

«Ой, ой, ой, чего вы щиплетесь!»
Все, наверное, вспомнят, как уди-
вился старый шарманщик Карло,
услышав впервые голос Буратино.
Обыкновенное полено заговори-
ло! Но то в сказке, в ней все воз-
можно. А может ли на самом деле
закричать обычное полено? Какой
у него голос? И не кричат ли о себе
все неодушевленные предметы!..

1983
НО
N2

ISSN 0131-1417





Вячеслав ГОРБОВ, г. Череповец

АВТОПОРТРЕТ

О том, как сделан этот снимок, вы узнаете из заметки в «Коллекции эрудита».

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

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

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

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

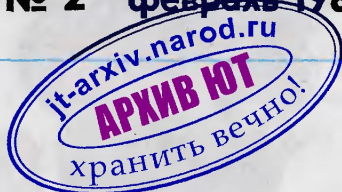
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»
Рукописи не возвращаются

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

Юный Техник

Выходит один раз в месяц
Издается с сентября 1956 годв

№ 2 февраль 1983



В НОМЕРЕ:

Академия безусых	2
В. Князьков — «Мышеловка» для «тигров»	12
С. Семенов — ...И вещи заговорили?!	16
С. Николаев — В воздухе — Ан-31	22
Я. Массович — Эстафета идей	24
М. Лукич — Путешествие в обычную шахту	28
Информация	31
Вести с пяти материков	32
С. Шачин — У вас зазвонил телефон...	34
Владимир Михановский — Велосипед (фантастический рассказ)	40
Коллекция эрудита	45
Наша консультация	46
Патентное бюро ЮТ	50
Г. Федотов — Насечка по дереву	58
И. Недосекина — Зеркало для телескопа	65
Н. Михайленко — Снова кубик Рубика	68
Твои первые модели	73
В. Ротов — Баллончик-пистолет	74
Заочная школа радиоэлектроники	76

На первой странице обложки рисунок А. Матросова.

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 13.12.82. Подп. к печ. 14.01.83. А00008. Формат 84×108^{1/32}.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Уч-изд. л. 6,0. Тираж 1 884 000 экз.
Цена 25 коп. Заказ 2124. Типография ордена Трудового Красного
Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва,
К-30, ГСП-4, Суховская, 21.

© «Юный техник», 1983 г.

«ТЫ ВЕТРУ И СОЛНЦУ БРАТ»



Вместе с героями сегодняшнего выпуска «Академии беззусых» — мальчишками и девочками из Казахстана и Таджикистана мы отправимся в экспедиции за сокровищами, скрытыми в недрах родной земли. Мы пройдем нелегкой дорогой поисков и открытий. Дорогой, которая проверяет то, что узнал и чему научился, которая закаляет дружбу, характер, открывает красоту и богатство родного края.

ПЕРВАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

Метаморфизм, интрузии, синклинали и антиклинали, тальвег... С первой минуты я окунулся в мир этих звучных, но непонятных для неискушенного слов. Это не было интервью с премудрым академиком в кулуарах представительного геологического симпозиума. Все происходило в обыкновенной алма-атинской школе. И «академики», которых мне то и дело приходилось переспрашивать, сидели в обыкновенном школьном классе, за обыкновенными партами.

Спокойная, рассудительная Гуля Ташенова, вдумчивые и немногословные Наташа Подгорная и Алия Токтабулатова, переполненная энергией и юмором Фира

Мамматова — восьмиклассницы, члены геологической секции Малой академии наук школьников (МАН) Алма-Аты. У них сейчас, как говорится, самые горячие деньки — подготовка к Всесоюзной олимпиаде юных геологов. Поэтому, наверное, моим собеседницам трудно переключиться, уйти от специальной терминологии. Да и сам я отчасти повинен в этом, сразу направив разговор в профессиональное русло — о том, что успели открыть юные геологи, о результатах первой экспедиции.

— Девочки, хватит на сегодня теории. Давайте лучше вспомним летнюю экспедицию — что и как там делали, что видели, — приходит мне на помощь руководитель секции, профессиональный геолог с двадцатилетним стажем Анна Ивановна Чеченкина.

— Я, кажется, догадалась, о чем можно интересно рассказать, — подхватывает Фира. — И совсем без теории. Помните, спелеологи нам пещеру показывали. Жутковато, зато красота какая! Со свода кристаллы в целовеческий рост свисают. Чуть не

заблудились в этой волшебной пещере... Еще, наверное, интересно вспомнить про костры вечерние, про песню, которую сами сочинили...

— Погоди, Фира, — останавливает подругу Гуля Ташенова. — Тебя послушать, так у нас не геологическая экспедиция, а какая-то легкая романтическая прогулка получается, исключительно в свое удовольствие. Как будто не приходится месяцами корпеть над книжками по геологии, сда-

вать зачеты, таскать по горам пудовые рюкзаки с пробами, по часу стоять в ручье или речке с лотком, каким пользовались еще золотоискатели Джека Лондона... В общем, это работа ничуть не легче, чем у станка или на стройке.

Первая экспедиция в самом деле стала нелегким испытанием не только знаний и умения, но и проверкой силы воли, ответственности за порученное дело. В июне тридцать юных геологов



отправились в один из горных районов Казахстана. Там уже работала геологическая партия. Ребята выделили по соседству участок для самостоятельных изысканий, получивший название «Пионерский». пейзаж и климат, прямо скажем, не альпийские: невысокие горы, склоны которых покрыты сухой колючей травой и кое-где кустами шиповника, маленькая быстрая речушка, наконец, жара, какой, по свидетельству местных жителей, давно здесь не бывало.

Рабочий день в экспедиции распisan строго. В семь часов подъем, зарядка, завтрак, который готовили сами ребята. Потом приходили геологи, чтобы уточнить задание на день, скорректировать маршруты. После этого четыре группы по шесть человек, вооружившись теодолитами, рудными мешками для проб, ситами, рукавицами, кайлами, мерными лентами, уходили на полевые работы. Палаточный лагерь до обеда пустел, оставались только дежурные.

В чем состояла работа? Топографическую карту участка расчертили строгими перпендикулярными линиями — как бы наложили на нее сетку с квадратными оконцами. Сторона квадратов — 20 метров. Каждая вертикальная линия — это маршрут. На пересечении с горизонталями, то есть через каждые 20 метров, нужно с определенной глубины взять геологическую пробу, просеять ее сквозь сито, чтобы остались зерна минералов требуемой крупности, насыпать ровно 100 граммов породы в рудный мешок из плотной материи, пометить на нем, где взята проба.

Работу эту не назовешь разнообразной. Скорее, напротив, это довольно монотонный, однообразный труд. И под злым солнцем, быть может, не один раз невольно рождалась мысль чуть-чуть подправить показания

теодолита, едва заметно повернуть маршрут в сторону манящих спасительной тенью кустов шиповника или к речке... Но тогда они не были бы геологами.

— Предельная точность, достоверность проб — это для геолога непреложный закон, — говорит Алия Токтабулатова. — Судите сами, пробы нужны, чтобы составить геологическую карту участка, нарисовать, если хотите, его геологический портрет. Представьте, что мы где-то ошиблись или... но об этом я даже говорить не могу. Искаженный, больше того, никчемный портрет получится. Это все равно, если на вашей фотографии подрисуют чужой нос, губы, глаза, брови...

— Была у нашей экспедиции и еще одна задача, — продолжает рассказ Наташа Подгорная. — Провести так называемую шлиховую съемку участка. Сейчас объясню, что это такое и зачем. Почти на каждом участке поисковых работ есть места, где пробу нужно взять обязательно, даже независимо от того, лежит ли эта точка на маршруте. Скажем, вам встретилась песчаная отмель или заполненная песком выбоина под скалой, образовавшаяся, возможно, от водопада, который здесь когда-то струился. В таких местах сама природа создает своеобразные установки по разделению минералов, подобные тем, что работают на горно-обогатительных комбинатах. Вода уносит вниз по течению легкие частицы, минералы, а более тяжелые — это, как правило, минералы ценных металлов — задерживаются, оседают. По канонам геологии здесь надо взять пробу весом в шестнадцать килограммов. Потом ее промывают на речке в специальном лотке. В результате от шестнадцати килограммов остается всего лишь горстка темных минералов. Это и есть шлик — минералы большого удельного веса. Чтобы найти места для шлиховой съем-

ки, необходимы постоянное внимание, наблюдательность и, конечно, знания, опыт. Здесь нам помогала Анна Ивановна. А промывать шлихи мы учились еще дома, на практических занятиях секции, на специальных тренировках.

После обеда у ребят хлопот было тоже немало: промыть шлихи, еще раз проверить, пронумеровать и упаковать взятые на маршрутах пробы. Но и для отдыха, конечно, было время — чтобы купаться и загорать, сочинять и петь под гитару песни у костра, послушать рассказы бывалых геологов, побывать в гостях у спелеологов.

Из экспедиции юные геологи привезли несколько сотен проб. Их отправили в Центральную химическую лабораторию для анализа на содержание в пробах ценных элементов.

Результаты анализа удивили даже маститых геологов. На участке «Пионерский» было обнаружено повышенное содержание сразу нескольких ценных металлов!

Промывка шлиха — работа долгая, кропотливая, требующая внимания и серьезного навыка.

Впечатляющий результат, не правда ли? Но успех лишь венчает дело. И мы вряд ли поймем секрет этого успеха ребят, узнаем его истинную цену, если ничего не сказать о том пути, которым шли юные геологи к своей первой экспедиции.

В увлечении алма-атинских школьников геологией особую роль сыграл случай. Случай по-настоящему счастливый. В школах города работает много кружков красных следопытов. Ребята разыскивают героев и ветеранов войны, первых комсомольцев, участников Великой Октябрьской революции. И вот однажды тропа красных следопытов привела ребят к комсомольцу 20-х годов Алексею Васильевичу Ляджину. О своей молодости, которая пришлось на первые годы Советской страны, рассказывал Алексей Васильевич. Потом речь зашла о работе Ляджина. Он был в числе первых разведчиков-первопроходцев рудных и угольных богатств Казахстана. Сотнями маршрутов с рюкзаком за плечами, с геологическим молотком в руках исходил он степи и горы республики, одним из первых был удостоен звания заслуженного геолога Казахстана.



И хотя Алексей Васильевич был серьезно болен, он все-таки предложил ребятам пойти с ним на экскурсию в горы. Новый мир, неизведанный и влекущий, открылся перед ними. Неприметный горный ручей, невзрачный кусок камня, углубление в скале, песчаная отмель на речке — все в рассказах старого геолога наполнялось новым, необыкновенным смыслом. Ключ к его разгадке всегда был у Алексея Васильевича наготове. А владея им, можно было заглядывать на миллионы лет в прошлое, рисовать картины будущего родного края, недра которого еще таят небольшие сокровища. Но их еще предстоит открыть, разведать.

Знакомство с геологом Ляджиным определило ход дальнейших событий. При городском Дворце пионеров был организован кружок юных геологов, который вскоре стал секцией Малой академии наук школьников. А руководителем и наставником ребят стала Анна Ивановна Чеченкина — одна из тех геологов, которые считают Алексея Васильевича Ляджина своим учителем.

— Ребята с самых первых занятий, геологических экскурсий по окрестностям города, — рассказывает Анна Ивановна, — буквально прохода мне не давали вопросом: когда пойдем в настоящую экспедицию?.. Что им было ответить? Честно говоря, тогда я об экспедициях даже подумать не решалась. Дело это нешуточное, требующее солидной организации, подготовки, специального разрешения. Но на прямой вопрос ребят надо как-то отвечать. Категоричное «нет» известно еще как бы подействовало на них. Однако и обещать им что-то определенное я не имела права. И тогда, ничего не обещая, я попробовала ответить на вопрос вопросом: что мы будем делать в настоящей экспедиции, ничего как следует не зная и не умея? Довод вроде бы

логичный, разумный. Однако ребята я еще знала совсем мало. Могла только гадать — правильно ли поймут меня юные максималисты...

Реакция ребят на «уклончивый» ответ поначалу насторожила Анну Ивановну. Никаких вопросов об экспедиции больше не задавалось. Словно и речи о ней никогда не было. Зато нельзя было не заметить и другого — с каждым новым занятием ребята становились серьезнее, дисциплинированнее. Теперь уже никто не пропускал даже теоретических занятий, которые проводились дважды в неделю во Дворце пионеров. В выходные дни секция в полном составе отправлялась на геологические экскурсии. В них закрепляли знания, полученные на теоретических занятиях, — учились составлять геологические карты и разрезы, вести полевые наблюдения, работать с горным компасом и другими приборами и инструментами геологов. Несколько редких минералов, найденных юными геологами в этих экспедициях, пополнили коллекцию городского минералогического музея. К общему собранию МАН секция юных геологов подготовила несколько интересных докладов и сообщений. На ее работу обратили внимание ученые. Вскоре ребята стали приглашать к себе сотрудники геологического факультета политехнического института. А когда ученые убедились в том, что геология для ребят — увлечение не минутное, а вполне серьезное, аудитории и лаборатории института и вовсе стали основным местом занятий секции.

И вот как-то ранней весной Анна Ивановна, начиная очередное занятие, объявила: «С этого дня начинаем готовиться к экспедиции!» Для ребят это было совершенно неожиданно, и они даже не сразу поверили словам руководителя. Но когда Анна Ивановна показала настоящее

геологическое задание, отпечатанное на настоящем бланке геологической партии, где были четко определены цель, сроки, место проведения поисковых работ, радости ее подопечных, понятно, не было предела.

То, что произошло дальше на участке «Пионерский», мы уже знаем. Теперь сюда придут опытные геологи для более детальной разведки; придут, вооружившись геологической картой участка, составленной их юными помощниками.

— Нам просто повезло, — говорит, немного смущаясь, Гуля Ташенова.

— Наверное, дело не только в везении, — не соглашается с подругой Фира Мамматова. —

Слово какое-то обидное — «повезло». Так точнее будет сказать о том, что побывали в красивой пещере. Тут действительно повезло...

Мне кажется, Фира права. Ведь главным слагаемым успеха была все-таки честная, добросовестная работа в экспедиции и тот путь, которым ребята к этой своей первой экспедиции шли. Теперь их ждут новые маршруты поиска. Один из них уже известен. Секция юных геологов уже получила новое геологическое задание — на поиск минералов для отделки метро в их родном городе.

А. СПИРИДОНОВ
Рисунок О. ТАРАСЕНКО

ИЗУЧАЕТСЯ ПОЖАР, ПОЗНАЮТСЯ ГОРЫ

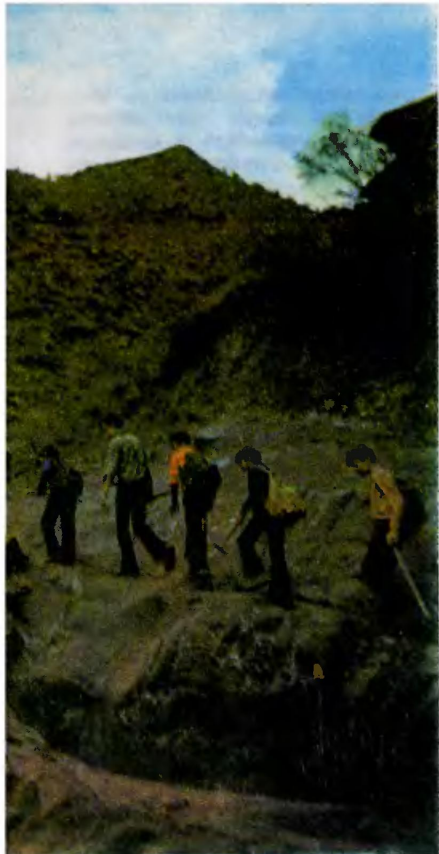
«Зачем пожар изучать? — удивитесь вы. — Тушить его надо!» И были бы правы, если бы речь шла о пожаре, что возникает от шалости со спичками или от неосторожного обращения с газовой плитой.

А это всем пожарам пожар. Еще в I веке нашей эры упоминания о нем встречаются в трудах римского историка Плиния Старшего: «...ночами пылает вихрь в Бактрийском Кефанте» (в наше время сказали бы: «В горах за-

падного Таджикистана»). Пылает он денно и ночью вот уже более трех тысяч лет.

Что же это за таинственный пожар?

— Глубоко под землей горит уголь, — объяснил мне юный геолог Малой академии наук Таджикистана девятиклассник Максим Бегишев, — на юге Ленинабадской области, в долине реки Ягноб. Горит Раватское угольное месторождение. Это очень редкое природное явление. Дело в том, что каменный уголь не состоит из чистого углерода. В нем много сульфидов, например пирита FeS_2 . Когда грунтовые воды приближаются к угольным пластам, сульфиды угля реагируют с водяными парами. Все подобные реакции экзотермические, то есть сопровождаются выделением тепла. Но на поверхности можно сколько угодно увлажнять кусок угля, от этого он не загорится, потому что тепло, выделяющееся при окислении сульфидов, уходит в воздух. А под землей бывает так, что



В походе руководитель всегда впереди.

уйти ему некуда. Там естественная теплоизоляция. И тепло накапливается, пока уголь не воспламенится. А уж если уголь загорелся, трудно ждать, что он сам собой потухнет. Всем известно, как медленно и устойчиво горит уголь, — в этом ведь и состоит одно из главных его достоинств как топлива. Вот и длится подземный пожар тысячами.

— Жаль угля! Неужели нельзя как-нибудь погасить этот расточительный пожар?

— К сожалению, нет. Горение идет на километровой глубине — туда ведь не залезешь с огнету-

шителем. Теоретически, наверное, потушить его можно, но такая работа обошлась бы дорожке, чем стоимость всего угля в этом месторождении.

— Как же удалось выяснить, что горит именно уголь?

— В этом убедились не так давно, — продолжает товарищ Максима десятиклассник Игорь Скрипай. — Вернее, недавно в сравнении с временами, когда начался пожар... В урочище Кухи-Малик на высоте около тысячи метров над рекой издавна известны места выхода подземных газов. Много веков назад местные жители научились не только поклоняться этим местам как священным, но и использовать продукты пожара, образующиеся на поверхности у этих выходов.

— Что же это за продукты?

— Здесь и сера, и нашатырь, и квасцы, и селитра. Серой окуривали виноградники для защиты от вредителей. Селитра шла на изготовление пороха. Квасцы применяли для дубления кож. До сих пор еще жители окрестных кишлаков употребляют в качестве лекарства от желудочных болезней «зюк» или «доги» — вываренные в молоке квасцы и нашатырь. В средние века это сырье вывозилось далеко за пределы Таджикистана и даже в Европу, где продавалось под названием «татарской соли».

— А какое может быть у горящих копей практическое значение?

— Вы, наверное, имеете в виду: можно ли здесь добывать полезные ископаемые? Нет, это нерентабельно: запасы сырья в горячих копиях ограничены и вряд ли окупили бы затраты на их добычу. Зато в научном отношении это место — настоящий рай для минералога. Здесь, на площади в три-четыре гектара, встречаются десятки минералов, многие из которых не встречаются ни в каком другом районе мира. С продуктами горения вы-

носятся на поверхность такие тяжелые металлы, как ртуть и свинец. Можно в естественных условиях изучать процессы миграции и накопления этих веществ в грунтах, что удается геологам очень редко. Мы собираем и анализируем образцы минералов. Конечно, особое внимание местам, где выходят подземные газы, продукты пожара. Причем еще надо помнить: это редчайшее природное явление не вечно. Пожару осталось гсреть от силы 100 лет — пока, по нашим подсчетам, пласт не догорит до уровня грунтовых вод.

— А не опасны ли эти исследования? — интересуюсь я. — Пожар все-таки...

— Да, пожар есть пожар, — соглашается руководитель геологического кружка Малой академии наук кандидат геолого-минералогических наук Валерий Петрович Новиков. — Температура газа в отдельных местах поднимается до пятисот градусов. Ночью раскаленные камни источают синеватое свечение. Все ребята перед отправлением в экспедицию проходят серьезную подготовку. У них уже значительный опыт туристов и геологов. И технику безопасности они соблюдают безукоризненно.

Вступает в разговор семиклассник Боря Айрумян:

— Завтра мы уезжаем в горы. Поедемте с нами!.. Правда, мы идем не туда, где подземный пожар. Цель похода другая, но, может быть, вам интересно, как мы действуем в экспедиции?

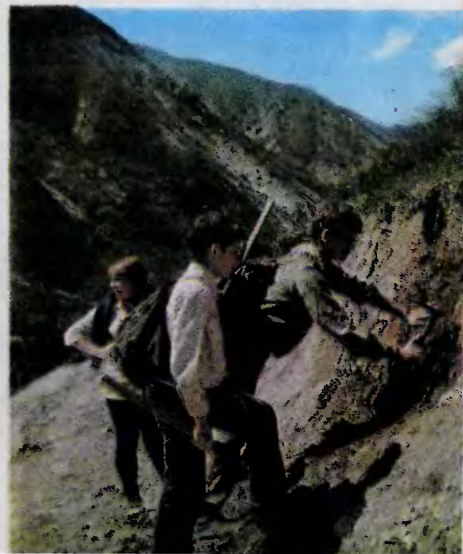
...И вот мы идем по узкой горной тропе вдоль левого берега быстрой реки. Что влево, что вправо, что вверх, что вниз — виды такие — от красоты дух захватывает. Но стоит мне заглянуться по сторонам, как кто-ни-

будь из ребят сразу одергивает: «Смотрите под ноги! Это горы, с ними не шутят!»

Здесь, в отрогах Гиссарского хребта, не так давно ребята обнаружили следы древних рудо-разработок и остатки металлургических печей, в которых выплавляли железо люди, населявшие эти места полтора тысячелетия назад.

Перейдя вброд Харангон, разбиваем лагерь. Ребята сразу делятся на маленькие группы. Первая (в основном это девочки) остается в лагере разбивать палатки и готовить обед, остальные, захватив геологические молотки, кирки, лопатки и сумки для образцов, отправляются к местам рудопроявлений. Никакой суеты, никаких споров, каждый четко знает свое место и задачу. Ни Валерию Петровичу, ни его помощнику Вадиму Супрычеву не приходится командовать. Кстати, Вадим в прошлом сам кружковец Новикова, его ученик. Года три назад угольный пожар в Раватском месторождении был темой его дипломной работы. А теперь Вадим (для ребят Вадим Владимирович) не только верный помощник Валерия Петровича в кружке, но и сотрудник его лаборатории в Институте геологии

На этом месте в древности плавили металл...



Академии наук Таджикистана. За более чем десять лет своей грузиковой работы Валерий Петрович, с 16-ю еще молодой ученый, успел воспитать не одно поколение преданных геологии людей, подобных Вадиму.

Солнце стоит в зените. Какая сейчас температура в тени, сказать затруднительно, потому что тени нет. А на солнце по меньшей мере полсотни градусов. Тем не менее и руководители и ребята трудятся с одинаковым увлечением. Сейчас их можно различить только по возрасту.

Поскольку у каждого свой участок работы, отстоящий от других на сотни метров, присоединяюсь к двоим: Максиму Бегишеву и Вадиму Супрычеву. Некоторое время они работают молча.

— Есть королек! — вдруг говорит Максим. На его ладони застывшие брызги серебристого металла. — А вот и шлак! — На этот раз Максим показывает мне коричневый пористый камешек.

— Значит, мы не ошиблись, — комментирует находки Вадим. — Здесь действительно выплавляли металл. Двойного передела ру-

ды — в чугуи и сталь — тогда еще не знали, пользовались так называемым кричным процессом. Судя по шлаку, печи разжигали древесным углем — видимо, в те времена здесь были довольно густые леса. Вопрос, где именно брали руду, тоже еще не совсем ясен. Может быть, древние металлурги находили небольшие участки выхода на поверхность сравнительно легкоплавкого гематита: ведь магнетитовая руда была для тех времен слишком тугоплавкой. Где-то здесь должны быть маленькие карьеры, в которых добывали руду. Пока еще мы их не нашли, как и печи. Вернее, остатки печей...

К обеду усталые юные геологи собираются в лагере. Хвалятся друг перед другом находками. Только двое молча сидят в стороне: Игорь Скрипай и Боря Айрумян. Но гордый их вид говорит: «А мы что нашли!» Никто не спрашивает их, не тормозит — это здесь не принято.

«Ведь это и ши горы!..»



Когда надо будет, сами все расскажут.

Максим Бегишев, устроившись на большом камне, заполняет полевой дневник. Рядом по-прежнему Вадим Супрычев.

— Сегодня последний раз показываю ему, как работать, — тихо говорит мне Вадим. — Со следующего раза будет все делать сам. Он уже все умеет, только уверенности не хватает.

Максим пишет, вполголоса проговаривая текст своей записи: «...на свежем сколе королька металл окрашивается в соломенно-желтый цвет. Рудные шлаки содержат остатки несгоревшей растительности. Помимо рудных шлаков, отмечаются и стекловатые, образовавшиеся, по-видимому, в результате плавления каменных стенок печи. Фрагментов фурмы печи не обнаружено...»

— А вот и нет! Еще как обнаружены!.. — Эти радостные голоса принадлежат Игорю и Боре. (Так вот в чем состоял их секрет!) — И не фрагменты, а вся печь! Кто хочет посмотреть, пошли за нами!..

Разумеется, посмотреть захотели все. Действительно, в склоне горы, возле самой дороги, что-то похожее на контуры печного свода. Да, сегодняшний день прошел очень удачно!

Переходя на новое место работ, ребята тщательно залили водой костер, до крошки собрали весь мусор и даже камни-валуны, сложенные для костровища, аккуратно разложили по местам — так, как разложила их природа. Ничто теперь на берегу реки не напоминает о посещении экспедиции.

Пользуясь случаем, я задаю вопрос:

— Валерий Петрович, ваш кружок вроде бы считается геологическим. Но ведь многое из того, что я сегодня видел и слышал, относится к палеонтологии, и к археологии, и к химии...

— Продолжу ваш список, —

смеется Валерий Петрович. — Здесь еще и история, и ботаника, и зоология, и география. Кстати, полное название нашей экспедиции: комплексная геолого-археологическая. Мне кажется, во всем этом нет ничего необычного. Вспомните: Ньютон был одновременно великим физиком, математиком, филлсофом... И трудно четко указать грань, где одна сторона его научного «я» переходит в другую. То же можно сказать о великих ученых нашей страны, живших почти в наше время: К. Э. Циолковском, В. И. Вернадском. Они не замыкались в своей узкой области знаний, а были подлинными учеными-энциклопедистами. Мы,

правда, великих открытий еще не сделали, но плох тот солдат, который не хочет быть генералом! Учтите, что взрослые являются в нашей экспедиции лишь консультантами, а всю работу выполняют ребята, причем выполняют так, что вряд ли экспедиция, состоящая из одних специалистов, сделала бы больше. Главное, что нам удалось выяснить: в этом месте в средние века действительно были рудоразработки. А в горном деле есть заповедь: прежде чем ставить на заброшенном месторождении крест, надо точно знать, почему оно было заброшено. А мы этого еще не знаем. Но обязательно узнаем!

Недавно я услышал о новом успехе юных геологов из Душанбе: в отрогах хребта Боботаг, на западе своей республики, они нашли скалу с сохранившимися на ней следами динозавров.

М. САЛОП

Фото В. НОВИКОВА и автора

«МЫШЕЛОВКА» ДЛЯ «ТИГРОВ»

Эпизод знаменитой битвы на Орловско-Курской дуге...

Задача, поставленная саперам, была такова: заминировать дно оврага, один конец которого упирался в нашу оборону.

Группа саперов, возглавляемая гвардии рядовым Джимовым, выполнила поставленную задачу творчески. Овраг они заминировали, но не ушли из этого района, а выставили дозорных и установили связь с артиллеристами.

На рассвете в овраг один за другим осторожно спустились шесть «тигров» и «пантер». За ними следовали автоматчики. Вот тут-то саперы и проявили себя в полную силу. Джимов приказал скрытно обойти танки и как можно быстрее заминировать тот участок, по которому они вошли в овраг. «Мышеловка» захлопнулась.

Когда под головным танком неожиданно вздыбилась земля, остальные немедленно повернули обратно, и... еще два танка напоролась на мины. Артиллеристы меткими выстрелами подбили остальные машины.

Мины, применяемые в Советской Армии, подразделяются на противопехотные, противотанковые, противодесантные. Имеются также и специальные мины различного назначения.

Типичной противопехотной миной является ПМД-6 — противопехотная мина деревянная. Рассмотрим особенности ее конструкции и боевые возможности. Этот боеприпас чисто фугасный, автоматического действия. Устройство его несложное. В деревян-

ную коробку с крышкой, своеобразный «пенал», вкладывается заряд взрывчатого вещества — тротиловая шашка со взрывателем. Ее надо правильно установить. Если мина устанавливается на открытом месте, обязательно надо вырыть лунку, причем не на глазок, а с таким расчетом, чтобы установленная мина выступала над поверхностью грунта примерно на 1—2 см. При этом мина должна быть замаскирована.

Противотанковые мины предназначены для минирования местности с одной определенной целью — выведения из строя танков, самоходно-артиллерийских установок, бронетранспортеров и других боевых и транспортных машин.

Против танка заряд взрывчатого вещества должен быть соответствующей величины. Что это значит? Взрыв мины должен остановить танк: перебить, например, гусеницу, а еще лучше пробить днище, тогда наверняка будет поражен вражеский экипаж и выведено из строя внутреннее оборудование.

Вот с этих позиций и оценим боевые возможности противотанковой мины ТМ-46. Обратимся сразу к главной количественной характеристике — массе взрывчатого вещества. Она составляет солидную величину — 5,7 кг. Горячая масса тротила заливается через горловину прямо в стальной штампованный корпус диаметром 30 и высотой 9,6 см. В конструкции мины предусмотрена диафрагма, которая отделяет зарядную камеру от нажимной крышки.

В центре нажимной крышки предусмотрено очко для взрывателя.

Установленная мина маскируется. Она будет «дремать» до тех пор, пока на нее не наедет танк или бронемашина. Пробежит заяц или лиса, наступит на нее человек — мина не сработает, так как ее «порог» чувствительности лежит за пределами 100 кг.

Когда саперы устанавливают противотанковое минное поле, они придерживаются правила: наименьшее расстояние между соседними минами должно быть 4 м. Тогда танк не проскочит безнаказанным.

Вот его гусеница наезжает на мину. Огромная тяжесть давит на нажимной щиток, крышка прогибается и оседает вместе со взрывателем до упора в шашку промежуточного детонатора. Ударник под действием сжатой пружины накалывает бойком запал — гремит взрыв.

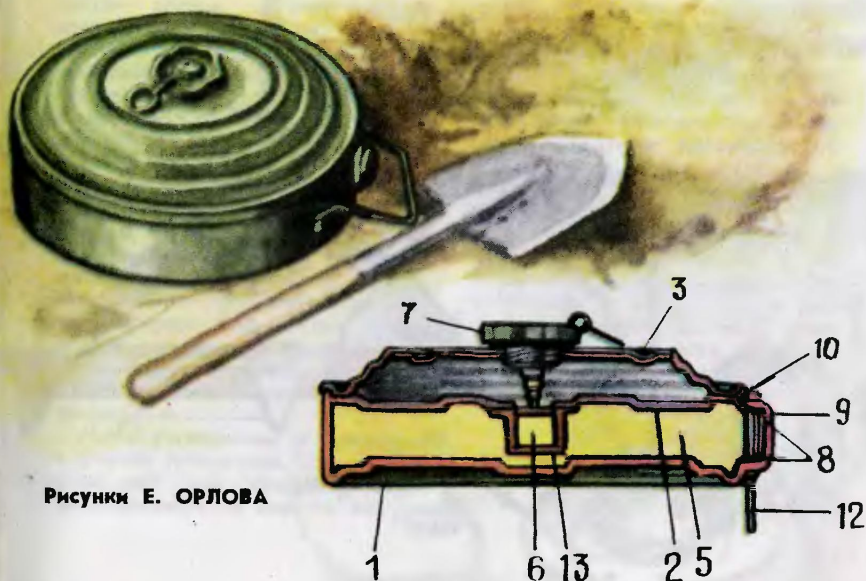
Перенесемся теперь на берег реки, где наши подразделения прочно удерживают оборону. Противник решил форсировать эту водную преграду, и вот уже его плавающие танки, бронетранспортеры устремились к противоположному берегу. Но что это? Гремит мощный взрыв! Огромный столб воды взмывает вверх и оседает. Там, где только что продвигался плавающий танк противника, кипит водоворот. Еще один взрыв... И еще...

Это срабатывают противодесантные мины, установленные под водой. Минироваться ими может прибрежная зона моря с глубинами от 2 до 5 м, различные водоемы, реки со скоростью течения до 1,5 м/с.

Раз эта мина противодесантная, то, естественно, и снаряжение ее должно быть соответствующим. Начнем с важнейшей боевой характеристики — массы взрывча-

ПРОТИВОТАНКОВАЯ МИНА:

1 — корпус, 2 — диафрагма, 3 — крышка, 4 — пробка, 5 — заряд взрывчатки, 6 — промежуточный детонатор, 7 — взрыватель, 8 — горловина, 9 — колпачок, 10 — прокладка, 11 — ушко, 12 — ручка, 13 — стакан.



Рисунки Е. ОРЛОВА

того вещества. У мины ПДМ-1м она составляет значительную величину — 10 кг, достаточно для того, чтобы разворотить днище плавающего танка или десантно-плавающего средства, быстро потопить его.

Из других тактико-технических характеристик отметим следующие. Мина устанавливается на глубину от 1 до 2 м. Минимальное расстояние между минами около 6 м. Два солдата затрачивают на снаряжение и установку одной мины от 10 до 20 мин.

Назовем еще одну характеристику, обязательную для боеприпасов этого типа. Имеется в виду штормоустойчивость мины, то есть ее способность выдерживать удары волн и не взрываться при этом. Специалисты оценивают штормоустойчивость мины в 6 баллов.

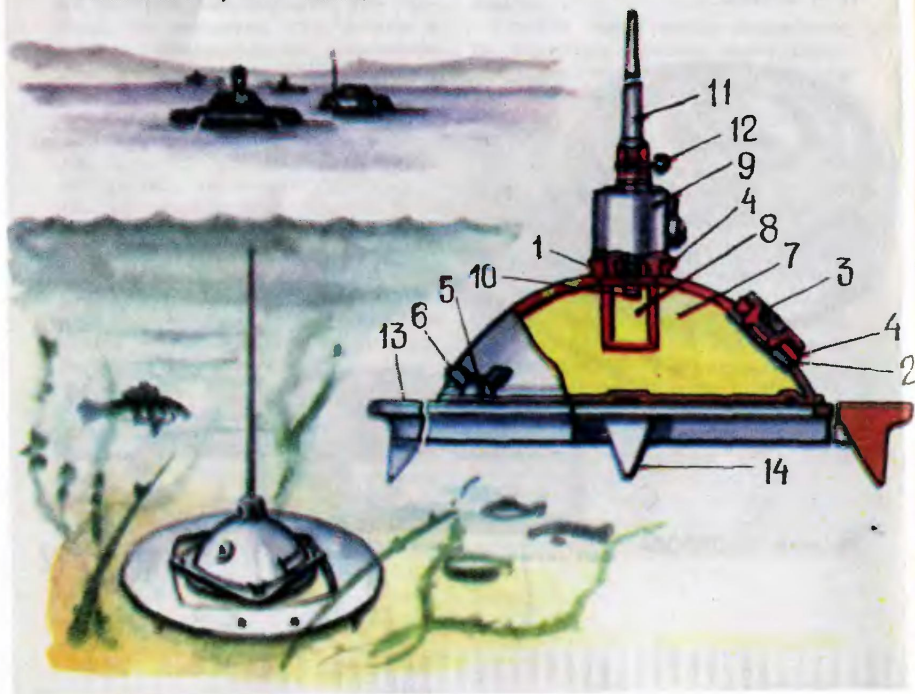
Конструктивно мина состоит из

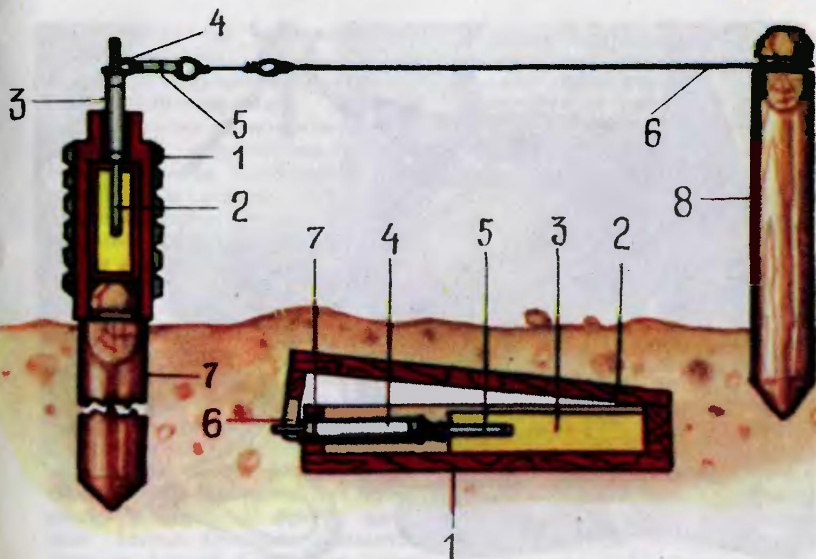
четырёх основных частей — корпуса, взрывателя, штанги и балластной плиты. Масса окончателно снаряженной мины вместе с чугунной балластной плитой достигает 60 кг, а ее высота со взрывателем и штангой — до 1 м.

Назовем еще одно устройство, которое невелико по габаритам, но по своему назначению весьма важно. Речь идет о предохранителе. Прежде чем замаскировать мину, ее надо привести в боевое положение, выдернув предохранительную чеку. В морской мине для этой цели предусмотрен целый конструктивный узел, который ввинчивается в корпус взрывателя и препятствует ее срабатыванию. Когда противодесантная мина установлена, вода обязательно попадает внутрь предохранительного устройства — для этого предусмотрены специальные отвер-

ПРОТИВОПЕХОТНАЯ МИНА:

1 — центральная горловина со стаканом, 2 — боковая горловина, 3 — заглушка, 4 — кожанные прокладки, 5 — болт, 6 — барашковая гайка, 7 — корпус мины со взрывчаткой, 8 — промежуточный детонатор, 9 — взрыватель, 10 — запал, 11 — штанга, 12 — чека, 13 — балластная плита, 14 — шипы.





ПРОТИВОПЕХОТНАЯ МИНА НАТЯЖНАЯ:

1 — корпус, 2 — заряд взрывчатки, 3 — взрыватель, 4 — чека, 5 — карабин, 6 — проволочная растяжка, 7 — установочный колышек, 8 — колышек растяжки.

Еще одна противопехотная мина лежит в грунте:

1 — корпус, 2 — крышка, 3 — заряд взрывчатки, 4 — взрыватель, 5 — запал, 6 — паз, 7 — отверстие.

ствия. И влага тотчас начинает растворять сахарную шашку — кусок сахара, запрессованного внутрь корпуса. Шток, который прижимается к этой шашке, под действием пружин постепенно подается вперед и, когда сахар полностью растворится, освобождает ударный механизм взрывателя.

Тот отрезок времени, в течение которого растворяется сахарная шашка, и есть время перехода взрывателя из предохранительного положения в боевое. Оно зависит главным образом от температуры воды. При $+30^{\circ}\text{C}$ это время составляет 8 мин, а если температура воды близка к нулю, то этот процесс затягивается до 2,5 ч.

Мина установлена и приведена в боевое положение. Если плавающий танк или десантное судно наталкивается на нее, то они не-

избежно наклонят штангу, а следовательно, и взрыватель. Как только угол наклона достигнет $10\text{--}15^{\circ}$, освобождается ударник. Он разгоняется пружиной, накалывает капсулю — воспламенитель запала, от взрыва которого срабатывает промежуточный детонатор, и тотчас детонирует основной заряд мины.

Саперы, занимающиеся установкой и обезвреживанием мин, особенно пунктуально соблюдают требования, изложенные в наставлениях и руководствах. небрежность и неточность в действиях недопустимы, ведь говорят: минер ошибается один раз.

Мины — один из надежных заслонов на пути противника.

Полковник-инженер
В. КНЯЗЬКОВ



...И ВЕЩИ ЗАГОВОРИЛИ?!

«Ой, ой, ой, чего вы щиплетесь!» Все, наверное, вспомнят, как удивился старый шарманщик Карло, услышав впервые голос Буратино. Обыкновенное полено заговорило! Но то в сказке, в ней все возможно. А может ли на самом деле закричать обычное полено! Какой у него голос! И не кричат ли о себе на каком-то особом языке все неодушевленные предметы!..

Сегодня на эти вопросы пробуют ответить уже не сказочники и фантасты, а ученые-физики.

ЗАГАДКА ОБОРВАВШЕГОСЯ ПРОВОДКА

Как вы думаете, что будет, если по кристаллу обыкновенной поваренной соли ударить молотком? Конечно, кристалл при этом

может разбиться. Ну а если не разобьется?.. Первым ответил на этот вопрос почти полвека назад советский ученый А. В. Степанов. В своих экспериментах он столкнулся с удивительным и совершенно непонятным явлением: после удара между гранями кристалла возникала... разность электрических потенциалов! Почему, каким образом удар заставляет кристалл поляризоваться?

«Эффект Степанова», как называют явление ударной поляризации физики во всем мире, до сих пор остается загадочным, необъясненным. Его пробовали отождествить с так называемым пьезоэлектрическим эффектом, когда разность электрических потенциалов возникает просто при деформировании кристалла, изменении его первоначальной фор-

мы. Однако он проявлялся и в тех материалах, которые совершенно не подвержены пьезоэлектрическому эффекту. Загадочность явления не помешала практическому его использованию. На его основе изобретены многочисленные устройства: датчики скорости фронта ударной волны, датчики давления и даже генераторы электроэнергии. Исследования эффекта Степанова продолжают и теперь — спустя десятилетия после его открытия.

Занималась им и группа ученых из Института проблем механики АН СССР, которой руководит заведующий лабораторией динамических испытаний В. В. Викторов. Задача состояла в разработке новых датчиков для измерения давления в фронте ударной волны. Главным элементом датчика должна была стать поляризуемая пленка.

Эксперименты были довольно простыми, однообразными, и ничего необыкновенного они не обещали. Пленку закладывали, например, в кусок пластилина. К обеим ее сторонам приклеивали по проводку, которые шли на осциллограф. Заключенную в пластилин пленку обстреливали из особой пневматической пушки. Когда снаряд-ударник сталкивался с мишенью, проводки снимали возникающую на пленке разность потенциалов и подавали ее на осциллограф.

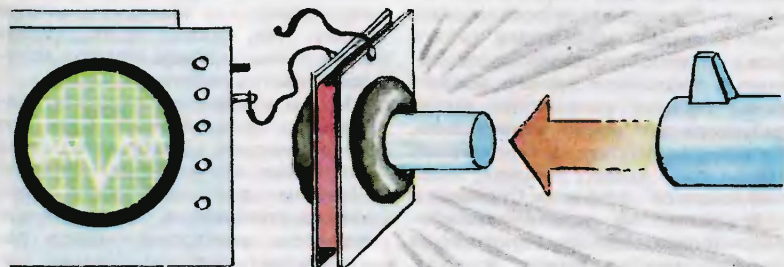
Опыты шли своим чередом. Ос-

циллограф исправно откликался на выстрелы всплесками кривой. Ученые обрабатывали осциллограммы, шаг за шагом уточняли показания датчика, меняли скорость ударника, следовала новая серия выстрелов... Десятки, сотни однообразных, очень похожих опытов. Но и тысячный опыт требует не меньшего внимания, не меньшей тщательности, чем первый. Иначе...

Во время очередного эксперимента кто-то заметил, что один из проводков, связывающих пленку с прибором, отклеился. Беда невелика — припаять недолго. Но пушка в этот момент уже успела сделать новый выстрел. Исследователь на всякий случай посмотрел на экран осциллографа. Тот как ни в чем не бывало выдал крутой всплеск!.. Нелепость какая-то! Откуда сигнал, если проводок оборван?!

По неисправной мишени выстрелили еще раз, потом еще... Сигнал был!

Приборы, используемые в опыте, дают какие-то помехи? Проверили заземление, поставили металлические экраны... Ничего не помогало. Потом отклеили и второй проводок. Осциллограф по-прежнему принимал неведомо откуда берущийся сигнал. Убрали из мишени поляризующую пленку. Тот же результат! Может быть, виноваты материалы, из которых сделаны ударник и мишень? Стали делать их из песка,



меди, железа, глины, капрона, фторопласта, дерева... Осциллограф педантично отзывался.

«НАМ БОЛЬНО!»... КОМУ ЭТО «НАМ»!

Итак, в экспериментах творилось нечто совершенно неожиданное. Сталкиваются два тела и возвещают об этом каким-то неведомым сигналом — словно вскрикивают: «Нам больно!» Этот неизвестно откуда прорезавшийся у вещей голос принимает осциллограф. Какова природа сигналов, которые уверенно регистрирует прибор с отсоединенными от мишени проводками?

Первое, что можно было предположить, — проводки служили для осциллографа своеобразной антенной. Но какой сигнал они могли принимать? Электрический? Конечно! Какая же тут загадка? В момент столкновения, как и при эффекте Степанова, на поверхности мишени появлялись электрические заряды. Они наводили электростатическое поле вокруг образца. Один из проводков фиксировал потенциал этого поля. Другой проводок по схеме опыта оказывался заземленным. Вот и получается, что на вход осциллографа подавалась разность потенциалов, графическое изображение которой тотчас возникало на экране.

Что же следует из такого варианта разгадки? В общем-то, ничего особенного. Ученые наблюдали все тот же эффект Степанова. Вывод был неумолимо логичен, очевиден. «Необыкновенное явление» обернулось своего рода научной шуткой, когда заново открывают давно известное... Правда, результаты экспериментов все равно значительны, интересны. Шутка ли — открыть множество новых веществ, подчиняющихся эффекту Степанова!

Все стало на свои места. «Загадочность» исчезла, отвлекаться на нее уже не имело смысла.

Но исследователю бывает полезно отойти от жесткой логики фактов, тем более фактов, лежащих на поверхности.

В ходе дальнейших событий едва ли не решающую роль сыграло обстоятельство на первый взгляд второстепенное, маловажное. В лаборатории динамических испытаний работали, так сказать, чистые механики. И глубины электродинамики, с которой неожиданно столкнулись они в своих исследованиях, были для них доельно темны. Многие оставалось непонятным. Почему, к примеру, проглядели в прежних исследованиях столько материалов, электризующихся при ударе? Хотелось в этом разобраться. Начали с теории.

Одна из теорий объясняла эффект Степанова следующим образом. При столкновении тел возникает ударная волна. Она пробегает с большой скоростью внутри образца, наводит особый порядок в хаотическом движении электронов — заставляет их двигаться вслед за собой к одной из граней образца. На этой грани возникает избыток отрицательных зарядов, а на противоположной — положительных. Но как движутся электроны под действием ударной волны? Равномерно? Тогда перераспределение зарядов в образце приводит к возникновению вокруг него электростатического поля, то есть к известному эффекту Степанова. А если ускоренно?.. Еще со школы мы знаем, что ускоренное движение электрических зарядов порождает электромагнитную волну. Так, может быть, сигнал «нам больно» вещи подают голосом электромагнитных волн?!

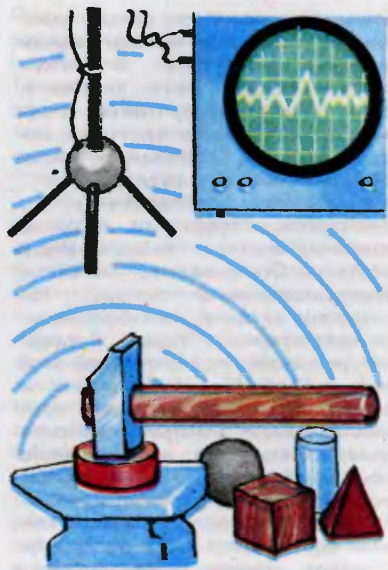
Чтобы проверить гипотезу, поставили простой опыт. Суть его в следующем. Электромагнитное излучение, как известно, обладает большим дальним действием, чем электростатическое поле. Напряженность электромагнитного поля убывает пропорционально ми-

нус первой степени расстояния от источника, напряженность электростатического — пропорционально минус второй степени. Штырек антенны, соединенный с осциллографом, помещали на некотором расстоянии от мишени. Замеряли сигнал, потом передвигали антенну на новое место. И так много раз... График зависимости напряженности от расстояния получился в точности такой, какой должен быть у электромагнитной волны!

Но кричать «эврика!» было еще рано. Вдруг на результаты эксперимента повлияло какое-то особое условие, не учтенное исследователями? Чтобы окончательно убедиться в справедливости данных первого опыта, задумали новую проверку. Электромагнитная волна — поперечная. Ее электрическая и магнитная составляющие, подобно частицам воды при волнении, колеблются в плоскости, перпендикулярной направлению, в котором бежит волна. Значит, антенна, если ее расположить вдоль этого направления, не будет принимать сигнал. А в случае электростатического поля сигнал возникнет при любом положении антенны.

Антенну собрали из трех взаимно перпендикулярных стержней, чтобы эфир прощупывался сразу по всем направлениям. Получилось нечто вроде треножника. После каждого выстрела пушки антенну поворачивали. Наконец после очередного опыта один из штырей никак не откликнулся на удар! С этим исчезли и последние сомнения — открытие состоялось!

Но это было лишь стартовой площадкой для новых исследований. Да, теперь известно: тела «кричат» при ударе, и «голос» их — электромагнитная волна. Однако мир ударов так многообразен! Бьет в горную породу стальная пика отбойного молотка и тикают часы, звенят звонки в квартирах и стучат по рельсам



колеса поездов, шумит морской прибой и грохочет снежная лавина... И у каждого удара, вероятно, свое «лицо». Разные скорости и время соударений у футбольного мяча со штангой ворот и стального штампа с заготовкой. Различен характер напряжений и деформаций при ударе молотком, например, по стальному, стеклянному или пластмассовому шарик. «Внешность» удара зависит, наверное, и от формы соударяющихся тел. (Тут можно вспомнить о нешуточной войне, разыгравшейся в стране лилипутов, из-за спора о том, с какого конца лучше разбивать вареное яйцо — с тупого или острого...)

Но раз так, значит, каждый удар способен рассказать о себе что-то важное. Что же именно? Как перевести электромагнитные сигналы на язык механики? Ведь, расшифровывая электромагнитный язык удара, нам важно узнать, например, каким было столкновение — разрушительным или, напротив, довольно безобидным. А для этого надо установить

строгое соответствие между электромагнитными и механическими параметрами. Путь к этому один — вновь ставить десятки и сотни опытов, скрупулезно подмечать мельчайшие отличия в осциллограммах, составлять своеобразный каталог соударений.

Итак, новые эксперименты и... невероятные трудности. Раньше многочисленные исследователи эффекта Степанова не замечали электромагнитные сигналы. Теперь эти сигналы шли буквально со всех сторон. И пушка, и ударник, и мишень подавали свой «голос». Вдобавок ствол пушки и снаряд электризуются при трении, возникает электростатическое поле. Пять лет непрерывной, каждодневной экспериментальной работы ушло на то, чтобы разобраться, «что есть что» в этом невообразимом хаосе, какофонии сигналов, научиться фильтровать, расшифровывать голоса сталкивающихся тел.

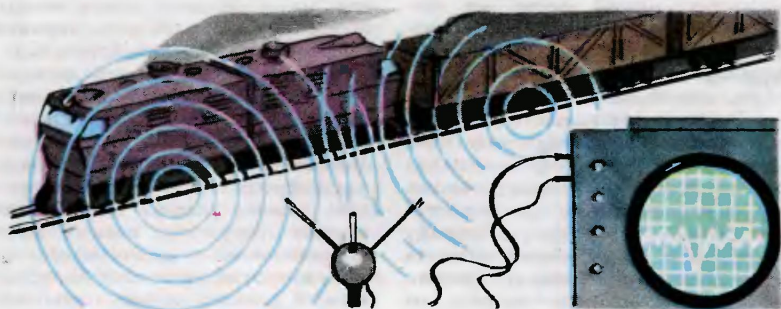
И теперь еще ученые знают и умеют далеко не все. Пока научились по осциллограммам определять момент столкновения и сколько длился удар. По этим данным можно рассчитать скорость пробежавшей по образцу ударной волны, иными словами — скорость звука в материале. Затем, используя законы упругости и пластичности, рассчитать поля деформаций, силы и ускорения, действующие на тело.

Казалось, что ученые вот-вот подойдут и к окончательной разгадке механизма явления. Чтобы прояснить его, поставили такой опыт. Пушку заменили прессом. Вместо резкого, короткого удара — долгое, мерное сдвливание. Опыт был контрольный. То есть никаких «а вдруг» исследователи даже не предполагали. Просто надо было раз и навсегда убедиться, что тела «кричат» только при ударе.

А убедиться пришлось в другом: электромагнитное излучение возникает практически при всякой динамической деформации тел.. Почему? Это остается загадкой.

ОТ ЯВНОГО К ТАЙНОМУ

Да, разгадку ученые пока не знают. Сейчас над ней бьются теоретики и экспериментаторы уже не только в той лаборатории, где открыли электромагнитный «голос» вещей. Однако сам эффект известен, выявлен. На его основе изобретены устройства для измерения сил и ускорений, действующих на тело. Это, образно говоря, только первые ласточки того переворота в технике всевозможных механических измерений, который сулит использование эффекта. Ведь теперь главный «орган чувств» уже придуманных и будущих приборов — всего лишь обыкновенная антенна, металлический штырь, да еще расположенный где-то в стороне,



на безопасном расстоянии от изучаемых событий. Никаких датчиков с проводками! Все данные для измерений доставит эфир.

Новые приборы благодаря их бесконтактности можно будет использовать для контроля материалов в самых опасных, экстремальных условиях. Там, где никакой из известных сегодня датчиков не сможет работать. Например, в зоне взрыва, под пуансоном мощного пресса, внутри цилиндра двигателя внутреннего сгорания или атомного реактора. К тому же приборы, основанные на новом принципе, обладают поистине «спартанским» характером: чем хуже придется материалу, тем лучше они работают. Дело в том, что по ходу исследований ученые установили четкую зависимость — чем напряженней, динамичней взаимодействие тел, тем сильнее электромагнитный «голос».

Каждый год ученые создают десятки новых сплавов, пластмасс. Мало получить новый материал, нужно его еще досконально изучить, узнать все его химические и физические свойства. О многих из них можно судить, зная, с какой скоростью в материале распространяются упругие механические волны, то есть надо измерить скорость звука в данном материале. Это очень непростая операция, отнимающая много времени, требующая проведения многочисленных экспериментов со сложной аппаратурой. Теперь же для определения скорости звука в материале требуются считанные секунды! Достаточно, как установили ученые, поделить удвоенную длину ударника-цилиндра на время его соударения с мишенью, замеренное по осциллограмме.

Или вот такая задача, постоянно встречающаяся в технике. Надо проверить материал — нет ли внутри какого-либо дефекта, трещинки. Сделать это, оказывается, можно обычным простукиванием!

Подобно тому как простукивают рельсы путевые обходчики или проверяют хрусталь в магазине. Только слушать надо не звуки удара, а возникающий при этом электромагнитный сигнал. Даже мельчайший дефект отразится на полученной осциллограмме.

Таким же образом можно «подслушать» готовящееся землетрясение или выброс горных пород в глубокой шахте. Ведь этим грозным явлениям предшествуют незначительные вначале деформации в земной коре. Значит, и здесь должны возникать электромагнитные волны. Используя антенну-треножник, можно определить направление, откуда пришел сигнал. Ну а два треножника, разнесенных на некоторое расстояние, точно укажут очаг надвигающейся подземной катастрофы, дадут время заранее к ней подготовиться.

Недавно мы рассказывали о готовящемся эксперименте по обнаружению гравитационных волн (см. «ЮТ» № 7 за 1982 г.). Напомним, сверхчуткий прибор должен уловить эти волны в тот момент, когда они деформируют специальный сапфировый стержень. Но теперь мы знаем: если есть деформация, есть и электромагнитное излучение. Сегодня исследователи уже научились улавливать «голос» от механических воздействий ничтожной, фантастически малой мощности — порядка 10^{-20} Вт. Так, может быть, гравитационные волны тоже удастся «услышать»?!

С. СЕМЕНОВ,
кандидат
физико-математических
наук

Рисунки А. МАТРОСОВА

В воздухе — Ан-3!

Прошло более трех десятилетий с той поры, когда в воздух впервые поднялся самолет Ан-2. Завидное долголетие у «аннушки», как ласково окрестили авиаторы этот самолет. Где он только не работает, для каких целей не используется — и в полярной авиации, и в санитарной, и для аэрофотосъемки!.. Сотни

миллионов пассажиров перевезла «аннушка»! Далекие села, глубинка стали ближе благодаря неприхотливому, всепогодному Ан-2. Для него ведь не нужны специальные аэродромы.

Есть у Ан-2 очень важная профессия — воздушный хлебобор. С воздуха распыляются удобрения, ядохимикаты, уничтожаю-



щие вредителей. Без сельскохозяйственной авиации, например, была бы невозможна машинная уборка хлопка. С самолета распыляется химическое вещество, после чего листья на кустах хлопка опадают и путь комбайнам открыт.

Но есть у Ан-2 недостаток. Поршневой двигатель, которым оснащен самолет, устарел. Он маломощный, громоздкий, требует много горючего.

В конструкторском бюро Героя Социалистического Труда О. К. Антонова решили оснастить Ан-2 новым двигателем. Но каким? Реактивным?.. Это двигатель мощный, компактный, и воздушного винта для него не надо.

Но реактивный двигатель, с помощью которого авиация преодолела «звуковой барьер», не годился. Большая скорость для сельскохозяйственного самолета не нужна. Гораздо важнее для него экономичность, маневренность, возможность взлетать и садиться на площадки небольших размеров. Может быть, оснастить самолет турбовинтовым двигателем?

Но турбина вращается с огромной быстротой — 30 тыс. об/мин. Если заставить вращаться с той же скоростью и воздушный винт, произойдет срыв потока с его лопастей, пропеллер станет вращаться, по существу, вхолостую, не совершая полезной работы. Скорость вращения винта должна составлять 1500 об/мин, не больше. Решили поставить между турбиной и винтом редуктор — несколько шестерен с передаточным числом 20:1.

Вместе с новым двигателем родился новый самолет — Ан-3, потому что установка нового мотора потребовала, по существу, переделки всего самолета.

Новый двигатель занимает меньше места. Он легче, и потому Ан-3 получился более обтекаемым, изящным. Лучшие условия обтекания самолета позволи-

ли уменьшить расход топлива в 2,5 раза. Увеличилась грузоподъемность. Вместо 1300 кг полезного груза он берет на борт 1800; а это значит, что производительность Ан-3 тоже возросла.

В турбовинтовом двигателе нет цилиндров, поршней, коленчатого вала... Значит, он меньше вибрирует при работе. Поэтому в новом самолете нет тряски и значительно уменьшился шум.

Высокая мощность двигателя позволила поставить винт большего диаметра, а такой винт развивает большую тягу. Благодаря этому у Ан-3 разбег стал короче. Он в два раза быстрее, чем Ан-2, набирает высоту.

Турбовинтовой двигатель, как и реактивный, работает не на бензине, а на керосине, а он вдвое дешевле бензина. Такой двигатель имеет мощный компрессор, позволяющий отбирать часть воздуха для системы кондиционирования и улучшения работы распылителей удобрений и ядохимикатов. Капельки жидкости получают меньших размеров, равномерно покрывают поверхность листьев. Значит, полнее уничтожают вредителей.

Самолетам сельскохозяйственной авиации часто приходится работать в южных районах нашей страны, где жара достигает 40 и более градусов. Мощный кондиционер позволяет и в 40-градусную жару, и в 50-градусный мороз поддерживать в кабине температуру +18, +20°С. Пилотам легко и приятно работать в такой машине.

Самолет Ан-3 сейчас проходит летные испытания. До сих пор самым производительным самолетом мира считался Ан-2. Теперь, наверное, лидирующее положение займет Ан-3. И у Ан-3 в недалеком будущем появится множество разных профессий.

С. НИКОЛАЕВ, инженер

Рисунок Е. ОРЛОВА

эстафета идей

...Центральное сооружение на-поминало стартовую площадку космодрома с поднятыми фермами обслуживания. Не было только ракеты. Вместо нее вверх устремилось сложное переплетение стальных труб: кольца, петли, овалы... И только загадочный гул, доносившийся из этих труб, навел на мысль, что здесь все значительно сложнее, чем в даже причудливо изогнутом трубопроводе...

Это описание не имеет никакого отношения к фантастике. На одном из подмосковных полигонов инженеры исследуют и испытывают новый вид трубопроводного транспорта. Что мчится внутри труб, какими силами движется? И зачем понадобились эти немислимые петли?

На каждый из вопросов можно дать краткий ответ. Но, наверное, интереснее проследить, как рождалась идея нового вида транспорта, пройти, хотя бы мысленно, тот путь, которым так или иначе двигались изобретатели.

О том, что по трубе можно транспортировать не только газ или жидкость, люди догадались тысячи лет назад. К примеру, и сегодня затерянные в дебрях южноамериканской сельвы племена индейцев пользуются... пнев-

матическими ружьями. Деревянная трубка, а в ней стрела. Охотник берет конец трубки в рот и выдувает стрелу-поршень в цель. Стрела летит на несколько десятков метров. Тысячи лет этому изобретению.

В середине прошлого века воздух помчал по трубе почту в одном из крупных учреждений Лондона. Стрела в трубке древнего охотника и скользящие внутри трубы гладкие металлические капсулы с корреспонденцией! Явное родство идей. Быть может, инженер прошлого века и не заимствовал у пионерского изобретения идею нового вида транспорта, но так или иначе началась своеобразная эстафета идей.

Пневмопочта не забыта и сегодня. Ее используют во всем мире. У нас, например, в Государственной библиотеке СССР имени В. И. Ленина воздух по тонким трубам переправляет в книжные хранилища упакованные в пластмассовые патрончики бланки заказов. На московском заводе «Станколит» пневмопочта доставляет к печам результаты экспресс-анализа плавки.

А сможет воздух гнать по трубе не патрончик с почтой, а контейнер, скажем, с рудой или щебенкой? На этот вопрос несколько лет назад ответили московские конструкторы. Оказалось, в стальной трубе метрового диаметра воздухом можно разогнать целый контейнерный поезд! Но для этого контейнеры надо поставить... на колеса. Иными словами, трение скольжения — как это было в пневмопочте, заменили трением качения, оно ведь намного меньше. Такое трение по силам преодолеть воздухом, нагнетаемому в трубу мощными компрессорами.

Прошло немного времени — и



Южная Америка.
«Пневматическое ружье»



заработали первые пневмосистемы-гиганты. Например, в Грузии построены две пневмотранспортные магистрали, которые доставляют из карьера щебень на завод панельных конструкций. Сооружаются пневмомагистрали и в других местах. Так появился новый вид транспорта — безвредный для окружающей среды, почти бесшумный. Наконец, пневмотранспорт легко автоматизировать. Скажем, пневмотрассу, заменяющую 200 тяжеловесных самосвалов, обслуживает всего один оператор!

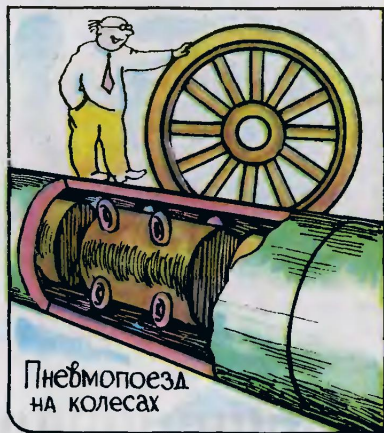
Но инженерная мысль на этом не успокоилась. Больше всего конструкторов волновало то, что на полезную работу в таких системах шло всего 5—10% всей воздушной энергии. Остальное, как говорится, просто летит в трубу: воздух проникает в зазор между трубой и контейнером. Как увеличить КПД? Быть может, надо отказаться от воздушной тяги?

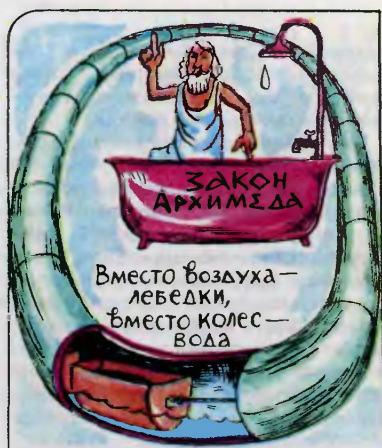
Под руководством члена-корреспондента АН СССР З. Ф. Чуханова ученые Государственного научно-исследовательского энергетического института имени Г. М. Кржижановского создали экспериментальный трубопровод. В нем контейнеры потащил стальной трос. Идея оказалась не-

удачной. Слишком мощные лебедки и особо прочные тросы требовались, чтобы тянуть тяжелые контейнерные поезда.

Так значит, эстафета идей прервалась, дело зашло в тупик? Ни в коем случае. И выход подсказал... Архимед! Помните: «На тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной жидкости». Так вот, изобретатели предложили заливать в трубу воду. Контейнеры стали плавающими, сопротивление многократно уменьшилось. В трубе поплыли контейнеры-баржи. Роль тягача осталась за лебедкой с тросом.

Итак, вместо воздуха — лебедки, вместо колес — вода. Но это еще не все. Самое главное — сопротивление плавучим контейнерам оказалось настолько малым, что в трубе могли двигаться уже не отдельные контейнеры и сцепки, а непрерывная, замкнутая цепь из них. Трубопровод стал кольцевым. Сверху такая трасса выглядит как сильно вытянутый эллипс. В одной из его вершин идет непрерывная загрузка контейнеров, в противоположной — разгрузка. Безостановочная работа — вот главное достоинство такой конструкции. Но есть и недостатки: механический привод и сцепки сложны, не всегда надежны, конструкцию надо защищать от ржавчины, которая усиливается в воде. Сейчас такая транспортная система находится в





стадии экспериментов и испытаний.

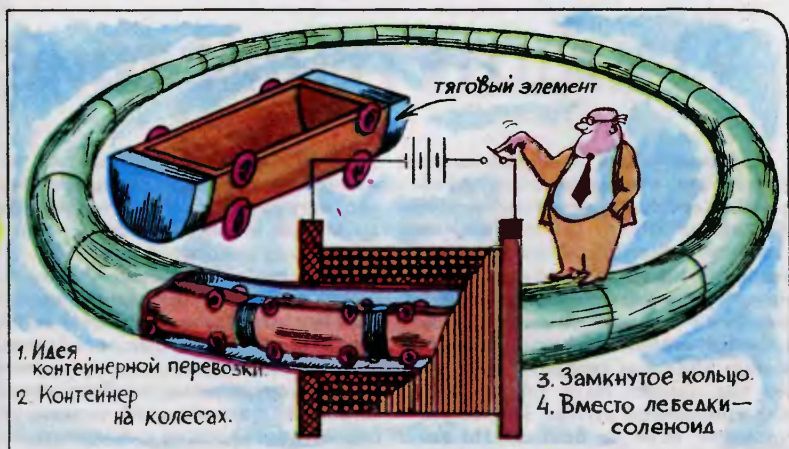
Вот мы и подошли к тому, с чего начали этот рассказ, к той полуфантастической картине, что можно увидеть на полигоне под Москвой, неподалеку от города Раменского. Здесь работают ученые и конструкторы Всесоюзного научно-исследовательского и проектно-конструкторского института по трубопроводным контейнерным системам. От каждой из предыдущих конструкций они взяли самое ценное, рациональное. У пневмотранспорта заимствовали идею контейнерной перевозки, у конструкции с плывущими контейнерами — идею сплошного потока, грузового подвижного кольца. А вот вместо сжатого воздуха или мощных лебедок здесь служит... соленоид.

Главное звено новой транспортной системы — контейнеры. Это полые цилиндры из немагнитного материала со срезанной верхней частью, через которую загружают и разгружают контейнер. Между собой контейнеры соединяются массивной шайбой из магнитного материала, например из стали. Это так называемый тяговый элемент. Вдоль трубопровода с определенным шагом установлены электромагнитные катушки. Можно вспомнить,

как на уроках физики нам показывали простой опыт: в электромагнит вставляют железный стержень, включают катушку в цепь, и электромагнитные силы тотчас выталкивают сердечник. То же самое и здесь. Магнитные силовые линии поочередно «подхватывают» тяговые элементы контейнеров и передают их друг другу, словно по эстафете. В результате контейнерное кольцо постоянно движется внутри кольца трубопроводного. Сейчас контейнеры на опытной трассе едут со скоростью 15 км/ч. Это не так мало: ведь, скажем, большегрузные самосвалы в карьерах ездят со средней скоростью не более 5 км/ч. Представляете, как может вырасти производительность карьерного транспорта.

А как же удастся загружать и разгружать контейнеры? Ведь все должно происходить на ходу, непрерывно. Конструкторы решили эту задачу просто и технически изящно. У загрузочного узла трубопровод срезан так, что напоминает корыто. Над ним в горизонтальной плоскости вращается устройство, похожее на карусель с конусными люльками. Карусель и контейнерное кольцо находятся в механическом зацеплении, словно два зубчатых колеса. Поэтому их движение всегда синхронно. В этом главная хитрость. В результате сыпучий груз по конусным направляющим всегда попадает точно в полость контейнера. Выше скорость состава — быстрее бежит и загрузочная карусель. А на разгрузочном участке срезана нижняя часть трубопровода. Там установлен своеобразный винтовой копир. Въехав на участок разрузки, контейнер по ходу плавно поворачивается на 180° и высыпает груз в приемный бункер. В исходное положение он возвращается автоматически. Для этого конструкторы сделали контейнер со смещенным центром тяжести.

Сегодня новый вид транспорта



проходит полигонные испытания. Но уже скоро он сделает первые шаги на практике. Сооружается первая из таких транспортных систем на Болшевском кормозаготовительном комбинате под Москвой. Спроектированы системы для керамзитовых заводов Сургута и Ухты, для транспортировки зерна на центральном току совхоза имени С. М. Кирова в Челябинской области, для транспортировки руды на одном из металлургических комбинатов.

Легко объяснимо и «космодромное» обличье сооружения на полигоне. Новому транспорту придется вывозить уголь из

шахт, руду из глубоких карьеров. Здесь трассы вряд ли будут напоминать бублик или эллипс. Они в пространстве могут иметь самые хитроумные фигуры. Поэтому на полигоне надо проверить работу системы в жестких, приближенных к реальности условиях. Да и исследовать еще предстоит немало, проверить новые инженерные задумки. Ведь эстафета идей наверняка будет продолжена.

Я. МАССОВИЧ,
инженер

Рисунки А. АННО



ПУТЕШЕСТВИЕ

Стальная клеть плавно опускается по стволу шахты «Абайская» Карагандинского угольного бассейна.

Мой провожатый — главный технолог шахты Салим Рамазанович Нурсаитов, черноволосый коренастый человек лет сорока. Салим Рамазанович сказал полчаса назад: «Как раз сегодня мне нужно под землю. Надо сделать обход горизонтов шахты. Займет это часа три, если не больше. По ходу я буду заниматься делами. Идти придется только пешком,

так что будет время ответить и на ваши вопросы. Единственное, что потребуется от вас, — не отставать от меня ни на шаг: техника безопасности».

Клеть выпустила нас на 300-метровой глубине. Мы шагаем вдоль первого горизонта шахты. На мне, как и на главном технологе, шахтерская амуниция: сапоги, толстая куртка, брюки, на боку портативный фильтрующий противогаз, на голове каска с фонариком.

Вдали из-за поворота появляется еще пять-шесть таких же огоньков. Они медленно плывут навстречу. Мимо нас проходят шахтеры, экипированные точно так же, как мы.



В ОБЫЧНУЮ ШАХТУ

— Здесь человек совсем иной, чем наверху, — говорит Салим Рамазанович.

— А какой именно — иной?

— Более ответственный. Спокойный прежде всего. Кроме того, здесь куда-то исчезают все заурядные земные слабости: лень, расхлябанность. Может, просто в темноте не видно, — улыбнулся главный технолог. — Мне кажется, человек под землей поневоле становится мудрее и лучше. Иначе работать было бы слишком трудно. По опыту скажу: кто не может справиться с изъятиями своего характера, не удержится в шахте.

Издали доносится низкий пре-

рывистый гул. С каждым шагом он слышен явственнее, превращаясь наконец в яростный скрежещущий рокот. Идти становится труднее: глаза застилает пелена угольной пыли. Вдобавок проход сужается, все ниже кровля. Если вначале приходилось только время от времени пригибать голову,



то теперь двигаемся, согнувшись в три погибели.

— Подходим к лаве, — оборачивается Салим Рамазанович. — Там работает угольный комбайн.

Высота кровли — «потолка» лавы — это и толщина пласта. Шнек комбайна — огромная фреза с зубьями — вгрызается в пласт и проходит его до конца забоя, аккуратно сгрызая слой по всей длине пласта. Куски угля тут же уносит транспортер. Потом комбайн сдвигается на ширину шнека, прижимается к пласту, и все начинается сначала. Но не следует думать, что при этом ширина подземного коридора увеличивается до бесконечности. Если было бы так, то давление 300-метровой толщи пород прогнуло, а потом и обрушило бы кровлю. А ведь бывают шахты глубиной и в километр, и больше! Необходимо устройство, способное компенсировать горное давление. Вот оно: ряд толстых стальных колонн.

— Это гидравлические крепи, — объясняет мне С. Нурсаитов. — Внутри колонны вода, на нее давит поршень. Вода, как известно, несжимаема. Поэтому система таких колонн может выдержать огромное давление.

В разгар его объяснения к крепям, возле которых мы стояли, приблизились двое молодых рабочих. Один из них потянул за рычаг, висевший на одной из колонн, и... одним движением руки сдвинул эту стальную громадину сантиметров на 20 в сторону комбайна, сужая свободное пространство.

Салим Рамазанович пояснял:

— Понятно, что крепи должны не только прочно стоять, но и легко передвигаться, — сказал он. — Вы видите, что комбайн уходит все глубже в пласт. А ширина свободного пространства забоя увеличиваться не должна. Передвигается комбайн, и за ним следуют крепи. Как видите, передвинуть их не представляет большого труда: одна из крепей от-

ключается и на подшипниках перекатывается на новое место. Так шаг за шагом передвигается вся «колоннада».

— А что держит породу там, сзади, где крепи уже прошли?

— Ничто. А зачем держать ее там? Ведь та часть пласта уже выбрана, угля нет, осталась пустая порода. Люди навсегда ушли оттуда. Там уже прохода нет. Видите, за крепью стальные листы. Там мы работали вчера. Там теперь все обрушилось, все заполнила порода.

Мы двинулись дальше. Вскоре вновь послышался грохот комбайна. А кровля все снижалась и снижалась.

— Дальше ползем по-пластунски! — не оборачиваясь, скамандовал главный технолог.

В этой лаве все было точно так же, как и в предыдущей: и комбайн, и крепи, и транспортер. Только люди здесь работали лежа.

— Первая лавка, которую вы видите, дает до тысячи тонн угля за сутки, — пояснил Салим Рамазанович. — Еще бы: там мощность пласта порядочная. А из этой мы получаем от силы тонн триста. И, как это ни печально, таких пластов, как первый, в нашем распоряжении остается все меньше. Разрабатывать тонкие пласты и труднее и опаснее, но без угля не обойтись!

— Салим Рамазанович, а нельзя ли сделать так, чтобы уголь вырубали и подавали на земную поверхность не люди, а механизмы, управляемые с поверхности?

— Когда-нибудь так и будет. Есть уже и термин для такой добычи: «безлюдная выемка». Многие научно-исследовательские институты работают над созданием угледобывающих роботов. Это непростая задача. Вы сами видите: под землей нет ни одной прямой линии, ни один шаг не дается без труда. Не всякий робот справится в такой обстановке. Впрочем, уже сейчас многое у нас

на шахте делают за человека автоматы. Автоматически контролируется состав воздуха, автоматически регулируется работа вентиляторов...

Мы шли теперь вдоль штрека, широкого, как тоннель метро.

— Обратите внимание на эти баллоны! — вдруг остановил меня Салим Рамазанович. Действительно, в раселинах пустой породы торчали какие-то тугие мешки.

— Это пневматические крепы. Баллоны из резинокорда заполнены обыкновенным воздухом. Давление внутри несколько атмосфер. Закладывают такой баллон в щель, оставшуюся после выработки, подводят компрессор и накачивают, словно велосипедную шину. Как видите, держит. Пневмокрепы считают завтрашним днем угледобычи. Пока мы применяем их только в выработанных штреках, в лавах не решаемся. Не привыкли... Хотя именно эти баллоны прочат на роль автоматических крепей при безлюдной выемке. Они легко устанавливаются и легко удаляются, к тому же занимают намного меньше места, чем гидравлика. От всей души желаю ученым поскорее их отработать и внедрить.

...Тем временем клеть вынесла нас на поверхность. Я посмотрел на Салима Рамазановича: на лице его видны только глаза. И я сам ничуть не чище. Вдобавок ноги гудят, спину ломит от трехчасовой прогулки вполуприсядку. Можно подумать, что я, заправский шахтер, своими руками выдал сегодня на-гора тонну-другую «черного золота»...

— Ну как? — словно прочитав мои мысли, осведомляется главный технолог. — Теперь увидели, как он дается, уголек!..

М. ЛУКИЧ

Рисунок В. ЛАПИНА



ИНФОРМАЦИЯ

В РОЛИ СМАЗКИ... МЕТАЛЛ! Металлы и сплавы в сверхпластичном состоянии, которое достигают особой обработкой, практически невозможно разорвать. При так называемой критической нагрузке, когда обычные материалы тотчас разрушаются, сверхпластичные металлы и сплавы начинают вытягиваться, словно расплавленная пластмасса. Вначале гомельские исследователи решили проверить, будут ли сохранять сверхпластичность и крохотные частички металлов. Эксперименты это подтвердили. Тогда родилась другая мысль: насыпать тонкий металлический порошок... в смазку подшипника скольжения. Оказавшись в смазке, порошок из сверхпластичных сплавов, как предполагали ученые, должен при действии нагрузки постепенно скатываться в крохотные шарики. Иными словами, подшипник скольжения превратится в подшипник качения, у которого коэффициент трения в несколько раз меньше. Испытания необыкновенной смазки, проведенные во ВНИИ подшипниковой промышленности, показали, что коэффициент трения уменьшается в четыре раза! И во столько же раз дольше служат подшипниковые узлы машин.

17×25 мм. Электронная трубка заменена схемой на жидких кристаллах.

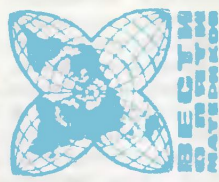
Однако конструкторам не удалось сделать столь же миниатюрным источник питания. Аккумулятор в несколько раз превышает по весу и размерам телевизор (см. фото).

СКЛЕЙКА ВМЕСТО СВАРКИ. Западногерманские специалисты впервые в мировой практике решили заменить на сборке кузовов автомашины точечную сварку склейкой. Правда, пока не всю. Вместо 48 точек только в трех, остальные склеивают. По прочности такое соединение не уступает сварному, а производительность труда значительно возросла. В будущеи автомобилистстроители хотяи вообще заменить сварку клеиеи.

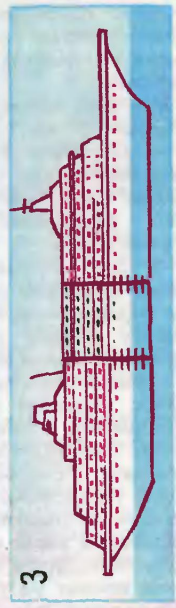
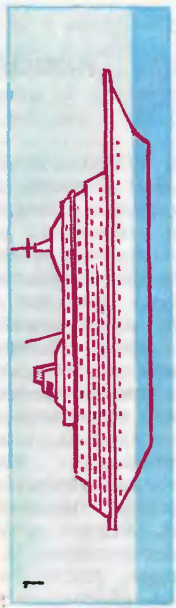
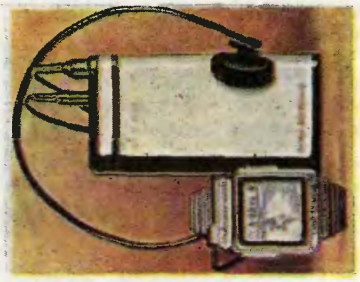
ПЕРЕКРОИЛИ ТЕПЛОХОД. Можно удлинить брички, пальто... А теплоход? В Бремерхафене (ФРГ) пассажирский лайнер был разрезан пополам и эти «половинки» разведены в разные стороны. В конце концов образовалась «прореха»

ны воедино. Так получился новый теплоход, ставший на 25,46 м длиннее. Теперь он будет брать на 222 пассажира больше.

шириной в 25,46 м. Туда и была вставлена новая секция судна. С помощью электросварки все три части были соедине-



ТЕЛЕВИЗОР В НАРУЖНЫХ ЧАСАХ. Японские инженеры разработали телевизор, экран которого умещен в наручных часах. Размер его —



«КОРИЧНЕВЫЙ КАРЛИК» В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ. За орбитой планеты обнаружен небесный объект, который ученые назвали «коричневым карликом». По всей вероятности, это звезда, которая не смогла разогреться из-за недостаточной массы. Возможно, полагают специалисты, темная звезда — гость из дальнего космоса, пожаловавший в солнечную систему свыше 100 тысяч лет назад. В настоящее время ведутся более детальные исследования нового космического тела (США).



ЧЕЛОВЕК-ОРКЕСТР? Да, один человек может заменить целый оркестр, если он будет играть на инструменте, показанном на снимке. Это электронный орган. Только не совсем обычный. Специальные

электронные блоки, добавленные к нему, позволяют исполнителю неко-торые музыкальные пар-тии программировать за-ранее, а потом воспроиз-водить их одним нажа-тием клавиши (ФРГ).

ТЕПЛОВЫЕ КОНСЕРВЫ. Зимой мы вынуждены расходовать массу энергии на отопление, а летом — на охлаждение. Японские ученые из уни-верситета в Киото разра-ботали вещество, которое способно аккумулировать солнечное тепло и, когда нужно, отдавать его. В состав этого вещества входят углеродород, дру-гие химические соедине-ния. Один килограмм ве-щества может аккумули-ровать около 100 кило-калорий.

Поглощая тепло, веще-ство изменяет свою струк-туру и становится про-зрачным, но температура его не меняется. Чтобы извлечь тепловую энер-гию, к нему следует до-бавить катализатор, кото-рый отдаст соли се-ребра. Отдав энергию, ве-щество возвращается в свое первоначальное со-стояние и может быть ис-пользовано снова.

ПУГОВИЦЫ, которые не надо пришивать, изоб-ретены в Швеции. У них с обратной стороны по-мещается полимерная пленка, которую можно «приваривать» к одежде ультразвуком.





У ВАС ЗАЗВОНИЛ ТЕЛЕФОН...

И вы, конечно, ничуть этому не удивились. Ведь телефон стал таким привычным. Сегодня в мире насчитывается более 300 миллионов телефонных аппаратов. И трудно поверить, что всего сто лет назад разговор по телефону для многих казался просто чудом.

Когда и кем изобретен телефон, вы, конечно, знаете. А тем, кто забывал, напомним: сотворил это «чудо» в 1867 году американец шотландского происхождения Александр Грейам Белл. С той поры телефон претерпел много технических изменений. Вот о том, как это происходило, мы и поведем наш рассказ. Приглашаем в музей Московской городской телефонной сети, который открылся летом прошлого года к столетнему юбилею начала телефонизации в России.

Первый телефонный звонок раздался в Москве 1 июля 1882 года. Годом раньше Телеграфный департамент Министерства внутренних дел заключил контракт с Международной компанией телефонов Белла в Нью-Йорке на телефонизацию пяти городов России. И вскоре на крыше дома Попова (ныне это дом № 12 на Кузнецком мосту) появилась мачта, от которой протянулись провода к телефонам 26 первых абонентов.

— В нашей экспозиции есть фотокопия газеты «Московские ведомости», — говорит председатель совета музея Евгений Петрович Дубровский, — там перечислены первые абоненты. Вот взгляните: аппараты устанавливались лишь в конторах и квартирах богатей, фешенебельных гостиницах и ресторанах. Плата за пользование аппаратом составляла по

тем временам астрономическую сумму.

Контракт с компанией Белла истек в 1901 году. В Москве тогда насчитывалось 2860 абонентов. Между иностранными фирмами развернулась ожесточенная борьба за приобретение права на дальнейшую телефонизацию Москвы. Победил шведский концерн «Эрикссон», который пообещал снизить абонентную плату и увеличить число номеров до 60 тысяч.

Передо мной — аппарат фирмы «Эрикссон». Настенный, черного цвета с красной надписью «Шведско-датско-русское телефонное общество». По внешнему виду и габаритам напоминает хорошо знакомые нам таксофоны.

Рядом — коммутатор тех времен. Соединение абонентов производилось вручную. Чтобы дотянуться до всех ячеек коммутатора, телефонистка должна была иметь высокий рост и большой размах рук. На работу принимались девушки с приятными головами.

Строгие требования предъявлялись к техническому персоналу. Монтеру, например, категорически запрещалось посвящать посторонних в устройство аппарата, а также ремонтировать его в присутствии абонента. «Шведско-датско-русское телефонное общество» было прежде всего коммерческим капиталистическим предприятием и ревностно оберегало свои технические секреты.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции телефон стал действительно массовым средством связи.

— На этом стенде, — показывает Е. П. Дубровский, — фотокопия «Декрета о пользовании Московской городской телефонной сетью», который в июле 1918 года подписал Владимир Ильич Ленин. Телефонная сеть в то время была сильно разрушена, из 60 тысяч номеров действовало не больше четверти. Декретом предписывалось изымать телефоны у нетрудовых слоев населения и передавать их представителям новой власти, врачам, промышленным предприятиям. В каждом жилом доме полагалось иметь, как минимум, один телефон общего пользования. Домовые комитеты были обязаны строго следить за тем, чтобы владельцы аппаратов не препятствовали никому из жиль-



цов пользоваться телефоном и не взимали с них плату. Нарушители подвергались суровому наказанию.

Здание на улице Мархлевского, 5, в котором разместился музей МГТС, имеет прямое отношение к истории телефонизации Москвы. Вот что писал о нем журнал «Нива» в 1914 году: «Новая Московская телефонная станция — одно из грандиознейших сооружений Москвы — является последним словом техники и строительного искусства. До сих пор стокгольмская станция считалась первой по внутреннему оборудованию, но московская превзошла ее во всех отношениях. Здание выстроено из негорючих материалов. Оно начато постройкой в 1902 году и в настоящее время совершенно закончено и оборудовано. Число служащих на станции — 1248, из них 946 телефонисток, 228 монтеров и 72 человека администрации». К 1914 году емкость Московской телефонной сети достигла проектной — 60 тысяч абонентов.

Давайте сравним: сегодня она составляет более 2,8 миллиона номеров. Штат МГТС насчитывает 19,5 тысячи человек. Условно говоря, если в начале века один работник обслуживал 48 абонентов, то сейчас — 140. Это стало возможным благодаря широкому применению автоматики и прежде всего — АТС.

Подходим к стенду, где собраны различные модели квартирных телефонов, переговорные устройства разного назначения. Можно проследить, как за прошедшие десятилетия телефонный аппарат становился легче, компактнее, элегантнее. Металлические корпуса сменились пластмассовыми. Но главное — телефон стал гораздо надежнее. Номеронабиратель современных моделей отечественных телефонов выдерживает более миллиона наборов цифры 0. Это означает, что аппарат может прослужить

абоненту примерно 30 лет. А вот и самые последние новинки: специальные приставки «Трель» и «Виза» помогают телефону обзавестись «электронной памятью». Оснащенный такой приставкой аппарат способен сам набрать любой из заложенных в его память номеров и повторить вызов, если абонент отсутствует или его телефон занят. Вы набираете номер любого из столичных кинотеатров — и «автоответчик» сообщает вам подробную информацию о текущем репертуаре и начале сеансов. Такие же «автоответчики» разработаны и для телефонов индивидуального пользования. Они «умеют» также записывать на пленку и передавать потом хозяину то, что вы хотели ему сообщить. Создано особое «директорское» переговорное устройство, которое позволяет проводить телефонные совещания одновременно с десятком участников.

Но это сегодняшний день телефонизации. А теперь снова обратимся к «музейной старине».

22 октября 1932 года в Москве вступила в строй первая АТС, и это позволило резко расширить телефонную сеть. И вот еще один экспонат: декадно-шаговый искатель. Он состоит из контактного поля — к нему подключаются линии всех абонентов, щетки — к ней подключается линия вызывающего абонента, и двигающего механизма. Контактное поле состоит из десяти рядов по десять контактов в каждом. Двигающий механизм представляет собой ось с закрепленными щетками, барабан с поперечными и продольными зубьями, подъемный и вращающий электромагниты. От импульсов первой цифры, набранной номеронабирателем, подъемный электромагнит притягивает соответствующее число раз свой якорь, его «собачка», упираясь в один из поперечных зубьев барабана, поднимает ось и щетку на столько же шагов. От им-

пульсов второй цифры вращающийся электромагнит аналогичным образом поворачивает щетку. Допустим, вы набираете номер 64. Подъемный электромагнит установит щетку против шестого ряда, а вращающийся — против четвертого контакта и произойдет соединение абонентов.

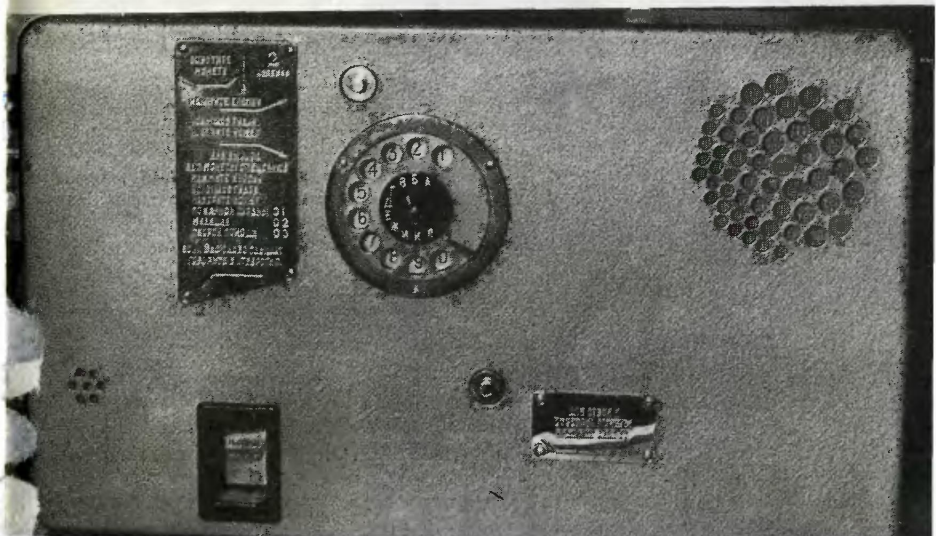
Один декадно-шаговый искатель может обслужить до 100 абонентов. На АТС большей емкости работает ряд последовательно включаемых искателей. В АТС емкостью до 1000 абонентов последние получают трехзначные номера. При наборе первой цифры номера поднимается первый искатель. В его контакты включены другие искатели. А уже в их контакты включены линии абонентов соответствующих сотен. При наборе первой цифры первый искатель — он называется групповым — находит искатель нужной сотни, а тот по сигналам второй и третьей цифр устанавливает щетки против линии искомого абонента. Увеличение числа групповых искателей позволяет увеличить емкость сети до любого количества абонентов.

И по сей день используются в телефонном хозяйстве такие АТС, хотя роль искателя здесь выполняет координатный соединитель. Его основа — координат-



Такие телефонные аппараты устанавливала фирма «Эрикссон» в Москве в начале века.

В громкоговорящем таксофоне трубку заменял встроенный в корпус динамик.



ная сетка, состоящая из нескольких пересекающихся вертикальных и горизонтальных полос — координат. Каждая из полос под действием электромагнита способна поворачиваться под определенным углом вокруг своей оси. В точках пересечения полос находятся контактные группы. При повороте пересекающихся полос контакты замыкаются, обеспечивая соединение абонентов.

А можно ли в музее заглянуть в будущее?

— Оба типа АТС не лишены недостатков, — объясняет Е. П. Дубровский. — Их оборудование достаточно громоздко, соединение контактов происходит на открытом воздухе, они «искрят», обгорают, что вызывает шум и треск в телефоне. Значительно более совершенными являются квазиэлектронные АТС, в которых широко применяются достижения микроэлектроники. Это делает станцию компактной, надежной, упрощает и ускоряет ее монтаж. Управление соедине-

нием абонентов на квазиэлектронной АТС осуществляется специальной ЭВМ, но само соединение происходит с помощью не электроники, а контактных пластин, потому-то станция и называется «квази», то есть «почти» электронной. Контактные пластины запаяны в миниатюрную, заполненную инертным газом стеклянную колбу с насаженной на нее обмоткой электромагнита. Это устройство именуется «герконом». Под действием магнитного поля, создаваемого электромагнитом, пластины замыкаются. Искатели с герконами работают по принципу координатных и обеспечивают почти мгновенную и высококачественную связь абонентов. В недалеком будущем квазиэлектронные АТС, видимо, полностью заменят и декадно-шаговые и координатные.

Прошу Евгения Петровича немного рассказать о себе. В прошлом году, когда отмечалось 100-летие московского телефона, он тоже был юбиляром — исполнилось 50 лет его работы



Этому коммутатору почти 80 лет. Соединение абонентов производилось вручную. Как видите, дотянуться до каждой ячейки коммутатора было не так-то просто — для этого требовалось иметь высокий рост и большой размах рук. Труд телефонисток был однообразным и нелегким. Сегодня ручные коммутаторы заменили декадно-шаговые, координатные и квазиэлектронные АТС. Московская городская телефонная сеть превратилась в комплексное автоматизированное предприятие связи. Ее сотрудники занимаются в основном контролем над работой сложнейшей техники.

в МГТС. В 1932 году, после окончания техникума, он стал работать монтером. В годы войны входил в состав Отдельной аварийно-восстановительной роты связи МПВО, не раз восстанавливал под бомбежкой поврежденные кабели и АТС. Евгений Петрович вспоминает, как в октябре 1941 года здесь, на улице Мархлевского, раздался звонок телефонистки из Красной Поляны — занятого гитлеровцами местечка в 27 километрах от Москвы. Девушка успела сообщить, что фашисты монтируют большую пушку для обстрела столицы, и тут связь оборвалась. Наши бойцы получили задание выбить гитлеровцев из Красной Поляны. Пушка была захвачена. Это оказалось дальнобойное орудие с диаметром ствола 300 миллиметров. Так телефонный звонок уберег город от разрушительного обстрела.

Многие годы Е. П. Дубровский работал заместителем главного инженера Управления МГТС, а сейчас считает основной своей задачей пополнение экспозиции музея. Дело это непростое. Уникальные телефоны фирмы «Эриксон», например, были обнаружены после долгих поисков на чердаке Арбатского телефонного узла в груде хлама. Работники Миусского узла и не подозревали, что один из люков во дворе предприятия был закрыт крышкой, изготовленной по заказу «Шведско-датско-русского телефонного общества» еще в 1902 году. Образцы старых телефонных аппаратов Е. П. Дубровский с огромным трудом разыскал через знакомых на частных квартирах.

К сожалению, мы до сих пор не научились бережно относиться к техническим реликвиям. А ведь «чем лучше мы будем знать прошлое, тем более глубоко и радостно поймем творимое нами настоящее», — так говорил А. М. Горький. Эти слова я про-



читал над одним из стеллажей музея МГТС.

— Пользуясь случаем, я хотел бы попросить юных любителей техники помочь нам в пополнении экспозиции музея, — говорит Е. П. Дубровский. — Если вам удастся обнаружить где-нибудь необычного вида аппарат, другую телефонную технику, или найти старый справочник абонентов — сообщите, пожалуйста, о своей находке нам по адресу: Москва, улица Мархлевского, 5, музей МГТС. В будущем мы хотим сделать наш музей всесоюзным, и найденные вами экспонаты могли бы занять в нем достойное место.

С. ШАЧИН
Фото В. БЕЛОВА



Владимир МИХАНОВСКИЙ

ВЕЛОСИПЕД

Фантастический рассказ

Я работаю в Институте времени. Выбить командировку у нас — дело непростое. Шеф всю душу вымотает, прежде чем выяснит, зачем тебе понадобилось в такой-то век и такую страну: может, просто поразвлечься в садах Семирамиды или Версаля или потолкаться по улочкам древних Афин, протиснуться в переполненный Колизей, а то, как придумал у нас один умник, переодеться моряком и прыгнуть на палубу небызвестной «Санта-Марии», чтобы полюбоваться, видите ли, на Христофора Колумба, после чего великий мореплаватель никак не мог толком добиться, откуда на палубе взялся лишний матрос. Представляете, какая морока была хроноскопистам, пока они стерли из памяти Колумба этот неприятный эпизод?

Нет, у меня был серьезный, вполне научный повод для командировки, и я был уверен: директор мне не откажет.

Дело в том, что, изучая старинные хроники и кинохроники, роясь в пыльных, пропахших мышами архивах, изучая полуистлевшие подшивки газетных и платежных ведомостей, изучая протоколы одного высокоученого заседания, речь о котором ниже, я открыл... Не поверите!

И все-таки... По разным отрывочным сведениям и глухим намекам можно было, кажется, понять, что велосипед, дивная машина, которой пользуются почти сплошь все мои современники, был открыт еще в седой древности, но благодаря царствовавшему невежеству и волоките при оформлении изобретений это полезнейшее для человечества приспособление пришлось заново изобретать в конце XVIII века.

Конечно, шеф тут же дал командировку в нужную местность и нужный век. Более того, он разрешил мне взять с собой в глубокое прошлое компактный аппарат видеозаписи, вмонтированный в браслет, который я и надел на левую руку. В правое ухо вдел серьгу — закамуфлированный микрофон.

— Если вам посчастливится отыскать в толще веков этот позорный для человечества эпизод, зафиксируйте его на видеоните, — сказал мне директор на прощание. — И пусть он послужит уроком для других в наше просвещенное время!

...Я нажал на тормоза и вышел из хронопедра, судя по точке, вспыхнувшей на карте, где-то на окраине древнего города, от которого в мое время остались одни развалины. На оживленных улицах суетился народ, у каждого были дела. Понятно, никто не обращал на меня внимания: одет я был соответственно эпохе. На этот раз, однако, меня не интересовал ни знаменитый театр, которым прославился этот город, ни рынок, ни суд.

Бродя по улицам, я искал его, ЕГО — изобретателя. Ведь именно этот день был назван в старинном протоколе. Значит, он должен быть где-то здесь, в уличной толчее. И, представьте себе, я не ошибся: мне неслыханно повезло. Из-за ближайшего угла передо мною появилась фигура юноши с громоздким грузом на плечах.

Сердце мое учащенно забилося: в заботливо обмотанной чем-то ноше угадывались два восхитительных круга, которые могли означать только одно — велосипедные колеса.

Я следовал за юношей, стараясь не терять его из виду.

Дальнейшие события зафиксированы на видеоните, которую я представил шефу в качестве отчета о командировке.

...К покосившейся избушке, сложенной из замшелых валунов, выстроилась длинная очередь. Я сразу понял — это изобретатели. В руках у них разнокалиберные свертки, в которых я разглядел все — от наручных солнечных часов до, само собой, перпетуум мобиле.

Над избой я крупным планом заснял вывеску: ЗИПУН. Да, это именно то, что мне нужно. Из древних хроник и протоколов я знал, что ЗИПУН означает Знаменитый Институт Превосходных Усовершенствованных Новинок.

Комиссия, заседающая здесь, должна отделить зерна от плевел, нужные людям изобретения от чепухи и бессмыслицы, которыми, увы, нередко грешат изобретатели.

Юноша скромно пристроился в хвосте очереди, так и не опустив свою драгоценную ношу на землю. Я ходил вокруг, поглаживая левой рукой накладную бороду. Так мне удалось снять изобретателя видеобраслетом в разных ракурсах.

Очередь двигалась невыносимо медленно. Каждый проводил внутри избушки, чудилось мне, целую вечность. Временами оттуда доносились сдавленные крики и пыхтение, а один раз послышался пронзительный визг.

— Зарезали, — вздохнул кто-то из очереди.

— Кого? — испуганно спросил я.

— Не кого, а что, — поправил меня вертлявый субъект с самоходным тренажером, а очередь подозрительно посмотрела на меня.

Хотелось пойти в харчевню перекусить, но я боялся пропустить то, ради чего, собственно, пронзив временной континуум, прибыл сюда.

Наконец подошла очередь моего парня. Он тяжело вздохнул, поправил груз, укутанный, как я выяснил, в козьи шкуры, и, нагнувшись, решительно толкнул приземистую дверь.

Пойти за ним я, естественно, не мог, чтобы не нарушать чистоту эксперимента. Но это не имело значения — переключить видеобраслет в режим инфравидения было делом одной секунды. Теперь я все видел на микроэкране и, конечно, слышал с помощью серьги-микрофона.

Председатель и члены комиссии восседали за длинным столом; заикаясь от смущения, молодой человек поприветствовал их, затем освободил от шкур и опустил на пол свое изобретение. Оно состояло из неуклюже, но прочно сколоченной рамы, двух тележных колес, между которыми свисала колодезная цепь, и почти новенького кожаного седла, явно снятого с лошади.

— Вот, — сказал он, — изобрел.

— А на кой это надо? — нахмурился председатель комиссии.

— Эта штука получше, чем тройка вороных! — с энтузиазмом воскликнул изобретатель. — Она может заменить и лошадь обыкновенную, и верблюда, и дромадера, и онагра, и...

— Короче! — рявкнул председатель, да так, что его было слышно даже снаружи. Старушка, принесшая механический колобок, мелко перекрестилась.

— Короче, это велосипед. Он может заменить любое четвероногое, на котором ездят верхом, — закончил молодой человек.

Члены комиссии воззрились на двухколесную диковинку, которую придерживал за руль изобретатель.

— Это как же прикажете понимать вас, голубчик? — нарушил тягостную паузу сидящий рядом с председателем комиссии старичок, смахивающий на вяленую воблу. — Как гласит известный закон, конь и о четырех ногах, да спотыкается. А у вашего верблюда только два колеса. И потому любой, кто залезет на него, тут же свалится наземь.

Члены комиссии удовлетворенно закивали, соглашаясь с хорошо аргументированной речью старичка, а златокудрая зипунка с прической «конский хвост» что-то занесла в протокол.

Я изменил фокусное расстояние инфраобъектива и увидел не очень ровно обрезанный по краям пергаментный лист, по которому юная дева бойко водила гусиным пером. Неужели это тот самый пергамент, который я изучал в архиве?!

— Короче, ездить на этой штуке нельзя, — подытожил председатель комиссии, нахмутив брови. — Забирайте и падайте сколько хотите.

— Зря боитесь! — возразил изобретатель, у которого прошла первая оторопь, и ласково погладил свое детище. — Разрешите, я продемонстрирую вам... — И он закинул ногу, намереваясь вскочить в седло велосипеда.

— Оставьте ваши цирковые номера! — рявкнул председатель. — Здесь не арена, а Знаменитый Институт. И нас интересуют только усовершенствованные новинки.

— Вам хоть известно, что такое равновесие, молодой человек? — спросил воблообразный.

— Известно.

— Ничего вам не известно. Вы невежда, — отчеканил председатель. — Ответьте: может телега стоять на двух колесах?

— Но...

— Может табуретка стоять на двух ножках? — продолжал председатель, не давая возразить.

— Но я этого не говорю... — успел вставить изобретатель, когда председатель на несколько мгновений сделал паузу, чтобы глотнуть квасу из общего жбана, стоящего на столе.

— Нет, говорите! — снова повысил голос председатель. — Более того, у вас выходит, что на такой двуногой табуретке можно спокойно сидеть.

— Но если колеса вращать, а это можно сделать с помощью этих вот шуток — педалей, то тогда в отличие от табуретки... — начал бледный изобретатель.

— Что тогда? — перебил председатель.

— Велосипед поедет.

Зипунка строчила, не поднимая головы.

— Упасть можно и с телеги на четырех колесах. Так-то, молодой человек, — назидательно произнес старичок.

— Мы зря спорим, — сказал молодой человек. — Разрешите мне проехать перед вами на велосипеде, и тогда увидим, кто прав.

— Какова настырность! — злоуще прошелестели члены комиссии, а златокудрая секретарша куснула кончик пера.

— Будь по-вашему! — сказал вдруг председатель комиссии и хлопнул по столу так, что все вздрогнули, а жбан подскочил на добрый вершок, расплескав квас. — Мы пойдем на этот эксперимент. Если он провалится, пеняйте на себя.

Молодой человек, воспрянувший духом, закинул было ногу, намереваясь вскочить в седло велосипеда.

— Верните ногу на место, — прикрикнул председатель. — Эксперимент должен быть поставлен чисто, по всем правилам науки. Мы будем исходить из принципа Галилея, — поднял он вверх палец. — Надеюсь, великий Галилей для вас достаточный авторитет?

— Достаточный, — прошептал изобретатель.

— Отлично, — сказал председатель. — Так и запиши!

Зипунка еще ниже склонилась над протоколом. Гусиное перо скользило по пергаменту так быстро, что звук его напоминал скрип несмазанной телеги — той самой, которая несколько раз упоминалась членами комиссии.

— Давай теперь ты, — обратился председатель к старичку, который все время порывался вскочить.

Тоненькая зипунка, оторвавшись от протокола, хотела что-то сказать, но глянула на изобретателя и промолчала, ограничившись вздохом.

Старичок встал, откашлялся, зашамкал:

— Согласно принципу относительности, недавно сформулированному Галилео Галилеем, безразлично, движется ли река вдоль берега или берег вдоль реки, и потому...

Мне показалось, что зипунка прошептала: «Нельзя же все понимать так буквально».

— Ясно, — прервал его председатель. — Все небошь в школе учились. Приступим к делу. Подъем! — скомандовал он и первым вышел из-за стола.

Члены комиссии выстроились председателю в затылок, образовав колонну.

— Садись на свой велосипед, — обратился председатель к молодому человеку. — Только не вздумай двинуться с места. Перемещаться будем мы.

Ошалевший изобретатель взгромоздился на велосипед. Желтое седло жалобно закрипело.

В тот момент по сигналу своего шефа все двинулись гуськом мимо изобретателя. Последней шла зипунка, искося сочувственно поглядывавшая на изобретателя.

Каким-то чудом бедняга-изобретатель несколько мгновений удерживался в равновесии, отчаянно поворачивая руль то вправо, то влево, но затем с грохотом рухнул на пол в полном соответствии с законом всемирного тяготения сэра Исаака Ньютона. Хотя закон к тому времени еще не был открыт, но действовал, как я убедился, исправно.

Колонна остановилась.

— Так-то, молодой человек, — назидательно произнес председатель, стоя над поверженным изобретателем. — Теперь вам ясно, кто из нас прав?

Изобретатель промышчал что-то нечленораздельное, делая попытку подняться.

— А вы не отчаивайтесь, — продолжал вкрадчиво председатель комиссии и протянул изобретателю руку. — Мы вам поможем. Недаром наше знаменитое учреждение призвано совершенствовать технические новинки. Я предлагаю присобачить, а точнее прилошадить, к велосипеду третье колесо.

— Зачем? — простонал молодой человек.

— Машина тем самым получит устойчивость, а вы соавтора, — пояснил председатель.

Изобретатель пнул на прощание ногой свое детище, пулей выскочил из избы, хлопнул дверью.

— Еще один отлучился, болезный, — мелко перекрестила его вслед старушка с механическим коlobком.

По решению высокоученой комиссии двухколесный мустанг был выброшен на свалку ввиду его полной практической непригодности.

...В это время проходил по двору сынишка председателя комиссии. Сорванца заинтересовал странный предмет. Мальчик быстро понял назначение седла и педалей, ибо был от природы смышлен, а кроме того, еще не успел выучить принцип Галилея.

После нескольких неудачных попыток он вскочил в седло и весело покатил по двору, распевая во все горло веселую песенку. Текст ее и музыка, передаваясь от поколения к поколению, почти не изменившись, сохранились до наших дней. Ее может услышать каждый: для этого достаточно включить радио в момент эстрадной передачи.

Но вернемся к велосипеду — удивительному изобретению, с которым явился в комиссию молодой человек.

Судьба изобретения оказалась печальной. Велосипед вследствие неудачных испытаний был захоронен на долгое время. Единственный образец, на котором катался по двору мальчишка, поломался.

Мальчик вырос, выучил принцип Галилея и сменил папашу на его ответственном посту.

Что же касается изобретателя, то в хрониках он больше не упоминался...

* * *

Я без происшествий добрался до хронопед, который спрятал в загородной роще, и благополучно вернулся в свое время. И знаете, что меня больше всего обрадовало: поток велосипедов на улицах и площадях. Теперь я смотрел на них другими глазами...

Потом, хорошо отдохнув — путешествия во времени, как вы знаете, очень утомительны, — я отправился в центральный архив. Теперь я читал протокол заседания зипунской комиссии совсем другими глазами. Снова передо мной на столе лежал старинный пергамент, торопливо исписанный гусиным пером.

Златокудрая зипунка, ведшая протокол, оказалась отчаянно смелой: она занесла в протокол, помимо всего, что происходило перед ее глазами, еще и то, что думает о председателе и членах почтенной комиссии. Увы, под страхом сурового наказания она не имела права голоса и свои мысли могла доверить только пергаменту, который председатель подписывал обычно не читая.

Я перечитывал лист за листом и явственно слышал торопливый шорох гусиного пера, похожий на скрип несмазанной телеги, и передо мной возникало лицо златокудрой зипунки с насмешливыми глазами.

Я до сих пор не забыл эту девушку.

Рисунок А. АННО

КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА

ВВЕРХ ПО... ОДУВАНЧИКУ

На второй странице обложки напечатан «Автопортрет» школьника из города Череповца Вологодской области Вячеслава Горбова. Читателям журнала, наверное, будет интересно узнать, как был сделан этот снимок. Предоставляем слово его автору.

— Процесс, с помощью которого я сделал фотографию, прост и довольно широко известен. Сначала были сняты одуванчики и напечатаны форматом 30×40 см. Потом я вышел на улицу, закрепил фотоаппарат на штативе, поставил его на автоспуск и полез на столбик у нашего дома. Так был сделан второй снимок. Его я напечатал форматом примерно 9×12 . Затем аккуратно вырезал свой силуэт и приклеил на первую фотографию к стеблю одуванчика.

Фотомонтаж был готов. Оста-



валось лишь перенести его и сделать отпечаток обычным способом.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

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

«Мне сверху видно все...»

Можете ли вы представить себе, чтобы лошадь столкнулась с мостовым подъемным краном? Это невозможно, скажете вы, нормальная лошадь ходит по земле, а нормальный мостовой кран трудится высоко над землей. И пути их пересекаться не должны...

Не торопитесь с выводами, потому что однажды их пути пересеклись. И именно я был виновником этого чрезвычайного происшествия. Называю точную дату и место: август 1957 года, маленький заводик «Металлотрубопрокат» в подмосковном селе Хотькове. Называю потому, что мои друзья, когда я рассказываю об этой истории, всегда как-то загадочно усмеваются...

А дело было так. Завод «Металлотрубопрокат», где после окончания института я работал мастером, уже в те времена мог смело претендовать на роль действующего металлургического музея. Все здесь было крохотное, допотопное. В прокатном цехе, например, где я руководил сменной, стоял малютка-стан, изготовленный еще в прошлом веке. Его обслуживали три крохотные печи для нагрева заготовок перед прокаткой. Отапливались они углем. А подавали уголь в цех... на лоша-

дях. Пожалуй, это был единственный в стране завод, где сохранился еще такой старинный способ транспортировки. В моей смене работала старая, смиренная, равнодушная ко всему лошадь, которую, казалось, уже ничем невозможно было удивить. К ней был приставлен старичок в телогрейке и больших, порыжелых от времени сапогах. Он бойко швырял лопатой уголь в большую плетеную корзину, установленную на телеге. И хотя от топливного склада до цеха было не больше двадцати метров, непременно усаживался на облучок. Так и въезжал в цех. А там крановщик подвигал свое громоздкое сооружение к воротам, опускал тяжелую стальную траверсу с крюками, которые дед продевал в специальные ушки, и корзина дальше к печам плыла по воздуху.

Как и все в нашем цехе, наш кран казался крошечным. Вообще среди всех подъемных кранов мостовой — самый «невидный»: перекрестна через цеховой пролет решетчатая металлическая ферма с колесами на концах и катается там, под потолком, по рельсам. А вдоль самой фермы тоже по рельсам катается тележка с барабаном. На него наматывается трос

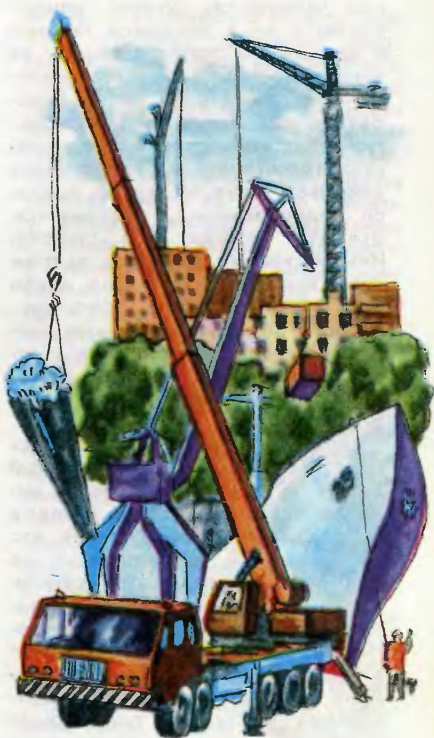
с крюком на конце. Вот и вся конструкция. Кабина машиниста висит под фермой на одном ее конце. На нашем кране она находилась как раз на противоположном конце от ворот.

Случилось так, что крановщик ушел обедать, а дед в это время въехал в цех с очередной корзиной. И я, недолго думая, сам забрался в кабину и взялся за рукоятки контроллеров. Мне и раньше приходилось управлять этой машиной — не транспортировать грузы, а просто гонять кран по рельсам. Лихо подогнав кран к воротам, я опустил траверсу, приподнял корзину и решил, как опытные крановщики, включить сразу все три контроллера...

До сих пор не понимаю, как это получилось. Вместо того чтобы плавно поплыть к печам, корзина вдруг дернулась, качнулась как маятник, ударила лошадь, телега тоже перевернулась.

До сих пор с содроганием вспоминаю об охватившем меня давящем ощущении беды и собственной беспомощности. Слезть с крана я не мог: для этого надо было подогнать его к площадке на другом конце цеха. Корзина с углем раскачивается. Дед, к счастью, целый и невредимый, бегаёт вокруг испуганной лошади... А я боюсь снова взяться за рукоятки, но должен это сделать. В конце концов каким-то чудом я все-таки отвез корзину к печам, отвел кран к площадке.

Тогда я дал себе клятву: никогда в жизни даже близко не подходить к кабине подъемного крана... Увы, и в этом случае, как и во многих других, жизнь посмеялась над поспешными решениями. Как-то уж так получилось, что в последующие годы беспокойная журналистская работа много раз загоняла меня на краны. Но в одном я слово сдержал: ни разу больше не брался за рукоятки. Всегда с пультом сидел профессионал-крановщик. И, наблюдая за его работой, я каждый



раз поражался тому, как много эта профессия требует от человека.

Несмотря на огромное разнообразие подъемных кранов — группа специальных металлургических, мостовые, башенные, козловые, порталные, автомобильные и т. д., кабины любого из них отличаются друг от друга, по сути, только размерами и комфортом. В любой кабине перед креслом крановщика — большое панорамное окно, а еще ближе — пульт управления с рукоятками контроллеров. Так называются аппараты, осуществляющие пуск и движение отдельных механизмов крана. Троет крановщик одну рукоятку, и крюк поползет потихоньку вверх. Передвинет рукоятку еще на одно-два деления — и скорость подъ-

ема увеличится. Двинет другую рукоятку — и покатится тележка с крюком по стреле к самому ее концу. Повернет третью рукоятку — и сама стрела начнет поворачиваться. Вроде все просто... Но представьте себе, какую сложную траекторию в пространстве описывает груз на конце крюка: он одновременно поднимается, движется вперед и в сторону. Иными словами, движется по трем осям координат. При этом и сам кран движется по рельсам... А ведь опытный крановщик «играет» одновременно всеми контроллерами сразу и ведет транспортировку груза на больших скоростях.

Впрочем, одного опыта здесь мало. Вспоминая свой печальный дебют на кране, я отчетливо выделяю основные ошибки, которые тогда сделал именно потому, что ни физически, ни морально не был подготовлен к этой работе. Во-первых, я не обладал достаточным глазомером, чтобы правильно рассчитать траекторию движения траверсы. Во-вторых, у меня еще не выработалась необходимая интуиция, помогающая мгновенно принять единственно верное решение в критической ситуации. В-третьих, не хватило самообладания — я просто растерялся, а для крановщика это недопустимо. В-четвертых... Впрочем, не буду долго перечислять. Скажу о главном: не было чувства ответственности. Не подумал я тогда, молодой командир производства, о том, какой опасностью для людей грозят мои неумелые действия. А крановщик не имеет права забывать об этом ни на минуту. Он проносит грузы над домами и автомобилями, над дорогами и стройками, где всегда может оказаться человек. И как ни надежна современная техника, но от случайностей, как говорится, никто не застрахован. Никто... кроме крановщика. Он не имеет права на случайности. Заявляю это так уверенно, потому что видел, как

работают настоящие асы, специалисты своего дела.

...Даже по сравнению с самыми большими кораблями портальный кран не кажется маленьким. Его наклоненная, как у лебедя, «шея» возвышается над любой мачтой. Само по себе это сооружение настолько массивно, объемно, могуче, настолько уверенно зиждется на широко расставленных «ногах», что выглядит достойным партнером любого океанского грузовоза. А из его просторной, словно рубка, кабины вся палуба корабля как на ладони. И кажется, что нет ничего легче, чем уложить груз точно в самый центр чернеющих трюмов. Увы, это только кажется.

Василий Нечаев, сидящий за пультом, вроде даже перестал дышать, когда начал опускать над трюмом новенький трактор «Беларусь». И вдруг я отчетливо увидел, что Нечаев промахивается: вот-вот трактор заденет за край трюма, начнет заваливаться на бок, тросы ослабнут, и тогда... Ничего не произошло. Трактор опустился точно в квадратное отверстие. И только тогда я увидел, что дистанцию крановщик взял с хорошим запасом. Да, перспектива иной раз играет с неопытным глазом злую шутку.

Трактор скрылся под палубой, а я попытался представить весь тот длинный путь, который ему предстоит пройти, прежде чем он коснется днища. И опускать его предстоит вслепую, руководствуясь только сигналами с палубы. Традиционные манипуляции руками — «вира» и «майна» — хорошо смотрятся в кино, а вот на практике... Но Нечаев совершенно спокойно касался рукояток. Позже он объяснил, что настолько хорошо изучил конструкцию различных судов, что «видит», как идет груз в любом трюме.

Это обязательное требование к профессии крановщика — знать объект, на котором работаешь. На козловом железнодорожном

кране он обязан знать конструкцию вагонов всех назначений, правила укладки и строповки различных грузов. Более того, крановщик не имеет права транспортировать груз, если стропальщики — рабочие, подготавливающие груз к транспортировке, — сделали что-нибудь не по правилам. На металлургических заводах крановщик, перевозящий ковш с жидким металлом или огромные раскатанные прокатные заготовки, обязан знать дальнейшую технологию, чтобы правильно разлить сталь в изложницы или уложить болванку на рольганг прокатного стана. А на башенном кране...

Если бы я работал крановщиком, я бы, наверное, выбрал башенный кран. Я уже не говорю о том, как это прекрасно — строить дома для людей. Но не только в этом прелесть башенного крана. Чтобы понять ее, надо взобраться в кабину.

...Я пытался угнаться за Мариной Кузнецовой, но куда там! Девушка все больше и больше опережала меня. Ее комбинезон, как голубой флажок, уносился вверх. А у меня уже начало спирять дыхание от этого бесконечного подъема. Стальные обручи шахты уплывали вниз, машины на улице становились все меньше и меньше, а лестница вроде вовсе не думала кончаться.

Но вот небольшая площадка, гремящая на ветру, и вот я уже плюхаюсь в кресло рядом с Мариной в кабине башенного крана. А под нами — девятый этаж жилой «башни», на который мы будем сейчас подавать панели.

Удивительно, что первая мысль, мелькнувшая у меня, когда я отдышался и огляделся, была: «Ну и веселая это работа!» Впрочем, ничего удивительного нет. Небо силело над головой, в кабину заглядывало солнце, легкий ветерок врвался через сдвинутые стекла...

— А мне, наоборот, нравится, когда сумрачно и бьет сильный

ветер, — неожиданно сказала Марина. — Тогда особенно ощущаешь свою власть над машиной.

Власть над машиной... Это не просто красивые слова. Создавая все более могучую и сложную технику, человек и сам вынужден постоянно «дотягиваться» до ее уровня. Совсем не просто поднять в воздух тяжелый авиалайнер, в пилотской кабине которого и стены и потолок усыпаны приборами, как ночное небо звездами. Совсем не просто проводить среди льдин атомные ледоколы, в рубках которых масса приборов, а капитану помогает электронно-вычислительная машина. И так же не просто управлять огромным подъемным краном, где приборов нет или почти нет, а в распоряжении машиниста всего лишь ручки контроллеров. Недаром в наше время приобрел такое значение профотбор: научно обоснованное определение пригодности человека к управлению той или иной техникой. Но быть пригодным к управлению и управлять — разные вещи. И крановщик только тогда становится мастером своего дела, когда в один поистине прекрасный день вдруг чувствует: машина полностью подчиняется ему. Она понимает его с полуслова, и он может выжать из нее все, на что она способна. Вот тогда и наступает то состояние власти над техникой, которое невозможно описать. Его надо испытать самому.

«Мне сверху видно все, ты так и знай!» — тихонечко напевала Марина, едва касаясь рукояток. И огромные плиты одна за другой взмывали в небо и ложились на предназначенное им место. Еще один этаж для будущих новоселов... А вокруг, куда хватало глаз, свечками торчали другие краны. В них работали люди, которым сверху видно все...

А. ВАЛЕНТИНОВ

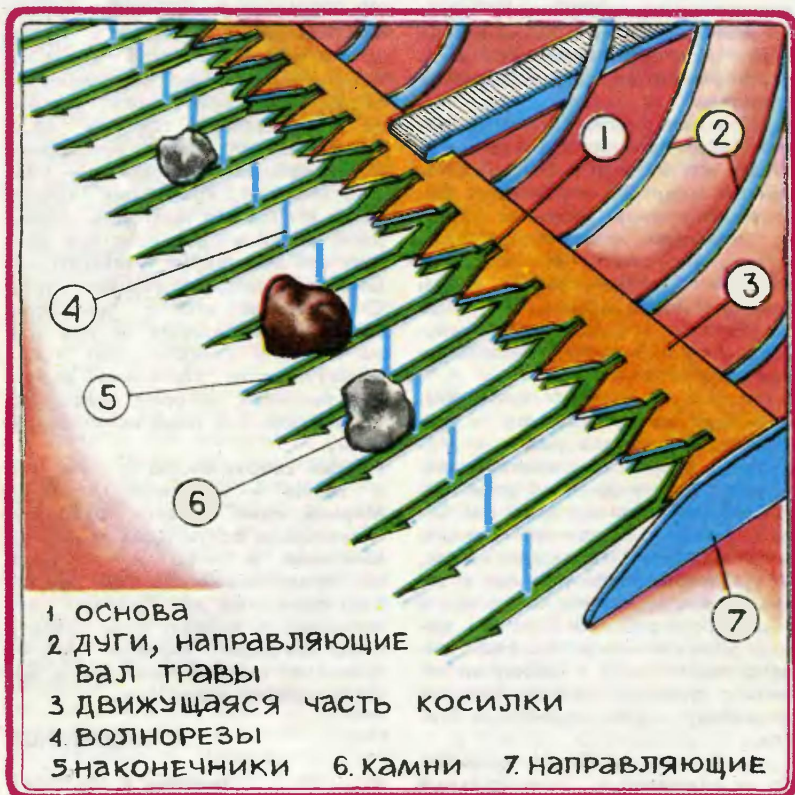
Рисунок В. ЛАПИНА

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

«ВОЛНОРЕЗ» ДЛЯ КОСИЛКИ

Летом я работал на поле, где шла уборка гороха. Хотя механизатор, которому я помогал, был человек опытный, косилка часто выходила из строя: всему виной камни, попадающиеся на поле. Предлагаю простое приспособление — металлические полоски с наконечниками будут извлекать небольшие камни из земли и предохранять режущий аппарат косилки от повреждений.

Василий Ковальчук,
г. Калиновка Винницкой области

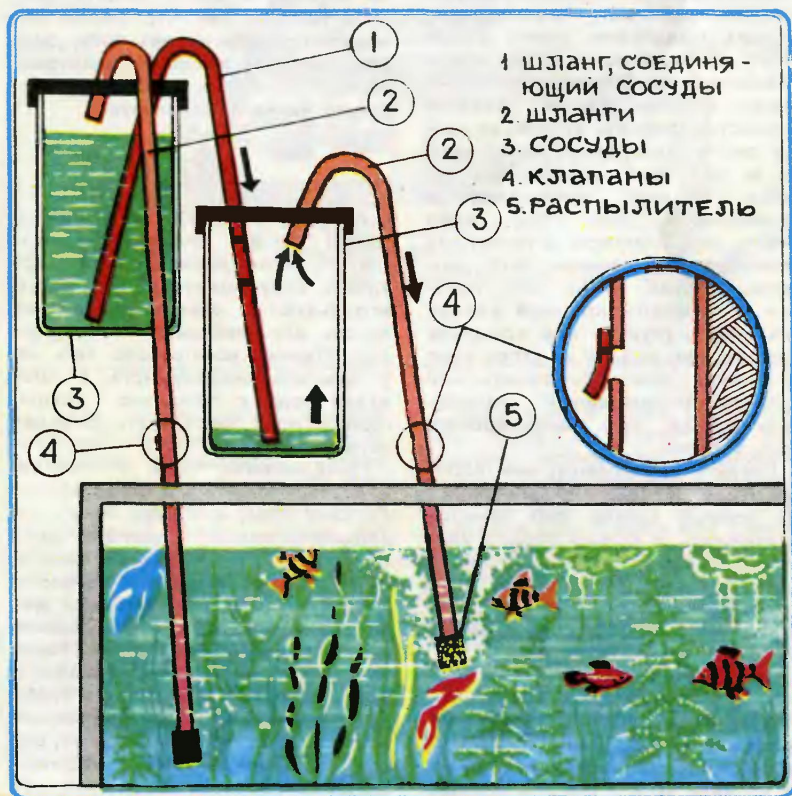


В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается об усовершенствованной косилке, приборе для аэрации воды и других интересных предложениях. Работает «Спортзал ПБ».

ВМЕСТО КОМПРЕССОРА

Предлагаю конструкцию простого устройства для подачи воздуха в аквариум. Устройство состоит из двух сосудов, соединенных шлангом и герметически закрытых крышками. От каждого сосуда отходит еще по одному шлангу с распылителями на концах. А принцип работы таков. В один из сосудов наливают воду и ставят его выше, чем другой. Переливаясь за счет разницы в уровнях в другой сосуд, вода постепенно вытесняет из него воздух, который идет в аквариум. Через некоторое время сосуды меняют местами и так далее.

Александр Мустафин, г. Днепропетровск



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

В почте Патентного бюро немало предложений, подсказанных ребятам самой жизнью, рожденных желанием принести практическую пользу, улучшить то, с чем ребята сталкиваются непосредственно. Вот и предложение Васи Ковальчука родилось после того, как он сам поработал в поле. Он настойчиво искал решение проблемы, взволновавшей его, и наконец появилась идея снабдить косилку своеобразными «волнорезами».

Наш художник наглядно нарисовал, как работают «волнорезы». Острия поддевают камни (чаще всего на поле попадают камни размером не больше кулака — более крупные камни удаётся полностью собрать весной, во время пахоты), извлекают их из земли и, не давая им попасть на зубья косилки, направляют в камнеборник. При этом надо учесть, что упругость и прочность «волнорезов» должны быть выбраны такими, чтобы они, попадая на слишком крупный камень или кочку, гнулись или ломались прежде, чем выйдет из строя узел крепления ножа. Выпрямить или удалить поврежденный «волнорез» проще, чем ремонтировать нож косилки.

Давайте разберемся: чем хорошо и чем неудачно предложение? На первый взгляд оно кажется очевидным, и можно только удивиться, почему столь простая идея прежде еще никому не приходила в голову. Что же, семиклассник оказался догадливей взрослых конструкторов?

Не совсем так оказалось в данном случае. Дело в том, что конструкторы обычно ищут универсальные решения проблем. Ведь завод-изготовитель отправляет косилки во все районы страны,

и повсюду они должны хорошо работать. А приспособление Василия Ковальчука помогает справляться только с камнями средней величины. На поле же, например, где есть крупные камни или кротовины, оно просто не сможет работать. К тому же «волнорезы» создают дополнительную нагрузку на ножи, требуют большего расхода металла. Как видите, не такто все просто, и, должно быть, серийный выпуск таких приспособлений не был бы оправдан.

И все-таки на полях, где есть камни средней величины, косилка, снабженная «волнорезом», сможет работать достаточно эффективно и, главное, без поломок. А в жаркую пору уборки урожая не вернуть и час и минуту простаивающей техники. Так что любой механизатор, зная «свое» поле, сможет снабдить косилку нехитрым приспособлением, которое придумал Василий Ковальчук.

* * *

Каждый, у кого есть аквариум, знает: рыбки лучше себя чувствуют, если периодически продувать воду воздухом. Для этого используются обычно резиновая груша или небольшой компрессор. Однако компрессор есть не у каждого аквариумиста, а продувая воду с помощью груши, приходится затрачивать определенное время.

Предложение Саши Мустафина оказалось простым и остроумным. По сути дела, его даже не нужно комментировать: принцип действия ясен и из письма автора, и из рисунка нашего художника. Изготовить такое устройство дома очень просто, каждый сможет справиться с таким делом. Надо только не забыть, что шланги с распылителями необходимо снабдить клапанами, через которые воздух будет поступать в сосуды, как это показано на рисунке. Когда из верхнего сосуда вытека-

Рационализация

ПОД ЗАДАННЫМ УГЛОМ

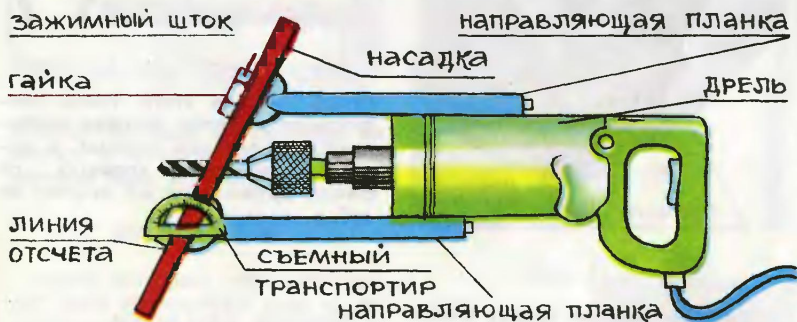
«В журнале «ЮТ» № 11 за 1980 год я прочитал о «ватерпасе для дрели» — приспособлении для сверления строго перпендикулярных отверстий. Ну а если нужно просверлить отверстие под каким-нибудь определенным углом, поможет специальная насадка для дрели».

Идея восьмиклассника С. Мирнова из города Хвалынска Саратовской области оказалась про-

стой. На дрель на специальных направляющих крепится пластинка с прорезью для сверла. Сбоку она снабжается съемным транспортиром. Когда заданный угол установлен, пластина прижимается к плоскости, где нужно просверлить отверстие, и удерживает дрель в строго определенном положении.

БУТЫЛКИ НА РЕЗИНКЕ

Молочные бутылки не очень удобно носить в хозяйственных сумках. Если сумка полупуста, бутылка может упасть на дно, а закрыта она бывает не очень плот-



ет вода, клапан из-за разницы давлений снаружи и внутри «автоматически» открывается; клапан шланга другого сосуда в это время будет закрыт. И еще один практический совет: сосуды надо менять местами, когда в верхнем осталось еще немного воды, иначе обратно, если ее нет в соединительном шланге, она не польется. Добавим, что предложение Саши интересно еще и тем, что позволяет регулировать скорость аэрации воды. Чем выше один сосуд расположен над другим, тем быстрее в аквариум поступает воздух.

Здесь можно было бы поставить точку. Но стоит еще раз отметить остроумность решения. Закон сообщающихся сосудов знает каждый школьник. А Саша Мустафин сумел найти ему совершенно неожиданное применение, сумел связать между собой вещи, казалось бы, совершенно несвязанные. Для настоящего изобретателя это одно из самых ценных качеств.

Члены экспертного совета
инженеры А. ДОБРОСЛАВСКИЙ
и А. ЗАХАРОВ

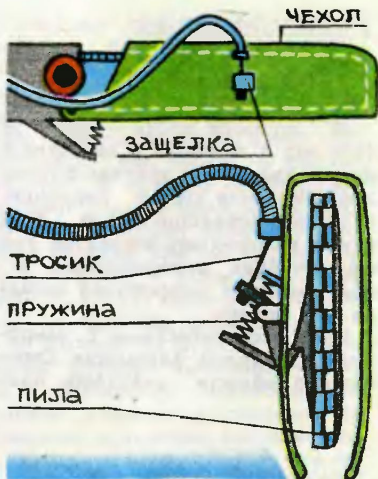
но, и молоко выливается. Простейшее приспособление предложил Сергей Постнов из Ярославля. Внутренние стенки сумки надо



снабдить резинками сверху и внизу, прикрепив их так, чтобы получился ряд ячеек. Такие ячейки всегда удержат бутылки в вертикальном положении.

БЕЗОПАСНОСТЬ ГАРАНТИРОВАНА

Бензопила — удобный и быстрый инструмент. Игорь Демчишин из села Путятинцы Ивано-Франковской области предлагает снабдить инструмент небольшим приспособлением, которое сделает работу полностью безопасной. «Предлагаю надеть на пилу легкий решетчатый чехол, который будет подниматься в тот момент, когда рабочий прижимает пилу к стволу дерева, — написал



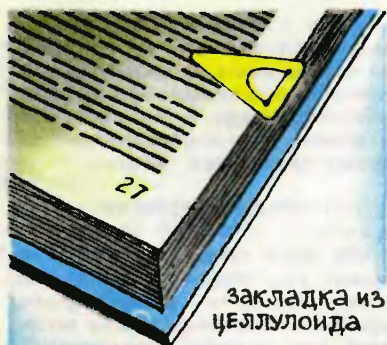
Игорь. — Для этого нужна специальная защелка, которая открывается с помощью тросика. А если пила невзначай сорвется со ствола, пружина тут же закроет ее зубья чехлом».

Свежим взглядом

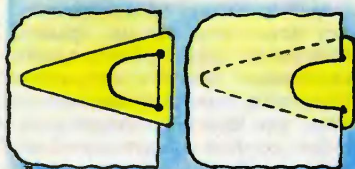
СТРОКОИСКАТЕЛЬ

Чтобы найти в книге нужную мысль или цитату, между страницами обычно вставляют закладки. Бывает и так: если книгу не берегут, необходимые строки на странице с закладкой отмечают карандашом. После нескольких таких «читателей» вид у книги становится неопрятным. Универсальную закладку предложил А. Лопатин из Липецка, она отмечает сразу и страницу и строку.

Закладку, как показано на рисунке, легко сделать из целлулоида. В центре ее делаются под углом два выреза — так получается треугольник-зажим. А закреп-



закладка из целлулоида



плетется закладка на странице не сверху, а сбоку — против строк, которые надо отметить.

ВЕЧНЫЙ ПЛАН

Перед кассиром кинотеатра лежит план зрительного зала, и он вычеркивает на нем те места, на которые билеты проданы. К следующему сеансу приходится брать новый лист с планом, а старый выбрасывать.

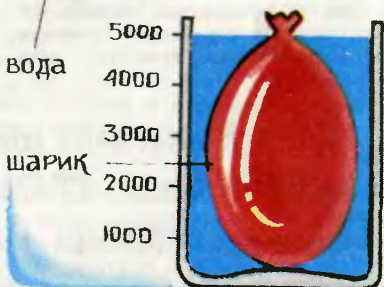
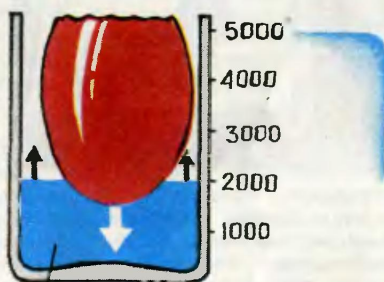
О том, как в кассе кинотеатра можно экономить бумагу, подумал Андрей Самоделов из города Вятские Поляны Кировской области: на план надо положить прозрачную полиэтиленовую пленку и отмечать шариковой ручкой проданные места на ней. Потом отметки можно будет легко смыть теплой водой и использовать пленку снова.

ВДОХНУЛИ, ВЫДОХНУЛИ...

Есть специальные приборы для измерения объема легких, каждый видел их в медицинских ка-

бинетах. Но объем легких можно измерить и дома, считает Слава Черняев из Нижнего Тагила. А это необходимо всем, кто занимается спортом и следит за своим здоровьем.

Воздух выдувается в резиновый шарик (резина должна быть тонкой, эластичной. Футбольная камера, например, не подойдет). А надутый шарик опускается в какой-нибудь сосуд и заливается водой — шарик надо «утопить» в ней, а потом вытащить. Разница в объемах воды достаточно точно покажет объем легких.



Спортзал ПБ

ВДОЛЬ КОЛЕСА

Среди многочисленных спортивных тренажеров есть и такой — на некоторой высоте горизонтально закреплена лестница, и спортсмен, подтянувшись на руках, «идет» вдоль нее от ступеньки к



личьего колеса». Спортсмен «идет» по ступенькам, оставаясь на одном месте. К колесу можно прикрепить механический счетчик оборотов, тогда будет известно и количество «пройденных» во время тренировки метров.

КРЫША-АВТОМАТ

«На небе тучи, идет дождь, и крыша над стадионом опущена, поле освещено прожекторами, причем электрическая цепь включена при помощи замыкателей, расположенных по краям крыши. Но вот появилось солнце, крыша, состоящая из двух разнородных металлических пластин, нагрелась и постепенно стала приподниматься. Там, где она уже поднялась, один за другим гаснут прожектора — контакты разомкнулись...»

Интересное предложение — использовать в спортивном строительстве биметаллический эффект, не правда ли! И возможно, когда-нибудь будут созданы легкие материалы, которые позволят воплотить идею Бахтияра Агаева из Баку в практику.

Рисунки В. РОДИНА

ступеньке. Но такой тренажер можно сделать и более компактным, использовать даже в самых небольших спортивных залах. Автор предложения — Завен Симонян из армянского города Кировакана. По его идее, в тренажере используется принцип «бе-

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Василия КОВАЛЬЧУКА из Винницкой области и Александра МУСТАФИНА из Днепропетровска. Предложения С. МИРОНОВА из Саратовской области, Сергея ПОСТНОВА из Ярославля, Игоря ДЕМЧИШИНА из Ивано-Франковской области, Вячеслава ЧЕРНЯЕВА из Нижнего Тагила, А. ЛОПАТИНА из Липецка, Андрея САМОДЕЛОВА из Кировской области, Завена СИМОНЯНА из Кировакана и Бахтияра АГАЕВА из Баку отмечены почетными дипломами журнала.

Читатели журнала шлют в Патентное бюро свои конструкции, предложения, идеи в письмах, как говорится, словам тесно — мыслям просторно. Члены Экспертного совета внимательно рассматривают их, отмечают достоинства или недостатки.

Но некоторые ребята, например, Андрей В., шлют письма пачками. Слов много. А как обстоят дела с мыслями?..

Здравствуй, Андрей!

Мне показали толстую пачку писем, пришедших от тебя всего за месяц, в которых содержится около двадцати идей. Такой продуктивности не было даже у знаменитого Томаса Эдисона, хотя на его счету более тысячи разных изобретений и открытий. Я внимательно прочел все и пришел, может быть, к нерадостному для тебя выводу: разбирать твои письма рано, хотя в них ты и проявляешь заботу о важных вещах: экономии электроэнергии, металла, об использовании пластмассы вместо дерева и так далее. Поясню, почему. Ты путаешь пришедшие тебе в голову мысли с разумными техническими идеями. Мысли, и даже очень хорошие, могут человеку в голову приходиться очень часто. Техническая идея должна сформироваться. Нужно очень самокритично оценить ее, подумать: а не ломлюсь ли я, как говорится, в открытую дверь, а не предлагаю ли я то, что давным-давно уже существует? Стоит ли вообще заниматься тем, что я предлагаю?

Вот у тебя мелькнула идея поставить ветродвигатели вдоль шоссе дорог, чтобы движение воздуха от пронесшихся автомобилей вращало их. А ну-ка подумай сам, какой будет сила ветра даже на расстоянии метра от проезжей части? Сколь-

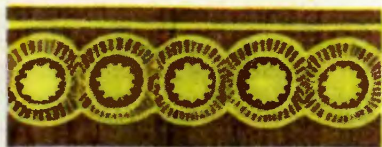
ко будут стоять все эти бесконечные цепи ветродвигателей, кабелей? В какую копеечку влетит добываемая с их помощью энергия? Поток машин никогда не бывает равномерным. Как быть бедным генераторам электроэнергии?

Вот еще идея — устанавливать у входа в подъезды платформы-выключатели. Ну, во-первых, уже есть выключатели, которые зажигают свет на несколько минут — пока человек подойдет к своей квартире. Их, правда, пока еще не так много в наших домах. Теперь о твоей идее. Подумал ли ты о том, например, что станет с твоим выключателем осенью, когда начнутся дожди и грязь, вода с обуви, одежды забьет, залетит твое устройство?

Ты предлагаешь еще кольцо 5 мм в диаметре и стержень для тренировки спортсменов. А какие качества, у каких спортсменов будет развивать такой прибор? Зачем он нужен, например, гимнасту, легкоатлету, футболисту?

Мои тебе пожелания. Продолжай — и еще более внимательно — смотреть вокруг себя, думать — и еще более глубоко, — как улучшить механизмы, вещи, окружающие тебя, как придумать новые. Но после того, как тебе придет в голову кажущаяся хорошей мысль, возьми авторучку или карандаш, лист бумаги и начни серьезно размышлять, считать. И лишь после того, как ты взвесишь все шансы «за» и «против», берись за письмо в Патентное бюро. Понимаю, на это может уйти много времени. Но согласись, лучше поделиться одной глубокой мыслью, чем двадцатью поверхностными.

Главный редактор журнала
С. ЧУМАКОВ



НАСЕЧКА по ДЕРЕВУ



Искусство украшения деревянных изделий набойными узорами из металлических полосок и проволоки получило широкое распространение в Дагестане и Закавказье. Современные мастера украшают насечкой блюда, кувшины, карандашницы, ковши, ступки с пестиками, трости, броши.

Работа над насечкой очень кропотлива. Чтобы украсить деревянный предмет средней величины, надо вбить в дерево несколько тысяч деталей. Сами же приемы выполнения насечки довольно просты, и каждый желающий может овладеть ими, если, конечно, наберется терпения.

Для изготовления металлических вставок и выполнения насечки потребуются слесарные ножницы, чертилка, вырубной штамп с цилиндрическими пуансонами, нож-косяк, торцовый нож-резец, шило, циркуль-резец, центровые сверла и небольшой молоточек.

Слесарные ножницы применяют для нарезания полосок металла, вырезания фигурных вставок. Небольшие слесарные ножницы (длиной 20 см) нужно приспособить для обрезания проволоки и полосок металла в процессе выполнения насечки, укрепив на одной из ручек пружинящую полоску стали. Для тех же целей можно приспособить старые портняжные ножницы, укоротив их лезвия примерно вдвое.

С помощью чертилки проводят риски, по которым обрезают кромки листового металла. Чертилку можно изготовить из вязальной спицы. После отжига один конец ее сгибают в кольцо, а другой затачивают, а затем закаливают.

Вырубной штамп применяется для изготовления круглых вставок различного диаметра. Матрицу штампа изготавливают из стальной плиты толщиной 15—20 мм. В плите просверливают несколько отверстий диаметром от 6 до 12 мм.

Из инструментальной стали изготавливают цилиндрические пуансоны, соответствующие диаметрам высверленных отверстий. Рабочую часть их закаляют. Чтобы пуансон точно располагался над отверстием матрицы, нужно сверху на штырь укрепить направляющую доску из твердого и плотного дерева, например бука или березы. В доске просверливаются направляющие отверстия, точно соответствующие отверстиям в матрице. В процессе вырубki лист металла укладывают на матрицу, затем в отверстие направляющей доски вставляют пуансон и ударяют по нему молотком.

Следующая группа инструментов предназначена для обработки древесины. Ножом-косяком в древесине прорезают прямые и кривые углубления. Изготавливают его из ножовочного полотна. Такие ножи распространены у резчиков по дереву.

Нужно также изготовить специальный торцовый нож-резец, с помощью которого в древесине прорезают короткие параллельные углубления. Торцовый нож изготавливают из полоски инструментальной стали, заточив конец в виде клинка. Затем его набивают на массивную шаровидную рукоятку, выточенную на токарном станке из липы или осины.

Потребуется также обычное шило, с помощью которого на древесине выполняются точечные наколы под проволоку.

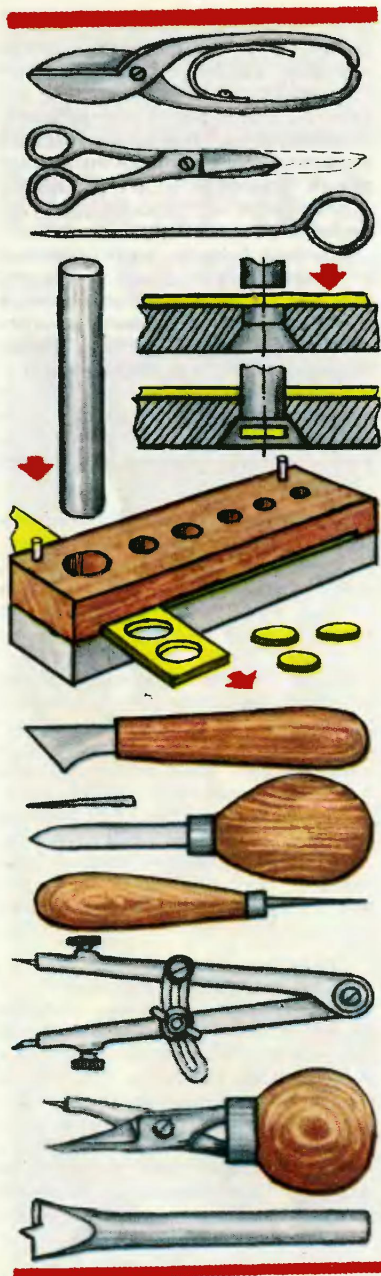
Прорези в виде дуг и окружностей выполняют циркулем-резакom. Дагестанские мастера из села Унцукуль применяют циркули с постоянным шагом, которые изготавливают обычно из старых портняжных ножниц. У ножниц отпиливают кольца и вбивают концы в шаровидную рукоятку из липы. Затем укорачивают лезвия. Из одного лезвия вытачивают опорную иглу, а из другого резец. Таким образом изготавливают не-

сколько циркулей-резаков с различным шагом. Конечно, такие циркули удобны при серийном производстве, когда заведомо известны диаметры окружностей, неоднократно повторяющиеся в изделиях. Но для единичных работ лучше приобрести или сделать в слесарной мастерской циркуль-резак с раздвижными ножками.

Круглые бляшки, изготовленные с помощью вырубного штампа, при инкрустировании вставляются в гнезда, высверленные центровым сверлом. Центровых сверл нужно сделать из инструментальной стали столько, сколько отверстий в вырубной матрице. Каждое сверло должно соответствовать диаметру одного из отверстий.

Для насечки можно применять широко распространенные и доступные металлы: медь, латунь, сталь и алюминий. Заготовки для вставок изготавливают из листового металла и проволоки диаметром от 1 до 3 мм. С помощью проволоки на инкрустируемом изделии получают круглую точку. Для выполнения контура применяют узкие полоски, которые вбивают в нанесенные ножом-косяком или циркулем-резаком углубления. Более тонкая металлическая лента вставляется торцом в углубления, нанесенные ножом-резцом. Размеры и толщину заготовок удобнее определить после составления эскиза.

Древесина благодаря свойственной ей упругости удерживает в себе элементы насечки. Насечка более прочно держится в твердой древесине, более упругой, чем мягкая. Всем известно, что забить гвоздь в твердую березовую доску намного труднее, чем в мягкую липовую. Но и выдернуть гвоздь из березовой доски тоже нелегко. Чем тверже и прочнее древесина, тем надежнее закрепляется в ней насечка. Поэтому мастера вытачивают или вырезают изделия, предназначенные для



насечки, из твердой, плотной и прочной древесины плодовых деревьев: кизила, абрикоса, боярышника, груши, яблони и грецкого ореха. В средней полосе можно использовать древесину березы и клена, а также засохших фруктовых деревьев: яблони, груши, рябины. Для крупных работ вполне подойдет хоть и мягкая, но однородная древесина липы, осины и ольхи. Только элементы насечки в этих случаях необходимо забивать гораздо глубже, иначе они не будут держаться.

Прочность удерживания вставок зависит также от строения древесины. В прямослоистой однородной древесине вставки удерживаются более надежно, чем в свилеватой. Элементы насечки, вбитые на радиальном и тангентальном разрезах вдоль волокон, держатся слабее, чем вбитые поперек волокон или под углом к ним. Металлические вставки, вбитые в торец, держатся еще слабее. Если насечка выполняется на объемной вещи, например на коробочке с крышкой, выполненной на токарном станке, то встречаются все существующие виды срезов. Например, на боковой поверхности могут быть полоторцовые срезы и обязательно тангентальный и радиальный, а на крышке — торцовый. Мастер должен учитывать неоднородность строения древесины, вбивая элементы насечки в разных участках на различную глубину.

Древесина, из которой изготавливают деревянные предметы, предназначенные для насечки, должна быть сухой. Если ее влаж-

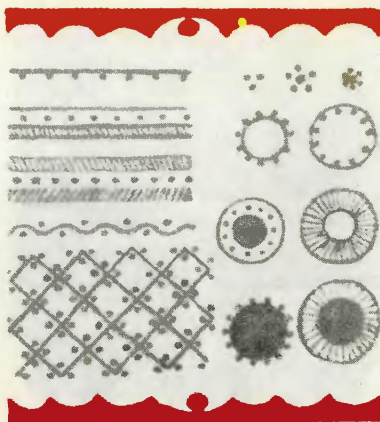
Инструменты и приспособления. Сверху вниз: ножницы, чертилка, вырубной штамп и схема вырубни бляшек, нож-нося, торцовый нож-резец, шило, раздвижной циркуль-резак, унцукульский циркуль с постоянным шагом, центровое сверло.

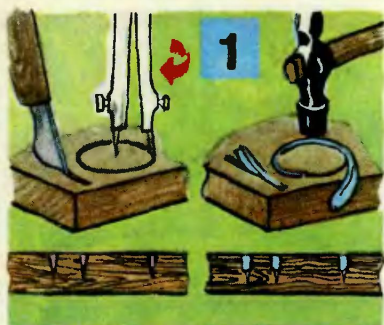
ность будет выше 20%, то изделие после высыхания покоробится и растрескается, а элементы инкрустации выпадут. Точно влажность древесины можно определить только с помощью специальных приборов. Чтобы обойтись без приборов, надо знать, что древесина, высушенная в помещении, имеет влажность 8—12%, а хранящаяся на воздухе под навесом — 12—18%.

Выполнять насечку сразу на токарных формах довольно сложно и трудно. Поэтому для начала попробуйте украсить плоскую крышку прямоугольной или круглой коробочки. Подготавливая поверхность древесины, учтите одну особенность насечки. Металлические вставки выгодно смотрятся только тогда, когда поверхность доски имеет хотя бы небольшую выпуклость. Благодаря ей на отполированных вставках после окончательной отделки появляются блики, оживляющие насечку, подчеркивающие ее неповторимое своеобразие. Поэтому у приготовленных дощечек нужно личневым напильником сделать поверхность слегка выпуклой. Рисунок на доску можно перевести с помощью копировальной бумаги.

Выполнение насечки нужно начинать с вколачивания полосок, выполняющих роль основного контура, который как бы держит весь рисунок орнаментальной композиции. Прямые линии по контурам рисунка прорезайте ножом-косяком, а дуги и окружности — циркулем-резакон. Глубина прорези всегда должна быть несколько больше, чем ширина вбиваемой полосы. Толщина же полосы должна быть равной ширине прорези, если прорез выполнен поперек волокон, и

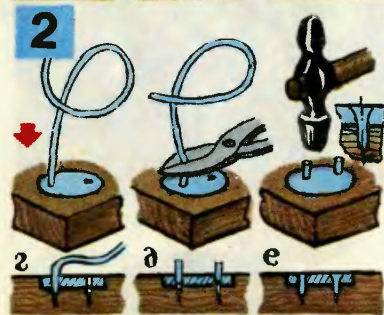
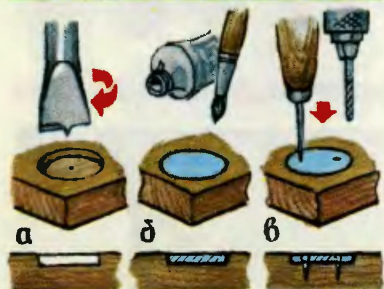
Основные элементы орнамента и учебные эскизы.



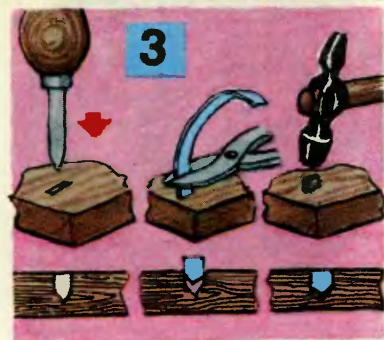


чуть больше, если прорезь идет вдоль волокон. Для мягкой древесины вставки берутся всегда несколько толще прорезы. Направляя полоску металла в прорезь, постепенно вбивайте ее маленьким молоточком в древесину заподлицо.

Чтобы врезать круглую бляшку, нужно подобрать центровое сверло, соответствующее ее диаметру, и высверлить им гнездо на глубину, равную толщине вставки. Вставку можно закрепить в гнезде эпоксидным клеем или клеем БФ. Если время терпит, то лучше всего следует поступить именно так. Но есть и другой прием, более сложный, который позволяет обходиться без клея. Если вставка нетолстая и изготовлена из мягкого металла, наколите ее шилом в двух-трех местах, а толстую просверлите сверлом. Затем возьмите предварительно отожженную проволоку из того же металла и с усилием вставьте ее конец в отверстие. Затем срежьте конец ножницами и оставший хвостик забейте частыми ударами в древесину. При этом торец проволоки расплывется, превратившись в шляпку, которая прочно удерживает бляшку. Таким же образом проволочные гвоздики вбейте в остальные наколы.



Полоски штриховой насечки вколачивают между двумя контурными полосками. Штрихи обычно идут под наклоном к этим линиям и упираются в них своими концами. Поэтому заготовку из тонкого листового металла нужно вырезать несколько более широкой, чем расстояние между контурными полосками. Толщина полосок-заготовок должна быть равной



Приемы и последовательность выполнения насечки: 1 — насечка продольной полоски металла; 2 — врезание и закрепление круглой бляшки; 3 — торцовая насечка на полосной.

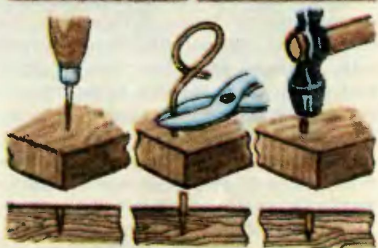
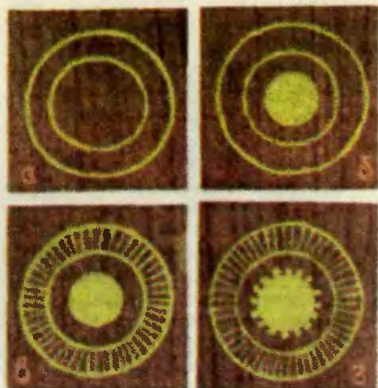
толщине полотна ножа-реза. Сделав ножом глубокий накол, вставьте в него полоску торцом, затем подрежьте ее ножницами и оставшуюся над поверхностью изделия часть вколотите заподлицо в древесину. Перед тем как вставить полоску в очередной накол, ее конец нужно подрезать в виде клинышка. Это облегчит забивание полоски в щель накола. Надо иметь в виду, что этот прием выполнения насечки один из самых трудных и на первых порах не все будет получаться. Только после упорной тренировки можно добиться успеха.

Точечная насечка наиболее проста по исполнению. Она почти всегда удается сразу, даже без какой-либо тренировки. Видимо, здесь сказывается навык забивания обычных гвоздей, который есть почти у каждого. Проволокой, вбитой торцом, дополняют узор, делают его более выразительным. Чтобы получить на поверхности древесины блестящую круглую точку, сделайте шилом глубокий накол и вставьте в него конец проволоки. Затем обрежьте ее ножницами на расстоянии 1,5—2 мм над поверхностью дощечки. Оставшийся конец вбейте в древесину заподлицо.

Готовый узор обработайте широким напильником, выравнивая элементы набора. Затем отшлифуйте его мелкозернистой наждачной бумагой, следя за тем, чтобы на нем исчезли все мельчайшие царапины.

На фоне светлой древесины металлические вставки смотрятся не очень выразительно. Чтобы подчеркнуть и более четко выделить

Последовательность закрепления в дереве вставок различного вида: а — продольных полосок, б — круглой бляшки; в — торцовых полосок; г — проволоки. Внизу: современные работы унцукульских мастеров.



блестящий узор, древесину нужно окрасить морилкой. Если насечка выполнена сталью или алюминием, в морилку следует добавить красную анилиновую краску или красные чернила. Красно-коричневый фон подчеркнет и усилит оттенки этих металлов. Но на красно-коричневом фоне пропадают и становятся едва заметными вставки из красной меди и латуни. Древесину декоративных композиций, в которых использованы одновременно вставки из красной меди, алюминия, латуни и стали, нужно окрасить в темно-коричневый или черный цвет. В качестве черного красителя можно использовать тушь. Краситель наносите на дерево широкой щетинной кистью или тампоном. Если тон окраски окажется недостаточно интенсивным, нужно дождаться, когда краситель подсохнет, и нанести второй слой. Краситель почти сразу же впитывается древесиной, а на поверхности металлических вставок он ложится тонким слоем. Нужно выбрать такой момент, когда краситель впитается древесиной, но еще не успеет высохнуть на металлических вставках, и протереть осторожно весь набор чистой сухой тряпкой. Лишняя краска, покрывающая вуалью металл, снимется.

Примерно через сутки, когда краситель высохнет, окрашенную насечкой поверхность предмета необходимо слегка шлифовать, а затем выложить до появления на узоре зеркального блеска. Лучшим материалом для лощения издавна считается хвощ. Все виды хвоща содержат кремнезем, обладающий абразивными свойствами, но особенно его много в хвоще зимующем. Летом можно заготовить хвощ полевой, который встречается на полях и огородах как сорняк. Хвощ зимующий удобно собирать поздней осенью, когда он остается зеленым, в то время как другие виды хвоща давно увяли. Если в лесу мало снега, то хвощ зимующий можно

встретить и зимой. Старые мастера сжигали высушенный хвощ, а оставшийся в виде пепла кремнезем использовали для шлифовки металла и камня. Дерево же шлифовали высушенным и измельченным хвощом, растирая его на поверхности древесины тряпичным тампоном. Но удобнее всего пользоваться специальной лощильной бумагой, которую легко изготовить своими руками из того же хвоща. Высушенный хвощ измельчите в кофемолке. Если ее нет, хвощ можно растолочь в ступке и просеять через мелкое ситечко. Положите на стол лист бумаги, оберточной или писчей, и нанесите на нее густой слой столярного клея, в который для эластичности предварительно добавьте немного глицерина. На проклеенную бумагу насыпьте толстым слоем измельченный хвощ, сверху наложите гладкую дощечку и нажмите на нее как можно сильнее. Затем, убрав дощечку, поднимите бумагу и стряхните с нее лишний порошок на газету. Его можно будет использовать при изготовлении другого лощильного листа. Когда клей высохнет, лощильная бумага готова. Пользуются ею как обычной наждачной.

Украшенное насечкой изделие покрывают прозрачным лаком, а затем полируют.

Г. ФЕДотов

Рисунки автора

ЗЕРКАЛО

ДЛЯ

ТЕЛЕСКОПА

Во многих пособиях для астронома-любителя рассказывается о том, как самому изготовить простейший телескоп-рефлектор. В этом телескопе роль объектива играет вогнутое зеркало. И самая большая сложность состоит в том, чтобы изготовить это зеркало в домашних условиях. Процесс этот сложный, требующий изготовления приспособлений для шлифовки и полировки, серебрения толстых стеклянных заготовок. А нельзя ли поступить как-нибудь иначе? Давайте попробуем изготовить зеркало из... металлизированной лавсановой пленки.

Чтобы лучше понять, как это можно сделать, давайте пофантазируем. Представим себе, что у нас в руках консервная банка без одного доньшка, на которое туго натянута наша пленка. Пока это плоская зеркальная поверхность. Что произойдет, если давление в банке станет меньше атмосферного? Пленка прогнется. Вот и получилась вогнутая посеребренная поверхность. Идея проста — значит, можно попробовать изготовить таким образом зеркало для телескопа. Но сначала давайте разработаем конструкцию «банки». И еще подумаем над тем, как и чем будем создавать внутри требуемое разрежение для получения поверхности нужной кривизны. Оговоримся сразу: мы сознательно не будем ограничивать вас выбором размеров, материалов и другими

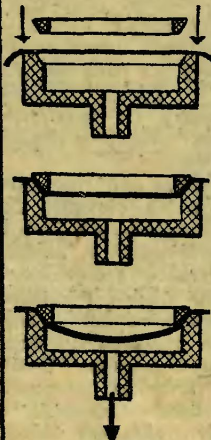
подробностями, укажем лишь основное направление для поиска.

Вариант конструкций «банки» приведен на рисунке 1. Это цилиндрический стакан, выточенный на токарном станке из оргстекла. Станок имеет вывод, который в дальнейшем потребуется для откачки воздуха. Кольцо — еще одна деталь конструкции. Оно изготовлено из того же материала, что и стакан. Кольцо опускается сверху на натянутую на края стакана пленку и герметично ее зажимает.

Теперь подумаем над способом откачки воздуха из стакана. Самое простое решение — раздобыть поршневой насос. А может, все-таки попытаться его сделать своими руками? Каким образом? Вспомним, какой интересный случай произошел с Даниилом Бернулли, известным физиком. В помещении под потолком находился открытый люк. Однажды в этот люк подул сильный ветер. Люк захотели закрыть щитом. И когда человек стал подниматься по лестнице с поднятым над головой щитом, ветер увлек щит вверх и прижал к люку. Теперь то, зная эффект Бернулли, мы без труда можем объяснить случившееся. Попытаемся использовать втягивающее действие воздушной струи в самодельном водоструйном насосе.

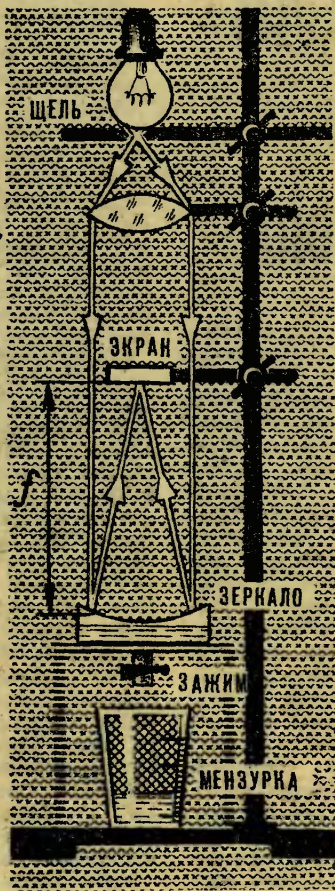
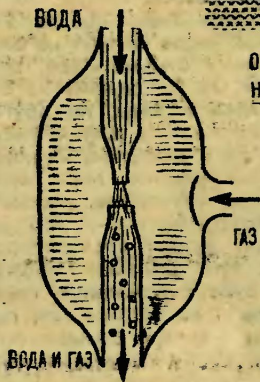
Идея здесь очень проста. Водоструйный насос состоит из баллона с тремя отводами (см. схему на рис. 2). По одному из отводов подается вода, по другому она вытекает, а третий отвод соединяется с емкостью, из которой нужно удалить газ. Такую картину мы наблюдаем, рассматривая насос снаружи. А что же происходит внутри баллона? Как известно, при движении жидкости по трубе переменного сечения скорость ее больше там, где труба уже, а чем больше скорость, тем меньше давление внутри жидкости. Об этом нам гово-

1



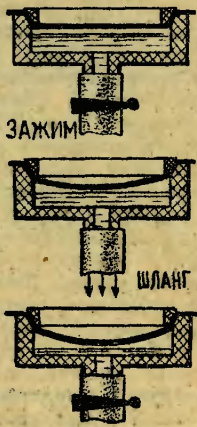
ОТКАЧКА ВОЗДУХА

2

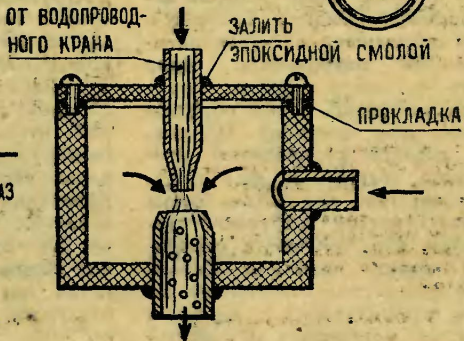


5

4



3



рит закон Бернулли. Струя воды, вытекающая из суженной части трубки внутри баллона, имеет большую скорость, внутри струи создается область низкого давления. Воздух втягивается потоком и уносится вместе с водой из баллона. Просто? Тогда приступим к изготовлению насоса.

Конструкция его на рисунке 3. Из оргстекла надо выточить цилиндрический стакан. В дне стакана просверлим отверстие, в которое вставим трубку. По боковой поверхности стакана, примерно на половине его высоты, просверлим отверстие для трубки, которая будет соединяться с откачиваемым резервуаром. Трубки переменного сечения также можно выточить из оргстекла. Чтобы получить давление в узкой части трубки, достаточное для работы насоса, самое узкое и самое широкое сечение трубок должны отличаться по площади примерно в 4 раза. Еще потребуется крышка из оргстекла и резиновая прокладка для герметизации. Соберем конструкцию. Вклеим трубки в заготовленные для них отверстия в

Рис. 1. Консервная банка без одного доньшка, на которое туго натянута пленка. Если давление в банке станет меньше атмосферного, пленка прогнется.

Рис. 2. Водоструйный насос состоит из баллона с тремя отводами. По одному из отводов подается вода, по другому — она вытекает, а третий отвод соединяется с емкостью, из которой нужно удалить газ.

Рис. 3. Конструкция водоструйного насоса.

Рис. 4. Можно обойтись без водоструйного насоса. Прежде чем натягивать пленку, заждем отверстие в дне корпуса и зальем воду. Теперь надо герметично натянуть пленку и потихоньку отливать воду — давление над поверхностью будет падать, а пленка втягиваться внутрь.

Рис. 5. Схема эксперимента.

стакане и в крышке (для герметизации используйте эпоксидную смолу). С помощью резиновой прокладки плотно закроем крышку. Резиновыми шлангами соединим насос с водопроводным краном и откачиваемым объемом. Регулируя скорость струи воды, мы можем регулировать давление и тем самым кривизну зеркала.

Для этого надо отвод, предусмотренный для откачки, соединить резиновым шлангом с насосом. Когда же кривизна получена, шланг надо пережать зажимом — и зеркало готово.

А можно ли обойтись без насоса? Посмотрите на рисунок 4. Прежде чем натягивать пленку, заждем отверстие в дне корпуса «зеркала» и зальем туда воду. Если теперь мы герметично натянем пленку и начнем понемногу сливать воду, то давление над поверхностью жидкости будет падать, а пленка втягиваться внутрь. Вы даже можете провести небольшое исследование — найти зависимость фокусного расстояния зеркала от количества вылитой воды. Схема для такого исследования приведена на рисунке 5. Вам потребуются химический штатив, мензурка, линза, электрическая лампочка. Щель, экран и подставку для «зеркала» изготовьте сами. В результате эксперимента постройте график: по оси абсцисс откладывайте объем вылитой в мензурку воды (в миллилитрах), а по оси ординат — фокусное расстояние зеркала (в сантиметрах). Этот график поможет довольно точно вычислять фокусное расстояние зеркала.

И. НЕДОСЕКИНА, инженер

Рисунки П. ЕФИМЕНКОВА

СНОВА КУБИК РУБИКА



Поместив в журнале несколько месяцев назад подробную статью о кубике Рубика, мы не предполагали более возвращаться к этой теме. Но наши планы нарушил молодой математик Николай Николаевич МИХАЙЛЕНКО. Он пришел к нам в редакцию и продемонстрировал оригинальный способ решения гоповоломки, не требующий ни формул, ни сложных рисунков.

Прежде чем познакомиться с алгоритмом, советуем вам перечитать в статье «Всем кубикам кубик» («ЮТ» № 7 за 1982 год) главу, которая называется «Каждому кубику свое место».

Освежили в памяти основы «кубологии»? Тогда возьмите кубик в руки, и начали!

Прежде всего договоримся: для определенности кубиками мы будем называть лишь маленькие кубики, из которых состоит гоповоломка, а сам кубик Рубика — кубом.

Предположим, что пары противоположных сторон куба имеют такие цвета: белая — желтая, красная — оранжевая, зеленая — синяя. Именно таковы цвета сторон куба фабричного изготовления. Но если ваш куб имеет другие цвета, это ровно ничего не меняет. Ясно, что все стороны куба равноправны. Однако, чтобы все мы могли работать параллельно, давайте условно считать белую сторону куба нижней, а верхний (желтый) бортовой слой кубиков назовем бордюром. Остальные стороны куба будем в дальнейшем называть боковыми. Именно стороны, потому что слово «грань» будем относить только к кубикам. Определившись с терминологией, приступим к решению гоповоломки.

Вначале установим на свои места и сориентируем правильно бортовые кубики нижней стороны. Иными словами, мы выкладываем

на нижней стороне белый крест, бортовые кубики которого должны быть соцветны не только нижней стороне куба, но и боковым сторонам — синей, оранжевой, зеленой и красной. Добиться этого несложно. Выводите боковой кубик, имеющий белую грань, на бордюр белой гранью вверх. Затем, вращая бордюр, совместите его по цвету с боковой стороной куба и поверните ее на 180° . При этом, чтобы не разрушать уже собранные элементы белого креста, поворачивайте по мере необходимости нижнюю сторону куба, не забывая каждый раз возвращать ее в прежнее положение.

Переходим к установке угловых кубиков нижнего слоя. Посмотрите, что получится, если повернуть одну из боковых сторон на 90° , затем поворачивать бордюр и вернуть боковую сторону назад. Результатом будет замена ровно одного углового кубика на нижней грани. Используйте это наблюдение. Назовем угловой кубик подготовленным, если он находится на бордюре и имеет белую грань, расположенную на боковой стороне куба. Найдите для подго-

товленного кубика его гнездо на нижней стороне, пусть в нем сидит кубик А. Поверните одну из двух боковых сторон, содержащих А (следует сообразить, какую), тем самым вы переведете А на бордюр. Далее, вращая бордюр, замените А подготовленным кубиком и верните боковую сторону на место. Подготовленный кубик попал в свое гнездо. Замечание: перед тем как вращать боковую сторону, может быть, следует повернуть бордюр, чтобы подготовленный кубик не лишился своего звания.

Когда на бордюре не останется подготовленных кубиков, придется их «подготовить». Это всегда возможно, если нижний слой собран не до конца. Прием тот же: боковая сторона, бордюр, боковая обратно. Причем вначале нижнюю сторону поверните так, чтобы тот ее угловой кубик, который уйдет на бордюр, ценности не представлял.

Последний угловой кубик нижней стороны достраивать пока не обязательно. Все равно красоту придется нарушить. Этот кубик будет служить перевалочной базой на последующих этапах сборки. Назовем его жертвой.

Теперь мы будем устанавливать бортовые кубики среднего слоя. Работы здесь немного. На этот раз мы назовем подготовленными те бортовые кубики бордюра, которые не имеют желтой грани и, следовательно, должны быть перемещены в средний слой. Предположим, что видимые грани подготовленного кубика имеют синий и красный цвета, причем синий сверху. В этом случае красную сторону куба называем соответствующей, а синюю — дополнительной. Подготовленный кубик должен встать между соответствующей и дополнительной боковыми сторонами куба. Как этого добиться? Поворотом бордюра ставим подготовленный кубик на дополнительную сторону куба. Затем, вращая белую сторону куба,

помещаем жертву в угол между соответствующей и дополнительной сторонами. Вращаем соответствующую сторону, выводя жертву на бордюр. Поворачиваем бордюр, выводя подготовленный кубик красной гранью на соответствующую сторону, и даем последней обратный ход, восстанавливая прежний белый порядок. Подготовленный кубик попал в свое гнездо, а место жертвы занял какой-то другой кубик — пусть это вас не смущает.

Если подготовленные кубики на бордюре исчерпаются до того, как средний слой будет собран, вы подведете жертву под неправильно установленный кубик среднего слоя и поворотом боковой стороны куба, содержащей этот кубик, «подготовите» его. После поворота бордюра дайте боковой стороне обратный ход. Итак, средний слой собран полностью, а внизу неверно установлен лишь один кубик — жертва.

Если вы еще не согласовали цвета кубиков среднего и нижнего слоев, то сделайте это, повернув белую сторону куба. Верните вниз с бордюра последний кубик нижнего слоя — сделайте это таким же образом, как ранее вы устанавливали угловые кубики белой стороны. К несчастью, при этом в среднем слое будет «испорчен» кубик, располагавшийся над гнездом жертвы. Исправим это. Возьмите куб в руки, чтобы неверный кубик среднего слоя находился по правую руку. Поверните бордюр так, чтобы нужный вам бортовой кубик на верхней стороне установился слева. Белая сторона куба, как обычно, внизу. Выполните следующую комбинацию поворотов на 90°: правая сторона по часовой стрелке, верхняя против часовой, правая против, верхняя снова против, передняя сторона против часовой, верхняя по часовой и, наконец, передняя по часовой. (Имеется в виду точка зрения наблюдателя, видящего каждую сторону непосредственно,

а не сквозь куб.) Суть этой комбинации состоит в том, что вы выводите нижний правый передний кубик на бордюр, а затем возвращаете его на место другим путем. В результате неверный бортовой кубик среднего слоя заменяется верным. Может случиться, что последний бортовой кубик среднего слоя сядет в своем гнезде задом наперед. С этим пока смиритесь, но в остальном, если вы нигде не ошиблись, два нижних слоя куба должны быть собраны верно. Выполнена большая часть работы. Но... самая легкая.

Как двигаться дальше, чтобы не разрушить собранное? Ведь нужно подобрать комбинации поворотов, которые затрагивали бы минимальное число кубиков, к тому же «сдвинутое» должно легко возвращаться на место. Какова простейшая из возможных подобных комбинаций? Представьте, что куб смотрит на вас боковым ребром. Мысленно поверните по часовой стрелке левую боковую сторону куба, затем правую тоже по часовой, далее верните левую сторону на место и наконец верните правую. Назовем эту операцию простой змейкой.

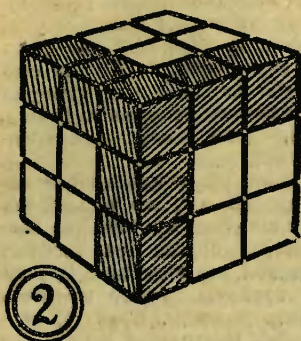
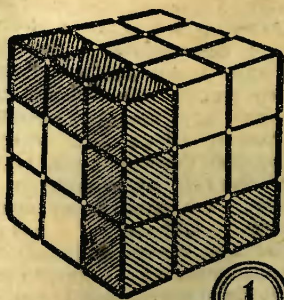
Какие кубики и как перемещает простая змейка? Это непростой вопрос. А вот ответ. Гнезда перемещенных кубиков напоминают распрямленную пространственную латинскую букву Z (рис. 1). Столбик из кубиков, принадлежащих обоим вращаемым сторонам куба, образует среднюю линию этой буквы. Вы можете убедиться, что простая змейка меняет местами угловые кубики верхней и нижней перекладины. А с тремя бортовыми кубиками происходит циклическая перестановка. Бортовой кубик верхней перекладины переходит на среднюю линию, бортовой кубик средней линии перемещается на нижнюю перекладину, а нижний бортовой кубик переходит наверх.

Если бы сначала мы повернули те же боковые стороны против часовой стрелки, а потом по часо-

вой, то гнезда перемещаемых кубиков расположились бы в виде такой же буквы Z, но зеркально обращенной (нижняя перекладина была бы слева). Полезно запомнить, что в обоих случаях менее значительно перемещается бортовой кубик той стороны куба, с которой начинается простая змейка. Это и есть правило, по которому она начинается.

Тройная змейка — это трижды повторенная простая. При этой комбинации бортовые кубики буквы Z возвращаются в свои гнезда, а угловые нет. Тройная змейка предназначена для перестановки двух кубиков, лежащих на одном ребре куба: она меняет местами попарно угловые кубики верхней и нижней перекладины буквы Z. Как начинать тройную змейку? Здесь правило такое: если буква Z, на перекладинах которой лежат переставляемые угловые кубики, не зеркально обращенная, то вращаем обе боковые стороны по часовой стрелке (все равно, с какой стороны начинать), а если буква Z зеркально обращенная, то против часовой.

Но вернемся к сборке куба. Вспомним: нам осталось упорядочить кубики бордюра. Посадим в свои гнезда вначале бортовые кубики. Но как не затронуть нижний и средний слои, если простая змейка требует работы в двух плоскостях? Есть идея: повернуть на 90° одну боковую сторону куба и тот ряд кубиков, который перейдет с бордюра на боковое ребро, использовать в качестве нижней перекладины буквы Z, два других элемента которой расположены на бордюре. После выполнения простой змейки нужно вернуть смещенную боковую сторону на место. Не бойтесь забыть, какую именно сторону нужно вернуть: ориентируйтесь на белый порядок нижней стороны куба, он должен восстановиться. Этот прием позволяет произвести циклическую перестановку любой тройки бортовых кубиков на бор-



дюре (один из них должен лежать на поворачиваемой боковой стороне).

Теперь вы можете расставить по местам бортовые кубики бордюра (на угловые пока не обращаем внимания). Поворачиваем бордюр так, чтобы только один бортовой кубик попал в свое гнездо. Тогда остальные потребуют циклической перестановки, что и делаем. Если же оказывается, что на бордюре, как ни крути его, сразу два кубика оказываются в своих гнездах, делаем циклическую перестановку любых трех бортовых кубиков, а далее как описано выше.

Теперь нужно сделать бортовые кубики соцветными центральным, иными словами, правильно сориентировать их. Вращая куб, установите переворачиваемый кубик справа. Поверните правую боковую сторону на 90° по часовой стрелке, затем, взявшись одной рукой за бордюр, другой поверните нижний и средний слои вместе на 90° по часовой стрелке (если смотреть снизу) и тут же верните нижний слой обратно. Эту операцию нужно проделать четыре раза. В результате нужный нам кубик на бордюре перевернется, но и в среднем слое три бортовых кубика тоже. Не поворачивая куб, поверните бордюр так, чтобы справа оказался другой бортовой кубик, предназначенный к переворачива-

нию. Вы знаете, что делать дальше. При повторном переворачивании восстанавливается порядок в нижнем и среднем слоях куба.

Снова вспомним о «равноправии» всех сторон куба. Хотя в предыдущем абзаце фигурировал бордюр, фактически была описана процедура переворачивания в своих гнездах пары бортовых кубиков любой стороны куба (достаточно повернуть куб этой стороной вверх). Так что если в среднем слое один кубик ранее был установлен неправильно, сейчас вы в состоянии устранить этот недостаток. Не бойтесь ситуации, при которой во всем кубе только один бортовой кубик ориентирован неверно: она невозможна. Применяя описанную комбинацию поворотов, вы непременно добьетесь правильной ориентировки всех бортовых кубиков куба.

Поверните бордюр, согласовав цвета боковых сторон с цветами бортовых кубиков бордюра. С ними покончено. Займемся оставшимися четырьмя угловыми кубиками.

Хорошо, если они распадаются на две пары, требующие перестановки. Тогда вы поворачиваете боковую сторону, содержащую пару переставляемых кубиков, применяете тройную змейку, возвращаете боковую сторону на место, и все кубики оказываются в нужных гнездах. Если же пары перестав-

ляемых кубиков лежат крест-накрест, то вначале после поворота произвольной боковой стороны нужно еще повернуть белую сторону куба на 180° , что приведет переставляемые угловые кубики в положение, пригодное для тройной змейки.

Когда же разбиения на две пары не происходит, это значит, что один угловой кубик уже на своем месте, а другие три требуют циклической перестановки. В этом случае тройную змейку придется применить дважды. Буква Z первой змейки начинается с углового кубика, противоположного уже установленному, далее идет к тому угловому, на место которого он должен перейти, затем к установленному и, наконец, вниз. Вторая буква Z зеркально симметрична, она начинается с противоположного установленному, идет в другом направлении, проходит далее через гнездо установленного и тоже вниз.

Будьте внимательны, иначе придется начинать все чуть ли не сначала. В случае удачи все кубики наконец окажутся на своих местах и только некоторые угловые кубики бордюра могут оказаться неправильно ориентированными.

Простейший случай, когда только один кубик ориентирован правильно, тогда три остальных требуют разворота на 120° все в одном направлении, если мысленно смотреть из центра куба.

Комбинацию, позволяющую развернуть в своих гнездах три угловых кубика одной стороны, назовем звездой. Поверните куб бордюром к себе так, чтобы не занятый в операции четвертый угловой кубик оказался в левом нижнем углу. Вообразите, что в правом верхнем углу куба горит звезда и три ее луча идут по ребрам куба (рис. 2). Наклоните куб звездой к себе. Операция «звезда» состоит в обработке звездных лучей. Начнем с того из них, что проходит по верхней кромке бор-

дюра. Поворачиваем бордюр против часовой стрелки, при этом кубики перемещаются по лучу от звезды. Затем поворачиваем верхнюю сторону по часовой стрелке, кубики идут опять от звезды. Возвращаем бордюр и возвращаем верхнюю сторону куба. Один луч обработан, переходим к тому лучу, что перпендикулярен бордюру. Обработка аналогична (вначале против часовой стрелки поворачивается верхняя сторона). Обработайте каждый луч, приговаривайте про себя: «От звезды, от звезды, к звезде, к звезде», — тогда меньше шансов сбиться. После обработки третьего луча половина операции выполнена. Индикатором успеха на этом этапе может служить переворачивание в своих гнездах тех двух бортовых кубиков бордюра, что лежат на лучах звезды. Повторный обход трех лучей завершает комбинацию. Три угловых кубика бордюра, лежащие на лучах звезды, окажутся повернутыми на 120° в одном направлении. Другие кубики операций не затрагиваются. Мы обходим звезду по часовой стрелке, если же изменить направление обхода, начав его с правого ребра бордюра, то в результате угловые кубики окажутся повернутыми на те же 120° , но в другом направлении. Нужное направление выбирайте, глядя на звездный угловой кубик куба, его ребра развернутся в том же направлении, в каком вы будете обходить лучи звезды.

Если на бордюре неправильно ориентированными окажутся два или четыре кубика (одного быть не может), то комбинацию «звезда» придется применить дважды. Вы уж сами сообразите как. Если у вас хватило терпения осилить статью до конца, значит, вы уже вполне квалифицированный «куболог».

Рисунки А. НАЗАРЕНКО

БАЛЛОНЧИК- ПИСТОЛЕТ

Можно усовершенствовать аэрозольный баллончик, приделав к нему рукоятку с курковым механизмом пистолетного типа. Рукоятка (см. рис.) склеивается из следующих деталей: вкладыша 1, курка 2 и боковины 3. Все детали деревянные. Для возвращения курка в исходное состояние внутри рукоятки устанавливается пластинчатая пружина 4. А сам баллончик хомутом 5 прикрепляется к рукоятке тремя винтами М3×26 и стягивается гайками.

Сначала перенесите контуры деревянных деталей на лист фанеры. Сторона квадрата сетки, подложенной под рисунок, равна 10 мм. Контур боковины 3 (таких деталей понадобится две) можно нарисовать на листе фанеры толщиной 5 мм только один раз, а потом, сложив вместе два одинаковых по толщине фанерных листа, лобзиком выпилить сразу обе заготовки. Из листа фанеры той же толщины выпилите курок 2. А вот вкладыш 1 придется выпилить из фанеры на 1 мм толще, чтобы курок мог свободно двигаться между боковинами. Боковые поверхности всех выпиленных заготовок тщательно зачистите наждачной шкуркой.

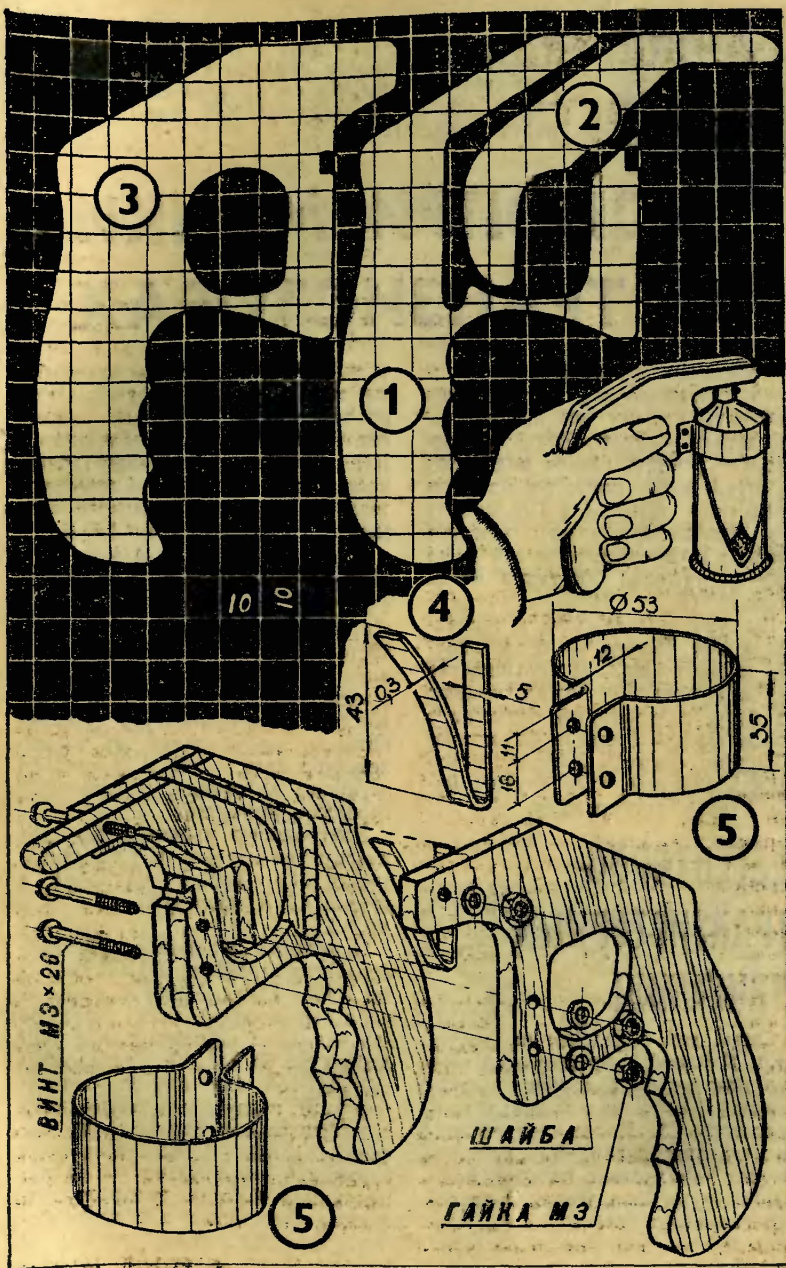
Теперь можно приступать к склейке. К одной из боковин клеим БФ-2 приклейте вкладыш. Когда клей высохнет (сушку проводите под грузом), на склеенной заготовке 2—3 тонкими гвоздями временно укрепите курок и вторую боковину. Только после этой предварительной операции в местах, указанных на рисунке, просверлите отверстия диаметром 3,1 мм для крепления курка и хомута.

Гвозди вытащите — они больше не понадобятся. В просверленные отверстия вставьте винты. Между курком и вкладышем установите возвратную пружину, изготовленную из стальной пластинки толщиной 0,3—0,5 мм или отрезанной от пружины старого будильника. Соберите вновь корпус и проверьте, свободно ли скользит курок. Удостоверившись в этом, приступайте к окончательной склейке. Покройте боковые поверхности вкладыша и второй боковины тонким слоем клея БФ-2. Не забудьте установить возвратную пружину. Точно наложите склеиваемые детали друг на друга и оставьте сохнуть под прессом. Пока клей сохнет, изготовьте хомут. Материалом для него послужит латунная, дюралюминиевая или стальная полоска толщиной 0,5 мм. Сначала необходимо выгнуть одно ушко, затем цилиндр и, наконец, второе ушко. Работа пойдет быстрее, если заранее подобрать металлическую оправку диаметром 53 мм. Разметку отверстий проведите так, чтобы их центры совпали с центрами отверстий, ранее просверленных в рукоятке. Обрабатывайте рукоятку плоским и полукруглым напильниками, чтобы ее удобнее было держать в руке. После зачистки шкуркой весь корпус покройте двумя-тремя слоями бесцветного нитролака.

Пользоваться рукояткой надо так. Вставьте аэрозольный баллончик в отверстие хомута и зажмите его гайками так, чтобы отверстие баллончика смотрело в нужную сторону. Нажмите на курок. Если он не достает до кнопки, передвиньте баллончик выше.

Сделав наше приспособление, вы убедитесь, что пользоваться баллончиком стало значительно удобнее и безопаснее: струя распыленной жидкости никогда не ударит в глаза.

В. РОТОВ, инженер





Первые практические шаги радиолюбителя начинаются, как правило, с постройки детекторных приемников. Но громкость их невелика, и существенно повысить ее не удается даже с хорошей наружной антенной. Как быть! Об этом рассказано в статье.

РАДИОПРИЕМНИКИ НА ТРАНЗИСТОРАХ

Громкость звучания детекторного приемника возрастет, если добавить к нему небольшую радиодеталь — транзистор. Он позволяет усилить сигнал в десятки и сотни раз, несмотря на свои крохотные размеры. Потребляет же транзистор совсем немного энергии и способен работать даже при напряжении питания менее вольта!

Вы уже знаете, что у транзистора три вывода — база, эмиттер и коллектор. В большинстве случаев входной сигнал подают на базу, а усиленный снимают с коллектора. Но иногда бывает необходимо снимать сигнал с эмиттера. Примером тому служит наша первая конструкция.

ДЕТЕКТОРНО- ТРАНЗИСТОРНЫЙ ПРИЕМНИК

Схема его приведена на рисунке 1. Входной колебательный контур состоит из катушки индуктивности L_1 и переменного конденсатора C_1 . Далее следует каскад на транзисторе V_1 , подключенный параллельно колебательному контуру. База транзистора соединена через резистор R_1 с коллектором — через этот резистор на базу подается напряжение

смещения, необходимое для работы транзистора. В цепь эмиттера транзистора включены конденсатор C_2 и головные телефоны B_1 . Питание на транзисторный каскад подается через выключатель S_1 от гальванического элемента G_1 напряжением 1,5 В.

Почему же приемник называется детекторно-транзисторным? Потому что при выключенном питании участок база — эмиттер транзистора работает как обычный диод и вся конструкция превращается в детекторный приемник. Когда же на транзистор подано питание, он начинает не только детектировать, но и усиливать звуковые колебания, и громкость передачи возрастает.

Настраивают приемник на радиостанции переменным конденсатором C_1 . Антенну включают в гнездо X_1 , а заземление — в гнездо X_2 .

О деталях приемника. Транзистор возьмите типа П416Б (можно П401—П403, П422) с коэффициентом передачи тока (раньше его называли коэффициентом усиления) от 60 до 100. Конденсатор C_1 —КП-180 или другой малогабаритный переменный конденсатор с максимальной емкостью не менее 180 пФ. Если, например, применить конденсатор от радиоприемника «Селга», диапазон приемника расширится в сторону более длинных волн, поскольку максимальная емкость этого кон-

денсатора равна 270 пФ. Конденсатор С2—БМТ-2 или другого типа емкостью от 3300 до 9100 пФ. Резистор МЛТ-0,5 (можно МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125). Головные телефоны В1 типа ТОН-1, ТОН-2 или любые другие высокоомные (сопротивлением не менее 3 кОм).

Источником питания может быть любой элемент напряжением 1,5 В (316, 332, 343, 373) или малогабаритный дисковый аккумулятор типа Д-0,1 или Д-0,2. Выключатель S1 — тумблер ТВ2-1.

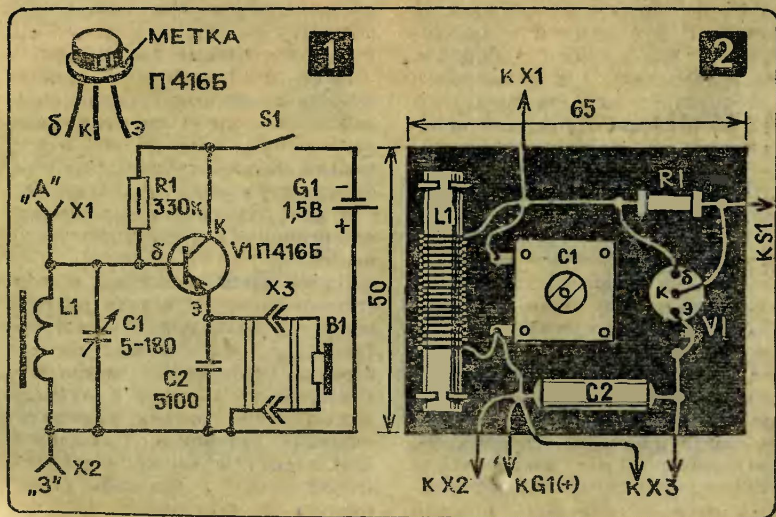
Катушку индуктивности намотайте проводом марки ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,15—0,2 мм на ферритовом стержне диаметром 8 мм и длиной 40—50 мм. Такого стержня вы не встретите в продаже, поэтому его придется отломить от более длинного стержня для карманного приемника. Делайте это так. Оберните стержень тканью и зажмите его в тисках так, чтобы поверх губок выступала часть нужной длины. Достаточно теперь резкого удара молотком по выступающему концу, и он отломится. Острые края стержня в месте скола сточите

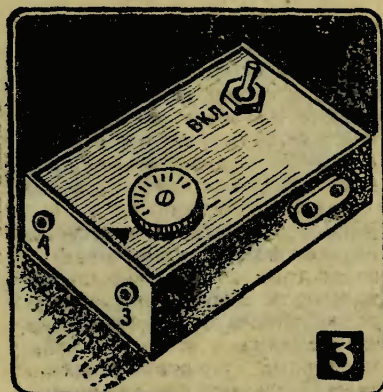
напильником. После этого намотайте на стержень 80 витков указанного провода, намотка виток к витку. С такой катушкой и указанным на схеме конденсатором переменной емкости приемник будет работать в диапазоне средних волн (примерно от 250 до 600 м).

Катушку индуктивности, переменный конденсатор и несколько других деталей смонтируйте на плате (рис. 2) из изоляционного материала. В точках подпайки выводов деталей просверлите в плате отверстия и вставьте в плату монтажные стойки-шпильки из толстой луженой медной проволоки. Чтобы шпильки не выпадали, слегка расплющите их плоскогубцами с обеих сторон платы.

Ферритовый стержень укрепите в стойках из проволоки, пропущенной с нижней стороны платы через отверстия и изогнутой сверху полукольцом. Переменный конденсатор прикрепите к плате винтами или в крайнем случае приклейте.

Сначала припаяйте к шпилькам все детали, кроме транзистора. Перед пайкой транзистора предварительно определите его выво-





ды. Для этого достаточно посмотреть на транзистор сверху — на его бортике увидите цветную метку в виде точки. Вывод рядом с меткой — это вывод эмиттера. Рядом с ним вывод коллектора, а оставшийся крайний — вывод базы.

Теперь переверните транзистор шляпкой вниз, изогните пинцетом его выводы, укоротите их кусачками настолько, чтобы они выступали над транзистором на 10—15 мм, и изогните концы выводов колечком. Эти колечки и припаяйте к монтажным шпилькам. Но и здесь, как и в дальнейшем, при подпайке выводов транзисторов желательно соблюдать определенную последовательность: первым припаивают вывод базы, затем эмиттера и в последнюю очередь коллектора.

Прежде чем устанавливать плату в корпус, убедитесь в работоспособности приемника. Для этого подсоедините к стойкам-шпилькам платы остальные детали (источник питания, выключатель и головные телефоны) и подключите провод от наружной антенны и заземления. Не включая питания, настройте приемник переменным конденсатором на какую-нибудь радиостанцию. Если теперь включить питание, громкость звука в

телефонах возрастет в несколько раз.

Если же громкость не возрастает, проверьте правильность подключения гальванического элемента — при обратной полярности по сравнению с указанной на схеме транзистор работать не будет.

После устранения ошибки проверьте, сколько станций прослушивается при полном повороте ручки настройки переменного конденсатора. Если какая-то станция прослушивается в одном из крайних положений ручки, измените число витков катушки, включите последовательно с антенной постоянный конденсатор или подключите параллельно переменному конденсатору постоянный (емкость его подберите такой, чтобы станция была слышна на некотором расстоянии от крайнего положения ручки переменного конденсатора).

Какую же из перечисленных мер лучше применить? Давайте разберемся. Когда станция слышна в крайнем по часовой стрелке положении ручки переменного конденсатора, значит, емкость конденсатора минимальна. В этом случае нужно отмотать от катушки несколько витков провода или включить последовательно с антенной постоянный конденсатор.

Если же, наоборот, станция слышна в противоположном крайнем положении ручки конденсатора, значит, емкость его максимальна. В этом случае нужно добавить к катушке несколько витков или подключить параллельно переменному конденсатору постоянный.

После такой проверки и подстройки можно укрепить плату в корпусе подходящих размеров (рис. 3). На боковых стенках корпуса установите гнезда для подключения антенны и заземления, а также разъем под вилку головных телефонов. Гальванический элемент прикрепите металлической скобой к боковой стенке корпуса с внутренней стороны.

Выключатель можно установить как на верхней панели, так и на боковой стенке. Нижняя крышка корпуса должна быть, конечно, съемной.

РАДИОПРИЕМНИК НА ОДНОМ ТРАНЗИСТОРЕ

Этот приемник обладает большей чувствительностью, чем предыдущий, хотя и содержит тоже всего один транзистор (рис. 4). Все дело в том, что транзистор включен несколько иначе — головные телефоны стоят в цепи коллектора. В таком режиме каскад имеет большее усиление, чем при включении телефонов в эмиттерную цепь.

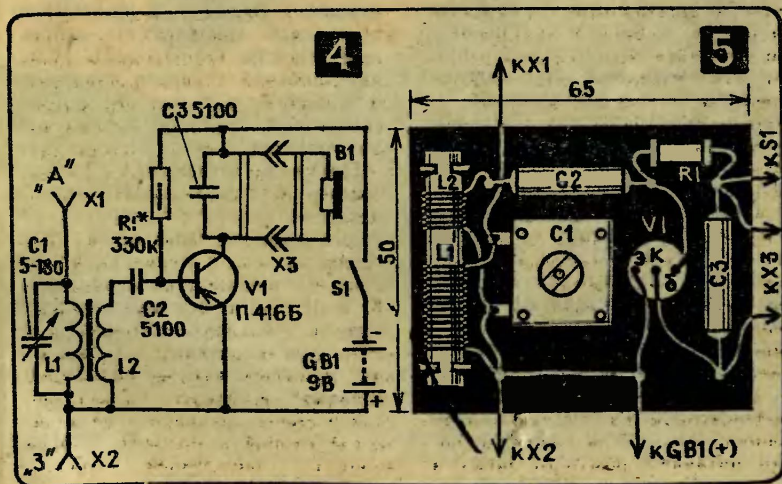
Несколько иначе выполнена и входная часть приемника. На общем ферритовом стержне теперь размещены две катушки индуктивности — контурная L1 (с переменным конденсатором C1 она составляет колебательный кон-

тур) и катушка связи L2. Причем число витков катушки связи меньше, чем контурной, и на транзистор поступает лишь часть принятого сигнала. Сделано это для того, чтобы транзистор не влиял на колебательный контур и не изменял его настройки.

Итак, с катушки связи сигнал поступает на базу транзистора через конденсатор C2. Здесь он детектируется, то есть из него выделяется сигнал звуковой частоты, который затем усиливается транзистором. Из головных телефонов слышна передача радиостанции.

Как и в предыдущем приемнике, смещение на базу транзистора подается через резистор R1. У буквенного обозначения резистора стоит звездочка. Она показывает, что этот резистор, возможно, придется подбирать (то есть уточнять сопротивление резистора) при налаживании приемника. Об этом будет сказано позже.

Источником питания приемника является батарея гальванических элементов, поэтому она обозначается GB1. В данном случае используется батарея «Крона» напряжением 9 В.



Конденсаторы, резистор, транзистор, выключатель и головные телефоны такие же, что и в предыдущем приемнике. Катушки намотаны на ферритовом стержне диаметром 8 мм и длиной 40—50 мм. Катушка L1 содержит 80 витков, а L2 — 20 витков провода марки ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,15—0,2 мм. Расстояние между катушками около 5 мм, намотка виток к витку.

Часть деталей приемника монтируйте на плате (рис. 5) из изоляционного материала, напоминающей плату предыдущего приемника. После монтажа проверьте правильность всех соединений и только после этого подключите к монтажным шпилькам источник питания, головные телефоны, антенну и заземление. Подайте выключателем питание (в головных телефонах при этом раздастся щелчок) и сразу же измерьте напряжение между эмиттером и коллектором транзистора. Стрелка вольтметра должна показать напряжение около 4,5 В. Если оно значительно (более чем на 20%) отличается от указанного, подберите резистор R1 — установите вместо него другой, с меньшим или большим сопротивлением.

Определить, какой именно резистор нужен, нетрудно. При меньшем измеренном напряжении нужно установить резистор с большим по сравнению с указанным на схеме сопротивлением (390 кОм, 430 кОм, 470 кОм и т. д.). Наоборот, если измеренное напряжение превышает заданное, сопротивление резистора следует уменьшить (установить резистор сопротивлением 300 кОм, 270 кОм, 240 кОм).

Можно поступить иначе: включить вместо резистора R1 два последовательно соединенных резистора — постоянный сопротивлением 100 кОм, и переменный сопротивлением 1 мОм. Перемещая движок переменного резистора, добейтесь нужного напряжения, измерьте общее сопротивление (щупочку при этом отпаяйте от пла-

ты) и установите на плату постоянный резистор примерно с таким же сопротивлением.

Практически такую подстройку приходится делать редко, поскольку оговорен требуемый коэффициент передачи тока транзистора (60—100) и при использовании транзистора с таким параметром указанный на схеме резистор обеспечивает режим его работы. Сказанное справедливо, конечно, лишь со «свежей» батареей. Поэтому измерьте ее напряжение с подключенным приемником — оно должно быть не ниже 8 В. В противном случае батарею придется заменить.

После проверки и установки напряжения на коллекторе дотроньтесь пинцетом до вывода базы транзистора. В телефонах должен раздаваться слабый звук — фон переменного тока.

Вот теперь можете проверить, сколько радиостанций и с какой громкостью принимает ваша самоделька. Если заметите искажения звука в телефонах, отмотайте один-два витка от катушки связи L2. Если громкость звучания будет чрезмерной (особенно при приеме близлежащих мощных радиостанций), включите между наружной антенной и приемником постоянный конденсатор небольшой емкости (10—15 пФ). Изменить рабочий диапазон приемника в любом случае можно теми же средствами, что и в предыдущей конструкции.

Плату и оставшиеся детали (гнезда, разъем, выключатель и батарею) укрепите в корпусе, который конструктивно может быть таким же, что и у первого приемника. Проводники питания можете припаять непосредственно к выводам батареи или использовать для подключений батареи к приемнику разъем — колодку от негодной «Кроны».

Б. ИВАНОВ

Рисунки Ю. ЧЕСНОВА



Февральский номер приложения открывает модель военного вертолета. Надеемся, она украсит ваш «Музей на столе».

В этом же выпуске вы узнаете, как переплести комплект газет, например «Пионерской правды». В игротке приложения вас ждет встреча с новой игрой. Познакомьтесь вы и с необычной технологией изготовления различных поделок из отходов древесины: обрезков брусков, реек, планок. Изобретатель А. Г. Пресняков поделится с вами своей новой идеей: на этот раз речь пойдет о ветровом двигателе. Юным спортсменам, вероятно, будет интересно прочитать об оригинальных снарядах и тренажерах для школьного физкультурного зала.

**ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК**

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

№ 2 1983

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

Индекс 74122

Цена 25 коп.



Фокусник показывает зрителям обыкновенную палочку. Потом берет ее за верхний конец и отпускает. Но палочка не падает, а переворачивается, и фокусник ловит ее за нижний конец. Чем же «волшебная» палочка!

Хотите узнать, почему не падает палочка?

Фокусник берет тонкую нитку. Один ее конец привязывает к середине палочки, на другом делает петлю, в которую просовывает средний палец. Демонстрируя фокус, он держит палочку вертикально, но, прежде чем отпустить ее, незаметно передвигает нитку на палочке ближе к полу. Палочка переворачивается, и тут фокусник ловит ее за нижний конец.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

СОФУ



ФОКУСА

СТОРОНУ