы. Не против природы, но заодно с ней — под таким девизом должны жить люди.

Г. ГОЛУБ

Рисунок Т. НЕФЕДИНОЙ



**МИКРОСКОП В КАРМАНЕ.** Весит он всего 68 г, высотой — 12 см, а увеличивает в 35 раз. При этом объект исследованная освещается миниатюрной лампочкой, работающей от двух батареек по 1,5 В. Имеются встроенные световые фильтры для увеличения в нужных случаях контрастности изображения. Новый микроскоп придуман специалистами по радиоэлектронике и полиграфу, часовщикам и ювелирам, текстильщикам и людям многих других профессий (ГДР).

**«ТЕПЛЯЯ» СНЕГ.** Как известно, под снегом земля промерзает значи-

тельно меньше. Чем толще слой снега, тем меньше тепла теряет почва. Этим свойством и воспользовались румынские специалисты. Они сконструировали прибор, дистанционно измеряющий тепловое излучение земли. С его помощью можно в короткий срок, с вертолета или самолета произвести замеры — толщину и количество снежного покрова на сотнях ивadratных километров, дать прогноз будущего весеннего паводка.

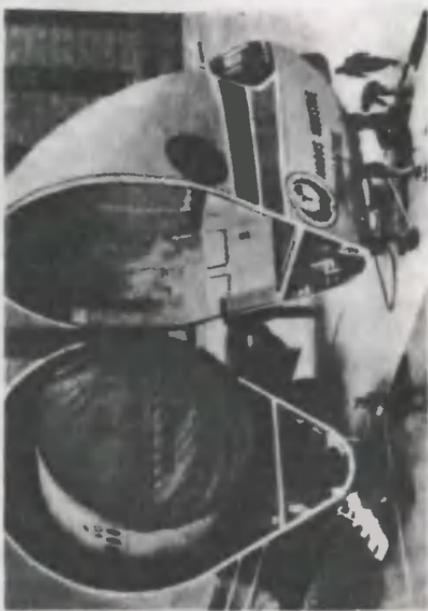
**СОЛНЕЧНЫЙ ЭЛЕКТРО-ГЕНЕРАТОР** оригинальной конструкции разработан на Гавайских островах. Шары, наполненные заполненные фреоном, соединены между собой металлическими трубками (см. рис.). Такая конструкция устанавливается на морской отмели, где вода больше прогревается солнцем. Испаряющийся фреон устремляется в верхние шары, там охлаждается ветром и течет вниз. От этого равновесие системы нарушается, она начинает вращаться. При разнице температур воздуха и воды всего в два градуса 12-метровое колесо делает два оборота



в минуту. Получаемой энергии оказывается достаточно, чтобы питать»,

скажем, автоматический маяк.

**НОС ВБОК!** Обычно грузовые люки размещаются на самолете либо в корме, либо в борту. И соображения прочности не позволяют делать их достаточно больших размеров. А как быть с крупногабаритными грузами? Американские конструкторы предлагают в таких случаях загружать самолет спереди, открывая нос самолета вместе с пилотской кабиной вбок, словно дверь.





#### НОСКИ ДЛЯ ЛЫЖ.

Каждый лыжник знает — чаще всего ломаются носки лыж. После этого лыжу в пору выбрасывать — отремонтировать ее очень трудно. Но вот какой выход из положения нашли финские конструкторы. Они придумали запасные носки — своеобразные пластиковые чехлы (см. фото). Такой носок надевается на сломанную лыжу, и она вполне может служить еще какое-то время.

**БАТАРЕЯ-ГИГАНТ.** Американские специалисты приступили к созданию свинцово-кислотной батареи, которая займет площадь 0,2 га и будет иметь вес 2250 т! Эта гигантская батарея будет заряжаться в ночные часы, когда потребление

электроэнергии падает, и отдавать накопленную энергию в часы пиковых нагрузок — утром и вечером. Таким образом специалисты надеются сэкономить около трети топлива, расходуемого в сутки.

**ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ВОЗДУШНЫЙ ЗМЕЙ.** На высоте ветры, как правило, дуют сильнее, чем у поверхности земли. Этим и решили воспользоваться австралийские инженеры. Созданная ими ветроэнергетическая установка помещается в фюзеляже ипелитируемого планера. Этот летательный аппарат с размахом крыльев в 40 м будет подниматься на высоту 11 км и передавать выработываемую электроэнергию по силовому кабелю, который одновременно выполняет и роль привязного фала. Если же фал вдруг оборвется, планер — воздушный змей перейдет в свободный полет и приземлится по радиокоманде в указанном месте.

**ЭЛЕКТРОННАЯ «ПРАКТИКА».** На оптико-механическом комбинате «Пентакон» в ГДР начат выпуск новинки — зер-

кальной камеры «Практика» Б-200 электронике. Эту камеру (см. фото) можно назвать аппаратом нового поколения. В корпус нового фотоаппарата вмонтирован электронный затвор на интегральных схемах, который обеспечивает бесступенчатые выдержки в диапазоне от 1 с до 1/1000 с. Это значит, что затвор может работать при значениях, например, 1/9 с или, скажем, 1/188 с, то есть

с абсолютной точностью, соответствующей силе света и чувствительности пленки. (Это очень важно при съемках на цветную пленку.) Для научных съемок предусмотрен диапазон длительных выдержек от 1 с до 40 с. Определенные экспозиции проводятся фотоэлементом нового типа на основе галлия, мышьяка и фосфора, который значительно точнее использовавшихся ранее селеновых.





Кир БУЛЫЧЕВ

Фантастическая повесть

#### 4. ТРЕВОГА В ЛАГЕРЕ

Фима осторожно скосил глаза в ту сторону, куда показывала Юлька, зажмурился и постарался встать, чтобы тихо уйти.

— Здравствуйте, — сказал питон. — Можете называть меня Кеном. В самом деле я только кажусь пресмыкающимся, а обычно преподаю исторические науки в высшем учебном заведении на моей далекой планете.

Фима пришел в себя минут через десять. Так как он не был биологом, ему оказалось труднее привыкнуть к странному виду пришельца. Зато Фима всегда интересовался проблемами космонавтики и надеялся со временем сам отправиться в космос. Поэтому когда он понял и поверил питону, то очень обрадовался.

— Контакт, — говорил он, расхаживая по полянке, — это вековая мечта человечества. Вместе с вами мы пойдем в космические дали. Скажите, на каком принципе работает ваш двигатель?

(Продолжение. Начало в № 6)

— Он, к сожалению, уже не работает. Он сломался.

— Починим, — сказал Фима.

— А мы его распылили, чтобы он случайно не попал к кому-нибудь в руки.

— Глупо, — сказал Фима. — Теперь будет трудно доказать, что вы настоящие пришельцы. Люди скорее поверят в говорящих удавов, чем в пришельца.

— Мы не собираемся доказывать, — в который раз повторил питон. — Нам надо в Индию, а потом обратно.

— Исключено, — сказал Фима. — Сначала вы встретитесь с нашими пионерами, расскажете о своих успехах, потом мы поедем в Академию наук и в Звездный городок...

Питон вздохнул, и Юлька понимала его — у пришельцев дело, задание. А Фимка требует совсем другого. Она хотела остановить излияния друга, но тут издалека донесся отчаянный крик.

— Что случилось? — испугался питон. — Неужели кто-то опять напал на моего друга? Опять его выследил в камышах.

Юлька первой побежала к реке. За ней, стараясь не отставать, Фима, сзади скользил питон. Вскоре они встретили космонавта Транкверри-транкверри, вид которого был несчастен. Повязка съехала на шею и болталась, как шарф у человека, бегущего за автобусом, к шерсти прилипли камышины и водоросли, а на ухе почему-то болтались очки Розочки.

— Я устал, — сказал тигр, глядя на Фиму. — Я устал от нападений, преследований и непонимания. Я сушу на берегу свою шкуру, а из леса выходят два молодых туземца, один кричит и кидает в меня камень, второй кидает даже свои очки...

В этот момент в лагере заиграл горн. Горн играл сбор.

— Странно, — сказала Юлька. — С чего бы это?

— Возможно, это тревога из-за нас, — сказал питон.

— Оставайтесь здесь, — быстро распорядилась Юлька. — Мы побежим в лагерь. Если опасность, предупредим.

Со всех сторон к линейке сбегались пионеры.

Рядом с горнистом стоял очень серьезный директор лагеря Арбузин и физкультурник Степаныч. За их спинами Юлька сразу угадала Семенова и Розочку.

Наконец на линейке наступило подобие порядка. Выяснилось, что все пионеры на месте. Директор с облегчением вздохнул и вытер платком пот со лба.

— Всем, — сказал он, — разойтись по домикам, вожатым быть с ними. Без моего разрешения ни одного человека с территории лагеря не выпускать.

— Что случилось? — раздался со всех сторон голоса.

Директор заколебался, не зная, говорить или нет. Он посмотрел на Степаныча, и Степаныч решил, что пора брать инициативу в свои руки.

— Слушай меня! — сказал он своим физкультурным голосом. — В окрестностях лагеря наблюдаются дикие хищники. Эти сведения мы должны проверить. Конечно, наверное, это ошибка.

— Нет, не ошибка! — сказал Розочка. — Где мои очки?

И тут из рядов третьего отряда раздался голос Юльки Грибковой: — Держи свои очки, Розов. И не надо их терять, когда купаешься без разрешения.

— Я не понимаю, откуда у Грибковой мои очки, — сказал Розочка твердым голосом отличника. — Очки я метнул в морду тигра, чтобы его остановить.

— А тигр их отдал Грибковой, — подсказал кто-то. И весь лагерь захохотал. Даже директор с облегчением улыбнулся.

— Вы вот не верите, а будут жертвы! — крикнул Розочка, когда все отсмеялись. Но никто его уже не слушал.

Юлька шепнула Фиме:

— Давай вернемся в лес.

— погоди, — сказал Фима.

Он показал ей на директора и Степаныча, которые о чем-то тихо переговаривались. Потом директор кивнул головой и быстро пошел к себе в домик, а Степаныч физкультурным голосом объявил:

— Приказ директора остается в силе. До отмены его никто из лагеря не выходит.

И, не слушая возражений, Степаныч поспешил за директором.

Юльке с Фимой удалось незамеченными отбежать в сторону и сквозь кусты добраться до директорского домика с задней стороны. Окно было открыто. Они прибежали вовремя и, прижавшись к стене, услышали, как директор говорит с кем-то по телефону.

— Конечно, — говорил директор. — Слух может быть ложным. Но я прошу проверить, нет ли случаев побега тигров из зоопарков или из цирка. У меня двести детей, и я не могу рисковать... Да, никого в лес не выпускаем... Да. Буду ждать.

Потом звякнула телефонная трубка, и директор сказал физкультурнику:

— Они сказали, чтобы мы не волновались, проверяют. Пришлют сотрудника с собакой. Осмотрят лес.

## 5. УБЕЖИЩЕ ДЛЯ ПРИШЕЛЬЦЕВ

Пришельцы послушно ждали. Тигр бродил по полянке, за ним волочился шарф, питон Кен обвил сосновый ствол, перекинул голову через нижний сук и раскачивал ею в глубокой думе.

— Вы уверены, что не хотите встречаться с милицией? — спросила Юлька, вбегая на полянку.

— Конечно, — ответил тигр. — А что, она приближается?

— Скоро приблизится, — сказал Фима Королев. От его прежней робости не осталось и следа — люди быстро ко всему привыкают.

— Что же случилось? — спросил питон, покачивая над ними плоской треугольной головой.

— Эти мучители кошек, — сказал Фима, — прибежали в лагерь и подняли тревогу. Мы с большим трудом убедили всех, что тигр им только померещился.

— Тогда зачем сюда придет милиция?

— Чтобы найти вас.

— Мы не можем встречаться с вашей уважаемой милицией, — сказал питон. — Этим мы нарушим законы Галактики и сорвем порученное нам дело.

— Надо вас эвакуировать, — сказала Юлька. — В надежное место. У меня идея. Сарай. На острове. Где раньше сено было.

Юлька имела в виду остров на реке, длинный и низкий, почти весь занятый лугом. Там, посередине, на небольшом холмике, стоял полуразрушенный сарай, кое-как скрытый кустарником. Со стороны лагеря остров отделялся от берега неширокой протокой.

К реке надо было выйти не у лагеря, а ниже, в полукилometре.



Они спешили, но шли острожно — впереди Юлька, у нее хорошие глаза и быстрая реакция. В середине Фима с тигром, а питон замыкал шествие и смотрел, нет ли погони.

Юлька надеялась, что старая лодка с одним веслом, которая никому не принадлежала, стоит у этого берега. Дело в том, что некоторые ребята из лагеря и из деревни, что была еще ниже по реке, иногда забирались на остров, чтобы половить рыбы или искупаться. Но лодка, как назло, стояла, приткнувшись к траве по ту сторону.

— Придется плыть, — сказала Юлька.

— Я не уверен, что смогу это сделать, — сказал питон. — Я никогда не пробовал. Ведь я не водяная змея.

Фима промолчал — он плохо плавал, но не любил в этом признаваться. Юлька окинула взглядом эту странную сухопутную компанию. Времени терять было нельзя. Она скинула тапочки и блузку и, разбежавшись, прыгнула в воду — протока была глубокой и быстрой, со дна били ключи, и Юльке даже некогда было оглядываться, а то пронесет мимо острова. Она выбралась из воды на самой косе, побежала обратно к лодке. Осока резала ноги, мягкий ил чавкал под ногами и затягивал, так что, добежав до лодки, Юлька запыхалась, тем более что надо было еще вычерпать из лодки воду. Вычерпывая воду, Юлька посмотрела на тот берег. Удав лежал, свернувшись кольцами и высоко подняв голову, Фима зашел в воду по колени и сочувствовал ей, тигр нервно бродил по берегу, как по клетке.

Весло оказалось тяжелым, грести было трудно, лодка вертелась и не слушалась, но больше всего Юлька устала оттого, что надо было спешить. Наконец она добралась до места, и Фима подхватил подку за нос, чтобы удержаться. Потом, пока в нее переползал бесконечный питон, Фима поднял весло и крикнул Юльке:

— Оставайся здесь! Я их перевезу.

Юлька кивнула и стала помогать тигру перелезть через борт, но, оттолкнув уже лодку от берега, передумала и поплыла вслед. Лодка под грузом пришельцев опустилась настолько, что ее борта сровнялись с водой. К тому же Фима греб неровно и раскачивал лодку, а тигр так дрожал от волнения, что лодка трепетала. Юлька все время ждала, что лодка черпнет воды и опрокинется.

К счастью, этого не случилось.

Только у того берега Фима заметил, что Юлька приплыла тоже.

Пришельцы устроились в сарае на сене, им было удобно, но видно, что они волновались.

— Не беспокойтесь, — сказала Юлька. — Как стемнеет, мы вернемся и тогда что-нибудь придумаем.

Она выбежала снова из сарая, и тут ей в голову пришла еще одна мысль. Она с помощью Фимы перетащила лодку вдоль берега на ту, невидимую от лагеря, сторону островка. Потом они переплыли протоку. Юлька отдала Фиме ботинки, и они побежали к лагерю.

Горн звал на обед.

Когда они выходили из столовой, Юлька поймала чей-то внимательный взгляд. В стороне стоял Розочка и глядел ей на ноги.

Юлька только тут вспомнила, что ее ноги по колено измазаны застывшим илом.

Розочка загадочно улыбнулся.

## 6. МИЛИЦИЯ И ПРИШЕЛЬЦЫ

Юльку мучили плохие предчувствия. Что-то подсказывало ей, что пришельцев надо спрятать в какое-то другое место. Ее предчувствия обострились, когда она увидела через час после обеда, как над лесом кружится желтый милицейский вертолет. А еще через час в лагерь въехал милицейский «газик», в котором были лейтенант и сержант с овчаркой.

Фима опять сумел подобраться к директорскому окну, чтобы подслушать. Лейтенант говорил директору, что к ним позвонил человек, живущий у самого шоссе. Он тоже видел тигра. А третий сигнал поступил от одной женщины, которая уверяла, что тигр ворвался к ней в дом и ей пришлось ударить его кочергой.

Когда лейтенант с директором вышли из домика, собаку и ее проводника тесным кольцом окружили ребята. Лейтенант спросил у ребят, не видел ли кто чего подозрительного возле лагеря, а потом отдельно поговорил с Розочкой и Семеновым. Розочка и Семенов были страшно горды тем, что дают настоящие показания настоящему лейтенанту, и пыжились, как жабы. Юлька с Фимой стояли в стороне. Юлька сказала Фиме:

— Теперь ты понимаешь, что пришельцев обязательно найдут?

— А может, так и надо? И потом разберутся.

Юлька смерила его уничтожающим взглядом и спросила:

— Разве мы не обещали помочь?

— Это ты обещала, — неосторожно возразил Фима.

Юлька отвернулась от него, но уйти не успела, потому что к ней шел лейтенант милиции, а рядом с ним Розочка. Розочка улыбался, и заходящее солнце отражалось в его очках.

— Ты будешь пионерка Грибкова? — спросил лейтенант. — Вот товарищ утверждает, что ты видела хищника, знаешь, где он скрывается, но по каким-то причинам не хочешь об этом сказать.

Юля высоко подняла брови.

— Почему? — спросила она.

— А в самом деле — почему? — обратился лейтенант к Розочке.

— У них свои дела, — сказал Розочка.

— Она психованная по части зверей, — поддержал Розочку Семенов. — Она на меня вчера из-за кошки напала, нанесла даже увечья.

— Увечья? — Лейтенант посмотрел на Семенова, но, кроме царапины на щеке, заклеенной пластырем, других увечий не нашел.

— Что же она, сумасшедшая, что ли? — громко спросил Фима Королев. — Я с ней в одном классе учусь, но не видел, чтобы она дружила с крокодилами.

— Отлично, — сказал лейтенант. — Спасибо за помощь. Сержант, бери Акбара, пошли. А ты, — он показал на Розочку, — если не боишься, пойдешь с нами, покажешь точно место, где видел зверя.

— Я тоже видел, — сказал быстро Семенов.

— Одного нам хватит, — сказал лейтенант. — Чем меньше народу будет по лесу ходить, тем лучше.

— Правильно, — сказал директор. — Я с вами пойду. Я не имею права отпускать своего пионера.

Лейтенант кивнул. Он понимал директора.

— Я согласен, — сказал тихий Розочка, — чтобы вместо меня пошел Семенов. Он лучше знает те места. Я был без очков.

— Спасибо, ты настоящий друг, — сказал храбрый, но глупый Семенов, который решил, что Розочка отказывается от похода ради него.

Розочка скромно наклонил голову. Фима фыркнул — он-то все понял. Розочка услышал и со злостью поглядел на Фиму и Юльку. И, глядя на ноги Юльки, сказал тихо, но так, чтобы слышал лейтенант:

— Я вам советую посмотреть на острове, где стоит старый сарай.

— Почему? — спросил лейтенант.

— Там... — Розочка на секунду задумался и продолжал как ни в чем не бывало: — Там вокруг острова особенная черная грязь. Я видел следы тигра, и в них была такая грязь.

Юлька поняла, что наблюдательный Розочка не зря смотрел на ее ноги, когда она вернулась с реки. У нее упало сердце.

— Поглядим, — сказал лейтенант. — Пошли, а то времени до заката почти не осталось.

— Что теперь? — спросил Фима, который понял, что положение осложнилось.

— Надо их предупредить, — сказала Юлька. — Оставайся здесь, я побежала. Задержи Степаныча. Видишь, как он глазами водит, чтобы никто не сбежал.

И Юлька побежала к кухне, оттуда — к дыре в заборе.

Но, к сожалению, она недооценила Розочку.

Она уже готова была скрыться в кустах, как услышала сзади голос вожатой Риты:

— Грибкова! Юля! Остановись.

Юлька обернулась. Рита бежала к ней, а за ее спиной стоял, улыбаясь, Розочка.

— Неужели вы, взрослый человек, — сказала Юлька, глядя Рите в глаза, — всерьез верите в то, что у нас тут водятся тигры? А?

— Но ведь не в этом дело... — смутилась Рита.

— Грибкова хотела тигра предупредить, — сказал Розочка. — У них разговор.

— Ах, Розов, ну что за чепуху вы несете! — возмутилась Рита, но крепко взяла Юльку за руку и повлекла обратно к домику. Степаныч наблюдал за этой сценой и не ушел, пока вожатая с непослушной пионеркой не отошла от опасной зоны.

То, что всеобщее внимание было отвлечено на Юльку, дало возможность Фиме совершить отважный поступок. Он воспользовался моментом, когда все скрылись за углом кухни, и, пригибаясь, бросился к забору. Пролетел сквозь кусты, проскочил в лес — даже Розочка не заметил, как он ломился сквозь орешник...

Когда через час он вернулся в лагерь, то отыскивал мрачную, готовую разреветься Юльку за эстрадой.

— Все поггло. А ты в такой момент где-то прячешься.

В другой ситуации Фима бы смертельно обиделся. Но сейчас чувствовал себя таким героем, что только улыбнулся, как улыбается настоящий охотник при виде мальчишки с рогаткой.

— Я был там, — сказал он гордо. — Там!

— Как? Ты смог?

— Кто-то должен был это сделать.

— Тогда рассказывай скорее! Их поймали?

— Я вышел к берегу. Я всех обогнал. Они еще то место осматривали, где Семенов тигра пугнул. Я выбежал к реке и закричал, чтобы они прятались.

— А они?

— Они молчали.

— А потом? Может, они тебя не слышали?

— Наверно, услышали. Пока я бежал и кричал, слышу, идут с собакой. Я повыше забрался, наблюдал.

— Ну и что?

— Они берег осмотрели. Собака волновалась, даже хвост поджимала. Наше счастье, что собаки говорить не умеют.

— Хоть кто-нибудь из зверей должен не говорить, — заметила Юлька.

— В общем, они заподозрили. Но лодки у них не было.

— И вернулись обратно?

— Нет. Лейтенант вертолет вызвал. Я сам видел. Вертолет минут через пятнадцать прилетел, спустился у сарая, тут, я тебе скажу, я так переживал, что у меня чуть сердце из груди не выскочило.

— Дальше, дальше...

— Из вертолета вышли двое и побежали к сараю. Потом вышли и кричат: «Там никого нет!» А ты говоришь — не услышали.

Юлька нахмурилась.

— Куда же они могли деться?

— Я думаю, — сказал Фима, — что они улетели. Их нашли, подобрали, и они улетели. Так что мы можем спать спокойно... — Он подумал немного, вдруг опечалился и добавил: — А жаль, что никому не расскажешь. Ну кто нам поверит?

По ту сторону эстрады послышался шум. Голоса. Юлька с Фимой поднялись. Оказалось, что вернулась экспедиция. Когда они подошли поближе, то услышали последние слова лейтенанта:

— Завтра с утра продолжим. Так что предупреждаю: осторожность и еще осторожность. Сержант с Акбаром остаются у вас.

— Ужином накормим, — сказал директор. — А следы на берегу были тигриные?

— Без всякого сомнения, — ответил лейтенант.

Тогда Юлька обернулась к Фиме и сказала ему тихо, но твердо:

— Готовься.

— К чему? — спросил Фима.

— К побегу из лагеря.

— Из лагеря? Зачем?

— Пойми, — сказала Юлька. — Им некуда деваться. Здесь даже настоящего леса нет. Мы должны их немедленно эвакуировать. Ответь в Москву.

— Юлька, — сказал Фима. — Ты совершенно не думаешь о последствиях. Ты подумала о наших родителях, о школе, обо всем?..

— Мы позвоним из Москвы в лагерь, чтобы они не волновались.

— Нет, я на эту авантюру не пойду, — сказал Фима.

Он не был окончательным трусом — все-таки только что в лес бежал. Просто мужчины, вопреки распространенному мнению, куда менее решительны, чем женщины.

— Сначала ты ужинаешь, — сказала Юлька, — потом берешь куртку, потом ждешь отбоя, потом складываешь свою постель так, чтобы казалось, что ты спишь, потом выходишь к дыре в заборе. И там мы встречаемся.

Сказав так, Юлька пошла в столовую и спокойно поужинала. Фима был потрясен. У него, несмотря на любовь хорошо покушать, кусок в рот не шел, а Юля ела. Потом встала из-за стола, собрала за собой посуду и вышла из столовой, ни на кого не глядя. Даже Розочка не смог заподозрить, что она что-то задумала.

А Фима остаток вечера метался по лагерю, несколько раз встретил Розочку и старался его обойти подальше, заглянул в кино, выскок оттуда, потом на него напала сонливость, потом он решил, что ни в коем случае убежать из лагеря не будет. Потом понял, что не может не убежать, потому что он первый мужчина на Земле, который встретился с настоящими пришельцами. В конце концов в половине одиннадцатого, после того, как сам директор заглянул в спальню и проверил, все ли пионеры спят, Фима поднялся, накинул куртку, проверил, есть ли в кармане три рубля, которые ему на всякий случай дала с собой мать и которые пока не понадобились, и наконец осторожно добрался до дыры в заборе. Юлька уже ждала его там и прошептала:

— Я в тебе почти не сомневалась.

## 7. ПУТЕШЕСТВИЕ В МОСКВУ

Надвигался дождь. Даже воздух отсырел, и ночные запахи в лесу стали сильными и пряными. Лес ночью казался куда больше и дремучее, чем при дневном свете, и идти пришлось медленно, чтобы не напороться на сук и не споткнуться о корень.

Когда они вышли к реке, луна еще светила, но облака неслись совсем близко от нее, иногда совсем закрывая.

— Эй! — крикнула Юлька, подойдя к воде. — Это я, выходите!

— Ты что думаешь, они под землю от милиционеров прятались?

— Придется плыть, — сказала Юлька. Она разулась, попробовала воду. Вода была теплая, парная, так бывает перед дождем...

И вдруг Юлька услышала, как плещет весло.

Она посмотрела вверх по течению.

В дорожке лунного света плыла лодка. На корме сидел, свернув-

шись, огромный питон, а греб тигр, сидя по-человечески. И хоть Юлька отлично знала, что тигр — это не тигр, хоть она и страшно обрадовалась, что видит вновь пришельцев, от такого зрелища она рассмеялась и долго не могла остановиться.

Транкверри-транкверри лихо врезался носом лодки в берег, питон радостно покачал треугольной головой.

— Мы уж не надеялись вас еще раз увидеть! — сообщил он.

— Мы тоже, — сказал Фима.

— Как же вы смогли спрятаться? — спросила Юлька.

— Спасибо нашему другу, — ответил питон. — Он своими предупредительными криками насторожил нас, и мы уплыли с острова на лодке, так как остров стал для нас как тюрьма. Мы прятались на том берегу.

— Да, — сказал Фима, польщенный тем, что именно он спас пришельцев, — лучше бы вас сделали муравьями. Или кротами.

— И нас бы съел любой, кто хочет, — проворчал тигр.

Юлька сказала:

— Сначала пускай Фима перевезет на дальний берег тигра. А мы подождем здесь. Только скорее.

— Есть, капитан, — ответил Фима, который понял, что в лагерь вернуться уже не удастся.

Когда лодка с тигром и Фимой отплыла, Юлька сказала питону:

— Мы убежали из лагеря для того, чтобы перевезти вас в Москву.

— Мы благодарны вам, — сказал питон растроганно. — Вы не знали нас, вы изъявили чувство помощи. Я понятия говорю?

— Не обращайтесь внимания, — сказала Юлька. — А вот и Фима. Скорее!

На том берегу реки они оставили лодку и прошли узкой дорожкой до шоссе. Было уже совсем поздно, редкие машины появлялись из-за дальнего поворота глазами огней и пролетали мимо. Тигр ежился, ему было холодно. Поднялся ветер.

— Останавливать будем грузовик, — сказала Юлька.

— Ясно, что не «Жигуленок», — съехидничал Фима.

Начал накрапывать дождь.

— Мы вам доверяем, — сказал питон, словно хотел убедить себя в этом.

— Нам нечего терять, — ответил тигр, который сидел в кювете, чтобы его случайно не осветило фарами.

При виде машины, идущей в сторону Москвы, Юлька поднимала руку, Фима стоял рядом и чуть сзади. И им повезло: рядом остановился грузовик. Фургон. И пустой. И шофер согласился довезти до Москвы. И согласился, чтобы Юлька ехала в кабине, а Фима в кузове. И даже сам не стал вылезать из кабины, пока Фима и звери устроились под брезентом, и всю дорогу до Москвы пел песни, и подвез их к самому дому, и даже денег не взял за то, что подвез, — бывает такое везение!

(Окончание в следующем номере)

### РЕЗЦЫ НА ПИСЬМЕННОМ СТОЛЕ

В квартире-музее А. М. Горького среди экспонатов, связанных с творчеством писателя, на письменном столе хранятся небольшие стальные брусочки — резцы. У них есть своя история. Это подарок изобретателя Александра Михайловича Игнатьева.

Максим Горький познакомился с Игнатьевым в начале века на Капри. Игнатьев был по образованию биолог, но, как подметил Горький, обладал инженерной сметной. «А вы попробуйте изобретать», — посоветовал ему писатель.

Много позже в известном горьковском очерке «В. И. Ленин» мы прочтем такие строки:

«В сумрачной комнате вокруг стола, на котором стоял аппарат, собралось человек семь хмурых генералов, все седые, усатые старини, ученые люди. Среди них скромная штатская фигура Ленина как-то потерялась, стала незаметной. Изобретатель начал объяснять конструкцию аппарата. Ленин слушал его минуты две-три, одобрительно сказал: «Гм-гм!» — и начал спрашивать изобретателя так же свободно, как будто экзаменовал его по вопросам политики...»

Изобретатель, о котором говорится в очерке, и есть Александр Михайлович Игнатьев.

Аппарат, который Игнатьев демонстрировал комиссии, предназначался для корректировки стрельбы по самолетам и получил в свое время одобрение. А следующим изобретением Александра Михайловича были резцы, над которыми он работал пять лет. «Если изготовить многослойные токарные резцы из материалов разной износоустойчивости, — размышлял изобретатель, — их не придется затчивать!» Подкрепляли его в успехе начатого дела опыт и наблюдения биолога. Природа имела такие аналоги. Тонкий белчиный зуб-резец, например, благодаря слоистому строению в процессе работы совершенно не тупится, поскольку все время самозатачивается.

В 1926 году Центральное бюро рабочего изобретательства выдало Игнатьеву патент № 14451. А Горькому, своему крестному отцу на пути изобретательства, Игнатьев вскоре подарил первый самозатачивающийся резец. В одном из писем, адресованных Алексею Максимовичу, изобретатель писал: «Изучение строения природных

форм, их частей, играющих наиболее ответственную роль в борьбе за существование, должно иметь громадное значение для техники и должно быть предметом особой дисциплины...» Со временем такая дисциплина появилась — бионика.

### ПОМОЩЬ РЕОМЮРА

Зимой 1928 года мир облетела тревожная весть: дирижабль «Италия», на котором экспедиция под руководством У. Нобиле пыталась достичь Северного полюса, потерпела аварию.

Первыми откликнулись на призыв о помощи советские люди. Пробить толстые льды в районе аварии и спасти итальянцев мог только «Красин» — один из мощнейших ледоколов того времени. Но «Красин» как раз в ту пору стоял на ремонте: на нем меняли обшивку, помятую льдами. Это была тяжелая работа. Рабочим приходилось вручную зубилами сбивать старые заклепки, чтобы снять листы.

Работа затягивалась. И тут судоремонтникам неожиданно пришел на помощь... Рене Антуан Реомюр. Помните градусник Реомюра? Большинству из нас ученый известен лишь как изобретатель



спиртового градусника. Однако круг интересов французского естествоиспытателя был значительно шире. К примеру, он работал над получением новых сортов стекла, сплавов железа... Один из экспериментов привел к такому заключению: если в металл добавить ирмений, он становится хрупким. «А не попробовать ли нам...» — предложил ито-то из участников ремонта... Обыкновенный песок почти целиком состоит из кремния. Заклепки стали обрабатывать раскаленным песком. Сбивать их стало легче. Работа пошла быстрее.

Вскоре «Красин» вышел в море.



Сегодня вы узнаете, чему можно научиться у лапки рыжего таракана, познакомитесь с моделями «насекомоходов», а учитывая, что наш клуб научно-практический, мы и называть будем такие машины общепринятым среди специалистов именем «инсектоходы» («инсекто» — насекомое по-латыни). Мы расскажем о необычных способах передвижения, преодоления препятствий такими машинами, предлагаем подумать, где, когда, как и зачем можно их использовать.

## ПРИСОСКА И УЛЬТРАЗВУК

Каждый выпуск Клуба юных биологов вызывает живой отклик наших читателей. Нередко они возвращаются к прошлым выпускам, предлагают усовершенствованные конструкции, в которых учтены недостатки, отмеченные в комментариях специалистов.

Вот, например, проект бионической машины «Пчела», о которой журнал рассказывал в № 2 за 1977 год, вызвал многочисленные отклики. Изучая опубликованные в клубе проекты машин с присосками, наши корреспонденты пришли к выводу: их недостаток — полная неподвижность присоски, резко ограничивающая маневренность. Посмотрим, как же можно преодолеть этот недостаток.

Олегу Ермакову помогла наблюдательность. Он подметил, что пчелы и осы передвигаются по стеклу оригинальным способом. Крылья насекомого колеблются, но не поднимают, а, наоборот, прижимают его к стеклу. Одновременно из брюшка выделяется беловатая жидкость, по слою ко-

торой оно быстро скользит в нужном направлении.

Для того чтобы проверить правильность принципа передвижения, подмеченного Олегом, проведите простой эксперимент. Возьмите присоску от мыльницы и приложите ее к пластиковой крышке кухонного стола. Сдвинуть присоску в сторону будет очень непросто. А теперь смочите крышку водой или, еще лучше, мыльным раствором. Для перемещения присоски потребуется минимальное усилие.

В этом необычном перемещении насекомых по стеклу Ермаков увидел возможность создания бионической машины с подвижной присоской, у которой сквозь стенку по капиллярам подается маслянистая жидкость. По этой смазке присоска легко перемещается в любом направлении как по горизонтальной, так и по наклонной поверхности.

Толкает машину вперед пропеллер, установленный позади кресла водителя. Пропеллер создает и разрежение в присоске. Для надежности предусмотрены еще аварийный вакуумный насос и страхующая присоска, расположенная спереди машины.

Олег Ермаков детально проработал конструкции главной и страхующей присосок, системы подачи смазывающей жидкости,



аэродинамических рулей, кресла водителя и других узлов этой необычной машины.

И все-таки в бionической машине Ермакова был один существенный недостаток: эффект свободного перемещения присосок по поверхности, к которой они прикреплялись, достигался слишком дорогой ценой. Присоска не могла надежно работать без насоса, подающего масляную жидкость под давлением, а также без сложной капиллярной системы, по которой эта жидкость подается на поверхность. Но и это еще не все. Масляная пленка действительно значительно снижала трение, и машина могла скользить по ней в любом направлении. На наклонных и вертикальных стенках преимущество становилось главным недостатком. Стоит только двигателю выйти из строя, как машина лишится опоры и соскользнет по уже проложенной скользкой дорожке.

Олег сам отлично понимал недостаток своей машины. Спустя три года он прислал новый вариант, заменив маслянистую жидкость ультразвуком.

Генератор ультразвуковых колебаний закрепляется в верхней части присоски (см. рис.) и приводит ее в колебательное движение. При этом присоска на какие-то мгновения то отрывается

от поверхности, то вновь присасывается к ней. В момент таких «подскоков» герметичность нарушается незначительно, и вакуумный насос тут же удаляет из полости присоски попавшее туда небольшое количество воздуха. Если теперь приложить горизонтальное усилие, то присоска начнет двигаться по поверхности в любом направлении.

В качестве генератора ультразвука Олег предлагает использовать пластинку пьезокварца, соединенную с источником быстропеременных электрических колебаний. При наложении на пластинку кварца этих колебаний появляется пьезоэффект: электриче-



ские колебания преобразуются в механические. Кварцевая пластинка начинает то расширяться, то сокращаться. Частота механических колебаний зависит от частоты электрических колебаний, а потому может регулироваться водителем бионической машины.

А теперь несколько слов о применении ультразвуковой присоски. Олег Ермаков считает, что ла-

## ТЯНИ-ТОЛКАЙ С ПРИСОСКАМИ

Для создания совершенного шагающего движителя природа предлагает бионикам обширный набор шагающих бионических систем, достойных подражания. Здесь можно найти немало интересных для инженера идей, оригинальных в конструктивном отношении решений.

Вот перед нами японский патент с описанием шагающего движителя. Его авторы — М. Аоки и О. Кимура из Токио — предлагают установить подобные движители на игрушки-инсектоходы, способные лазать по наклонным и вертикальным стенам, оконному стеклу и даже потолку. Как видите на рисунке, главный элемент игрушки — лапка с присоской. Всего их четыре. Это минимальное количество, потому что передвигается модель, попеременно присасываясь к опорной поверхности, сначала парой передних, затем парой задних присосок.

Познакомимся с устройством шагающего механизма. Под гофрированной оболочкой в жестком корпусе установлены микроэлектродвигатель и редуктор, значительно понижающий число оборотов. Зато крутящий момент на выходном валу существенно возрастает. На этот вал посажен

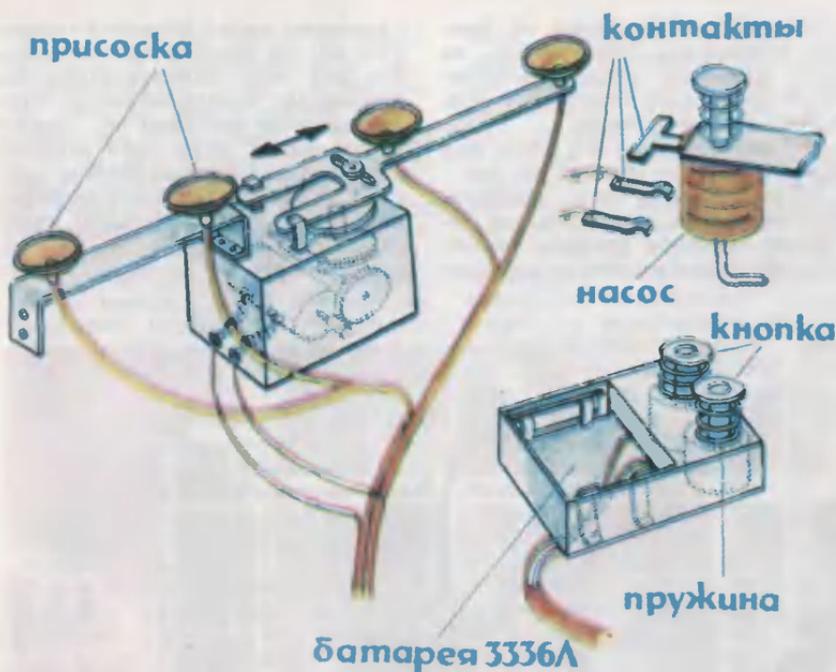
зающая по наклонным и вертикальным стенам машина станет по-настоящему универсальной, — ведь на ее присосках можно не только скользить в любом направлении, но и мгновенно останавливаться, достаточно только отключить генератор ультразвуковых колебаний. А меняя частоту этих колебаний, можно изменять по желанию скорость машины.

диск со штифтом, эксцентрично установленным относительно оси вращения. Штифт входит в прорезь подвижной пластины с парой передних присосок. Другая пара присосок закреплена на неподвижной пластине.

Две гибкие трубки и электрические проводники соединяют игрушку с пультом управления — небольшой коробочкой, в которой установлены батарейка и два насоса, управляющих присосками (см. рис.). На крышках насосов имеются кнопки и выключатели.

Разберем принцип действия шагающего механизма. Чтобы игрушка не только удерживалась, а еще и передвигалась, находясь на вертикальной стенке или потолке, она должна иметь надежное зацепление. Поэтому пара присосок (передняя или задняя) попеременно присасываются к опорной поверхности. Предположим, мы хотим, чтобы игрушка перемещалась по стене вверх. Для этого прижимаем присоски к поверхности стены, пальцем нажимаем на кнопку правого насоса и тут же ее отпускаем. Что при этом произойдет? Цилиндрическая оболочка насоса сожмется, часть воздуха по трубке и через отверстия в присосках выйдет наружу. После того как кнопку отпустили, оболочка насоса (благодаря упругим свойствам материала) распрямится. Внутри ее создается разрежение, и передняя пара присосок прочно «прицепляется» к опорной поверхности.

Чтобы игрушка сделала шаг



вперед, нужно нажать на кнопку левого насоса и не отпускать ее, пока задняя пара присосок не приблизится к передней. Эту фазу рассмотрим подробнее. Когда нажимаем на кнопку левого насоса, цилиндрическая оболочка сжимается и часть воздуха из нее выходит наружу. При этом замыкаются контакты, включается электродвигатель. Через редуктор он вращает диск со штифтом. Задняя часть игрушки подтягивается к передней. Теперь кнопку мож-

но отпустить. Контакты размыкаются, электродвигатель останавливается. И задняя пара присосок «прицепляется» к опорной поверхности. Далее все повторяется в той же последовательности.

Как видите, модель инсектохода японских изобретателей передвигается по принципу тяни-толкай. Идея интересна и может быть использована для постройки бионической игрушки с шагающим движителем. Попробуйте!

## СЕКРЕТЫ ТАРАКАНЬЕЙ ЛАПКИ

Михаил Сергеевич Клавдиев приглашает меня к столу. Снимает с полки микроскоп. Потом

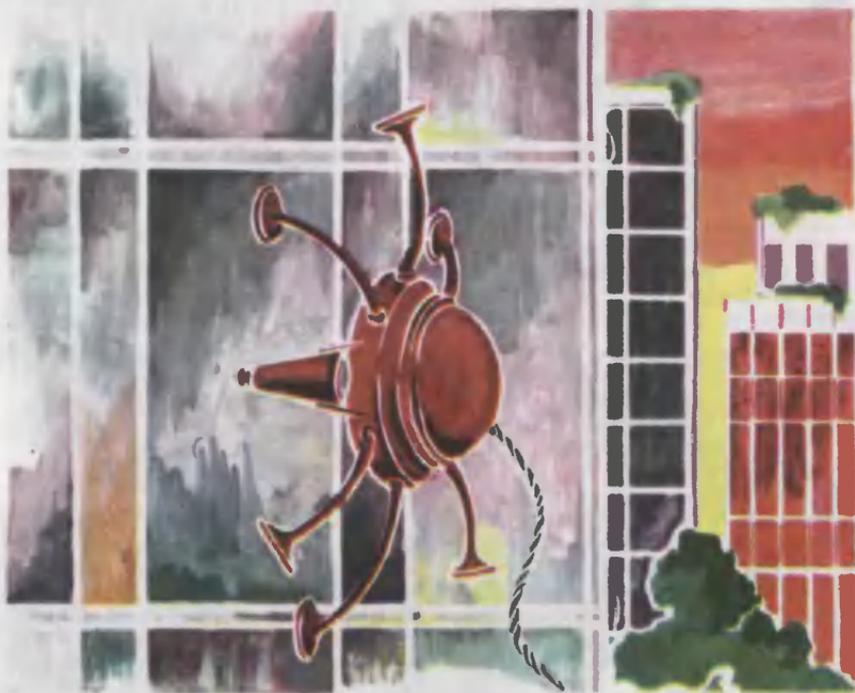
пинцетом долго пытается выудить что-то из пластмассовой баночки. И каково же было мое удивление, когда из нее извлекает... живого таракана. Насекомое отчаянно сучит лапками, пытается вырваться. Михаил Сергеевич аккуратно «запаковывает» его в узкую стеклянную трубку со стеклянными крышками, где таракан не может пошевелиться. И подготовленное к изучению насекомое укладывает под микроскоп.

Я знал, что Клавдиев не биолог, а инженер, изобретатель, на счету которого десятки изобретений. Так что же может ему подсказать рыжий таракан?

— Посмотрите на его лапки под увеличением, — предлагает он.

Честно говоря, лапы таракана, увеличенные в сотни раз, не такое уж приятное зрелище: страшные, «бронированные», они покры-

Сергеевич имеет привычку проверять то, что кажется безусловным. Вот для чего сконструировал он стеклянное приспособление: чтобы шустрые тараканы во время исследований вели себя спокойно. По следам, оставленным лапками на стекле, Михаил Сергеевич подсчитал опорную площадь пульвилл, потом взвесил насекомое, разделил вес на площадь и уди-



ты редкими волосами, на концах острые когти.

— Обратите внимание на пульвиллы, мягкие подушечки между коготками, — советует он. — В них-то и таится очень важная подсказка.

Вот этими микроскопическими пульвиллами насекомые присасываются к поверхности, если за нее нельзя зацепиться коготками. Так считают биологи. А Михаил

вилься: атмосферное давление, прижимающее лапки насекомого (если бы пульвиллы были просто присосками), не могло удерживать и десятую часть веса таракана. Тогда как же он бегаёт по стеклу даже вверх ногами?

В одной из книг по биологии прочитал он о том, что некоторые насекомые выделяют клейкие вещества. Сказано об этом было как-то вскользь. Так, может

быть, и таракан бегаёт не присасываясь, а приклеиваясь к поверхности? Но тогда что же это за клей, да ещё с такими удивительными свойствами?

— В это трудно было поверить, — вспоминает Клавдиев. — А удивляться было чему, если вспомнить, как быстро бегают это насекомое. Если верить энтомологам, за секунду он пробегает почти полметра. Его лапки так мелькают, что каждое приклеивание и отклеивание должно проходить за десятитысячную долю секунды!

Михаил Сергеевич провел сотни наблюдений. Но даже под микроскопом не обнаружил на стекле каких-либо остатков клеящего вещества. Тогда Клавдиев поставил такой эксперимент. Он покрыл половину предметного стекла водной суспензией зубной пасты, а вторую оставил чистой. Поставил таракана. Но прежде чем насекомое стартовало, пластинку перевернул, и таракан побежал по ней, словно по потолку, потом под микроскопом ученый стал исследовать его следы.

На забеленном участке они были отмечены пунктиром сорванных частичек побелки. Но на чистой части стекла ни одного белого следа! Значит, стоило ему оторвать лапку от побелки, как ее частички моментально осыпались. Они не прилипали к пульвиллам!

Чтобы докопаться до истины, инженер занялся работой, которую обычно делают только биологи. Он препарировал не один десяток пульвилл, рассматривал их под микроскопом. Оказалось, в них вообще нет клейкого вещества. Выяснил — и сжиматься-то пульвилла как присоска не может, потому что развита слабо. Вот что удивило изобретателя: в каждой пульвилле было очень много нервных волокон. Но известно: где нервы — там биоэлектричество. Возможно, насекомые используют его, чтобы прилипнуть лапками к поверхности, подобно

тому, как клочки бумаги прилипают к наэлектризованной расческе? Это была еще одна гипотеза, которую нужно было проверить опытом.

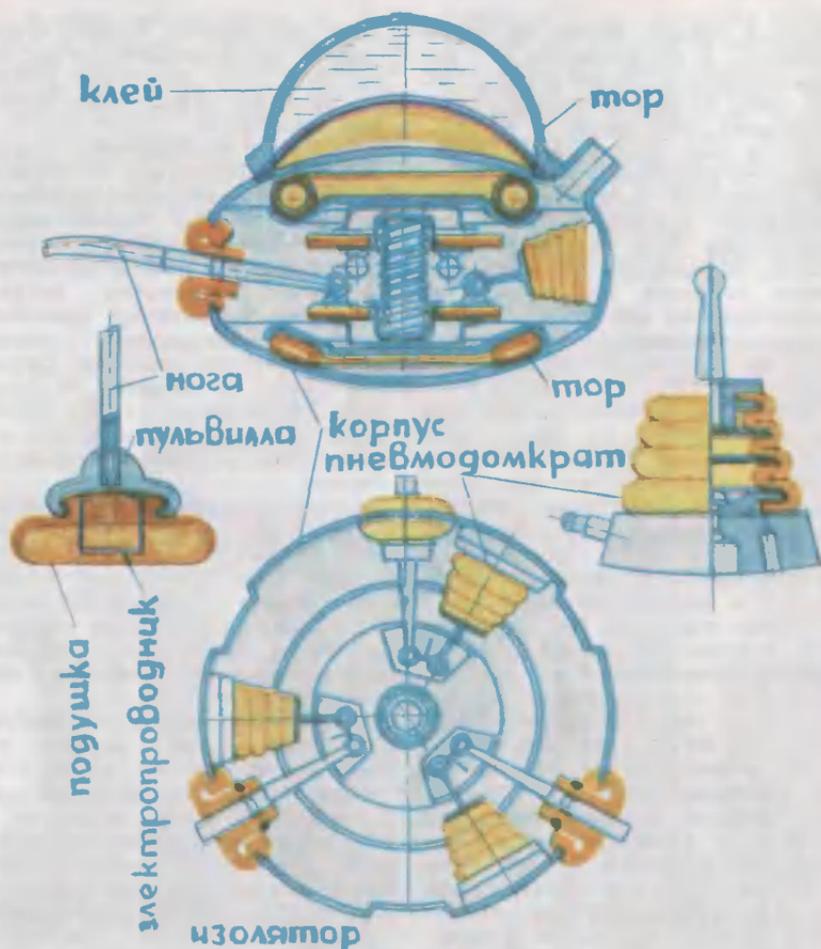
В ходе исследований Михаил Сергеевич обнаружил в пульвиллах еще и секретовыделяющие железы. И снова вопрос: может быть, дело не в статическом электричестве? А что, если насекомое нервными импульсами воздействует на выделяемый железами секрет и периодически меняет его физические свойства? Секрет становится то жидким, то твердым, то клейким, то нет. Тогда это клей с неизвестными нам необычными, замечательными свойствами!

Михаил Сергеевич узнал, что белорусские ученые создали вазелин (далее его так и будем называть), а точнее, коллоидный раствор тонкомолотого кремнезема с машинным маслом, который мгновенно затвердевает под воздействием электрического или магнитного поля.

— Конечно, — говорит Михаил Сергеевич, — этот вазелин далеко не то, что на самом деле выделяется на лапках тараканов. Химический состав вещества в пульвиллах еще предстоит разгадать, а уж потом воспроизвести его в лаборатории, синтезировать. А ведь стоит искать, чтобы найти вещество, которое становится клейким лишь за доли микросекунды, не оставляет следов на любой поверхности.

Новый вазелин обладает лишь частью этих удивительных свойств. Но их оказалось достаточно, чтобы продолжить опыты. Если пористую пластинку пропитать таким вазелином, в электрическом поле она с одинаковой силой будет приклеиваться и к стальному листу, и к стеклу, и к пластику, и к бетону.

На этом, наверное, можно было поставить и точку, если бы Клавдиева интересовал только клей с необычными свойствами. Но в том-то и дело, что разгад-



ка тайны тараканьей лапки нужна ему для создания лазающих машин.

— По характеру своей работы, — говорит Михаил Сергеевич, — я занимаюсь конструированием аппаратов, способных, как и насекомые, передвигаться по любой поверхности. Вы можете меня спросить: «Зачем, мол, такие аппараты?» Сейчас только на крупном химическом комбинате сотни километров труб, десятки огромных колонн, резервуаров. А ведь их, как известно, нужно периодически осматривать

снаружи и изнутри, чтобы проверить надежность сварных швов. Кто, как не аппарат-инсектоход с телевизионной камерой или другими контролирующими приборами, лучше справится с этой задачей? Очень пригодились бы такие аппараты для осмотра внутренних и наружных стенок высотных железобетонных труб тепловых электростанций. Они могли бы лазать по плоским стенам высотных домов и плотин, обшивке океанских судов или отвесному склону горы.

Пока говорить о таких аппара-

тах преждевременно. Но существуют интересные проекты. Их автор — Михаил Сергеевич. Вот, например, как выглядит аппарат или, точнее, его «липкие» колеса. Каждое из них, по замыслу изобретателя, — резиновый обод, в котором снаружи по всей окружности проделан глубокий паз. На дно паза уложена токопроводящая шина. А сверху, чуть выступая, запрессовано кольцо из пористого материала, пропитанного уже известным нам вазелином. Если пропустить по шине ток в такт вращению колеса, то оно будет прилипать к поверхности, по которой катится. Важно лишь, чтобы пористый материал был достаточно эластичным — сминаясь, создавая необходимую поверхность контакта.

Но больше всего Михаилу Сергеевичу хочется создать шагающий аппарат — инсектоход. Один из вариантов такого аппарата вы видите на рисунках. Он напоминает огромного паука с шестью лапами. На все свои лапы механический паук опирается только тогда, когда стоит. В движении его удерживают попеременно прижимающиеся к опорной поверхности три ноги. Каждая группа ног смонтирована в своем полукорпусе и оснащена приводами

горизонтального и вертикального перемещения. На концах ног расположены искусственные пульвиллы в виде башмаков с упругой, пропитанной клеящим составом подошвой. На корпусе инсектохода устанавливается резервуар с запасом клеящего состава, который по трубчатым соединениям в ногах подается в башмаки.

По замыслу Клавдиева, его инсектоход будет способен шагать по поверхности в любом направлении. Когда первая группа ног прижимается к поверхности, к башмакам подается электрический ток и они мгновенно приклеиваются. С помощью горизонтальных приводов корпус аппарата передвигается дальше, подключая один или два пневмодомкрата (см. рис.). То же самое происходит и со второй группой ног. Они прижимаются к опорной поверхности. На них подается электропитание. Искусственные пульвиллы приклеиваются к опорной поверхности. Только после этого первую группу ног можно отклеить и переставить дальше.

**Ю. КЕВОРКЯН,**  
кандидат  
физико-математических наук

## Бионические новости

### ЗВУКОВАЯ НАСЕДКА

Под несущку подкладывают яйца, снесенные в разные дни. Тем не менее цыплята вылупляются практически одновременно. А в инкубаторе цыплята из одной кладки вылупляются в течение двух, а то и трех дней. Наблюдения ученых кафедры позвоночных МГУ привели к инте-



ресному открытию. Оказывается, несушка во время насиживания издает звуки, которые служат стимулятором развития куриных эмбрионов. Но связь через скорлупу не односторонняя. За несколько дней до того, как появиться на свет, цыплята начинают «переговариваться» с наседкой. Они пищат поначалу очень тихо, потом так, что их можно услышать, приблизив ухо к кладке. Сигналы из яйца означают или «мне жарко», или «мне холодно». И в зависимости от этих просьб, курица переворачивает яйца, сходит с кладки или, наоборот, садится на нее, прерывая даже поиски корма. На основе этих наблюдений инженеры создали искусственную звуковую наседку для промышленных инкубаторов. Своим «разговором» она ускоряет рост эмбрионов, и цыплята появляются на свет почти одновременно. Кроме того, она чутко прислушивается к голосам будущих птенцов и в зависимости от их просьб дает соответствующие команды подогревательной установке.

## АТАКА НА ЧУЧЕЛО

Более агрессивного насекомого, чем клещ, в природе не существует. Он бросается в атаку сразу, не раздумывая, на любого, кто появляется в пределах его досягаемости. В Сибири и Казахстане домашних и диких животных эти крохотные кровососущие насекомые доводят до полного истощения, нередко вынуждают животных уходить с хороших пастбищ и выгонов.

Долгое время ученые НИИ биологии и биофизики при Томском государственном университете изучали клеща, пытаясь разгадать, каким образом маленький хищник отыскивает свою жертву. Сначала думали,



по запаху, потом — по тепловому излучению... Все оказалось гораздо проще: находить жертву клещам помогает исключительно острое зрение. Теперь, зная эту особенность, стало легче бороться с ним. У пастухов скоро появится простое средство. По границам пастбищ и выгонов надо будет установить чучела. Только они будут не отпугивать, а заманивать вредных насекомых. Клещи, нападая на новый, незнакомый им предмет, окажутся в ловушке, выбраться из которой им уже не удастся.

## МАГИСТРАЛИ ДЛЯ МУРАВЬЕВ

Муравей — санитар леса. Тля — его вредитель. Так уж сложилось, что эти насекомые мирно уживаются между собой. Тля кормит муравьев сладким «молочком». Муравьи не остаются в долгу — они охраняют их как своих «дойных коров». Но в садах и огородах тля приносит огромный вред. Поэтому до сих пор с ней боролись одними лишь ядохимикатами. А почему бы не попытаться лишить ее защиты муравьев? Для этого надо

приучить муравьев ходить по маршрутам, огибаящим те места, где их присутствие нежелательно. Вот какой эксперимент поставили ученые НИИ биологии и биофизики при Томском госу-



дарственном университете. Перед лесным муравейником уложили три бумажные ленты: синюю, зеленую и белую. В конце первых двух ежедневно клали щедрое лакомство. Понятно, что эти маршруты сразу пришлось муравьям по вкусу. Белая же полоска постоянно пустовала. Но вот через неделю муравейник сняли с довольствия. Однако это не смутило его обитателей — в течение четырех месяцев они продолжали пользоваться только синей и зеленой магистралями, по-прежнему избегая белую. Так был сделан важный вывод: насекомые обладают способностью к элементарному анализу и могут подчиняться не только врожденным, но и вырабатывать новые условные рефлексы.

### ЗАПАСЫ ВПРОК

Огромную биологическую массу накапливают за лето листья деревьев и кустарников. Осенью

все листья опадают. Между тем в них много питательных веществ. Сбрасывая листья, каждое дерево или кустарник вынуждено весной много энергии тратить на то, чтобы вновь синтезировать эти вещества из воды, углекислого газа и солнечной энергии. Ученые Института физиологии растений Академии наук СССР разработали особый препарат, который перед листопадом вызывает у деревьев ин-



тенсивный отток питательных веществ из листьев в сучья, стебли, стволы и корни. Если осенью обработать таким препаратом сады и виноградники, деревьям понадобится меньше сил, чтобы весной вновь покрыться листвой. Они лучше цветут и плодоносят.

Р. ВОРЯНОВ

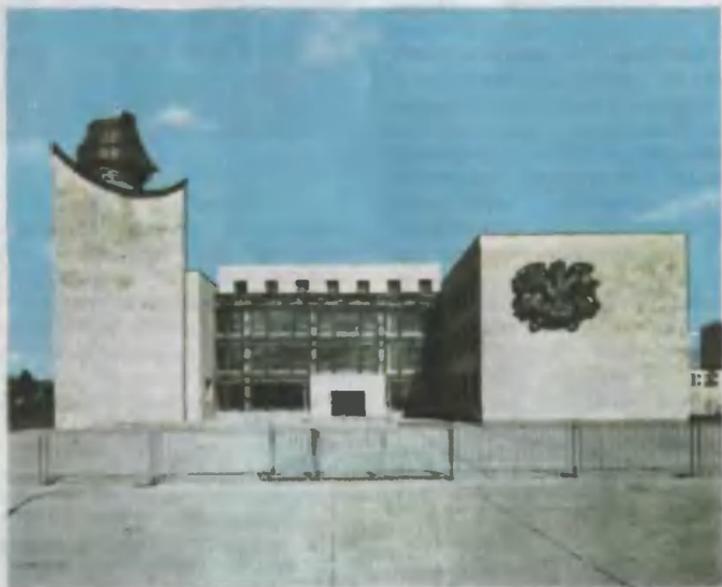
Рисунки А. МАШАТИНОЙ

# Творческая юность Монголии

В июле этого года Монгольская Народная Республика отмечает 60-летие победы Народной революции. Автор статьи Борис Сергеевич Иванов работал консультантом по детскому техническому творчеству во Дворце юных техников города Улан-Батора.

Уже третий час ночи, а окно под куполом крыши по-прежнему светится. В небольшой комнате радиостанции Дворца юных техников города Улан-Батора трое ребят из лаборатории радиоспорта вместе со своим руководителем Б. Пурэвгэрэлом напряженно вслушиваются в звуки, доносящиеся из громкоговорителя. Несколько часов назад они вместе со всеми коротковолновиками земного шара вышли в эфир,

чтобы принять участие в международных соревнованиях. Антенна периодически излучает в пространство радиоволны с позывными JT1KAI — «Ёт тэ один Константин Анна Иван на приеме». А затем «ожидает» ответа корреспондента, услышавшего сигналы передатчика из народной Монголии. Строка за строкой заполняются страницы журнала позывными любительских радиостанций разных стран мира.



В этом современном здании, построенном при содействии советских специалистов, разместился Дворец юных техников столицы Монголии.

Посидеть у микрофона или за телеграфным ключом включенного передатчика с наушниками на голове, покрутить ручку настройки в поисках корреспондента для двусторонней радиосвязи — мечта каждого юного радиоспортсмена. Чтобы осуществить ее, ребята два года регулярно занимались в лаборатории, изучая телеграфную азбуку, теоретические основы электроники, правила ведения и «язык» радиолюбительских связей. И Б. Пурэвгэрэл доволен своими питомцами — не впервые они самостоятельно выходят в эфир, участвуют в соревнованиях. Позывной JT1KA1 знаком коротковолновикам многих стран. Вот и сейчас ребята пытаются сквозь шум и помехи наладить связь с радиолюбителем Японии. Не будем им мешать и познакомимся пока с Дворцом юных техников.

Ежегодно в середине сентября Дворец широко распахивает двери своих лабораторий, приглашая новых любителей техники. В течение недели в вестибюле дежурят заведующие всех лабораторий. Они обстоятельно беседуют с новичками, помогают им выбрать занятия по душе: здесь работает более двадцати лабораторий и цехов, где можно заниматься постройкой авиамоделей, конструированием моделей автомобилей, на практике познавать законы радиофизики, разрабатывать приборы автоматики и телемеханики...

Дворец стал даже одним из стиличных адресов международного туризма. Здесь гости из разных стран еще раз убеждаются, насколько многообразны проявления советско-монгольской дружбы.

Постоянно действующая выставка самоделок юных техников, оснащенные современным оборудованием просторные лаборатории, типография, обсерватория, картодром — все это впечатляет.

Недавно из путешествия на ВДНХ СССР вернулся карт. Вме-

сте со своим руководителем Ж. Дамбой начинающие конструкторы из лаборатории картингистов построили эту еще мало знакомую в Монголии конструкцию, воспользовавшись чертежами и консультациями друзей из СССР.

Многие часы школьники Ч. Номшир, Н. Энхбат, Б. Баярцогт и Н. Наранболд под руководством Ж. Дамбы провели над составлением чертежей будущего микроавтомобиля и его узлов. Двигатель они взяли от мотоцикла, колеса от электрокара. Некоторые детали удалось подобрать в автохозяйствах города. Но многое пришлось делать своими руками. Здесь пригодились умения и навыки, приобретенные на практических занятиях в механическом цехе Дворца.

Много хлопот доставила рама микроавтомобиля, которую пришлось сваривать по частям, попутно решались вопросы крепления к ней узлов ходовой части. Ходом работы интересовались руководители и члены других лабораторий. Они не только давали советы, но и предлагали практическую помощь. Поэтому, хотя официальными конструкторами карта числится немногие, можно смело считать, что в разработке и постройке его принимал участие весь Дворец.

Торжественный момент наступил накануне 110-й годовщины со дня рождения В. И. Ленина. Микроавтомобиль выехал из ворот Дворца и, сверкая красками, направился на республиканскую выставку. Дальше его путь лежал в Москву — на НТМ-80, где ему суждено было занять видное место в экспозиции Монгольской Народной Республики, а его создателям стать лауреатами выставки и обладателями диплома ЦК ВЛКСМ и приза ЦС ВОИР.

Так же подробно можно было бы рассказать и об изготовлении летающей модели самолета «Тахь-3» с почти двухметровыми

крыльями, переговорного устройства на десять абонентов, модели автомобиля со штампованным кузовом и прессованными колесами (технология и оснастка разработаны в автомодельной лаборатории Дворца), блока питания с автоматической защитой от коротких замыканий и многих других.

Весь учебный год в лабораториях Дворца кипит работа, а после Первомайских праздников здесь проходят отчеты. Каждый, кто занимался во Дворце, должен рассказать авторитетной комиссии-жюри о проделанной работе. Результатом ее, как правило, становятся одна или несколько за-

---

Ребята из Дворца юных техников — частые гости в аймаках и сомонах республики. Рассказывая о своих успехах в техническом творчестве, они демонстрируют первый монгольский робот, построенный под руководством Н. Дамбы.



конченных конструкций. Насколько конструкция удачно задумана и изготовлена, какой вклад в разработку внес автор, какие знания он получил в период занятий — обо всем этом подробно расспрашивают ребят члены комиссии и проставляют оценки в анкеты.

День отчета для многих ребят становится выпускным — они получают удостоверения о прохождении обучения в лаборатории. В дальнейшем удостоверения становятся своеобразным пропуском при поступлении воспитанников Дворца в технические вузы.

Вслед за отчетами, хотя и наступают каникулы, жизнь в лабораториях Дворца не затихает. Сюда по-прежнему приходят члены многих лабораторий, выпускники прошлых лет. Много среди них студентов, обучающихся в советских вузах. Во время летних каникул студентка Свердловского политехнического института А. Сарантуяа приходила в лабораторию радиоэлектроники, где увлеченно занималась усовершенствованием электронного экзаменатора. Студенты Ждановского политехнического института Л. Дуинхоржов и П. Ганзурх собирали чувствительный громкоговорящий транзисторный приемник и электронный прибор для измерения влажности зерна. А выпускники городских школ Л. Батболд и М. Батчулуун разрабатывали портативный передатчик для соревнований по «охоте на лис» и мощную цветомузыкальную установку.

...Вновь и вновь юные радиоспортсмены посылают в эфир позывные коллективной радиостанции Дворца юных техников, извещающие мир о том, что юность Монголии, 60 лет назад установившей в стране народную власть, стремительно набирает темпы в развитии технического творчества.

**Б. ИВАНОВ**

Фото автора



# ОХОТНИКИ за шаровой молнией

Восьмиклассники из школы № 36 города Рязани решили изучать... шаровую молнию.

Все началось с появления в классе Валентины Александровны Сергеевой, инструктора районной станции детского туризма. Поначалу ребята встретили ее прохладно. После уроков задержались не все, да и те скорее из вежливости. Игорь Иванов, например, просто улизнуть не успел: не рассчитал — слишком далеко сел от двери... Но вместо обычной агитации за походы (чего агитировать, и так ходим!) ребята вдруг услышали иное, неожиданное, от чего уши их наострились и равнодушный шумок

понемногу стих. О чем же рассказала Валентина Александровна?

Есть в природе редкое, загадочное явление. Что такое обычная молния, знают все. Но иногда во время грозы в воздухе возникает светящийся огненный шар, летящий куда ему вздумается. Не поздоровится тому, кто окажется на его пути: взрывается шар подобно бомбе. Что такое шаровая молния? Почему она образуется? Из чего состоит? Все это во многом загадка для ученых. Да и как подступиться к этой проблеме? Из тысяч людей редко найдется один, видевший шаровую молнию. Невероятно

редкий случай, чтобы зрителем оказался ученый-физик. Каждое появление шаровой молнии уникально и непредсказуемо.

— А мы-то тут при чем? — нетерпеливо выкрикнул кто-то из ребят.

— Я как раз и подошла к главному. Вот вы ходите в походы, пятки сбиваете, носки протираете, костры жжете... А того не знаете, что у вас под боком, в Спасском районе нашей области, шаровые молнии видел чуть ли не каждый второй житель!

В поисково-исследовательскую группу к Валентине Александровне записался весь класс. Но как назло осень в тот год стояла ясная и теплая, без гроз. Подумали — и решили начать с опроса свидетелей, видевших молнии.

На берегу речки у деревни Кирицы ребята заметили на маленькой сторожке сразу три громоотвода. Для такой халупы и один — излишество! Постучались — и сразу познакомились с первым свидетелем, сторожем Акимом Яковлевичем.

И рассказал он ребятам историю, истинность которой подтвердили потом многие жители деревни. Неподдалеку стоял пионерский лагерь «Дубки». В одно из летних воскресений, когда ребята купались и загорали, налетела гроза. Все бросились к сторожке Акима Яковлевича, другого укрытия поблизости не было. Сидели в тесноте, да не в обиде и слушали, как барабанит дождь по крыше. И вдруг все замерли. В приоткрытую дверь влетело что-то овальное, цвета раскаленного железа, примерно метровой длины. Шаровая молния! Она описала круг над головами и, к счастью, никого не задев, вылетела тем же путем.

После того случая и поставил Аким Яковлевич на сторожке три громоотвода.

И другие жители деревни рассказали о встречах с летающей молнией. Оказалось, что не всем

она являлась в виде шара или эллипсоида, Одна женщина, например, видела цилиндр ярко-белого цвета, в течение нескольких секунд паривший над травой. Думала — пригрезилось... Но спросила соседей. Оказалось, и они видели то же самое.

А вот случай, по которому можно представить себе, какие силы таит в себе шаровая молния. Местный совхозный механик видел, как она опустилась в бочку с дождевой водой, стоящую у крыльца дома, и там взорвалась. Испугался, как бы не начался пожар, подбежал и увидел: молнии никакой не стало, но не стало и воды в бочке — в один момент вся выкипела! И края бочки обуглены...

Решили ребята все эти материалы собрать, оформить и послать в Москву, в академический институт, занимающийся изучением атмосферных явлений. Нашелся скептик. Им оказался Аркаша Ананьев.

— А не засмеют ли нас в Академии наук? — сказал он. — Какая-то старушка что-то видела, другая что-то слышала... Нечего сказать, ценный научный материал!

— Я думаю, Аркаша, ты не совсем прав, — сказала Валентина Александровна. — Ученым ведь как раз нужны самые разные наблюдения, от любых очевидцев, включая и старушек. Потом физики все это обработают и сами решат, что ценно, а что нет. Что можно принять на веру, а что — чистая фантазия. Физику вы проходите. Давайте и мы подумаем, как это все могло быть и почему. А свои выводы и сомнения приложим к материалам.

К следующему собранию поисково-исследовательской группы ребята готовились долго и тщательно. Вместе ходили в городскую библиотеку, разыскивали в журналах публикации о шаровых молниях, изучали географию своего края.

Первым выступил Игорь Иванов.

— Я догадываюсь, отчего в Кирицах происходят все эти чудеса с шаровыми молниями, — заявил он. — Когда-то, еще при царе, в тех местах были железные рудники. Когда железа осталось мало и добыча руды стала невыгодной, рудники засыпали. Часть руды осталась под землей. А если это так — значит, силовые линии магнитного поля Земли в этом месте проходят несколько ближе к поверхности. Если предположить, что шаровая молния имеет хотя бы слабый заряд, то понятно, почему ее тянет к нашим Кирицам. Вот бы узнать, что внутри этой молнии! Тут можно предположить...

— А чего тут предполагать! — воскликнул Эдик Федулов. — Ученые точно знают, что шаровая молния — это сгусток плазмы. Про плазму мы еще не проходили, но я прочитал. Плазма — это четвертое агрегатное состояние вещества, обычно оно наступает при температурах в тысячи, а то и десятки тысяч градусов. В плазменном состоянии вещество состоит не из электронейтральных молекул и атомов, а распадается на свободные электроны и ионы. Из плазмы состоит наше Солнце. Вот только неясно, как кусочек Солнца иногда умудряется попасть в нашу земную атмосферу...

— Почему же неясно? — встал Саша Соловьев. — Я читал про такую гипотезу: из космоса в атмосферу Земли попадает сгусток электронов. Они перемещаются с ионами азота и кислорода. Образуется электронно-ионное облако, которое, по сути, и есть плазма. Выходит, что шаровая молния образуется уже в атмосфере, а потом летит над землей, но сразу не притягивается, потому что этому препятствует сопротивление воздуха. Помните, женщина рассказывала, что молния скользила низко над землей?!

— А как же ты объяснишь

историю с бочкой? — скептически спросил Игорь Иванов, недовольный тем, что его вытеснили из спора. — Что-то не верится мне, чтобы вся вода испарилась в два счета. Вот чайник пока выкипит, часа два ждать нужно. А тут целая бочка!

Ребята зашумели. Кое-кто даже начал строить фантастические планы: если разрушительная мощь шаровой молнии так велика — вот бы научиться эту энергию использовать! В местах, где такие молнии часты — ну, например, в Кирицах, — можно установить специальные сборники энергии. А может быть, ученые научатся моделировать шаровые молнии!..

Словом, у ребят нашлось, о чем поспорить. И нашлось, что послать в Академию наук. Недавно в адрес школы пришло благодарственное письмо: ученые рады помощникам. И все-таки фантазия завела юных исследователей далеко в будущее, да и знаний у ребят еще маловато. Тайна шаровой молнии и по сей день не разгадана, и пользы людям от нее по-прежнему никакой, одна опасность.

Но работа ребят имела еще один серьезный и совершенно неожиданный результат. Учителя удивляются: с тех пор, как 8-й «А» съездил в Кирицы, все ребята как один стали лучше учиться. Если кто из них по физике двойку или даже тройку получит — его сами ребята стыдят: «Эх ты, а еще думает шаровую молнию изучать!..» И Игорь Иванов, между прочим, теперь никакой не двоечник.

Так что, выходит, шаровая молния не такое уж бесполезное явление...

**Н. ПОТАПОВА**

**Рисунок Е. ОРЛОВА**

# ПЛОЩАДКА ДЛЯ ИХТИАНДРОВ

Семен Матвеевич Яновский тридцать лет работает конструктором. Не так уж много выдается в его жизни свободных минут, но и их он посвящает техническому творчеству.

— Лучший отдых для меня — смена работы, — говорит он.

Особенно любит Семен Матвеевич придумывать новые игры для ребят, чтобы они могли весело, с выдумкой проводить время летом.

— Почему-то принято считать, что играть на воде опасно, — говорит Семен Матвеевич. — А я подумал: нельзя ли предложить такие приспособления для игр на

воде, чтобы они не только не создавали опасности для играющих, но даже более того — делали купание безопасным? Каждое из этих нехитрых устройств может при случае послужить спасательным средством не хуже буй или пробкового круга.

Вот водная качалка, такая же, как на обычных, «сухопутных» детских площадках. Как она устроена? Это два трубчатых кольца, соединенных между собой пустой металлической бочкой 100—150-литровой емкости. Разумеется, она должна быть герметически закупорена.

Такая качалка тонуть не будет:





ведь внутри бочки находится воздух. Представьте себе: один из играющих присел, тем самым увеличив свое водоизмещение. Тотчас же на него начинает действовать архимедова сила — создается момент, вращающий качалку в сторону партнера. Теперь его очередь присесть...

Кольца можно выгнуть из обычных водопроводных труб. Концы их сваривают встык. Наружный диаметр колец 1800—2000 мм (разумеется, они должны быть строго одинаковыми). Расстояние между кольцами 600—750 мм. Кольца лучше всего приварить к

бочке на специально вырезанные металлические косынки.

Подножки крепятся на расстоянии примерно 1400 мм от верха колец. Их следует вырезать из цельного металлического прутка и обтянуть резиновым шлангом.

Все ребята обожают прыгать в воду, если не со специальной вышки, то с мостков, а то и просто с берега. А можно сделать вышку для прыжков... в длину!

Нужны два дюралюминиевых полушария диаметром приблизительно 1 м. Их можно изготовить, вытягивая дюралюминиевый лист на токарном станке с большой планшайбой. В нижнее полушарие



заливают цемент на  $\frac{2}{3}$  его объема, после чего оба полушария соединяют болтами; для этого у обоих полушарий должен быть специальный бортик. Линию разъема — экватор шара — следует тщательно уплотнить для полной водонепроницаемости. На этом же бортике крепится кольцо, на которое устанавливается рама из металлических труб и трубчатых колец. Венчает вышку деревянная площадка с шестом. Для повышения устойчивости нужно привести к нижней части шара дополнительный груз. Получается что-то вроде большого водного ванны-встаньки.

Попробуйте, находясь на верхней площадке вышки, резко нарушить ее равновесие. Под действием грузов возникают силы, стремящиеся вернуть вышку в

вертикальное положение. Вышка начинает колебаться как маятник. Момент прохождения ею положения равновесия — самый удобный для толчка, потому что скорость движения в этот момент наибольшая. Итак, кто дальше!

Ребята любят барахтаться в воде со старой автокамерой. Так вот, оказывается, что и старой, отслужившей автопокрышке можно найти применение, если, конечно, она не рваная.

Положите внутрь покрышки груз: пусть это будет тяжелый круглый камень. Вот, по сути дела, и весь принцип. Теперь покрышка будет не лежать на воде, а стоять, высовываясь, словно айсберг, небольшой своей частью. Нужно только герметизировать внутреннюю полость покрышки, чтобы туда не налива-



лась вода, иначе колесо затонет. Устройство уплотнения показано на рисунке. Винтов с распорными трубками должно быть, по крайней мере, восемь. Но чем больше вы их установите и чем туже затянете, тем дольше можно будет развлекаться на колесе, не разбирая уплотнение. Диски можно изготовить как из металла, так и из пластмассы.

И еще одна игра, в которой используются автомобильные покрышки. Можно назвать эту игру «водный бум». Посмотрите на рисунок: пояснения здесь излишни. Единственное замечание: ось, соединяющую два колеса, не оставляйте без «прикрытия», — случай упав на нее, можно ушибиться. Следует свободно укрепить на оси лист из какого-нибудь мягкого материала, например, пенопласта. Защитный лист, выталкиваемый водой, всегда будет находиться над осью.

Поверхность готовых изделий следует внимательно осмотреть, особенно в местах соединений, и тщательно зашлифовать все неровности, заусенцы и острые края.

Достоинство всех этих приспособлений в том, что они годятся не только для хороших пловцов. Даже те из ребят, кто еще неважно держится на воде, могут не бояться: если им понадобится помощь, любое из этих плавающих устройств выручит их. Впрочем, ребята, желаем, чтобы именно эти игры помогли вам научиться хорошо плавать.

## М. САЛОП

Рисунки А. МАШАТИНОЙ

## Коллекция эрудита

### У ЗЕМЛИ БЫЛО КОЛЬЦО?

Образцы грунта, взятого с океанского дна, рассказали о том, что примерно 34 млн. лет назад погибли две трети одноклеточных океанских организмов. Данные анализа ископаемой лесной растительности свидетельствуют, что зимние температуры в тот же период упали на 20°С, хотя в летних температурах никаких заметных отличий не было. Почему?

Все это можно объяснить, полагает американский ученый Джон О'Киф, если считать, что вокруг Земли некоторое время существовало кольцо, подобное тому, какое мы сегодня наблюдаем у Сатурна. Тень этого кольца падала на каждое полушарие планеты лишь в зимние периоды, что и привело к понижению только зимней температуры. Летом же тени в данном полушарии не было, и температура оставалась прежней. Вот эти кольца и виноваты в жестоких зимах, гибели одноклеточных организмов.

Но откуда могло взяться это кольцо? Земля, возможно, пролѐ-



тала через поток теититов (стекловидных образований величиной с горошину), предположил Дж. О'Киф. Часть этого потока была захвачена притяжением планеты. Затем кольцо по неизвестным пока причинам стало рассеиваться, зимние температуры повысились, а на территорию Тихого океана и Северной Америки выпало около 10 млрд. т теититов, остатки которых обнаруживаются там и по сию пору.

# ЧЕГО НЕ ХВАТАЕТ ВЕЛОСИПЕДУ

Вот он стоит у стенки — две тугие резиновые шины, руль, седло, тонкие блестящие спицы, промасленная цепь на зубьях звездочек... Все настолько знакомо, привычно. Трудно даже представить, что в чем-то велосипед может быть иным.

И все-таки взглянем повнимательнее на свою двухколесную машину: может быть, и в ней, внешне безупречной, есть что усовершенствовать, дополнить новыми узлами, приспособлениями!

Над этими вопросами думают многие изобретатели.

## СПИДОМЕТР

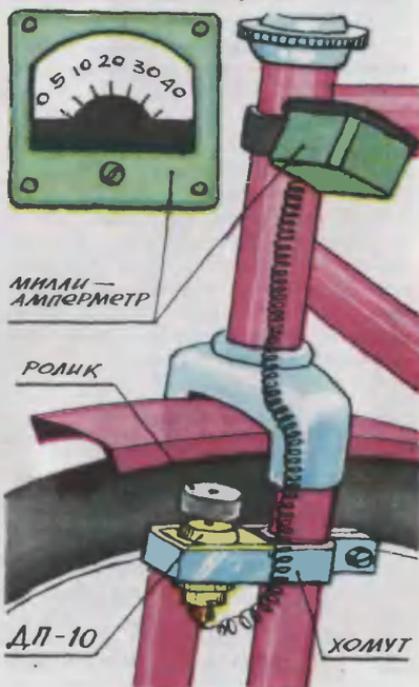
По данным спортивных специалистов, велогонщики на хорошем шоссе развивают скорость до 45 км/ч. А с какой скоростью ездите вы? Ответить на этот вопрос затруднительно: ведь у велосипеда нет спидометра.

Между тем электрическая схема велоспидометра предельно проста. Она состоит из миллиамперметра типа М4203 с током полного отклонения 150 мА и микроэлектродвигателя ДП-10. Двигатель крепится к передней вилке при помощи дюралюминиевого хомута толщиной 2 мм. На вал электродвигателя насажен пластмассовый ролик, внешний диаметр которого 20 мм, а толщина 10 мм. Поверхность ролика, имеющая накатку, пружинит к поверхности шины. Во время движения якорь двигателя вращается и генерирует ток — тем больший, чем больше скорость. Величина этого тока и фиксируется укрепленным на руле миллиамперметром.

Остается проградировать миллиамперметр в единицах скорости. Для этого вам понадобится помощь двух товарищей. Выберите ровный участок дороги, где отсутствует движение транспорта.

Отметьте начало и конец пятидесятиметрового отрезка — это будет ваш испытательный полигон. Пусть один из ваших друзей встанет у первой отметки, а второй, с секундомером в руках, — у конечной.

Разгонитесь на велосипеде за пределами контрольного отрезка. Ваша задача проехать его с



# ЭЛЛИПС ВМЕСТО КРУГА

постоянной скоростью, следя за стрелкой миллиамперметра. А задача ваших товарищей состоит в следующем: первый взмах руки подает сигнал о том, что вы прошли начало контрольного отрезка, а второй включит секундомер и замерит время, за которое вы проехали отрезок. Предположим, оно равно  $t$ . Тогда ваша средняя скорость на отрезке равна  $V_{\text{ср.}} = \frac{S}{t}$ , где  $S =$

$= 50$  м. Величина тока, соответствующая скорости  $V_{\text{ср.}}$ , вам известна по показанию миллиамперметра.

Повторив эту операцию несколько раз (каждый раз меняя скорость), можно проградуировать всю шкалу миллиамперметра в м/с или км/ч, как вам больше нравится. Перенесите новую градуировку на плотную бумагу и наклейте на стекло прибора. Велоспидометр готов.

Но что делать, если стрелка миллиамперметра во время езды станет прижиматься к крайнему правому положению — как еще говорят: прибор «зашкаливает»? Это значит, вы научились ездить очень быстро. Чтобы спидометр продолжал служить вам, нужно подобрать шунт и проградуировать шкалу.

Что такое шунт, вы знаете из школьного курса электричества. Величина шунтирующего сопротивления рассчитывается по формуле:  $R_{\text{ш}} = \frac{R_{\text{м}}}{I_{\text{п}}/I_{\text{м}} - 1}$ , где  $R_{\text{м}}$  —

сопротивление миллиамперметра в омах (его можно измерить омметром или найти в справочнике);  $I_{\text{п}}$  — выбранное вами новое предельное значение тока;  $I_{\text{м}}$  — величина полного тока миллиамперметра, указанная на шкале прибора.

И последнее. Следя за показаниями велоспидометра, не забывайте о дороге!

**А. МЕДЯНКИН**

Обязательно ли ведущая звездочка велосипедной передачи должна быть круглой? Странный вопрос, не правда ли? Круглый диск вроде бы и крутить легче!

Но давайте посмотрим, как рассуждал американский изобретатель Марк Хаттан, взявший на себя смелость в этом усомниться.

Педаля — это рычаг. Радиус звездочки — плечо силы. Для круглой звездочки это плечо постоянно и неизменно, что предполагает постоянство и неизменность крутящего усилия. Между тем велосипедист во время езды (понаблюдайте за собой) давит на педали не равномерно, а рывками, словно при ходьбе: раз-два, раз-два... Поочередно, то правой, то левой ногой. Момент приложения наибольшего усилия — когда педаль находится в переднем положении, чуть выше центра вращения. Между двумя такими моментами пауза: нога находится позади центра вращения и отдыхает. Тем временем работает другая нога.

Так какой же смысл в круглой звездочке? М. Хаттан утверждает, что ее нынешняя форма всего лишь результат инерции нашего мышления.

Звездочка, считает он, должна иметь форму эллипса, а педали — установлены так, чтобы по отношению к малой полуоси эллипса шатун находился под углом  $30-40^\circ$ .

Такая звездочка позволит более рационально распределить нагрузку. Наибольшее усилие теперь будет прилагаться именно в тот момент, когда оно требуется,

то есть когда плечо силы минимально. А между двумя усилиями появится пауза, в течение которой плечо будет большим, а требуемое усилие — меньшим. Скорость езды возрастет.

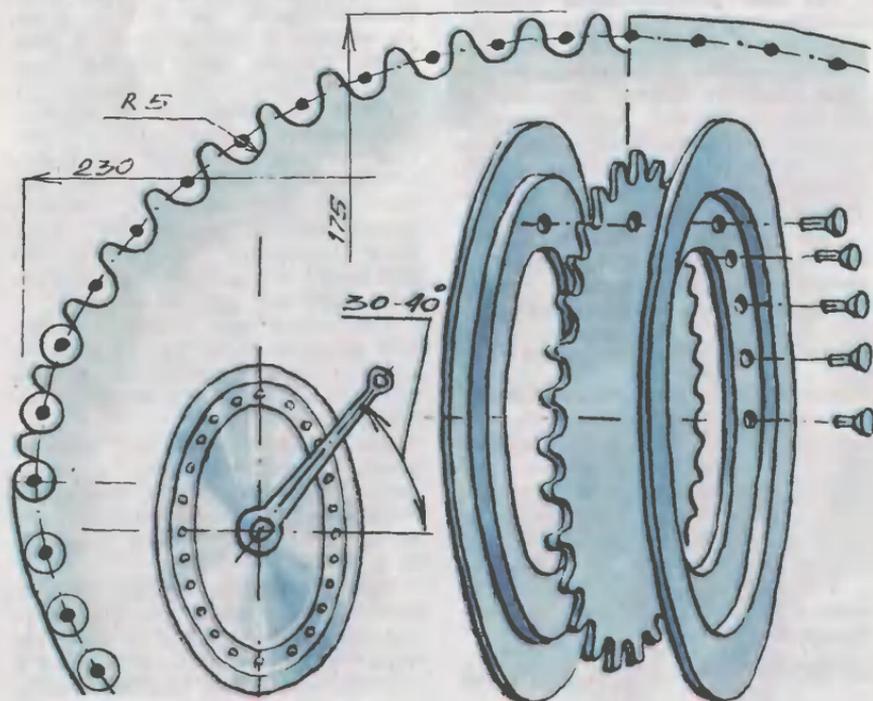
Изготовьте эллиптическую звездочку для своего велосипеда и убедитесь в этом.

Работу начинайте с вычерчивания шаблона. Он изображен на рисунке. Эллиптическая звездочка имеет столько же зубьев, сколько стандартная круглая — 48. Лист с начерченным шаблоном наклеивают на пластину-заготовку и керном наносят отметки центров подготовительных отверстий. Отметьте также центр звездочки, где затем будет укреплен шатун педали. Отверстия просверлите сверлом диаметром 7,5 мм и вырежьте звездочку из заготовки по линии внешнего контура этих отверстий. Профиль зубьев выпилите ножовкой и за-

чистите напильником. Простейший способ проверить правильность положения зубьев — надеть на звездочку цепь. А чтобы цепь надевалась свободно, с верхних зубьев снимите фаску.

Но работа на этом не закончена. При езде с эллиптической звездочкой цепь будет то резко сходиться, то расходиться, и в результате может соскочить. Чтобы этого не происходило, с двух сторон эллиптической звездочки необходимо укрепить направляющие щитки (см. рис.). Их можно изготовить из листовой стали толщиной 0,8—1 мм, вырубив зубилом по фанерному шаблону.

Шатун возьмите от обычного велосипеда. Его нужно аккуратно отделить от заводской звездочки, для чего слегка подрубите завальцованную кромку шлицев, а затем выдавите его из звездочки. Замерьте шлицы и соответствен-



но им сделайте разметку на новой звездочке. Просверлите в ней отверстие, соответствующее диаметру впадин шлицев, затем нарежьте надфилем сами шлицы. Сборку лучше всего вести, надев шатун на металлический стержень и зажав его в тиски.

Если у вас легкодорожный велосипед типа «Спутник» — работа окончена. Такие велосипеды имеют механизм переключения передач, обеспечивающий равномерное натяжение цепи и надежно страхующий ее от соскакивания со звездочек заднего колеса.

Но если речь идет об обычном дорожном велосипеде, нужно снабдить направляющими щитками и заднюю звездочку. В этом случае щитки придется приклепать, используя уже имеющиеся на звездочке отверстия. Ведь она изготовлена из закаленной стали, и просверлить в ней новые отверстия будет трудно.

Остается покрасить направляющие щитки, смазать звездочки — и в путь!

К. СКВОРЦОВ

## АКВАПЕД — ВЕЛОСИПЕД-АМФИБИЯ

Однажды попалась мне на глаза вырезка из газеты «Тагильский рабочий» со статьей об изобретателе В. Горбунове и созданном им аквапедом. Конструкция мне понравилась, и я решил сделать нечто подобное. Ведь так давно мечтал научить свой велосипед плавать.

К сожалению, на газетной фотографии очень трудно было разобрать детали конструкции, поэтому пришлось взять на вооружение только саму идею. В общих чертах она сводится к следующему: на обычный дорожный велосипед устанавливают два трубчатых кронштейна и три поплавка — камеры от шин автомобиля. Они и держат велосипед на плаву.

В остальном проработать конструкцию мне пришлось самому. Об этом и расскажу.

Прежде всего необходимо подобрать несколько тонкостенных стальных труб с внешним диаметром 20—22 мм. Затем, учитывая размеры рамы вашего велосипеда и габариты камеры, нужно сва-

рить из них узел, подобный изображенному на рисунке. Главное — выполнить следующее условие: расстояние от оси велосипеда до внешнего «борта» поплавок должно быть не меньше метра для устойчивости.

Трубчатые кронштейны крепятся к велосипеду хомутами из стальной полосы толщиной около 2 мм. Не забудьте в местах расположения хомутов обмотать раму велосипеда и багажника текстильной или виниловой изолентой — это предохранит окраску от царапин.

Установку поплавков на кронштейне производят следующим образом: камеру слегка надувают и капроновыми веревками приматывают к кронштейну, затем ее туго накачивают, и она, натянув веревки, надежно стыкуется с кронштейном.

Передний поплавок установить еще проще. Полунакачанная камера надевается на переднее колесо, фиксируется капроновой веревкой и окончательно накачивается. Чтобы удобнее было



управлять аквапедом, на переднее колесо поставьте дюралюминиевую пластину-руль.

Привести в движение аквапед проще всего с помощью лопастного колеса. Для этого достаточно на заднее колесо установить десяток лопаток-плиц. Проще всего их вырезать из шестимиллиметровой фанеры и установить внутри заднего колеса, прикрепив каждую мягкой проволокой к спице. Чтобы фанера не размокала в воде, желательно пропитать ее горячей олифой и окрасить.

Вот, пожалуй, и все. Аквапед готов к плаванию. На первых порах будьте особенно внимательны: аквапед на воде — все-таки не велосипед на суше. Упав в воду, не пытайтесь поставить его на ровный «киль» посреди водоема, а немедленно буксируйте к берегу.

Если вам не все придется по душе в конструкции этой машины, попытайтесь усовершенствовать

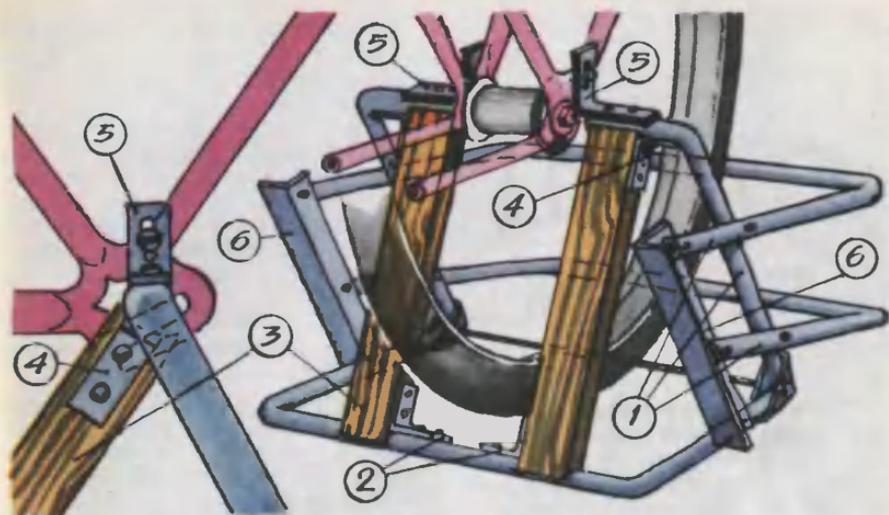
ее. Можно, например, добраться, чтобы, выезжая из воды на сушу, не надо было ее разбирать. Задние поплавки, например, можно повернуть вверх вокруг трубы багажника и зафиксировать в этом положении. Но проделать то же с передним поплавком будет, по-видимому, труднее. Подумайте над этим сами!

**И. ЕВСТРАТОВ**

## ЕЗДА НА МЕСТЕ

Зарядил дождь, дороги развело... Казалось бы, о каком велосипеде может идти речь! Может — если поставить его на специальный станок-тренажер.

Конструкция станка проста и



хорошо видна из рисунка. Конкретных размеров мы не указываем, они зависят от марки вашего велосипеда.

Если вы внимательно читали предыдущий номер нашего журнала, это будет еще одним применением старой, пришедшей в негодность раскладушки. От нее понадобятся три П-образные трубки (ножки или части рамы). Кроме того, потребуются два металлических уголка и два деревянных бруска.

Трубки 1 соединяются с уголками 6 и между собой при помощи болтов — по одному на каждое соединение. Деревянные бруски 3 и трубки прикрепляются друг к другу скобками 2 и 4. Скобки вырежьте из алюминиевой трубки длиной 10—15 см, разрежьте ее вдоль и согнув под углом 90°. Ту часть скобки, которая будет прилегать к плоскому бруску, следует расплющить. Торцы деревянных брусков нужно обработать напильником, чтобы они плотно прилегали к трубкам.

Снимите с велосипеда заднее крыло. На раме с каждой стороны колеса освободилось отверстие. К нему и привинтите верхние несущие скобки 5. Эта пара скобок должна быть особенно

прочной — лучше, если они будут стальными. Несущие скобки сидят на торцах алюминиевых трубок, в которые вставлены выступающие концы оси заднего колеса.

Вот, пожалуй, и весь станок. Если в результате нижняя точка шины заднего колеса оказалась на высоте 2—3 см над полом, значит, размеры всех деталей подобраны правильно.

Чтобы тренировки на станке не проходили впустую, а укрепляли силу ваших мышц, нужно увеличить нагрузку при вращении педалей. Ослабьте тормозные колодки и вложите под них лоскутки от старого негодного махрового полотенца. Затем отрегулируйте колодки, чтобы при вращении колеса лоскутки не выпадали.

Теперь ваш велосипед сможет послужить вам не только в дождь, но даже когда за окном сугробы.

**М. ЛУКИЧ**

**Рисунки А. МАТРОСОВА**

Ателье «ЮТ»

# ПЛАЩ ДЛЯ ЮНОШИ

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

Эта модель приталенная, удлиненная, со шлицей сзади. Выполнить ее можно в двух вариантах — с втачным рукавом и реглан. По этому же описанию можно сшить и легкое пальто.

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

Полуобхват шеи . . . . .	18
Полуобхват груди . . . . .	46
Ширина спины (половина) . . . . .	19
Длина плеча . . . . .	14,4
Длина спины до талии . . . . .	42
Длина плаща . . . . .	120
Длина рукава . . . . .	62
Ширина рукава внизу (половина) . . . . .	15

Учтите, что приведенные цифры, соответствующие 46-му размеру, взяты только для примера. Вы должны проставить собственные мерки и при расчетах оперировать только ими.

Построение чертежа выкройки спинки и полочки (рис. 1). С левой стороны листа бумаги, отступив сантиметров на шесть от верхнего среза, проведите вертикальную линию, отложите на ней длину плаща (120 см) и поставьте точки А и Н. Вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите полуобхват груди плюс 10 см и поставьте точку В ( $AB=46+10=56$  см). От В опустите перпендикуляр, пересечение с линией ниже обозначьте  $H_1$ .

От А вниз отложите длину спины до талии плюс 1,5 см и поставьте точку Т ( $AT=42+1,5=43,5$  см). От Т вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией  $BH_1$  обозначьте  $T_1$ .

От Т вниз отложите половину длины спины до талии и поставьте точку Б ( $TB=42:2=21$  см). От В вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией  $BH_1$  обозначьте  $B_1$ .

От А вправо отложите половину ширины спины плюс 2,5 см и поставьте точку  $A_1$  ( $AA_1=19+2,5=21,5$  см).

От  $A_1$  вправо отложите  $\frac{1}{4}$  полуобхвата груди плюс 3,5 см и поставьте точку  $A_2$  ( $A_1A_2=46:4+3,5=15$  см). Это будет ширина проймы — она понадобится в дальнейших расчетах. От  $A_1$  и  $A_2$  вниз проведите вертикальные линии — пока произвольной длины.

От А вправо отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку  $A_3$  ( $AA_3=18:3+1,5=7,5$  см). От  $A_3$  вверх проведите вертикальную линию, отложите на ней  $\frac{1}{10}$  полуобхвата шеи плюс 0,8 см и поставьте точку  $A_4$  ( $A_3A_4=18:10+0,8=2,6$  см). Угол в точке  $A_3$  по линии деления угла отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата шеи и поставьте точку  $A_5$  ( $A_3A_5=18:10=1,8$  см). Точки  $A_4$ ,  $A_5$ , А соедините плавной линией.

От  $A_1$  вниз отложите 2 см для нормальных плеч, 1,5 см для вы-

соких плеч, 2,5 см для покатых плеч и поставьте точку П. А<sub>4</sub> и П соедините прямой линией, продолжите ее вправо, отложите на ней от точки А<sub>4</sub> длину плеча плюс 2,5 см и поставьте точку П<sub>1</sub> ( $A_4P_1 = 14,4 + 2,5 = 16,9$  см).



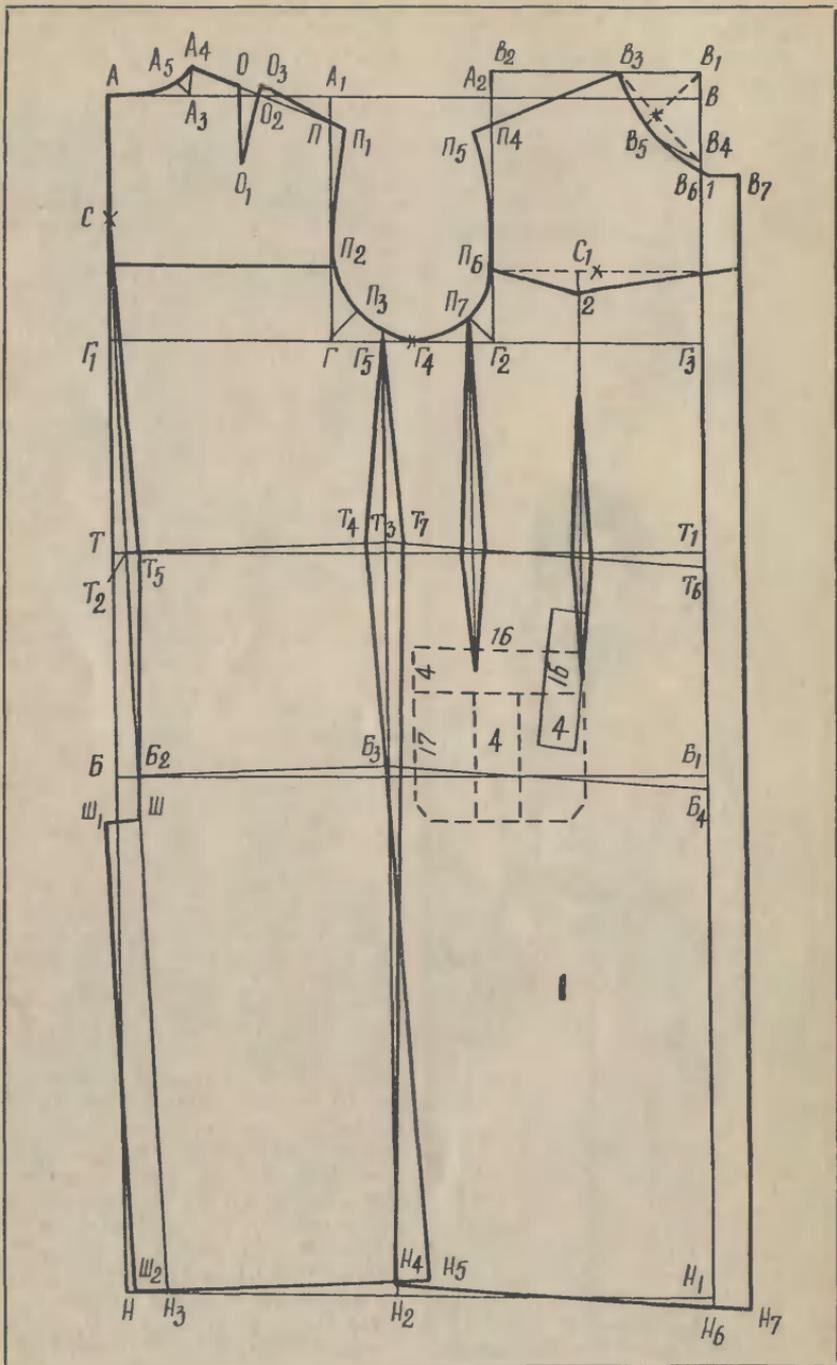
От А<sub>4</sub> вправо по плечевому срезу отложите 5 см и поставьте точку О. Вниз от нее проведите вертикальную линию на 8 см и поставьте точку О<sub>1</sub>. От О вправо отложите 1,6 см и поставьте точку О<sub>2</sub>. О<sub>1</sub> соедините с О<sub>2</sub> и продлите линию вверх. От О<sub>1</sub> вверх по этой линии отложите величину отрезка ОО<sub>1</sub>, поставьте точку О<sub>3</sub> и соедините ее с П<sub>1</sub>.

От П вниз отложите  $\frac{1}{4}$  полуобхвата груди плюс 10 см и поставьте точку Г ( $ПГ = 46 : 4 + 10 = 21,5$  см). Это будет глубина проймы — она понадобится при расчете рукава. Через Г влево и вправо проведите горизонтальную линию. Пересечение с линией АН обозначьте Г<sub>1</sub>, с линией проймы — Г<sub>2</sub>, с линией ВН<sub>1</sub> — Г<sub>3</sub>.

От Г вверх отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата груди плюс 3,5 см и поставьте точку П<sub>2</sub> ( $ГП_2 = 46 : 10 + 3,5 = 8,1$  см). Угол проймы с вершиной в точке Г поделите пополам, от Г по линии деления угла отложите  $\frac{1}{10}$  ширины проймы плюс 1,7 см и поставьте точку П<sub>3</sub> ( $ГП_3 = 15 : 10 + 1,7 = 3,2$  см). Отрезок ГГ<sub>2</sub> поделите пополам и поставьте точку Г<sub>4</sub>. Точки П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub>, Г<sub>4</sub> соедините плавной линией.

От Г<sub>3</sub> вверх отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата груди плюс 2,5 см и поставьте точку В<sub>1</sub> ( $Г_3В_1 = 46 : 2 + 2,5 = 25,5$  см). От Г<sub>2</sub> вверх отложите отрезок, равный отрезку Г<sub>3</sub>В<sub>1</sub>, и поставьте точку В<sub>2</sub>. Точки В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> соедините. От В<sub>1</sub> влево отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку В<sub>3</sub> ( $В_1В_3 = 18 : 3 + 1,5 = 7,5$  см). От В<sub>1</sub> вниз отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 2 см и поставьте точку В<sub>4</sub> ( $В_1В_4 = 18 : 3 + 2 = 8$  см). В<sub>3</sub> и В<sub>4</sub> соедините пунктирной линией, поделите ее пополам. В<sub>1</sub> соедините с точкой деления тоже пунктирной линией. От В<sub>1</sub> по этой линии отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку В<sub>5</sub> ( $В_1В_5 = 18 : 3 + 1,5 = 7,5$  см). В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub> соедините плавной линией.

От Г<sub>2</sub> вверх отложите  $\frac{1}{4}$  полуобхвата груди плюс 9 см и по-



ставьте точку  $P_4$  ( $G_2P_4=46:4+9=20,5$  см). От  $G_2$  вверх отложите  $1/10$  полуобхвата груди плюс 2 см и поставьте точку  $P_6$  ( $G_2P_6=46:10+2=6,6$  см). Угол проймы с вершиной в точке  $G_2$  поделите пополам, от  $G_2$  по линии деления угла отложите  $1/10$  ширины проймы плюс 1,5 см и поставьте точку  $P_7$  ( $G_2P_7=15:10+1,5=3$  см).  $B_3$  соедините с  $P_4$ , от  $B_3$  по этой линии отложите длину плеча плюс 0,9 см и поставьте точку  $P_5$ . Точки  $P_5$ ,  $P_6$ ,  $P_7$ ,  $G_4$  соедините плавной линией.

Расстояние между  $G$  и  $G_4$  разделите пополам, поставьте точку  $G_5$  и опустите от нее вниз перпендикуляр. Пересечение с линией низа обозначьте  $H_2$ .

От  $T$  вправо отложите 1,5 см и поставьте точку  $T_2$ . Расстояние между точками  $A$  и  $G_1$  поделите пополам, поставьте точку  $C$ , соедините ее прямой линией с  $T_2$  и продлите линию до линии низа. Точку пересечения с линией низа обозначьте  $H_3$ , с линией бедер —  $B_2$ . На спинке линию талии, бедер и низа проведите перпендикулярно к линии  $CH_3$ . Точки пересечения с линией бока обозначьте  $T_3$ ,  $B_3$ ,  $H_4$ . От точки  $H_4$  вправо отложите величину отрезка  $HH_3$  и поставьте точку  $H_5$ . От  $T_3$  влево отложите 2 см и поставьте точку  $T_4$ . Соедините  $T_4$  прямыми линиями с  $G_5$  и  $H_5$ . От  $T_2$  вправо отложите 1 см, поставьте точку  $T_5$  и соедините ее с точками  $C$  и  $B_2$ .

От  $B_2$  вниз отложите 4—5 см и поставьте точку  $Ш$ . От  $Ш$  и  $H_3$  влево отложите по 4—5 см на шлицу, поставьте точки  $Ш_1$  и  $Ш_2$  и соедините их.

От точек  $T_1$ ,  $B_1$ ,  $H_1$  вниз отложите по 1 см и поставьте точки  $T_6$ ,  $B_4$ ,  $H_6$ . Соедините их соответственно с  $T_3$ ,  $B_3$ ,  $H_4$ . От  $T_3$  вправо отложите 2 см и поставьте точку  $T_7$ . Соедините ее прямыми линиями с  $G_5$  и  $H_4$ .

От  $V_4$  вниз отложите 1—2 см и поставьте точку  $V_6$ . Через точку  $V_6$  касательно к дуге  $V_3V_4$  прове-

дите плавную линию, вправо продолжите ее на 1 см. От точки 1 вправо отложите 4 см для однобортного плаща или 6—8 см для двубортного и поставьте точку  $V_7$ . От  $H_6$  вправо отложите величину отрезка  $V_6V_7$ , поставьте точку  $H_7$  и соедините ее с  $V_7$ .

Величина карманов обоих фасонов указана на чертеже цифрами. Кокетка спинки образуется горизонтальной линией, проведенной от  $P_2$  влево. Кокетка полочки моделируется так. От точки  $P_6$  вправо проведите пунктирную горизонтальную линию до линии  $VH_1$ . Разделите пунктир пополам, от точки деления влево отложите 1—2 см и поставьте точку  $C_1$ . От  $C_1$  вниз проведите прямую линию. На этой линии от точки  $C_1$  вниз отложите 2 см и соедините получившуюся точку прямыми линиями с  $P_6$  и линией борта.

От  $P_7$  вниз проведите вертикальную линию. Сделайте вытачку по талии, как показано на рисунке. Ширина вытачек в сумме — 4—5 см.

Построение чертежа выкройки воротника (рис. 2). Сутюжьте горловину и измерьте ее. Проведите на бумаге горизонтальную линию, на которой отложите величину измеренной горловины минус 1 см, поставьте точки  $A$  и  $B$  и опустите от них вертикальные линии. От  $A$  и  $B$  вниз отложите по 9—10 см, поставьте точки  $H$  и  $H_1$  и соедините их. От  $H$  вверх отложите 2,5 см. Линию  $HH_1$  разделите на три равные части, правую точку деления обозначьте  $H_2$ . От  $H_1$  вверх отложите 2 см и поставьте точку  $H_3$ . Точки  $2,5$ ,  $H_2$ ,  $H_3$  соедините, как показано на рисунке.

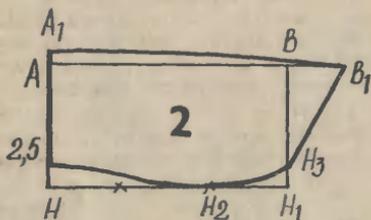
Для тупого воротника линия отлета будет проходить по  $H_3V$ . Для острого линию  $AB$  продлите вправо на 3—5 см и поставьте точку  $V_1$ . Линию  $HA$  продлите вверх на 1 см, поставьте точку  $A_1$  и соедините ее с  $V_1$  плавной линией.

Построение чертежа выкройки

рукава (рис. 3). Прежде чем приступить к построению, необходимо сделать предварительный расчет. Ширина рукава в развернутом виде равна ширине проймы, умноженной на три и минус 3 см ( $15 \times 3 - 3 = 42$  см).

С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину рукава (62 см) и поставьте точки А и Н. Вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите половину ширины рукава (по предварительному расчету) и поставьте точку А<sub>1</sub> ( $AA_1 = 42 : 2 = 21$  см).



От А<sub>1</sub> опустите перпендикуляр к линии низа, пересечение обозначьте Н<sub>1</sub>.

От А вниз отложите половину длины рукава плюс 2 см и поставьте точку Л ( $AL = 62 : 2 + 2 = 33$  см). От Л вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией А<sub>1</sub>Н<sub>1</sub> обозначьте Л<sub>1</sub>.

От А вниз отложите  $\frac{3}{4}$  глубины проймы (отрезка ПГ с чертежа спинки) плюс 0,5 см и поставьте точку О ( $AO = ПГ : 4 \times 3 + 0,5 = 21,5 : 4 \times 3 + 0,5 = 16,7$  см). От О вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией А<sub>1</sub>Н<sub>1</sub> обозначьте О<sub>1</sub>. Линию АО разделите на три равные части, нижнюю точку деления обозначьте О<sub>2</sub>. Линию А<sub>1</sub>О<sub>1</sub> разделите на две равные части, точку деления обозначьте О<sub>3</sub>. Через О<sub>3</sub> влево и вправо проведите горизонтальную линию. От О влево проведите горизонтальную линию, на которой отложите 3 см и поставьте точку О<sub>4</sub>. От О<sub>3</sub> вправо по горизонтальной линии отложите 1,5 см и поставьте точку О<sub>5</sub>. Линию АА<sub>1</sub> разделите пополам, точку деления обозначьте А<sub>2</sub>. Точки А<sub>2</sub>, О<sub>2</sub> и О<sub>4</sub> соедините пунктирными линиями. Отрезок О<sub>4</sub>О<sub>2</sub> разделите пополам, из точки деления опустите перпендикуляр длиной 0,4 см и поставьте точку О<sub>6</sub>. Плавно соедините ее с О<sub>2</sub> и О<sub>4</sub>. Отрезок О<sub>2</sub>А<sub>2</sub> разделите пополам, точку деления соедините пунктирной линией с точкой А. Пунктирную линию разделите на три равные части, нижнюю точку деления обозначьте О<sub>7</sub>. А<sub>2</sub> соедините пунктирной линией с точкой О<sub>5</sub>, разделите ее пополам, от точки деления восставьте перпендикуляр на 1,5—2 см и поставьте точку О<sub>8</sub>. Точки О<sub>2</sub>, О<sub>7</sub>, А<sub>2</sub>, О<sub>8</sub> и О<sub>5</sub> соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От Н вверх отложите 2 см и поставьте точку Н<sub>2</sub>. От Н<sub>2</sub> влево по горизонтальной линии отложите 3 см и поставьте точку Н<sub>3</sub>. От Л влево отложите 1,5 см и поставьте точку Л<sub>2</sub>. Точки О<sub>4</sub>, Л<sub>2</sub> и Н<sub>3</sub> соедините прямыми линиями. Линию ЛЛ<sub>1</sub> продолжите вправо на 1 см и поставьте точку Л<sub>3</sub>. Точки Л<sub>3</sub> и О<sub>5</sub> соедините прямой линией. От Н вправо отложите половину ширины рукава внизу плюс 1 см и поставьте точку Н<sub>4</sub> ( $HN_4 = 15 + 1 = 16$  см). Точки Н<sub>4</sub> и Л<sub>3</sub> соедините прямой линией. Точки Н<sub>2</sub> и Н<sub>4</sub> соедините. От Л вправо отложите 1,5 см, поставьте точку Л<sub>4</sub> и соедините ее пунктирными линиями с О и Н<sub>2</sub>.

От О, Л<sub>4</sub> и Н<sub>2</sub> вправо отложите по 3 см и поставьте точки О<sub>9</sub>, Л<sub>5</sub> и Н<sub>5</sub>. Полученные точки соедините прямыми линиями.

От О<sub>9</sub> вправо отложите ширину рукава (по предварительному расчету) минус ширину верхней половинки рукава и поставьте

горизонтальную линию. От О влево проведите горизонтальную линию, на которой отложите 3 см и поставьте точку О<sub>4</sub>. От О<sub>3</sub> вправо по горизонтальной линии отложите 1,5 см и поставьте точку О<sub>5</sub>. Линию АА<sub>1</sub> разделите пополам, точку деления обозначьте А<sub>2</sub>. Точки А<sub>2</sub>, О<sub>2</sub> и О<sub>4</sub> соедините пунктирными линиями. Отрезок О<sub>4</sub>О<sub>2</sub> разделите пополам, из точки деления опустите перпендикуляр длиной 0,4 см и поставьте точку О<sub>6</sub>. Плавно соедините ее с О<sub>2</sub> и О<sub>4</sub>. Отрезок О<sub>2</sub>А<sub>2</sub> разделите пополам, точку деления соедините пунктирной линией с точкой А. Пунктирную линию разделите на три равные части, нижнюю точку деления обозначьте О<sub>7</sub>. А<sub>2</sub> соедините пунктирной линией с точкой О<sub>5</sub>, разделите ее пополам, от точки деления восставьте перпендикуляр на 1,5—2 см и поставьте точку О<sub>8</sub>. Точки О<sub>2</sub>, О<sub>7</sub>, А<sub>2</sub>, О<sub>8</sub> и О<sub>5</sub> соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От Л влево отложите 1,5 см и поставьте точку Л<sub>2</sub>. Точки О<sub>4</sub>, Л<sub>2</sub> и Н<sub>3</sub> соедините прямыми линиями. Линию ЛЛ<sub>1</sub> продолжите вправо на 1 см и поставьте точку Л<sub>3</sub>. Точки Л<sub>3</sub> и О<sub>5</sub> соедините прямой линией. От Н вправо отложите половину ширины рукава внизу плюс 1 см и поставьте точку Н<sub>4</sub> ( $HN_4 = 15 + 1 = 16$  см). Точки Н<sub>4</sub> и Л<sub>3</sub> соедините прямой линией. Точки Н<sub>2</sub> и Н<sub>4</sub> соедините.

От Л вправо отложите 1,5 см, поставьте точку Л<sub>4</sub> и соедините ее пунктирными линиями с О и Н<sub>2</sub>.

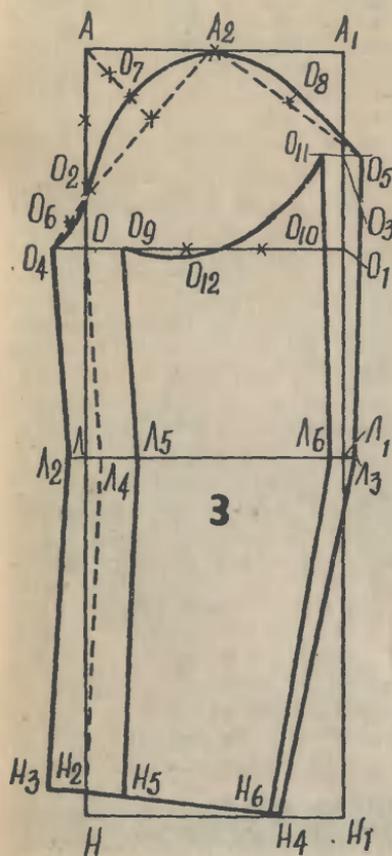
От О, Л<sub>4</sub> и Н<sub>2</sub> вправо отложите по 3 см и поставьте точки О<sub>9</sub>, Л<sub>5</sub> и Н<sub>5</sub>. Полученные точки соедините прямыми линиями.

точку  $O_{10}$  ( $O_6O_{10}=42-25,5=16,5$  см).

От  $L_5$  вправо отложите отрезок, равный отрезку  $O_9O_{10}$  минус 1 см, и поставьте точку  $L_6$  ( $16,5-1=15,5$  см).

От  $H_5$  вправо по линии низа рукава отложите половину ширины рукава внизу минус 4 см и поставьте точку  $H_6$  ( $H_5H_6=15-4=11$  см).

Точки  $H_6$ ,  $L_6$  и  $O_{10}$  соедините прямыми линиями. Линию  $L_6O_{10}$  продолжите вверх до горизонтальной линии, проведенной от точки  $O_3$ . Пересечение с этой линией обозначьте  $O_{11}$ .



Отрезок  $O_6O_{10}$  разделите на три равные части. Из левой точки деления опустите перпендикуляр длиной 0,5 см и поставьте точку  $O_{12}$ . Точки  $O_{11}$ ,  $O_{12}$ ,  $O_9$  соедините плавной линией, как показано на рисунке.

Как смоделировать из сделанных чертежей рукав реглан, рассказано в пятом номере «Юного техника» за этот год в статье «Куртка реглан».

При раскрое на швы прибавьте: в горловине 0,8 см, в плечевом срезе 2 см, в пройме 1,5 см, в боковом срезе 2—3 см, по линии низа 3—4 см, по линии середины спинки 2 см, по краям воротника по 1 см. Обратите внимание, что на чертеже деталь спинки находит на деталь полочки, поэтому после того, как вы разрежете чертеж, подклейте необходимый кусочек к детали спинки. По линии талии плащ может быть отрезным, в этом случае он будет лучше сидеть на фигуре.

Приступив к шитью, вначале сметайте вытачки по талии. Наложите кокетки на спинку и полочки, примечайте их. Сметайте плечевые и боковые срезы полочки и спинки. Сметайте детали рукавов, вметайте их в пройму, сделайте примерку. После устранения недостатков, если они будут, все прострочите. Кокетки, если они не накладные, пристрочите к спинке и полочкам. Встрочите рукава, обработайте воротник и борта, подшейте низ плаща и рукавов, проложите отделочные строчки.

**Галина ВОЛЕВИЧ,**  
конструктор-модельер

Рисунок автора



# ЭЛЕКТРОНИКА В «ЗАРНИЦЕ»

Популярная военно-спортивная игра «Зарница» станет еще увлекательней, если применить в ней предлагаемые электронные самоделки.

## ПРОСТОЙ МИНОИСКАТЕЛЬ

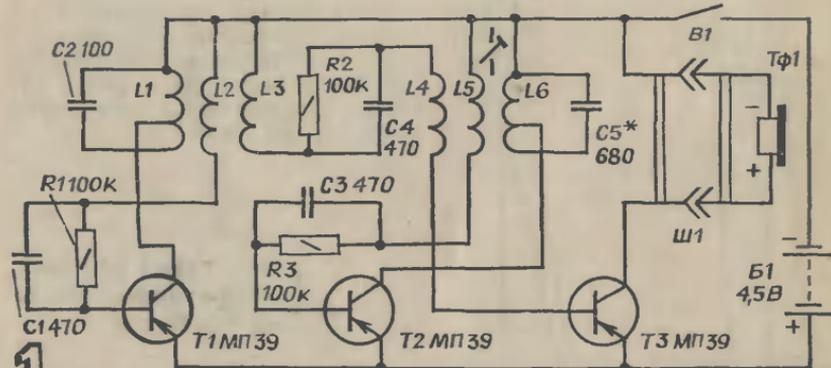
Одно из заданий в игре «Зарница» — на определенном участке отыскать и обезвредить «мины». Как правило, в качестве «мин» используют консервные банки, зарытые неглубоко в землю. А вот для поиска «мин» применяют электронные устройства, реагирующие на приближение к ним металлического предмета. Схема одного из таких устройств приведена на рисунке 1. Оно собрано всего на трех транзисторах структуры п-п-р.

Принцип поиска «мин» подобным устройством прост. Катушка медного провода подключена к генератору высокой частоты. Вокруг катушки создается высокочастот-

ное электромагнитное поле. Если в это поле попадет металлический предмет, частота генератора изменится. С помощью другого генератора высокой частоты и головных телефонов нетрудно обнаружить изменение частоты на слух. Так работают почти все современные искатели металлических предметов.

Чувствительность металлоискателя зависит в основном от размеров поисковой катушки, частоты генератора и схемы контроля. Наш металлоискатель, например, способен обнаружить консервную банку на расстоянии 150—200 мм, что вполне достаточно для игры.

Но вернемся к принципиальной схеме. На транзисторе Т1 собран «поисковый» генератор, работаю-



1

щий на частоте 80—100 кГц. Генерация образуется из-за положительной обратной связи между коллекторной (катушка L1) и базовой (катушка L2) цепями. Частота генератора зависит от индуктивности катушки L1 и емкости конденсатора С2. Чтобы часть колебаний генератора снимать на схему контроля, рядом с катушками L1 и L2 размещена катушка связи L3.

Второй генератор высокой частоты собран на транзисторе Т2 по такой же схеме, что и первый. Катушка связи L4 этого генератора соединена последовательно с катушкой L3 и подключена к базе транзистора Т3 выходного каскада — усилителя низкой частоты. Нагрузкой каскада являются головные телефоны Тф1.

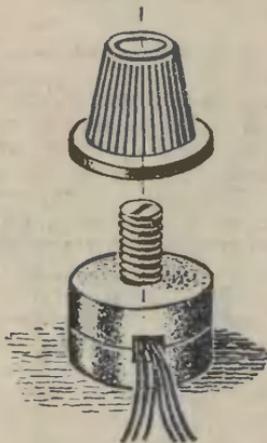
Частота первого генератора постоянна, а второго может изменяться перемещением подстроечного сердечника внутри каркаса с катушками (как видите, на схеме стоит знак подстройки ферромагнитным сердечником). В результате последовательного соединения катушек связи обоих генераторов в цепи базы транзистора Т3, а значит, и через головные телефоны будут протекать переменные токи как с частотами генераторов, так и с их разностью. Если разность частот генераторов небольшая, в телефонах можно услышать колебания низкого тона, а при подстройке частоты второго генератора нетрудно добиться «нулевых биений» — когда звук в телефонах исчезнет. Но стоит поднести поисковую катушку первого генератора к металлическому предмету, как в телефонах вновь появится звук. Высота его будет тем больше, чем ближе поднесена катушка к предмету, а также чем больше по габаритам сам предмет.

В этой конструкции можно использовать транзисторы серий МП39 — МП42 с любым буквенным индексом и статическим коэффициентом передачи тока (иначе

говоря, коэффициентом усиления) 30—40. Конденсаторы желательно взять слюдяные (типа КСО-1 или КСО-2), резисторы — МЛТ, ВС мощностью от 0,25 Вт. Головные телефоны — ТОН-1 или ТОН-2, их капсули желательно соединить последовательно (в готовых телефонах они соединены параллельно) для увеличения общего сопротивления нагрузки. При этом следует соблюдать полярность, указанную на корпусе, — плюсовой вывод одного капсуля соединить с минусовым выводом другого. Кроме того, нужно проследить, чтобы полярность подключения телефонов к выходному каскаду миноискателя соответствовала указанной на схеме.

Источником питания В1 может быть как батарея 3336Л, так и три малогабаритных аккумулятора Д-0,2, соединенных последовательно. В первом варианте устройство будет работать 100—150 часов, во втором — 40—50 (а затем аккумуляторы придется заряжать). Разъем Ш1 — двухгнездная колодка, выключатель питания В1 — любой конструкции.

Катушки второго генератора наматывают проводом ПЭВ 0,2 на



2

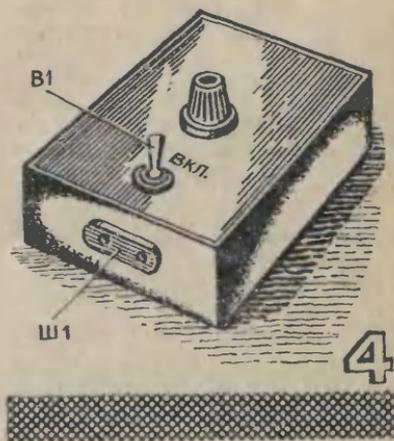


каркасе из изоляционного материала, который затем помещают в карбонильный сердечник СБ-4 (рис. 2). На каркас вначале наматывают катушку L6 — 260 витков с отводом от 60-го витка, считая от верхнего по схеме вывода. Далее наматывают катушку L5 — 40 витков и в последнюю очередь — катушку L4 (2 витка). Чтобы удобнее было вращать подстроечный сердечник, для него подбирают ручку настройки.

Для катушек первого генератора вначале изготавливают каркас (рис. 3). Он состоит из деревянного диска диаметром 445 мм и толщиной 5—6 мм и двух щечек, вырезанных из тонкой фанеры. Щечки приклеивают или прибивают к диску, а к верхней щечке прикрепляют деревянную ручку такой длины, чтобы устройством было удобно пользоваться при поиске «мнн» у самой земли. Между щечками вначале наматывают катушку L1 — 55 витков провода ПЭВ 0,6 с отводом от 15-го витка, считая от верхнего по схеме вывода. Поверх нее наматывают катушку L2 — 10 вит-

ков провода ПЭВ 0,25. Катушку L3 наматывают последней — она содержит 2 витка провода ПЭВ 0,25. Верхние по схеме выводы катушек (это могут быть, например, их начала — при намотке, конечно, всех катушек в одну сторону) соедините вместе и сделайте общий вывод гибким монтажным проводом в изоляции длиной 100—120 мм. Проводники такой же длины подпаяйте и к другим выводам катушек. Все проводники подпаяйте затем к контактам планки, установленной на верхней щечке вблизи ручки. Здесь же разместите и конденсатор С2. После этого покройте катушки несколькими слоями лака и наматывайте поверх них между щечками изоляционную ленту.

Остальные детали разместите в корпусе (рис. 4), на верхней стенке которого укрепите выключатель питания и сердечник СБ-4 с катушками второго генератора, а на боковой — розетку под головные телефоны. Корпус прикрепите к ручке в удобном для работы месте и после этого подключите выводы катушек первого генератора к соответствующим деталям. Здесь лучше воспользоваться самодельным кабелем. Для его изготовления возьмите три разноцветных гибких монтажных про-



вода и пропустите их внутри металлического экрана, например, металлической оплетки от экранированного провода. Сверху на кабель наденьте хлорвиниловую или резиновую трубку и прикрепите кабель к рукоятке. Металлическую оплетку соедините с общим проводом катушек, а разноцветные проводники — с оставшимися выводами.

Настала пора налаживания. Оно сводится к определению частоты первого генератора и подстройке второго. Проще всего это сделать с помощью любого радиоприемника с антенным гнездом. Сначала выключите второй генератор, например отпаяв вывод эмиттера транзистора Т2 от плюса питания. При вставленных головных телефонах соедините их плюсовой вывод (иначе говоря, коллектор выходного транзистора) через конденсатор емкостью 15—20 пФ с антенным гнездом приемника. Включив питание миноискателя, вращайте ручку настройки радиоприемника. В нескольких точках длинноволнового диапазона вы услышите характерный шум в громкоговорителе или увидите сужение сектора индикатора настройки (он имеется обычно в ламповых приемниках). Разница в частотах между двумя соседними точками даст значение частоты генератора. Аналогично проверяют частоту второго генератора, выключив первый (например, отпайкой вывода эмиттера транзистора Т1). При среднем положении подстроечного сердечника нужно установить подбором конденсатора С5 частоту второго генератора равной частоте первого.

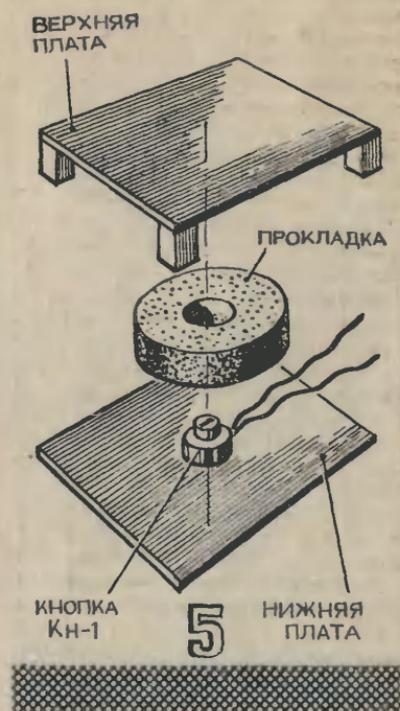
Затем включают оба генератора, вращением подстроечного сердечника добиваются «нулевых биений», а после немного поворачивают сердечник назад, чтобы в головных телефонах был слышен звук низкого тона. Такая настройка соответствует максимальной чувствительности устройства. Под-

несите поисковую катушку к металлическому предмету — и высота тона в телефонах изменится.

Во время поиска миноискатель нужно нести на близком расстоянии от поверхности земли и покачивать его из стороны в сторону. Тогда по наибольшему изменению тона в головных телефонах нетрудно определить точное местоположение «мины».

### «МИНА», КОТОРАЯ МОЖЕТ «ВЗОРВАТЬСЯ»

Конечно, на самом деле никакого взрыва не будет. Стоит наступить на «мину», как раздастся звуковой сигнал. «Взрывателем» в этой конструкции является обыкновенная кнопка звонка (рис. 5), установленная на плате из фанеры. К этой же плате приклеена



прокладка из поролона или пористой резины. В центре прокладки вырезано отверстие, диаметр которого немного больше диаметра корпуса кнопки. Сверху к прокладке приклеивается плата с ножками по углам.

Если теперь нажать на верхнюю плату (наступить ногой), она опустится и нажмет на кнопку — ее контакты замкнутся. Убрали ногу — и контакты кнопки вновь разомкнулись. Прокладка играет роль своеобразной пружины, а ножки ограничивают движение верхней платы вниз до момента надежного замыкания контактов кнопки.

Выходы кнопки подключены к электронному сигнализатору (рис. 6) — на схеме они обозначены Кн1. Как видите, кнопка включена последовательно с выключателем В1 в цепь питания генератора, собранного на одном мощном транзисторе. Когда питание подано, каскад на транзисторе возбуждается из-за обратной связи между эмиттерной и базовой цепями. Она появляется в результате соответствующего под-

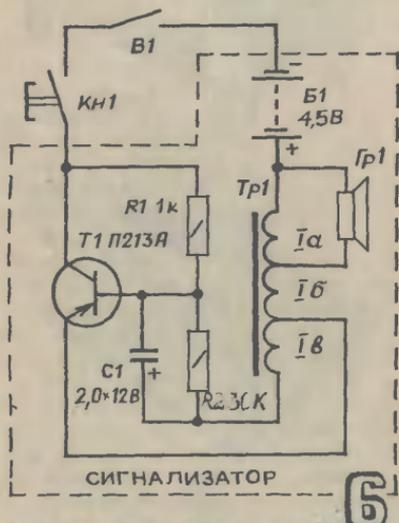
ключения этих цепей к автотрансформатору Тр1. Динамическая головка Гр1 излучает при этом звуковые колебания сравнительно большой громкости (на улице они слышны на расстоянии нескольких десятков метров). Тембр звучания зависит от емкости конденсатора С1. Резисторы R1 и R2 образуют делитель для получения нужного начального напряжения смещения на базе транзистора.

Кроме указанного на схеме, в сигнализаторе можно применить другой мощный низкочастотный транзистор, например, серий П213—П217, П201—П203 со статическим коэффициентом передачи тока не менее 40. Резисторы — МЛТ, ВС, конденсатор — К50-3А (подойдет и другой конденсатор, например, типа ЭМ емкостью 2—3 мкФ). Динамическая головка Гр1 — мощностью 1—3 Вт с сопротивлением звуковой катушки постоянному току 5—10 Ом. Источник питания Б1 — батарея 3336Л. Потребляемый генератором ток составляет около 150 мА, поэтому включать его на продолжительное время нежелательно.

Автотрансформатор Тр1 — самодельный. Его можно намотать проводом ПЭВ 0,44 на сердечнике от трансформатора трансляционного громкоговорителя (магнитопровод Ш14×14) или на другом сердечнике сечением не менее 1,5 см<sup>2</sup>. Секция 1а содержит 20 витков, остальные секции — по 35 витков.

Детали сигнализатора (они обведены на схеме штриховой линией) можно собрать в корпусе от трансляционного громкоговорителя или в другом подходящем корпусе.

Выключатель В1 устанавливают в «мине» — консервной банке (рис. 7), которую зарывают в землю на глубину не более 10 см. Недалеко от «мины» неглубоко зарывают и «взрыватель». Сигнализатор можно замаскировать, например, в кустах, в нескольких



6



метрах от «мины» и «взрывателя» и соединить (незаметно, конечно) с ними двумя проводниками в хлорвиниловой изоляции диаметром не менее 0,5 мм. Но прежде чем маскировать все устройство, нужно подать выключателем В1 питание и, наступив на «взрыватель», проверить работу сигнализатора.

С такой «миной» условия игры несколько меняются. Теперь, после обнаружения «мины», нужно выкопать ее и выключателем В1 «обезвредить».

### ЕМКОСТНЫЙ СИГНАЛИЗАТОР

Протянув вблизи охраняемого объекта тончайшие проволочки и подключив их к предлагаемому устройству, можно заранее знать о приближении, скажем, разведчиков «противника». Потому что наше устройство следит за емкостью между проволочной оградой и землей и при изменении ее (когда человек касается проволоки) дает звуковой сигнал.

Основная часть емкостного сигнализатора (рис. 8) — генератор, собранный на транзисторе Т1 по трехточечной схеме. Выводы катушки индуктивности L1 включены так, что между базой и эмиттером транзистора образуется обратная связь и каскад начинает генерировать колебания переменного тока. На выводах катушки появляется переменное напряжение, частота которого зависит от индуктивности катушки и емкости конденсатора С2. Амплитуда генерируемых колебаний зависит от величины обратной связи. Чтобы можно было подбирать величину обратной связи (а это нужно при налаживании устройства), в цепь эмиттера включен переменный резистор R5.

С изменением амплитуды генерируемых колебаний изменяется и коллекторный ток транзистора Т1: с увеличением амплитуды он растет, с уменьшением — падает. Этот ток протекает через резистор R2 и эмиттерный переход транзистора Т2, создавая на них падение напряжения. Стоит сорвать колебания генератора, например, закоротив выводы катушки, — ток в цепи эмиттера транзистора Т1 резко упадет. В результате падение напряжения на резисторе R2 и эмиттерном переходе транзистора Т2 снизится настолько, что транзистор закроется. Напряжение на его коллекторе возрастет, и откроется транзистор Т3. Срабатывает реле Р1. Контактными Р1/1 оно зашунтирует переход коллектор — эмиттер транзистора Т3 и таким образом перейдет в режим самоблокировки. А контактами Р1/2 включит звуковой сигнализатор — генератор, собранный на транзисторе Т4. Если теперь колебания генератора появятся вновь, сигнализатор все равно останется включенным. Чтобы привести устройство в исходное состояние, достаточно кратковременно снять питание выключателем В1.

А как влияет человек на работу емкостного сигнализатора? Через

резистор R1, конденсатор C1 и зажим Гн1 к контуру подключен провод изгороди — свособразная антенна (другой вывод контура соединяется через конденсатор C4 и зажим Гн2 с землей). При касании рукой антенны цепочка R1C1 окажется подключенной через емкость тела (на схеме обозначена Cx) параллельно контуру и уменьшит его добротность. В результате упадет амплитуда генерируемых колебаний и сработает звуковой сигнализатор.

Катушку индуктивности намотайте проводом ПЭЛШО (в шелковой изоляции) диаметром 0,19 мм на каркасе (рис. 9), изготовленном из изоляционного материала — гетинакса, текстолита, органического стекла, после чего поместите каркас в карбонильный сердечник СБ-2. Катушка должна содержать 180 витков с отводом от 60-го витка, считая от нижнего по схеме вывода — это начало обмотки. В крайнем случае можно использовать катушку и без сердечника, но при этом уменьшится чувствительность устройства. Вместо провода ПЭЛШО можно применить провод марки ПЭВ или ПЭЛ диаметром 0,16—0,22 мм.

Кроме указанных на схеме, можно применить другие транзисторы серий МП39—МП42. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, переменный R5—СП-1. Конденсаторы C1—C3 — слюдяные (КСО-1 или КСО-2), C4 — бумажный (например, МБГТ), C5 — электролитический, типа К50-6. Реле Р1 — РЭС-10, паспорт РС4.524.302. Сопротивление его обмотки 630 Ом, а ток срабатывания 22 мА. Подойдет и другое реле с сопротивлением обмотки не более 700 Ом и током срабатывания до 25 мА.

Трансформатор Тр1 — малогабаритный выходной трансформатор от любого карманного приемника с двухтактным усилителем низкой частоты. Динамическая головка Гр1 — типа 0,2ГД-1 или другая, мощностью до 0,5 Вт и

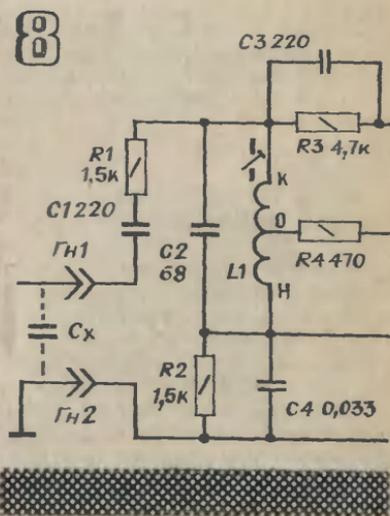
сопротивлением звуковой катушки постоянному току 5—10 Ом.

Для питания емкостного сигнализатора использованы два последовательно соединенных источника напряжением по 9 В. Каждый источник можно составить, например, из двух батарей ЗЗ36Л, соединенных последовательно.

Входные зажимы и выключатель можно применить любой конструкции.

Детали емкостного сигнализатора можно разместить в любом подходящем корпусе (рис. 10). На верхней стенке его укрепляют динамическую головку, регулятор чувствительности, входные зажимы и выключатель питания. Здесь же располагают отсек для батарей питания, который закрывают крышкой.

Для налаживания сигнализатора понадобится миллиамперметр на 25—30 мА. Включите его в показанный на схеме разрыв цепи в точке А и замкните проволочной перемычкой базу с эмиттером у транзистора Т2. При включении питания стрелка миллиамперметра должна показать ток не менее тока срабатывания реле.



В противном случае придется уменьшить сопротивление резистора R7 и подобрать нужное значение тока (временно отключите эмиттер транзистора T4 от источника питания, чтобы звуковой сигнал не работал).

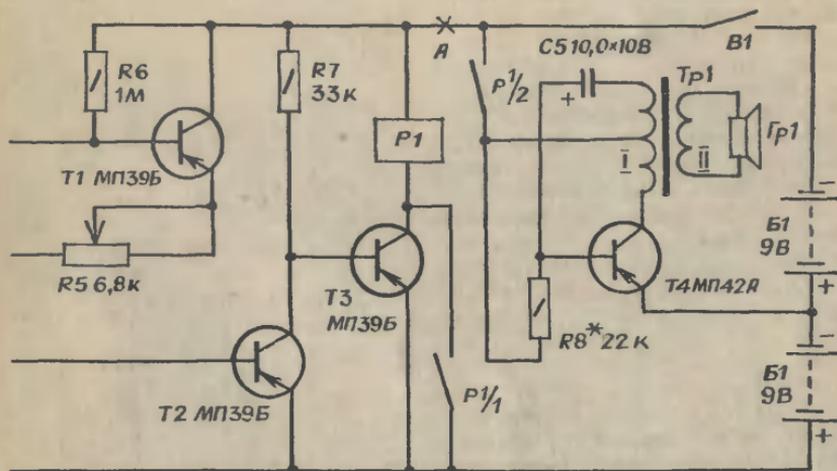
Удалите перемычку между базой и эмиттером транзистора T2 и поставьте движок резистора R5 в крайнее левое по схеме положение (сопротивление резистора полностью выведено). Стрелка миллиамперметра должна возвратиться к нулю и показать ток не более 3 мА, что будет свидетельствовать о нормальной работе генератора.

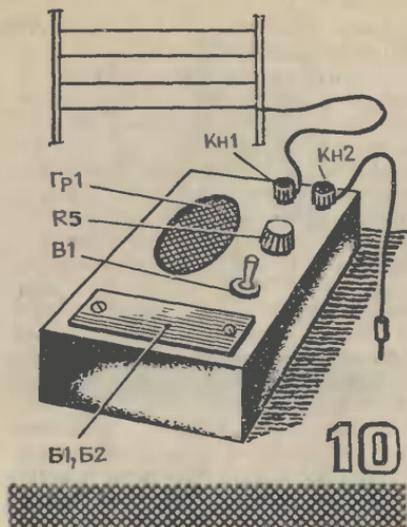
После этого зажим Гн1 можно соединить с проволочным заграждением, а зажим Гн2 — с металлическим штырем длиной 300—400 мм, воткнутым в землю. Дотрагиваясь рукой до проволоки заграждения, плавно перемещайте движок резистора вправо по схеме. Установите его в таком положении, чтобы емкостный сигнализатор срабатывал (стрелка миллиамперметра показывала небольшой ток) от легкого прикосновения к проволоке.



Теперь можно подключить эмиттер транзистора T4 к источнику питания и проверить действие емкостного сигнализатора. Тембр звучания динамической головки Гр1 подберите (если это необходимо) изменением сопротивления резистора R8.

Учтите, что емкостный сигнализатор будет надежно работать только с тем заграждением, с которым его настраивали. При подключении сигнализатора к дру-





гому заграждению вновь придется отрегулировать его чувствительность переменным резистором R5.

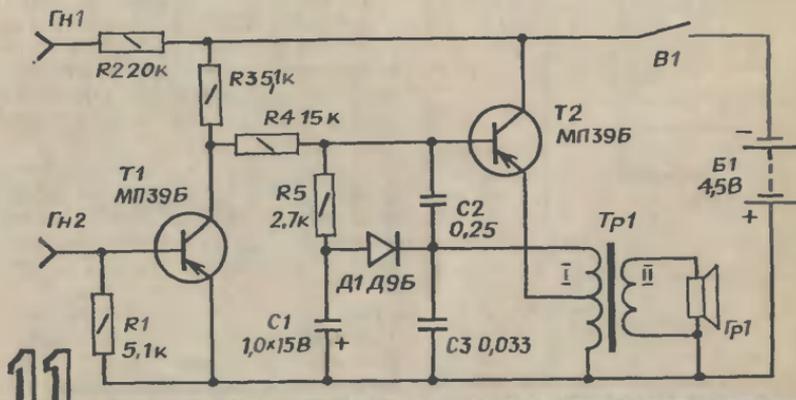
### СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО

Оно также работает с проволочным заграждением, но заграждение это выполнено в виде петли

тонкого (0,1—0,15 мм) медного провода в эмалевой или шелковой изоляции. Как только «противник» зацепит за проволоку и оборвет ее, сработает автомат и включится звуковая сигнализация.

Схема сторожевого устройства приведена на рисунке 11. Концы проволочной петли подключены к зажимам Гн1 и Гн2. Пока петля не оборвана, через нее и резистор R2 будет подаваться на базу транзистора Т1 напряжение смещения. Этот транзистор окажется открытым, а Т2 — закрытым. При обрыве проволоки петли напряжения смещения на базе транзистора Т1 не будет, и он закроется. Но при этом откроется транзистор Т2 (из-за увеличения отрицательного напряжения на коллекторе транзистора Т1) и собранный на нем генератор колебаний звуковой частоты возбудится. В динамической головке Гр1 раздастся звук частотой около 1000 Гц.

С первичной обмотки трансформатора колебания генератора поступают на однополупериодный выпрямитель, собранный на диоде Д1. На конденсаторе С1 появляется постоянное напряжение отрицательной полярности, которое подается через резистор R5 на базу транзистора Т2. Это сделано



для того, чтобы даже после восстановления «противником» заграждения (сращиванием проводников) звуковой сигнал не прерывался. В исходное состояние устройство приводят кратковременным отключением питания выключателем В1.

Транзисторы могут быть любые из серий МП39—МП42, но с коэффициентом передачи тока не менее 20 (Т1) и 50 (Т2). Резисторы — МЛТ-0,25, конденсатор С1 — К50-6, С2 — МБМ, С3 — БМТ. Трансформатор Тр1 — выходной от радиоприемника «Селга» или от другого малогабаритного транзисторного приемника с двухтактным усилителем низкой частоты.

Налаживание устройства сводится к проверке его работы с проложенным и подключенным к зажимам Гн1, Гн2 заграждением и подбору резистора R2 (если это понадобится) с таким сопротивлением, чтобы транзистор Т1 был надежно открыт (напряжение на его коллекторе должно быть возможно ближе к нулю).

### ЭЛЕКТРОННОЕ «УХО»

Слабые шорохи или негромкий разговор на расстоянии десятков метров поможет услышать электронное устройство, схема которого приведена на рисунке 12. Оно представляет собою высокочувствительный усилитель низкой частоты, собранный на трех транзисторах. Ко входу усилителя подключен микрофон Мк1, а выход усилителя нагружен на головные телефоны Тф1.

Сигнал с микрофона подается через конденсатор С2 на первый каскад усиления, собранный на транзисторе Т1. Это эмиттерный повторитель, позволяющий лучше согласовать выходное сопротивление микрофона с входным сопротивлением усилителя. Нагрузкой эмиттерного повторителя является переменный резистор R2, ко-

торый выполняет одновременно роль регулятора усиления.

С движка переменного резистора сигнал подается через конденсатор С3 на базу транзистора Т2 следующего каскада. Этот каскад обладает сравнительно высоким коэффициентом усиления. Смещение на базе транзистора задается резистором R3. Для стабилизации работы каскада при изменении окружающей температуры в цепи эмиттера поставлен резистор R5. А чтобы этот резистор не создавал отрицательной обратной связи по переменному току, он зашунтирован конденсатором С5.

С нагрузки каскада (резистор R4) сигнал подается далее через конденсатор С4 на выходной каскад, собранный на транзисторе Т3. Здесь также введена стабилизирующая цепочка в цепи эмиттера, состоящая из конденсатора С6 и резистора R8. Смещение на базе транзистора задается резистором R7. Нагрузкой каскада являются головные телефоны Тф1.

Питается усилитель от источника постоянного тока напряжением 9 В. Поскольку усилитель потребляет небольшой ток, источником питания может быть батарея «Крона» или аккумулятор 7Д-0,1. Не исключено, конечно, применение двух батарей 3336Л, соединенных последовательно. Для предотвращения возможного самовозбуждения усилителя по цепи питания между двумя первыми каскадами и выходным включен фильтр RC из резистора R6 и конденсатора С1.

Транзисторы желательно заменить с возможно большим коэффициентом передачи тока и минимальным обратным током коллектора — от этого во многом зависит чувствительность электронного «уха». Подойдут и другие маломощные низкочастотные транзисторы структуры р-р-р с большим коэффициентом передачи тока. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, переменный R2 — типа ТКД, спаренный с выключателем

питания В1. В крайнем случае можно установить резистор типа СП-1 и отдельный выключатель питания. Конденсаторы — К50-6. Микрофон Мк1 — МД-64, но вполне подойдет и другой чувствительный микрофон в цилиндрическом корпусе. Головные телефоны Тф1 — ТОН-1 или ТОН-2. Капсюли их желательно соединить последовательно для получения большего общего сопротивления нагрузки.

Детали «уха» (кроме головных телефонов) можно смонтировать в небольшом корпусе из фанеры. На верхней панели корпуса устанавливают регулятор усиления с выключателем питания и микрофон. Чтобы получить большую чувствительность и направленность устройства, на микрофон надевают рупор, склеенный из плотной чертежной бумаги или картона. Выводы головных телефонов можно непосредственно подпаять к цепям усилителя или установить для подключения телефонов на корпусе двухгнездную розетку.

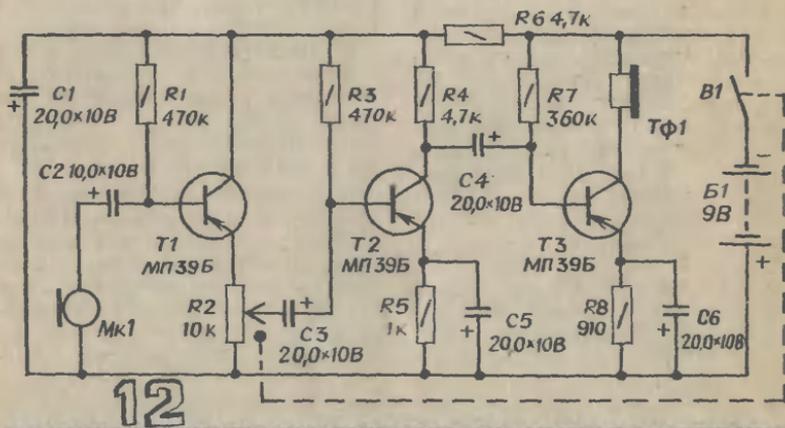
Налаживание усилителя заключается в проверке и установке (если это понадобится) тока коллектора транзисторов. Вначале включают миллиамперметр в цепь

коллектора транзистора Т1 и подбором резистора R1 добиваются тока около 0,2 мА. Затем миллиамперметр включают последовательно с резистором R4 и подбором резистора R3 устанавливают ток коллектора транзистора Т2 в пределах 0,3—0,5 мА. Далее миллиамперметр включают последовательно с головными телефонами и подбором резистора R7 устанавливают ток коллектора транзистора Т3 равным 0,8—1 мА.

Пользуются электронным «ухом» так. Включают усилитель и направляют рупор в нужную для наблюдения сторону. Переменным резистором устанавливают такое усиление, чтобы хорошо прослушались лесные шумы или звуки на расстоянии нескольких десятков метров. Чтобы исключить возможное самовозбуждение усилителя из-за связи между головными телефонами и микрофоном, установку желательно держать на некотором расстоянии впереди себя.

**Б. СЕРГЕЕВ**

**Рисунки Ю. ЧЕШОКОВА**





## ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
"ЮНЫЙ ТЕХНИК"

№ 7

1981

Можно ли самому, без тренера, освоить приемы игры в волейбол: подачу, удар, блок?

Ответы на эти и многие другие вопросы вы получите в июльском номере приложения. Мы расскажем о волейбольных тренажерах, разработанных в Туркменском государственном медицинском институте.

В этом же номере приложения мы познакомим вас с несколькими самодельками, которые легко сделать в пионерском лагере: моделями воздушного змея и парусника из бумаги. Велотуристы смогут по нашим рекомендациям оборудовать свои велосипеды грузовыми подвесками, а туристы, отправляющиеся в пеший поход, узнают, как подготовить карту или схему, чтобы она не пачкалась, не мялась и не рвалась.

**ПО ТУ СТОРОНУ  
ФОКУСА**

На столе стоит цилиндр и небольшая подставка с маленькими ножками. Исполнитель поднимает его, и зрители видят второй цилиндр другого цвета. Наружный цилиндр исполнитель показывает зрителям, чтобы все убедились, что он пустой. Накрывает внутренним цилиндром наружный, теперь вынимает внутренний, показывает зрителям, что с ним тоже ничего нет, и возвращает его на прежнее место. А потом ставит цилиндры на подставку и достает из них разноцветные платки, ленты и бусы.

Теперь секрет. Когда вы поднимаете наружный цилиндр и показываете его зрителям, внутренний цилиндр остается на



месте и прикрывает от зрителей секретный цилиндр и все лежащее внутри предметы. Поднимаете внутренний — наружный выполняет его роль.

Для этого фокуса сначала надо сделать три цилиндра. Наружный цилиндр высотой 40—45 см, диаметром 15—20 см выкрасьте в красный цвет. Внутренний цилиндр зеленого цвета немного меньше. И еще один цилиндр с дном, в который заранее положите платки, ленты и бусы. О нем зрители не догадываются. Подставка нужна для того, чтобы все видели, что цилиндры со столом никак не соприкасаются.

Эмиль КИО

Рисунок А. ЗАХАРОВА

