

1978

НИИ

№2

Новая технология химической разборки и сборки еще только рождается в лабораториях. Но в будущем она озовет резко изменить характер металлургии, машиностроения, научного эксперимента...





**Игорь ШТЕРЕНБЕРГ**, 10-й класс.  
Москва

**НА УЛИЦАХ МОСКВЫ.**  
Акварель

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **М. И. Баскин** (зав. отделом науки и техники), **О. М. Белоцерковский**, **Б. Б. Буховцев**, **С. С. Газарян** (отв. секретарь), **А. А. Дорохов**, **Л. А. Евсеев**, **В. В. Ермилов**, **В. Я. Ивин**, **Ю. Р. Мильто**, **В. В. Носова**,

**Б. И. Черемисинов** (зам. главного редактора)

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**

Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской организации  
имени В. И. Ленина  
Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года



## В НОМЕРЕ:



Е. Корольков, А. Смирнов — За кадром мультфильма . . . . . 2

Что умеют мамышки — Искатели. Предлагаю вечный черновик . . . . . 8



А. Спиридонов — ...Потому что она вертится . . . 14

Ю. Марков — Слышим Венеру! . . . . . 20

В. Заворотов — Химическая разборка-сборка 24



В. Ротов — Цунами . . . . . 28

Валерий Поволяев — Дима из Надыма (документальный рассказ) . . . . . 36

С. Сивоконь — Любителям кибернетики (рецензия) . . . . . 46



Наша консультация . . . . . 48

Патентное бюро ЮТ . . . . . 54



Ателье «ЮТ» — К новогоднему вечеру . . . . . 62

Сделай для школы — Настольная гидроэлектростанция . . . . . 66

И. Пасынкова — Петельчатый ковер . . . . . 68

Заочная школа радиоэлектроники . . . . . 76

На 1-й странице обложки рисунок художника Г. АЛЕКСЕЕВА и статья «Химическая разборка-сборка».

Сдано в набор 17.10.78. Подп. в печать 21.11.78. А06842. Формат 84×108<sup>1/32</sup>.  
Условн. печ. л. 4,2. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 870 000 экз. Цена 20 коп.  
Заказ 1834. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцевская, 21.

# ЗА КАДРОМ МУЛЬТФИЛЬМА



Первый в мире рисованный мультипликационный фильм был создан 70 лет назад во Франции. А сегодня «мультики» с удовольствием смотрят все — и большие и маленькие. Порой, посмотрев в кинотеатре очередную серию «Ну погоди!..», мы досадуем: «Почему фильм так быстро кончился!» О том, по каким причинам современные мультфильмы редко бывают полнометражными, об истории мультипликации, о настоящем и будущем мультфильма рассказывают главный инженер киностудии «Союзмультфильм» Е. П. КОРОЛЬКОВ и научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского кинофотоинститута А. С. СМЕРНОВ.

Нарисуйте на уголках листов толстой тетради бегущего, боксирующего или фехтующего человека в разных позах. Затем, изогнув тетрадку, сделайте так, чтобы ее страницы стали быстро перелистываться... И нарисован-

ный человечек оживет: побежит, замашет кулаками или шпагой.

Так получается потому, что в наших глазах при быстрой смене одно неподвижное изображение накладывается на другое. Закон зрительной инерции, закон, бла-

годаря которому существует весь кинематограф вообще и мультипликация в частности, открыл И. Ньютон. Вращая в одном из своих опытов диск, секторы которого были окрашены по-разному, великий физик добился смешения цветов.

Следующий шаг сделал бельгийский ученый Ж. Плато. Он заменил диск барабаном, окрашенные секторы — фигурками в разных позах. Стоило раскрутить барабан и посмотреть на его изображение сквозь узкую щель, как фигурки оживали: бабочка порхала над цветком, девочка прыгала через веревочку, лошадь бежала по дорожке, смешно кивая головой...

На этом принципе в 30-е годы прошлого столетия стали выпускаться разнообразные оптические игрушки — стробоскопы, зоостропы и другие. Эти игрушки натолкнули ряд изобретателей на мысль о соединении стробоскопа с «волшебным фонарем» — известным уже в то время аппаратом для проекции рисунков на экран. Так появился праксиоскоп.

Уже первые фотографии стали использовать свою громоздкую аппаратуру не только для запечатления портретов современников и окружающих ландшафтов, но и для фиксирования последовательных фаз движения. Так, в 1873 году, еще до рождения кинематографа, фотография разрешила один серьезный спор. На скачках в американском городе Сакраменто несколько болельщиков поспорили, отрывается ли лошадь при галопе от земли всеми четырьмя ногами. Роль арбитра взял на себя фотограф Э. Мойбридж. Он расставил вдоль беговой дорожки 24 фотоаппарата и протянул от них нитки поперек дорожки. Бежавшая лошадь обрывала нитки, затворы щелкали, фиксируя разные фазы бега. На одном из снимков оказался четко виден

силуэт лошади, полностью оторвавшейся от земли.

Этот факт, вероятно, навел другого американца, С. Блэктона, на мысль об использовании подобного метода для создания «чудес» на экране. В фильме «Гостиница с привидениями», снятом им в 1906 году, нож сам резал хлеб, молоко само разливалось по стаканам...

Отсюда было уж рукой подать до создания первых мультипликационных фильмов. В 1908 году такой фильм снял во Франции Э. Коль. Примерно в это же время создали свои первые мультипликационные фильмы С. Блэктон и русский В. Старевич.

Фильмы эти сразу стали пользоваться огромным успехом, собирали толпы народа, но развитие мультипликационной кинематографии шло все же чрезвычайно медленно. Очень уж трудоемкой была технология создания таких фильмов. Для каждого кадра приходилось рисовать новую картинку. Для фильма продолжительностью всего минуту требовалось свыше 1000 рисунков!

Одним из способов упрощения работы мультипликаторов оказалась технология плоской марионетки. Из бумаги вырезались плоские фигурки, которые накладывались на рисованный фон, а затем снимались на кинолентку.

Но такие фигурки получались невыразительными. Немногим лучше обстоит дело и с объемными куклами. Что ни говорите, а кукольные персонажи вряд ли когда станут столь проворными, как, скажем, тот же Заяц, убегающий от Волка.

Тогда художники-мультипликаторы стали искать иной путь упрощения своей работы. Мультипликационная заготовка была разделена на две: рисунок фона, который оставался неизменным на протяжении всей сцены,

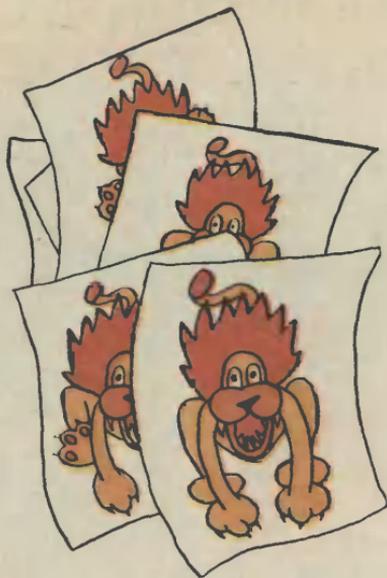


Рисунок за рисунком, кадр за кадром рождается движение будущего героя мультфильма.

и рисунок движущегося персонажа, который менялся при каждом кадре. Чтобы в случае надобности два, а то и три чётые рисунка можно было накладывать один на другой, их стали рисовать на прозрачном целлулоиде.

Огромный вклад в развитие мультипликации внес известный американский художник Уолт Дисней. Кролика Освальда и мышонка Микки Мауса знают ребята и взрослые во многих странах. Первым в мире Дисней стал снимать полнометражные рисованные фильмы. Но каким трудом они давались!.. Знаменитую «Белоснежку и семь гномов» армия художников рисовала целых два года. За это время было сделано около миллиона рисунков!.. Постановка «Белоснежки» обошлась Диснею намного дороже съёмки обычного игрового фильма...

Именно поэтому и в наши дни мультфильмы очень редко продолжают дольше 20—30 минут. Чтобы рисованные полнометражные фильмы стали столь

же обычными, как и фильмы обыкновенные, на помощь мультипликаторам должна прийти машина. Первые опыты создания «машинных мультиков» уже проведены. Но об этом мы поговорим чуть позже. А сейчас самое время, пожалуй, совершить путешествие на родину многих советских мультфильмов — на киностудию «Союзмультфильм».

Свою экскурсию мы начнем с самого тихого помещения пятиэтажного здания на Каляевской улице, в котором помещается «Союзмультфильм». Именно здесь, в студии звукозаписи, за двойными дверями, сквозь которые не проникает ни один посторонний звук, в комнате, где и стены, и пол, и потолок обиты звукопоглощающими материалами, начинается создание мультипликационного фильма.

В студии собираются актёры и записывают диалоги будущих героев фильма, поют их любимые песенки. Потом эти записи переписываются с магнитной

1 000 000 рисунков для одного фильма!.. Перед столь гигантской работой готов снять шляпу сам барон Мюнхгаузен.



ленты на целлулоидную, превращаются в звуковую дорожку и попадают в монтажную. Зайдем сюда и мы. Знакомьтесь — монтажер Белла Борисовна Герасимова.

— Чем вы заняты, Белла Борисовна?

— Учусь говорить по-итальянски...

— ?!

— Понимаете, мне вот принесли одну из частей фильма-пародии режиссера Гамбурга «Ограбление по...». Как раз та часть, где рассказывается, как собирается на «дело» незадачливый гангстер-итальянец. И все герои, конечно, разговаривают по-итальянски. А моя задача — «расписать» звуки по кадрикам таким образом, чтобы художники знали, в какой момент их герои говорят «А», широко открыв рот, а где мычат, яростно стиснув зубы... Так вот, пока я распишу звуки по кадрикам, глядишь, и итальянский язык выучу...

Пленки, «расписанные» Беллой Бори овной и ее коллегами, попадают к художникам, которые тем временем уже заготовили типажи: придумали, как будет выглядеть тот или иной герой будущего фильма, какую одежду станет носить...

— Сегодня во всех больших студиях мультфильмов художники делятся на несколько групп: на аниматоров, или «одушевителей», на фазовщиков и прорисовщиков, — рассказывает нам художник-мультипликатор Юрий Сергеевич Кузюрин. — Каждая из этих групп занимается своим делом. Наиболее квалифицированные художники-аниматоры на полупрозрачной кальке рисуют типажи, основные кульминационные моменты сцен. По этим рисункам художники-фазовщики создадут промежуточные фазы движения, чтобы на экране персонаж перемещался не скачками, а плавно. Потом вся сцена

снимается на черно-белую пленку и просматривается на экране. Такой черновой просмотр делается для того, чтобы проверить, правильно ли нарисованы фазы, достаточно ли выразительно выглядят наши герои на экране. Если все обстоит благополучно, за дело принимаются прорисовщики. Они тщательно выделяют все линии первоначального наброска, переводят рисунок на целлулоид и отдают на раскраску. И так рисунок за рисунком, сцена за сценой, пока не будут нарисованы все десятки тысяч рисунков, составляющих фильм...

Мультфильм начинается со звука...



— А чтобы куртка Буратино на протяжении всего фильма была одинаково коричневой, а штанишки все время ярко-зелеными, как того хотел Алексей Николаевич Толстой, наше дело проследить, чтобы все рисунки раскрашивались одними и теми же красками.

Это вступила в разговор ассистент режиссера Людмила Александровна Морозова.

— Для этого мы, ассистенты режиссера, указываем на рисунке типажа номер краски. Теперь все художники будут наверняка знать, какого именно



Благодаря указанному номеру краски каждый художник точно знает, какого именно цвета должны быть брюки, свитер и даже уши у ослика.

цвета должен быть галстук у петуха или брюки у ослика...

После того как все рисунки сцены нарисованы и раскрашены, ассистенты режиссера подбирают их по порядку и передают операторам для съемки.

— Что же тогда делает режиссер? — поинтересуетесь вы. — Художники рисуют персонажей и раскрашивают их, звукооператоры и монтажеры озвучивают фильм, ассистенты подбирают рисунки по порядку, операторы снимают...

— А режиссер делает все остальное, — отвечает на наш вопрос один из режиссеров-постановщиков «Союзмультфильма», Галина Сергеевна Барينوва. — Режиссер обсуждает со сценаристом все достоинства и недостатки сценария, режиссер делает разбивку сценария на отдельные сцены, режиссер вместе с художником-постановщиком ищет наиболее выразительные типы и подбирает яркие сочетания кра-

сок, режиссер просматривает отдельные куски фильма и соединяет их в единое целое, режиссер представляет готовый фильм Государственной комиссии, режиссер же держит ответ перед самым нашим строгим судьей — зрителем... Словом, работы у режиссера, как и у других мультипликаторов, столько, что впрямую ЭВМ на помощь звать...

И зов мультипликаторов услышан. В наши дни на помощь им все чаще приходят электронные вычислительные машины. Что и как делают компьютеры?.. Посмотрите в микроскоп или в сильную лупу на любой журнальный рисунок или снимок. Видите, при сильном увеличении изображение распадается на множество отдельных точек. Каждая из них имеет определенное значение яркости и цвета. С помощью электронного устройства — аналого-цифрового преобразователя — любую точку можно записать несколь-

Такой домашний «мультик», изобретенный бельгийцем Ж. Плато, в наши дни кажется уже наивным. Но когда-то эта игрушка пользовалась огромным успехом.



кими числами: одно число будет соответствовать координатам точки, другое — ее величине, третье — цвету... Таким образом любой рисунок можно превратить в длинную цепочку цифр.

Согласно заложенной программе ЭВМ может произвести преобразование этих цифр, а затем снова превратить их в изображение на экране дисплея или на планшете графопостроителя. Таким образом, можно вытянуть рисунок по вертикали или горизонтали, изменить его масштаб, цвет и яркость изображения, повернуть его и даже заставить делать определенные движения.

Только вот беда: составление подобных программ — очень долгая, хлопотливая работа, доступная лишь специалистам-математикам. Чтобы помощью машины могли воспользоваться и художники, нужно как можно больше упростить процедуру общения с машиной.

Во Всесоюзном научном кинофотоинституте, например, изложения выходят так. В ЭВМ заранее вводят несколько стандартных программ. Каждой из них соответствует определенная кнопка на пульте управления: РИСУЕМ, КРАСИМ, ОБВОДИМ, СОТРЕМ, ПОВЕРНЕМ... Художник берет в руки специальное световое перо и рисует на экране дисплея или графическом планшете героя будущего мультфильма. Если какая-то часть рисунка художнику не понравилась, ее можно стереть, а затем нарисовать и раскрасить заново. Рисунок может быть сделан и на бумаге, а потом показан ЭВМ при помощи обычной телевизионной камеры.

После того как рисунок окончен, машина самостоятельно может сделать несколько фаз, повернуть героя будущего мультфильма или заставить его двигаться. По мере надобности кадры с экрана дисплея переснимаются на кинолентку.

Первые мультфильмы, созданные при помощи ЭВМ, пока еще не очень выразительны. Почему? Чтобы придать рисунку большую выразительность, художник иногда сознательно идет на нарушение пропорций. У охотничьей собаки, почувывшей дичь, может внезапно вытянуться нос, удивленные глаза Мальвины сразу занимают половину лица, а щека медвежонка, укушенного пчелой, вдруг надувается словно воздушный шар...

Такие неожиданные трансформации ЭВМ делать пока трудно, тут ей обязательно нужна помощь человека. Чтобы сотрудничество художника и ЭВМ проходило как можно проще, освобождало человека от нудной, рутинной работы, оставляло ему больше времени для творческих поисков, в настоящее время как раз и работают рука об руку сотрудники студии «Союзмультфильм» и ученые Всесоюзного научного кинофотоинститута.

Рисуют человек и ЭВМ — таково будущее мультфильма.



Рисунки А. НАЗАРЕНКО

# ИСКАТЕЛИ

На краю деревни пришлось остановиться. Тропинка сбегала куда-то вниз, на самое дно глубокого оврага. Заросли орешника и ольхи скрывали от глаз небольшую речку. Ее присутствие выдавали глухие звуки падающей на перекатах воды. А прямо перед глазами на противоположном склоне оврага стеной возвышался лес.

Этой осенью редко выпадали погожие дни. Стояла холодная, промозглая погода. Уже который день шли дожди. Глинистая тропинка размокла, отчего ноги поминутно скользили. Приходилось то и дело хвататься за стволы, за ветки ольхи. А впереди ждало еще одно препятствие — река Рядань.

Летом река, очевидно, пересыхает настолько, что можно перепрыгнуть с одного берега на другой. Сейчас же, когда осенний паводок обильно напоил ее дождевой водой, преодолевать препятствие пришлось по стволам деревьев. Дороги я не знал. В этих местах был впервые. Поэтому целиком доверился проводникам. Впереди идут десятиклассник местной школы Юра Николаев и ленинградский геолог Валерия Николаевна Байдина. Цель нашего похода — ручей Хорец, впадающий в Рядань.

## КОПИЯ ЗАЯВКИ

Главному геологу Северо-Западного территориального геологического управления Проскурякову В. В. от учащегося пикалевской средней школы № 1 Николаева Юрия, проживающего в г. Пикалево, Школьная, д. 35, кв. 70.

Прошу Вашего распоряжения на проверку в полевых условиях месторождения минерального красящего сырья, обнаруженного мною в пойме ручья Хорец левого притока реки Рядань в 2,5 км к югу от деревни Гачево Бокситогорского района Ленинградской области.

Геологический бур извлекает пробу грунта.



Небольшой, но очень бурный ручей, сливаясь с водами реки, образвал широкий плес. Берега оврага здесь широко раздвигались в стороны. Пойму реки и ручья покрывала густая болотная трава, заросли ольхи и березы. Мы остановились передохнуть.

— Ежегодно к нам в геологическое управление поступают десятки заявок от местных жителей, — поясняет мне Валерия Николаевна. — И каждую заявку мы, профессиональные геологи, обязаны проверить. Вот и Юра прислал свое письмо. Проверку проводит геолог совместно с заявителем. Работа трудная и тяжелая, а главное, продолжительная, если в ней участвуют только двое. В Бокситогорском районе у нас дело поставлено иначе. Проверять заявки нам помогает геологический кружок краеведческого музея Пикалевской средней школы. Стали уже традицией летние геологические походы по родному краю.

В 1966 году Пикалевская средняя школа получила от Ленинградского геологического управления задание: произвести на территории Бокситогорского района разведку гажы — пресноводной извести, применяемой для раскисления почв нечерноземной зоны. Пять раз отправлялись ребята в геологические походы, и только на шестой год гажы была обнаружена. В последнем походе произошел любопытный случай, с которого, пожалуй, все и началось. Зашли ребята отдохнуть и пополнить свои продовольственные запасы в деревню Анисимово. Там и обратили внимание на избу деда Очкова. Углы, крыльцо, резные наличники были выкрашены яркими, сочными красками. Каково же было удивление ребят, когда они выслушали рассказ деда. Оказалось, что изба уже больше ста лет, что красил еще прапрадедушка. А краски брал недалеко от деревни, в болоте. После этого случая ребята

решили расширить круг поиска, стали вести разведку и минерального красящего сырья.

## ВЫПИСКА ИЗ ПУТЕВОГО ДНЕВНИКА

На геологической карте СССР Бокситогорский район граничит с так называемым Карбоновым уступом. В далеком геологическом прошлом этого уступа не было. Здесь расстилалось море. Миллионы лет на его дно слоями выпадали отмирающие микроорганизмы, минеральные соли. Позже морское дно поднялось, образовалась суша. Этот процесс сопровождался разломом земной коры, часть ее поднялась выше другой на 80 м. Так образовался уступ. Ледники, солнце, ветер и дождевая вода постепенно разрушили края уступа — он стал пологим. Травы и лес укрыли слои песчаника, бокситов и цветных глин. И только по руслу ручьев, стекающих с уступа в Рядань, как по живому срезу можно проследить скрытые в нем полезные ископаемые. Самые ценные глины — красной, фиолетовой, серого, голубого и черного цветов. Цвет глины зависит от химического состава входящих в нее элементов. Например, красный

Есть минеральное красящее сырье.



цвет определяет соединения железа, фиолетовый — железа, но в большей степени марганца, зеленый и синий — соединения кобальта и меди, а серый и черный — примеси органического углерода.

И вот мы снова двинулись вверх по течению ручья. Тропинка петляла между высокими елями, соснами и дубами. Мы подошли к подножью Карбонового уступа и остановились.

— Ну вот мы и пришли на место, где прошлым летом проверяли мою заявку. Здесь мы бурили скважины, — деловито начал объяснять Юра, — пробы брали. То, что в пойме ручья есть краска, знали, по-видимому, и раньше. Моя бабушка рассказывала мне, что еще до революции в деревню к одному куркулю постоянно наведывались заморские купцы. Приезжали к вечеру пустыми, а утром увозили тяжелые мешки. Никак не могли соседи понять, чем же он приторговывает. Можно сказать, мне повезло. Эти места я облазил вдоль и поперек. А когда в школьном музее появились образцы красящего сырья, я мог сравнить их с образцами, взятыми из заброшенного шурфа, найденного мною в глубине леса. Только после этого направил заявку в Ленинград.

А летом прошлого года к Юре приехала Валерия Николаевна Байдина, поговорила с ним, а потом предложила ребятам отправиться в поход. Желających набралось человек десять. Пойму ручья ребята условно разбили сеткой на квадраты со стороной 40 м. В точках перекрещивания установили вешки. Каждой присвоили свой номер. Всего поставили 21 вешку. Рядом с каждой делали геологическим буром скважину. Бур чем-то напоминает коловорот, инструмент рыбака. С его помощью из грунта

извлекались пробы в виде небольших цилиндров диаметром 36 мм. Из проб составлялась буровая колонка, по которой хорошо было видно, на какой глубине кончается слой красящего сырья. В 12 скважинах сырье было обнаружено, причем толщина слоя в среднем составляла около 140 см. Так ребята определили площадь залежи. Зная толщину слоя и его площадь, приблизительно оценили запасы. Они составили около 1180 м<sup>3</sup>. Взятые образцы направили на анализ.

Выяснилось, что красящие глины относятся к типу пигмента «охра красная прозрачная», который может использоваться для производства художественных красок. Выход красящего пигмента от 25 до 60%.

Мы еще долго ходили по пойме реки, поднимались и спускались по руслу ручья, и всюду то Юра, то Валерия Николаевна указывали мне на признаки ценной глины.

\* \* \*

Несколько десятков площадей с залежами минерального красящего сырья с ориентировочными запасами около 1,5 млн. м<sup>3</sup> обнаружили школьники города Пикалева в Ленинградской области. Специалисты дали заключение: месторождения имеют промышленное значение. Скоро будет начата их разработка.

Министерство геологии СССР наградило юных разведчиков недр Почетной грамотой. Значок и удостоверение «Юный геолог СССР» получили от ЦК ВЛКСМ все участники походов. А ленинградские геологи подарили школьному краеведческому музею большую коллекцию минералов.

В. ФАЛЕНСКИЙ

Фото В. БАЙДИНОЙ

# ПРЕДЛА- ГАЮ ВЕЧНЫЙ ЧЕРНОВИК



Миллионы тетрадей в год рекомендует экономить минский школьник Игорь Пичко. Еще раз повторим содержание его письма-размышления, опубликованного в майском номере «ЮТ» за этот год:

«Я учусь в девятом классе. Как и любому школьнику, мне приходится решать задачи и примеры, писать сочинения, переводить тексты с английского. Наверное, каждый знает, сколько бумаги уходит на черновики! Я подсчи-

тал и удивился — это примерно половина всех тетрадей, которые мы покупаем в течение учебного года. И тогда я задумался: нельзя ли сократить такой не очень то производительный расход! Так появилась мысль о «вечном черновике». Что это такое! Наверное, «вечным черновиком» может быть небольшой лист пластика размером с промокашку, а толщиной с тонкую картонку. На таком пластике можно писать карандашом или шариковой ручкой, а затем ненужную уже запись стереть ластиком, как тряпка стирает с классной доски следы мела, или лезвием безопасной бритвы. Чем не «вечный черновик»!

Идею подкрепляю опытом. Я взял белый полиэтиленовый баллончик из-под шампуня, разрезал его так, чтобы получить плоский лист. На нем я писал и стирал записи много раз. Так, может быть, стоило бы организовать массовое производство таких «вечных черновиков» и сэкономить, по моим подсчетам, половину тетрадей! «Вечный черновик» был бы хорошим подарком любому ученику или студенту и служил бы не один год.

Идея Игоря на первый взгляд очень проста. Но за внешней простотой мы увидели внушительную экономию в государственном масштабе, а это одна из задач десятой пятилетки, одна из важнейших тем, звучавших в выступлениях делегатов XVIII съезда ВЛКСМ!

Значимость предлагаемого Игорем «вечного черновика» вывела наш разговор далеко за рамки обычных заседаний Экспертного совета ПБ. На страницах журнала читатели уже познакомились с мнениями ведущих специалистов Министерства целлюлозно-бумажной промышленности СССР и Министерства просвещения СССР. Они высказались за идею минского школьника. Надо сказать, что после выхода журнала

в адрес редакции стали приходить десятки писем от ребят и от взрослых.

«Я последовал совету Игоря, сделал себе «вечный черновик» из баллончика. Запись карандашом стиралась ластиком хорошо. А вот запись шариковой ручкой плохо, на листе пластика оставались пятна. Вычищать же буквы и цифры лезвием безопасной бритвы долго, и к тому же после нескольких подчисток пластик истирается до дыр. Считаю, что идею Игоря нужно еще доработать. Главное — найти способ быстро удалять старые, ненужные записи».

**Алексей Тимошенко,**  
Якутская АССР

«Я не согласен с тобой, «Юный техник», что первый опыт использования «вечного черновика» ты относишь к дням Всемирного фестиваля молодежи и студентов в Москве. Не совсем такое, но что-то похожее было в начале нашего века. Еще мой отец рассказывал мне о грифельных досках, на которых ученики писали мелом и стирали ненужные записи влажной тряпочкой. Хотелось бы сказать еще и о таком «вечном черновике», который применялся лет 50 назад. В Харькове мне тогда попался блокнот. Его верхняя поверхность была прозрачна и, по всей вероятности, изготовлялась из гуттаперчи. Запись велась любым твердым предметом с заостренным концом. При надавливании на поверхность нижний слой гуттаперчи прилипал к липкой темной поверхности подложки, надпись проявлялась. Стиралась надпись просто — надо было только приподнять гуттаперчевый листок над подложкой. Мне кажется, что можно было бы снова вернуться к подобному блокно-

ту, но вместо гуттаперчи применить новые пластические материалы».

**М. Н. Антонов,** учитель  
труда,  
Приморский край

«Честно говоря, нам, школьникам, просто не хватает такого «вечного черновика», который предлагает Игорь Пичко. Я очень рада, что у нас есть такие изобретательные мальчишки».

**Натasha Крылова,**  
Саратовская область

И в заключение мы познакомим вас с мнением эксперта-химика.

«Работа, по существу, только начинается» — такими словами начал беседу с нами заведующий отделом применения пластмасс в народном хозяйстве ленинградского НПО Пластполимер Геннадий Дмитриевич Мясников.

— Я не ошибся, сказав, что работа над «вечным черновиком», по существу, только начинается. На протяжении последних лет в нашем научно-производственном объединении Пластполимер ведутся поиски в этом направлении. Только мы, химики, рассматриваем проблему не так, как рассматривает ее Игорь Пичко, а гораздо шире. Судите сами. Многие отрасли промышленности ставят перед нами такую задачу — дать бумагу, которая обладала бы влагонепроницаемостью, несминаемостью, стойкостью к кислотам и щелочам или огню и еще многими другими качествами. Получить бумагу с такими свойствами из целлюлозы практически невозможно. Вот почему мы настойчиво ведем поиск бумаг синтетических, обладающих куда более ценными качествами.

Мне кажется, что за синтетической бумагой будущее, потому что в будущем химики будут ее делать из таких простых и доступных веществ, как вода и углекислый газ. Разумеется, для этого потребуется много энергии.

Я не случайно начал свой разговор с синтетической бумаги. Ведь Игорь Пичко предлагает делать «вечные черновики» из листового пластика. Но попробуйте сделать на нем последовательно несколько записей шариковой ручкой, соскребая предыдущую пезвием бритвы. Занятие удумит вас, и вы не захотите испытывать больше свое терпение.

И все же идею «вечного черновика» отбрасывать нельзя. Надо искать решение. Если я начну с того, что в основе его заложено статическое электричество, это мало о чем скажет. По-видимому, начать мне следует лучше с нашей новинки: автобальзама — пасты, которая пользуется большим спросом у автолюбителей.

Мы его разработали как средство, снижающее сцепляемость грязи с эмалью. На очищенную поверхность наносится тонкий слой пасты. Налипшая грязь отлетает сама, стоит только направить на нее струю сжатого воздуха или слегка потереть щеткой. Паста отталкивает все инородные частицы точно так же, как отталкиваются два одноименных электростатических заряда.

Подобный же эффект пытаемся использовать в «вечном черновике». Но для этого нужно, чтобы синтетическая бумага была не такой, как целлюлозная. Чернила или паста не должны проникать слишком глубоко. Иначе никакие «бальзамные» добавки в бумагу или в чернила не помогут. Поэтому синтетическая бумага делается сплошной по всей толщине, непромокаемой, несминаемой и т. д. Над созданием такой бумаги для будущих школьных тетрадей, а заодно и над антистатами-добавками в бумагу, чернила и пасты мы и работаем в настоящее время. Ошибочные или ненужные записи тогда будут удаляться просто — проведи два-три раза мягким ластиком, и все, ни тебе помарок, ни исправлений, ни дыр. Так что работа, по существу, еще только

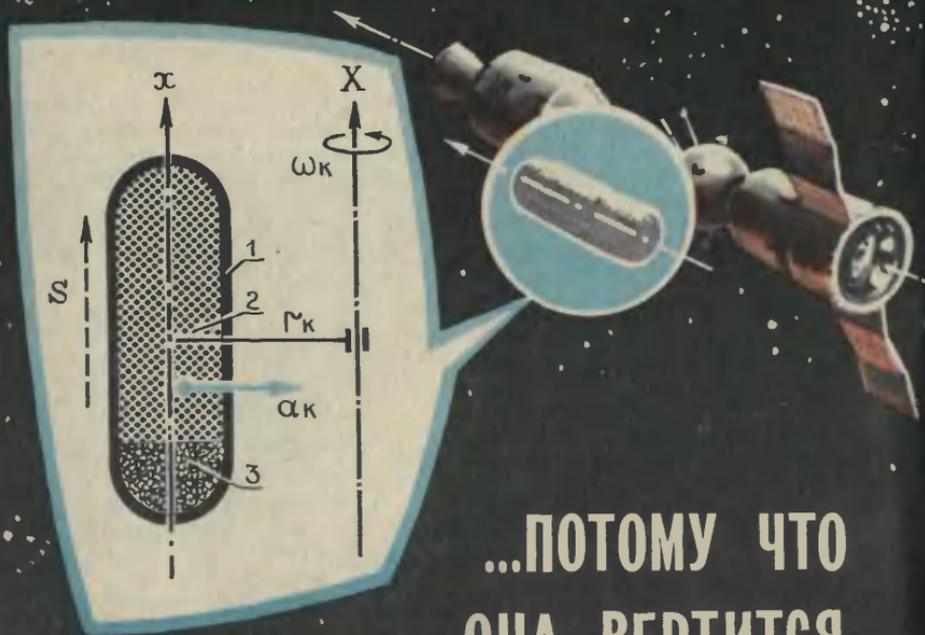
начинается. И в заключение мне бы хотелось упомянуть продукцию ленинградского изокомбината «Художник РСФСР». Два года назад он выпустил стотысячным тиражом «вечные черновики» (артикул ЛГ-105-01-526), причем точно такие, о которых упомянул в своем письме учитель труда М. Н. Антонов. Внешне это толстая картонка с нанесенным на одной стороне слоем воска или парафина, прикрываемым сверху листом полиэтилена.

Между полиэтиленовым листом и слоем воска есть прослойка воздуха, поэтому сверху лист выглядит матовым. Записи производятся заостренной палочкой. Если вы проведете палочкой по поверхности полиэтиленового листа, то под ним появляется хорошо заметная линия. Палочка прижала лист к восковой поверхности, и он к ней слегка приклеился. А удаляется запись просто: нужно только отделить лист полиэтилена от картона, чтобы между ними снова образовалась воздушная прослойка. Каждый из вас может быстро сделать себе подобный «вечный черновик». Правда, пригодится он больше для младших школьников, потому что буквы или цифры на нем лучше получаются крупными.

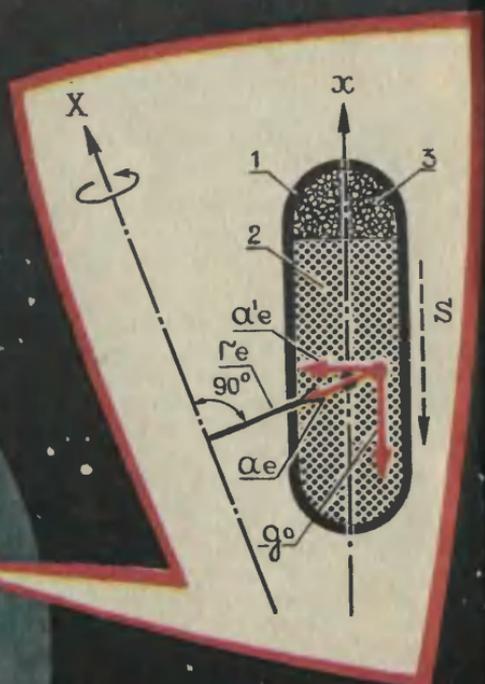
В. АНАТОЛЬЕВ

Фото Ю. ЕГОРОВА

**ОТ РЕДАКЦИИ.** Мы не заканчиваем сегодня этот разговор. Что еще полезное могут предложить и сделать наши мальчишки? Ждем от вас писем с рассказами о своих делах, о делах ваших товарищей.



...ПОТОМУ ЧТО  
ОНА ВЕРТИТСЯ



Самый длительный в истории космонавтики пилотируемый полет В. В. Коваленка и А. С. Иванченкова продолжительностью 140 суток успешно завершён 2 ноября 1978 года. Важной частью научной программы было проведение более пятидесяти технологических экспериментов в невесомости с целью получения новых полупроводниковых и оптических материалов, металлических сплавов и соединений. О необычайной ценности результатов и сложности их анализа можно судить хотя бы по тому, что вокруг сплава, полученного еще три года назад во время совместного полета космических кораблей «Союз» — «Аполлон», и сегодня продолжают научные споры. Об этой самой первой космической плавке и ее загадках наш рассказ.

## ПРЕЛЮДИЯ С КАРТИНКАМИ НА СООБРАЗИТЕЛЬНОСТЬ

Виктор Сергеевич рисует. «Без двух-трех картинок нам не обойтись», — сразу предупредил Земсков. Тем временем осматриваю кабинет руководителя лаборатории полупроводниковых материалов Института металлургии Академии наук СССР.

Ничего примечательного в кабинете нет: письменный стол, вдоль стен шкафы и полки с книгами, журналами на разных языках, с толстыми папками научных отчетов, с образцами разнообразных кристаллов... Хотя... На одной из полок внимание мое привлекла стальная трубка. От мелькнувшей догадки даже перехватывает дыхание.

— Да, тот самый пенал из космоса, — словно услышав мое волнение, подтверждает Виктор Сергеевич, продолжая рисовать.

Тот самый... В нем происходила первая в истории космическая плавка! Он принес на Землю и

полупроводниковый сплав с совершенно неожиданными свойствами, противоречащими всем предсказаниям, — первую загадку космической технологии. В космосе в условиях столь желанной невесомости полупроводниковый сплав германий — кремний — сурьма выплавился вопреки всем предсказаниям современной науки: вместо идеальной равномерности распределения компонентов ярко выраженное их расслоение, будто в космосе работало некое особое устройство, специально разделявшее вещества в кристалле. Какая сила вызвала столь неожиданный эффект? Раскрыть ее не удалось пока никому. Но, по мнению специалистов, ближе всех к разгадке гипотеза доктора технических наук Земскова.

— Вот, пожалуйста, — говорит Виктор Сергеевич, пододвигая мне листки с рисунками. (Именно их воспроизвел художник на страницах журнала.) — Вы видите изображение Земли и космической

Вверху: условия кристаллизации сплава в космическом эксперименте «Универсальная печь».

S — направление кристаллизации;

$a_K$  — направление центростремительного ускорения при вращении корабля;

x, X — соответственно оси ампулы и корабля;

$r_K$  — радиус вращения ампулы;

1 — ампула; 2 — расплавленная часть кристалла; 3 — затвердевшая часть кристалла.

Внизу: условия кристаллизации на Земле.

S — направление кристаллизации;

$g_0$  — ускорение силы тяжести Земли;

$a_e$  — центростремительное ускорение суточного вращения Земли;

$r_e$  — радиус Земли;

1 — ампула; 2 — расплав; 3 — затвердевшая часть кристалла.

станции, схематически даны условия, в которых кристаллизуется сплав на Земле и в космосе. — На несколько секунд Земсков задумывается и, как будто что-то про себя решив, продолжает: — Итак, что же это за неизвестная сила. Боюсь разочаровать, но сила эта вовсе не таинственна, она столь же известна и привычна, как та, что удерживает нас на планете.

### ЗАГАДКА КОСМИЧЕСКОЙ ВЫПЕЧКИ

Начало эры космической технологии материалов отмерено с точностью до минуты.

18 июля 1975 года. 00 часов 13 минут. Борт «Союза». Валерий Кубасов достает из футляра пеналы. В каждом кварцевые ампулы с материалами, которые предстоит переплавить в космосе. Осмотрев пеналы, он направляется в «Аполлон».

00 часов 18 минут. Дональд Слейтон включает питание универсальной печи. Кубасов вставляет в нее пеналы. Совместный советско-американский эксперимент «Универсальная печь» начался.

Через два часа монокристалл полупроводникового сплава, выращенный в земных условиях с предельной тщательностью, расплавлен. Затем двенадцать ответственных часов кристаллизации: скорость охлаждения расплава — 0,6 градуса в минуту. Плавка прошла благополучно. Пеналы вернулись на «Союз», а скоро и на Землю...

Современной технике нужны такие материалы, которые на Земле получить совершенно невозможно. Ей, например, необходимы материалы особой чистоты химического состава — от этого зависит их прочность, пластичность, износостойкость и многие другие свойства. На Земле такие материалы не удастся выплавить даже в сложных и дорогих ваку-



Действие силы инерции в космическом эксперименте.

умных печах. Еще труднее с получением сплавов. Свойства любого сплава, в том числе и полупроводникового, решающим образом зависят от того, сколь равномерно распределены в нем различные компоненты. В земных условиях об идеальной равномерности можно лишь мечтать: в жидком расплаве «разделяет и властвует» гравитация — легкие компоненты оказываются наверху, а более тяжелые внизу. «Как на досадную помеху сетуют сегодня металлурги даже на явления планетарного порядка — воздушную атмосферу, силу земного притяжения» — так коротко сформулировал Земсков главную цель выхода в космос технологов.

В самом деле, в космосе и вакуум полнейший, и любые компоненты весят одинаково, точнее, вообще ничего не весят. Вот почему металлурги вынесли свои эксперименты в орбитальную лабораторию...

Результаты первых анализов космической плавки полностью подтвердили предположения ученых. По вертикали вдоль оси кристалла все компоненты распределились исключительно равномерно, в совершенно равноправном соседстве — без деления на легкие и тяжелые. Но научная сенсация не заставила себя долго ждать, когда пришел черед выяснить распределение компонентов в поперечных сечениях кристаллов. Какое там равноправное соседство! Кремний и сурьма, которые в полупроводниковом сплаве выполняют роль необходимых добавок к германию, не «захотели» в нем перемешаться, напротив, решительно обособились!

## РОЖДЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ

Рассказывая о работе ученых, часто употребляют словосочетание — «кристалл творчества». Кристалл давно уже стал символом гармонии, совершенства форм, симметрии. К рождению гипотезы, о которой мы расскажем, слово «кристаллизация» подходит тем более. И не только потому, что по в общем-то случайному совпадению речь пойдет о кристаллах. Гипотеза эта выкристаллизовывалась, постепенно выстраивалась в теоретических исследованиях, многочисленных экспериментах.

Первое рабочее предположение вытекало из непреложного закона работы исследователей — подвергать все сомнению и проверке. Не нарушены ли были заданные условия эксперимента? Может быть, сама печь в космосе сплосхвала?

Данные американских ученых — создателей космической печи — рассеяли на этот счет все сомнения. Записи приборов контроля свидетельствовали: кристаллизация сплава проходила точно по программе. Но тут выяснилось и еще одно чрезвычайно важное обстоятельство, оно поставило под большое сомнение приоритет неожиданного эффекта «обособления» как чисто космического.

Дело в том, что эксперимент «Универсальная печь» дублировался на Земле в американском городе Хантсвилле. Когда данные проанализировали и многократно перепроверили, оказалось: в кристаллах-дублерах наблюдается тот же самый эффект! Вся разница в том, что у космических кристаллов он... в 50—70 раз более резкий!

Это была хорошая зацепка для дальнейших поисков. Ведь если эффект достаточно универсален, значит, на Земле и в космосе его вызывает одна и та же сила.

Исследователи вновь обратились к печи — нужно еще раз проверить универсальность эффекта. Посмотрев старые отчеты, проведя серию контрольных опытов, установили: эффект проявляется на Земле всегда. Припомнили и другую любопытную деталь, также постоянную во всех опытах: кристалл никогда не вырастает из ванночки с расплавом строго вертикально, он обязательно искривляется так, что ось его образует с вертикалью некоторый угол. Прежде объясняли оба эти факта единственной и очень простой причиной — несовершенством печи. Ее и в самом деле невозможно сделать идеальной. С какого-то бока она всегда подогревает расплав чуть-чуть сильнее. Против этой «горячей точки» печи кристаллизация, естественно, идет медленнее, и фронт ее будет слегка наклонным. Отсюда кривизна кристаллов и поперечная неоднородность. Что ж, доводы как будто

убедительные, по крайней мере, никто в них до сих пор не сомневался...

Земсков начал с того, что доказал их полную несостоятельность. Для объяснения этих фактов идти от «печки» (да простит мне читатель невольную игру слов) вовсе необязательно. Ведь с кристаллом произойдет то же самое, если некая сила, пусть даже не совсем ясно, какая именно, «обособит» различные компоненты еще до самой кристаллизации. Тогда ее фронт будет вполне закономерно чуть отставать с той стороны, где окажется более тугоплавкое вещество.

Остроумный и чрезвычайно простой опыт, который мне продемонстрировала сотрудница лаборатории Ирина Николаевна Белокурова, окончательно отвел все подозрения исследователей от печи. На моих глазах вырос кривой, как обычно, кристалл. Ирина Николаевна повернула печь на 180 градусов. Традиционная «горячая точка», разумеется, повернулась на тот же угол. Куда теперь будет склоняться кристалл? Он упрямо рос в ту же сторону, что и до поворота печи!

И космическая и земная печи полностью реабилитированы. Но что же это все-таки за сила, которая кривит кристаллы и решительно разводит в них вещества?

Теперь, как выражаются в таких случаях, идея витает в воздухе. И нам пора снова взглянуть на «картинки» Виктора Сергеевича. Вначале на ту, где обозначены все силы, которые могут влиять на кристаллизацию. Их всего то две. Выбор невелик.

Рассмотрим первую — силу гравитации. Отдадим ей должное — на Земле она весьма влиятельна. Зато в космосе ничтожна. А ведь именно там поперечная неоднородность в десятки раз более резкая. Поэтому... оставим эту силу до поры в покое.

Вторая и последняя сила, действие которой мы должны про

анализировать, — инерционная. На Земле она обусловлена суточным вращением нашей планеты вокруг своей оси. В космосе происхождение ее искусственное. Станция «Союз — Аполлон» время от времени начинала вращаться — включались микродвигатели ее ориентации на орбите. Соответственно вращалась и «универсальная печь», ось которой была параллельна оси станции.

«Да это же настоящая центрифуга!» — хотелось мне тут воскликнуть в том же примерно тоне, как восклицают «эврика». В самом деле, при вращении станции должен возникнуть эффект центрифугирования — более тяжелые вещества были отброшены к периферии, произошло перераспределение компонентов во всем расплаве. Вот он, ключ к загадке!

Увы, Виктор Сергеевич мне тотчас доказал, что мое соображение приводит к абсурду. Чтобы «списать» космический эффект на счет центрифугирования,

Растущий на Земле кристалл всегда «унлоняется» в сторону.



следовало предположить скорость вращения станции... в десятки тысяч оборотов в минуту! Правда, он быстро «смягчился» и добавил, что я почти вплотную подошел к истине.

Главным в действии инерционной силы было вовсе не малоэффективное центрифугирование, а то, что она воздействовала на весь расплав в целом. Она прижимала расплав к стенке ампулы, и эта тяжелая металлическая жидкость... сжималась! Да-да, оказывается, жидкость может сжиматься! Незыблемое ее свойство, записанное в институтских и даже школьных учебниках, теперь нуждается по меньшей мере в дополнительных ограничениях.

Этого я предположить не мог: мешала твердая инженерная уверенность в несжимаемости жидкости. Потому и «картина», которая, быть может, помогла кому-то из читателей отыскать «неизвестную» силу, для меня раскрыла свой смысл только после объяснений Земскова.

Принципиальный механизм того, что происходило в универсальной печи, приняв во внимание сжимаемость расплава, понять теперь можно. При вращении станции расплав сжимала сила инерции. Плотность «упаковки» молекул германия, кремния и сурьмы возрастала в направлении действия этой силы от одной стенки ампулы к другой. Это приводило к значительной разнице химического потенциала у противоположных стенок. На границе кристаллизации по законам термодинамики неизбежно происходит выравнивание потенциала — здесь, как и в любом процессе в неживой природе, сказывается стремление к равновесию. Результатом этого и становится перераспределение различных веществ, которые занимают положения, энергетически наиболее для себя выгодные.

Теперь можно «спуститься» на Землю, вспомнив о ее столь при-

вычной силе притяжения. Metallурги до сих пор считали ее в своих делах досадной помехой. А ведь и они уже могут сказать о гравитации несколько лестных слов. Например, теперь ясно, что именно гравитация оберегает от поперечной неоднородности получаемые на Земле сплавы.

Действие инерционной силы точного вращения Земли гравитация скрадывает столь эффективно, что мы вообще ее не замечаем. Впрочем, кто знает — может быть, то, что наша планета все-таки вертится, наш организм «знает и помнит» на клеточном уровне? Во всяком случае, кристаллы «ощущают» это весьма остро.

\* \* \*

Освоение металлургами космоса идет все интенсивнее. На борту орбитальных станций один технологический эксперимент сменяет другой. Но обратите внимание на одну обязательную деталь в сообщениях об их ходе: все долгие часы работы космических печей никаких маневров на орбите. Теперь ее смысл ясен — это урок первой космической плавки.

А как же быть металлургам с Землей — ее ведь не оставишь? В лаборатории В. С. Земскова готовят эксперименты... по компенсации силы инерции от ее вращения! Открытие, сделанное в космическом эксперименте, будет служить и на Земле!

**А. СПИРИДОНОВ**

# СЛЫШИМ ВЕНЕРУ!

(ИЗ ЗАПИСОК ИНЖЕНЕРА-ИСПЫТАТЕЛЯ)

1978 год стал годом больших космических событий. Весь мир следил за рекордной по длительности работой экипажей Г. Гречко и Ю. Романенко, В. Коваленка и А. Иванченкова на борту орбитальной станции «Салют-6», становившейся гостеприимным домом и для международных экипажей «Союза-28», «Союза-30» и «Союза-31». Космос исследовали люди... Но вместе с тем продолжалось и широкое наступление на космос с помощью автоматов — свидетельство тому новые старты спутников типа «Космос» и работа автоматических межпланетных станций «Венера-11» и «Венера-12». Автоматические станции тоже ведут люди — сотрудники многочисленных наземных служб, работа которых подчас не менее напряженна и ответственна, чем на борту космического корабля.

Инженер Юрий МАРКОВ — непосредственный участник отработки и запуска «Лун», «Марсов», «Венер», в том числе и новых межпланетных станций «Венера-11» и «Венера-12». Сейчас он работает над книгой. Предлагаем читателям отрывок из его записок, посвященный одному из самых первых стартов космических «Венер».

Темная осенняя ночь. Город спит. А мы, мы едем на пульт управления и связи. Думаем о друзьях, которые сейчас в Центре дальней космической связи готовят к работе аппаратуру. Знаем, что не спят сейчас и на английской радиоастрономической обсерватории «Джодрелл Бэнк».

Просторный зал. Занимаешь свое место, как в кинотеатре. Перед тобой огромное табло. Загораются электрические цифры и буквы: «18 октября 1967 года. 5 часов 28 минут 15 секунд. «Венера-4». Дальность 77 941 906 километров. Скорость 16 969,6 метра в секунду. Сеанс № 116 — припланетный».

Много разных людей — шахтеров, физиков, химиков, спортсменов — участвуют в событиях, свершаемых впервые в мире. Установлен ли новый мировой рекорд в проходке, или взята доселе недостижимая высота, открыт новый элемент — все это чрез-

вычайно волнует любого участника. Но на долю работников космической отрасли нашей индустрии, пожалуй, чаще, чем другим, выпадают моменты, происходящие впервые в мире. И каждый раз такие минуты прекрасны и незабываемы.

...Объект параболической антенной сориентирован на Землю. Соотношение сигнал — шум великолепное. Отсюда качество принимаемой информации отменное.

6 часов 56 минут. Диктор-телеметрист объявляет:

— Показания научных приборов свидетельствуют: подходим к планете.

7 часов 11 минут. Поступает телеграмма из Англии: у Ловелла, директора обсерватории, прием устойчивый.

В сердце холодок: еще ни один космический аппарат не входил в атмосферу Земли со второй космической скоростью, а сейчас, сию минуту нашей стан-

ции предстоит ворваться с такой скоростью в атмосферу Венеры, быть может, еще более грозную.

Сигнал пропал. Это нас не пугает. Так должно и быть. Но появится ли он снова? Произошло разделение орбитального отсека и спускаемого аппарата. Орбитальный отсек вошел в атмосферу и сгорел. А что с СА, со спускаемым аппаратом? Выдержит ли он? Секунды кажутся вечностью.

Сигнал! Вот теперь гора сваливается с плеч. Значит, выдержал! Значит, раскрылся парашют. Идет прямой репортаж из атмосферы планеты-загадки. Это победа. Ликующий голос диктора:

— Семь часов сорок пять минут. Высота... Температура... Давление... Внутри СА все параметры в норме!

— Семь часов пятьдесят пять минут. Температура... Давление... Параметры...

Расшифрованные данные выписываются на табло. Давления и температуры снаружи растут и растут. Температура шагнула с +25 до +270°С, давление от 0,5 до 18,5 атм.

Руководитель пункта запрашивает:

— Сообщите, пожалуйста, химический состав газов в атмосфере.

И из динамика, как в сказке, раздается:

— По предварительным данным углекислого газа более девяносто процентов, кислорода от ноля целых четырех десятых до одного целого пяти десятых процента, воды не более одного целого шести десятых процента, азота менее семи процентов.

И вновь загорается цифрами табло.

Картина XXI века. Нет, на дворе пока XX. Но век НТР — атома, космоса, телевидения, лазера.

Мне абсолютно ясно, что происходит это впервые в истории человечества. Но почему кажется, что я подобно слышал, даже, пожалуй, видел? Не может этого быть! И все же...

Меня продолжает преследовать какая-то смутная картина. Она мешает воспринимать поступающие сообщения. И неожиданно всплывает «видение» из «Туманности Андромеды»...

«Наконец «Тантра» уравнила свою орбитальную скорость со скоростью внутренней планеты железной звезды и начала вращаться вокруг нее. «Тантра» сбросила бомбовую наблюдательную станцию и снова вошла в ночь. Все без исключения члены экспедиции были заняты у приборов. Станция-робот доложила состав воздуха, температуру, давление и прочие условия на поверхности почвы.

— Температура поверхности слоев на освещенной стороне триста двадцать градусов Кельвина!

— Локаторы дают наличие воды и суши.

Сообщения поступали непрерывно, и характер планеты становился все яснее.

Иван Ефремов в предисловии к своему знаменитому фантастическому роману писал: «Еще не была закончена первая публикация этого романа в журнале, а искусственные спутники уже начали стремительный облет нашей планеты. Сначала мне казалось, что гигантские преобразования планеты и жизни, описанные в романе, не могут быть осуществлены ранее чем через три тысячи лет. При доработке романа я сократил намеченный сначала срок на тысячелетие. Но запуск искусственных спутников Земли подсказывает мне, что события романа могли бы совершиться еще раньше».

...Так вот откуда преследовавшая меня картина. Еще одно исполнение, «чудесное по быстроте», как сказал бы замечательный фантаст, еще одной мечты.

Первый в мире репортаж из атмосферы Венеры шел 93 минуты.

Замолк сигнал. Замерли электронные цифры табло. На несколько минут повисла тишина. Сидим в оцепенении.

Но вот на табло загораются последние слова: «Поздравляем с успехом!»

Приходит телеграмма из Англии — это шлет свои поздравления Бернард Ловелл, крупный ученый, руководитель «Джодрелл Бэнк».

Выходим на улицу. Солнце слепит глаза. День в самом разгаре. Спешат, как всегда, прохожие. Пожалуй, впервые чувствую некую отрешенность от них. Они спешат, спешат по своим земным делам. А я... я только что разговаривал с далеким неведомым миром.

Небольшой группой заезжаем в первое попавшееся кафе-мороженое. О работе ни слова. Вспоминаем разные смешные истории, подшучиваем друг над другом.

Один из посетителей, наверняка из тех, что никогда не расстаются с транзистором, включает приемник на полную мощность.

«...Советская автоматическая станция «Венера-4» впервые осуществила плавный спуск... позволила получить ценнейшие данные о планете Венера. Научные исследования, выполненные советской автоматической межпланетной станцией «Венера-4», — новая выдающаяся победа советской науки и техники, важнейший этап в исследовании планет солнечной системы».

Мы переглядываемся заговорщически. Сообщение вызывает новый взрыв веселья.

Выходим дружно на улицу. В киоске раскупают экстренный выпуск «Правды».

Давно это уже было, одиннадцать лет назад. Но ведь новые старты наших «Венер» — продолжение этого дня, в каждом из них его частица, и в том, что делается на Венере сегодня, тоже.



## ИНФОРМАЦИЯ

### ЩИТ ЛЕНИНГРАДА.

За свою историю Ленинград более трехсот раз подвергался нашествию водной стихии. Всего семь-восемь часов отводит она для того, чтобы город, раскинувшийся на берегах Невы у ее впадения в Балтийское море, смог организовать оборону. Последнее такое наводнение произошло 7 сентября прошлого года. Вода в Неве и ее притоках поднялась на 219 см и хлынула на улицы, затопила подвалы домов, некоторые предприятия.

Наводнения вызывают мощные циклоны, зарождающиеся в Атлантическом океане. С большой скоростью устремляясь на Балтику, штормовые вихри достигают Финского залива. И вот тогда в Неву наперекор ее течению устремляются до ста тысяч кубометров воды в секунду, иными словами, втекает с моря сразу десяток таких рек, как Волга.



Чтобы обезопасить город в будущем, недавно разработан и принят уникаль-

ный проект. О грандиозности задуманного гидротехнического сооружения говорят такие цифры: 52 проектные, конструкторские организации, научно-исследовательские институты многих республик, областей страны участвовали в его разработке. Гидростроителям понадобится уложить более 20 миллионов кубометров грунта. Сооружение протянется поперек устья Невы на 25,4 километра. А по бетонной плотине-эстакаде шириной тридцать пять и высотой над гладью залива восемь метров пройдет первоклассная автострада с шестирядным движением. Трасса свяжет южный и северный берега Финского залива. В плотине-эстакаде шесть водопропусков шириной по четыреста метров каждый. Таким образом, нет препятствий для стока Невы. Замечательно, что уровень моря, экологический режим в заливе ничуть не изменится. Для прохода морских и речных судов в защитном сооружении предусмотрены двое ворот шириной 200 и 120 м. Но как только гидротехническая служба примет сигнал о приближении грозного атлантического циклона, ворота и водопропуски будут перекрыты, и надежный гидротехнический щит отрезет буйную стихию.

**ВОДА МОРСКАЯ — ПИТЬЕВАЯ.** Во многих приморских районах питьевую воду готовят из дистиллята, получаемого на

мощных промышленных испарителях морской воды. Регулируют ее содержание добавкой артезианской, минерализо-



ванной. Но такой воды вблизи моря обычно мало — она недешевая. Потому дорогой становится и питьевая. Но так ли уж незаменимы дефицитные артезианские источники? Ведь в море «плавает» полный набор нужных организму минеральных солей.

Геохимики тщательно проанализировали качественный и количественный состав морской воды и пришли к выводу: в артезианской добавке нет никакой необходимости. Оказалось, что питьевую воду можно делать из дистиллята, смешав его с морской водой, правда, предварительно обеззараженной. Если выдержать соотношение 43:1 — вода получается ничуть не хуже эталонной из московского водопровода.

Рисунки  
В. ОВЧИННИНСКОГО

# ХИМИЧЕСКАЯ РАЗБОРКА-СБОРКА

В небольшой аппарат загрузили железную руду. Там ее нагрели градусов до четырехсот, потом туда же впустили какой-то газ. Началась реакция, руда постепенно стала превращаться в густой тяжелый пар. Этот пар направили в другую, более горячую камеру, куда перед тем зачем-то поместили отрезок трубы. В камеру направили струю еще какого-то газа... Потянули за конец трубы... Пора бы отрезку и кончиться, но труба становилась все длиннее, длиннее... Все это походило на сеанс иллюзионистов. Но это был совсем не фокус, а новая, невиданная технология производства, для которой не нужны ни домы, ни мартены, ни прокатные станы.

Многие химики прошлого ошибались, утверждая, что тела не взаимодействуют между собой, если они не жидкие. Ныне превращения в металлах, в минералах и во многом другом, что явно не жидкость и не газ, изучает особая наука — химия твердого тела. С древности люди обжигали известняк, из руды плавил металл, из глины делали певучий фарфор и не ведали,

что управляют химическими соединениями.

Что же мы понимаем под химическими соединениями? В начале IX века между двумя известными химиками Клодом Бертолле и Жозефом Прустом возникла дискуссия. Первый считал, что химическими следует считать не только соединения постоянного состава, но и те, что имеют переменный состав. Второй же утверждал, что подлинно химическое соединение должно быть всегда постоянного состава независимо от того, каким способом оно получено. Бертолле не сумел отстоять свою точку зрения, и с тех пор химическими стали считать только те соединения, которые подчиняются закону стехиометрии. В чем же суть закона? Если реакция протекает между определенными элементами, взятыми в определенной весовой пропорции, то получится совершенно определенное соединение точно заданного состава. Закон этот действовал всякий раз, когда дело касалось соединений из простых молекул, таких, например, как водород и кислород, водород и углерод. Но есть множество веществ, молекулы которых состоят из огромного количества атомов. Закон стехиометрии здесь не действовал, потому что предугадать все комбинации атомов в молекулах-ги-



гантах оказалось безнадежным делом. И химия, не способная объяснить происходящее в молекулах, пришла к выводу, что вот такие сложные соединения, не подчиняющиеся ее законам, следует называть неправильными, неопределенными — нестехиометрическими. К таким соединениям относили и многие твердые вещества.

Лишь недавно оформились два подхода. Первое: процессы в твердых телах гораздо сложнее, чем в жидкости или газах. Второе, не просто сложнее — они принципиально иные.

### КИРПИЧ ИЛИ ПАНЕЛЬ?

Любой поиск начинается с сомнения. Так было и с Валентином Борисовичем Алесковским, много лет заведовавшим кафедрой химии твердого тела Ленинградского технологического института имени Ленсовета. Сейчас он ректор Ленинградского государственного университета. Алесковский первым подверг сомнению нестехиометричность, высказав мнение, что в природе должны действовать неизвестные пока законы, которым просто обязаны подчиняться все вещества, в том числе и твердые. Чтобы образнее понять суть предложения ученого, введем такую аналогию. Дом можно построить из больших железобетонных панелей и кирпичей. Архитектуру дома определит исходный материал. И при этом вполне очевидно, что из кирпичей гораздо легче создать различные композиции, чем из панелей. Каким же исходным «строительным материалом» пользуются химики, создающие архитектуру не простых, а сложных соединений? Пока это крупномасштабные панели — сложные молекулы, раз их относят к неправильным или неопределенным соединениям.

Вот если бы удалось склады-

вать архитектуру химических соединений не из молекул, а легчайших кирпичиков — атомов, да еще научиться управлять подобным строительством, тогда ход реакций можно было бы направить в русло стехиометрии, иными словами, получать абсолютно однородное, совершенно определенного, заданного состава соединение.

Возьмем для примера простое вещество — сажу. Но разве можно говорить с уверенностью, что это простое вещество, хотя бы потому, что оно состоит из чистого углерода? Думается, что нет. И вот почему. На поверхности частиц сажи располагаются, как правило, атомы кислорода. Поместим одну частицу под колпак и откачаем воздух. Все газобразные атомы кислорода улетучатся, обнажив остов. С поверхности он, словно еж, оцетивается химическими свободными связями, которые мы чаще всего встречаем в записях структурных формул. Идея Валентина Борисовича Алесковского заключалась именно в этом — из вещества извлечь остов. А затем соединить его с другим остовом того же вещества. Так из остовов, как из маленьких кирпичиков, можно будет складывать нужные конструкции. Эксперименты на кафедре подтвердили предположение ученого. Один остов намертво сцеплялся с другим, причем роль клея выполнял пограничный слой атомов. Так появилась возможность строить изделия, укладывая атом к атому точно так же, как это делает живая природа.

### ПО ПАТЕНТУ ПРИРОДЫ

Рыбья икринка. Куриное яйцо. В них заключено все, что необходимо для «сборки» малька или цыпленка. Свои бесцельные, безотходные, полностью замкнутые производства природа ведет на тончайшем атомном уровне.

В них происходит перестройка одних молекул в другие.

В технологии сегодняшнего дня ведется также сборка-разборка. Правда, масштабы ее не сравнить с икринкой или яйцом. Веками складывались огнедышащие, грохочущие и дымные произведения. На них создавали конечный продукт — чугун, сталь, стекло. Но какой ценой! Горы отработанной породы, вредные отходы — это плата за незнание, неумение делать иначе, тоньше и рациональнее.

Химическая разборка-сборка — новое направление в области синтеза твердых веществ. Приоритет здесь принадлежит советской науке. Четверть века напряженно трудился большой коллектив исследователей Ленинградского технологического института имени Ленсовета, чтобы заманчивая идея начала воплощаться. Сотрудники кафедры уже завершили ряд важных работ. Расскажу о нескольких.

С помощью температуры и хлористого водорода ученые уже научились разбирать по кирпичикам, структурным остовам, железную руду и создавать из нее готовое изделие, например, трубу. Отрезок ее служит матрицей. На ней из тяжелого густого пара, состоящего из хлорного железа и водорода, осаждаются остовы восстановленного водородом чистого железа, точно воспроизводя размеры оригинала и повторяя заданный порядок укладки атомов. А хлористый водород из аппарата не выводится, он очищается и повторно используется.

А еще на кафедре я увидел, как соединяют различные металлы, тончайшие пленки, получая настоящие слоеные пироги из различных материалов. Такое конструирование изделий в автоматизации не нуждается, в установках процесс протекает сам собой. Ведь маленькие неви-

димые атомы промежуточного вещества (в рассмотренном выше случае это хлористый водород) разбирают по кирпичику исходный продукт, переносят эти кирпичики в заданное место, укладывают один на другой и возвращаются за следующей партией.

Вот сталь и полиэтилен — два непохожих друг на друга материала. У каждого есть свои преимущества и недостатки. Объединить сталь и полиэтилен и получить листовой металлопласт казалось безнадежной затеей. И все же ленинградские ученые научились соединять остовы этих двух разнородных веществ вместе. Только для получения металлопласта пришлось создавать другую установку, куда подается не только густой пар хлорного железа, а и расплавленный полиэтилен.

А вот работа, которую проводили химики совместно с медиками. Недавно ученые синтезировали органические молекулы на полимерной основе. В одной из лабораторий кафедры мне показали черные гофрированные трубки. Как оказалось, эти трубки — протезы кровеносных сосудов, лавсановые вены и артерии. Врачи давно бьются над тем, чтобы полимеры мирно уживались с живой тканью, быстро прорастали ею. И химики помогли им: нанесли на поверхность лавсановых трубок остовы углеродных частиц. Дело в том, что живая ткань на 60% состоит тоже из углерода. Вот почему такие протезы, как показали медицинские испытания на собаках, лучше приживались и прорастали живой тканью. Очевидно, подобным образом могут быть изготовлены и другие, более приемлемые, чем существующие, протезы сердечных клапанов, зубов, суставов.

**В. ЗАВОРОТОВ**



## ИНФОРМАЦИЯ

### МОЛОТОК «ДО, РЕ, МИ».

Приложите руку к звучащему колоколу. Немалая в нем скрыта мощь. Только вот где и как использовать энергию колебаний? Своеобразное решение предложил ленинградский изобретатель Александр Михайлович Федотов.

Для воплощения своего замысла изобретатель обратился к меньшему брату колокола — камертону. Он разогнул вилку этого



нехитрого устройства на-стройщика музыкальных инструментов, а к середине прихватил скобой ручку обыкновенного молотка. И первое, на чем испытал Федотов свой необычный инструмент, — забивание гвоздей...

Велик ли КПД обычного молотка? Нет, он меньше пятидесяти процентов. Остальное теряется на отдачу, которую воспринимает рука. А вот КПД нового молотка, который получил название «До, Ре, Ми», по-

чти сто процентов! При ударе закаленный стальной молоток-камертон работает сразу и как молоток, и как резонатор. Его концы интенсивно колеблются относительно средней части. Теперь силу удара значительно дополняет серия высокочастотных вибраций, которая мгновенно передается на гвоздь.

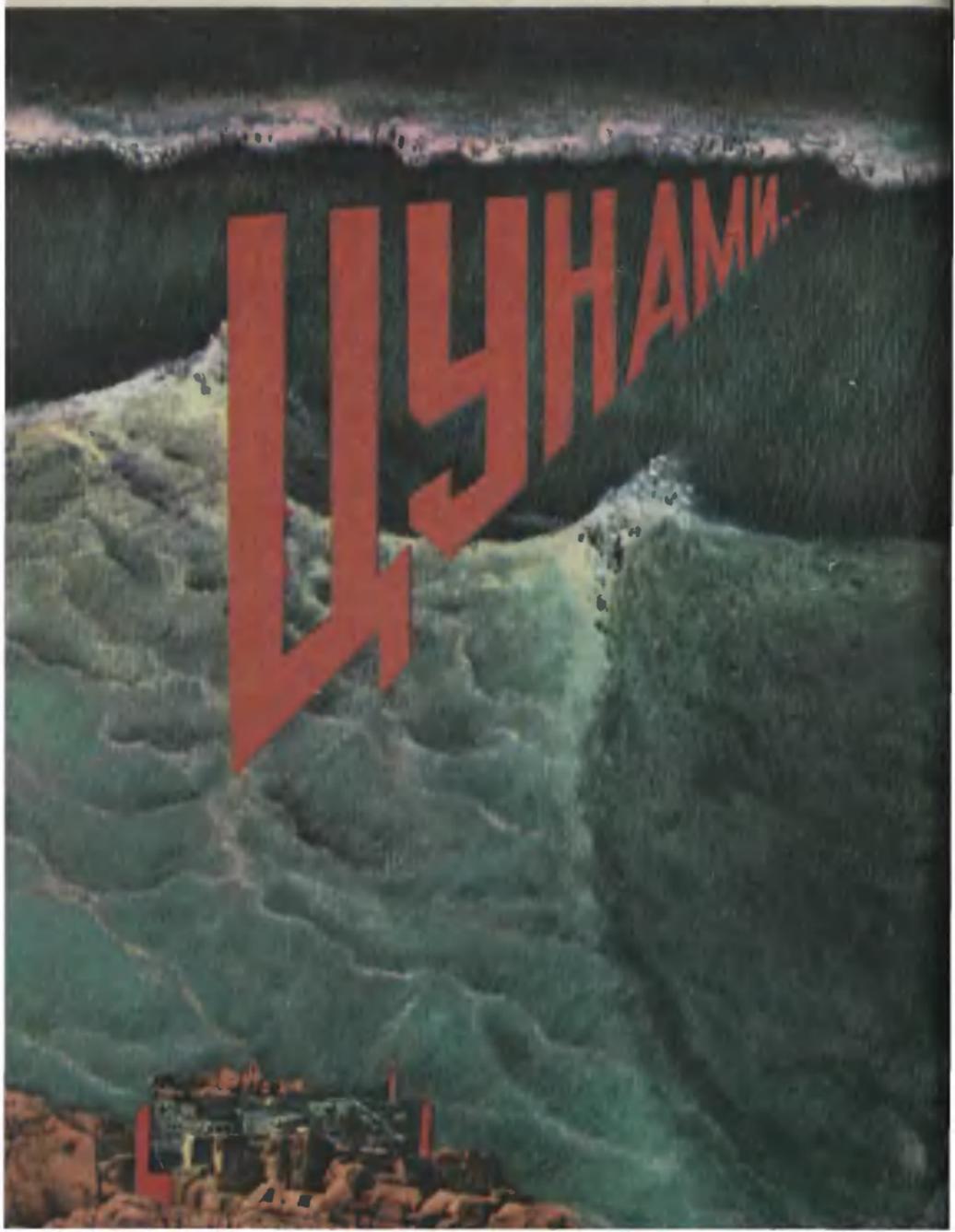
Первый успех еще более подогрел интерес изобретателя, заставил глубже вникнуть в сущность процесса. Он вспомнил известный эффект: при сообщении металлу высокочастотных колебаний у того повышается пластичность. У Федотова родилась новая идея.

Если увеличить размеры молотка-камертона и жестко закрепить один из его разведенных концов, то на противоположном — консольном можно устроить замечательную наковальню. Во-первых, КПД удара молота или штампа по заготовке, лежащей на такой наковальне, резко возрастает — причина та же, что и в случае с молотком «До, Ре, Ми». Во-вторых, благодаря все той же высокочастотной вибрации металл на ней с первыми ударами молота или штампа станет столь же пластичным, податливым, как после жаркого горна. На такой «музыкальной» наковальне можно ковать даже самые хрупкие сплавы и металлы, к примеру, вольфрам.

Рисунок  
В. ОБЧИННИНСКОГО

Катастрофа началась в третьем часу ночи сильным толчком. Он продолжался всего несколько секунд... Спустя 15 минут с моря слышался сильный шум. Казалось, что море устремилось на сушу. Со стороны косы, где находились постройки нерпичьего участка, раздавался ужасный треск и грохот... На рассвете коса выглядела совершенно чистой, только в одном месте виднелась какая-то бесформенная груда...

Из дневника П. Новограбленова, первого советского наблюдателя за сейсмическими событиями на Камчатке, 1923 год



# ЗАДОЛГО ДО НАЧАЛА

Далеко от тихоокеанских берегов, в Ленинграде, в здании Государственного гидрологического института ученые построили новый Усть-Камчатск. Конечно, это была всего лишь модель города, но крупномасштабная. Во всех подробностях на ней воссозданы часть Камчатского залива, устье реки Камчатки, городские строения — целый район площадью свыше 4000 км<sup>2</sup> разместился в небольшой лаборатории. Берег, морское дно модели изготовлены из бетона, а суша со всеми деталями рельефа местности — из пластилина. Весь берег ученые густо посыпали опилками. В воду опустили электрические провода. В довершение ко всему где-то под потолком стрекотала кинокамера.

Что это? Уж не игра ли? Тогда зачем еще под действием сжатого воздуха, словно мехи огромной гармошки, опускается или поднимается дно и в игрушечном Камчатском заливе поднимаются волны?

Ученые решили повторить катастрофу, случившуюся в 1923 году. Тогда землетрясение, случившееся далеко в море, породило высокую волну, и она, выплеснувшись на берег, разрушила город.

Камчатка, Курильские и Японские острова, Сахалин, Аляска — даже из простого перечисления видно, чаще всего цунами появляются в Тихом океане. В акватории самого большого океана ежегодно пробуждаются десятки вулканов, происходят сильнейшие землетрясения и ча-

ще всего под дном океана, где земная кора гораздо тошше.

Если бы удалось обнажить дно Тихого океана, то можно было бы насчитать девять огромных зон, в которых постоянно возникают разломы или вспучивания земной коры. Рядом с Японией дно океана отличается, пожалуй, самым беслокойным правом. На нем множество разломов длиной в сотни километров. Вдоль этих то заживающих, то вновь открывающихся «ран» постоянно сдвигаются или расходятся блоки земной коры. Больше всего разломов вдоль побережья. Но существуют еще и поперечные разломы. И там, где продольные и поперечные разломы на земной коре пересекаются, случаются особенно сильные подземные толчки. Оттуда следует ожидать и самые высокие цунами.

Вот и на модели сотни раз устраивали ученые набеги цунами на пластилиновые берега. По электрическим датчикам определяли колебания уровня «моря». Граница не смытых с берега опилок указывала, куда волна могла подняться, а киносъемка фиксировала скорость поверхностных течений. Все это вместе помогло доподлинно восстановить картину катастрофы, описанной Новограбленовым. И не только восстановить, но и сделать важные заключения: промышленные и жилые здания расширяющегося города следует строить в тех местах, куда самая высокая волна не сможет подняться. Рекомендации ученых-гидрологов сейчас точно выполняются.

Но не каждое землетрясение вызывает цунами. Только тог-

«Цу-нами» — большая волна в гавани. Перевод с японского.

да, когда участок морского дна — своеобразный гигантский поршень — поднимает или опускает находящийся над ним многокилометровый столб воды, на поверхности океана появляются волны. Такое явление можно сравнить с тем, что происходит, если из дна заполненной водой ванны можно было бы резко поднять или опустить пробку. На какое-то мгновение участок дна как бы исчезает. Опирающийся на него столб воды «проваливается», и на поверхности образуется яма. В океане высота такой ямы может достигать несколько сот метров, а высота столба воды несколько километров. Этот гигантский сброс столба жидкости и есть будущее цунами. При землетрясении блок земной коры может ударить и вверх. Тогда океанское дно вспучивается. Водяной столб поднимается над окружающей поверхностью, что также порождает высокую волну.

Высота таких волн непосредственно над очагами землетрясений достигает нескольких сот метров. Но уже в нескольких сотнях километров от эпицентра ее пологий гребень редко превышает высоту 2 м. Вот почему су-

дам в открытом море ничем не грозит встреча с высокой волной.

Совсем иное дело, когда судно попадает в шторм. Десятиметровые ветровые волны бросают его словно щепку. И вот что примечательно. Ветровые волны — колебания поверхностного слоя океана. Глубже 30 м находится застойная зона. Там, по выражению известного океанолога Ж. И. Кусто, настоящий мир безмолвия. А вот цунами действительно оправдывает свое название высокой волны. Двухметровый горб — это всего лишь ее верхушка, основанием же своим волна опирается на океанское дно. Кстати, заметим: вес такой волны составляет не одну сотню миллионов тонн. А если учесть, что она не стоит на месте, а буквально летит по океану со скоростью пассажирского реактивного самолета, то энергия ее огромна. Подсчеты показали, чтобы получить искусственное цунами средней мощности, нужно на дне океана взорвать толовую шашку весом в миллиард тонн!

Если в открытом океане большая волна абсолютно безвредна, то по мере приближения к берегу нрав ее меняется. Из-за трения частиц воды о неровности

## ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...Источником цунами могут быть не только перемещения огромных земных блоков океанского дна. При извержении Кранкатау летом 1883 года невиданной силы взрыв потряс землю. Остров-вулкан (его размеры были примерно 5 на 10 км) взлетел на воздух, и в воды Зондского пролива обрушились обломки породы объемом 20 км<sup>3</sup>. Они-то и вызвали гигантскую волну, которая, правда уже ослабленная, была зафиксирована на берегах Франции и Англии, то есть прошла Индийский океан, обогнула Африку и вышла в Атлантику.

...Атмосфера тоже может породить цунами. Стоит атмосферному давлению где-нибудь над океаном понизиться всего на 1 мм, как уровень воды в этом районе повысится уже на 13 мм. А атмосферное давление падает порой на многие десятки миллиметров, как это случается во время тайфунов. На водной поверхности создается нечто напоминающее холм, который при резком смещении циклона мгновенно оседает и порождает волны.

...В июле 1958 года на берегу Аляски со склонов горы Фейрузер сошла крупная лавина, содержащая массу льда, снега, гравита.

дна скорость перемещения подошвы волны существенно уменьшается. У самого берега она растет в высоту, принимает неправильную форму и опрокидывает свой серповидный гребень далеко вперед. П. Новограбленов измерил высоту цунами, разрушившего Усть-Камчатск. Водяная стена поднялась тогда из моря выше восьмизэтажного дома!

Высота цунами во многом зависит еще и от конфигурации берега. Если мы находимся на берегу залива с узким входом, нам нечего бояться. На преодоление узкого прохода волна затратит значительную часть своей энергии. Совершенно иное дело — это открытая, клинообразная бухта. Здесь волна по мере продвижения к вершине клина сокращается в длину, но увеличивается в высоту. По этой причине речные устья, вытянутые проливы наиболее опасные места.

Активно бороться с грозным природным явлением природы человечество не может. Пока приходится больше думать о защите, чем о борьбе. Ведь силе цунами невозможно противопоставить свою силу или рас-

считывать на прочность берегозащитных сооружений. Даже самая совершенная и прочная дамба вряд ли выдержит натиск сотен миллионов кубометров воды. Вот почему, когда речь заходит о строительстве каких-либо сооружений на берегу, в лаборатории создается полная крупномасштабная копия. При таком моделировании легко имитируется разрушительная волна и изучаются выходы ее на сушу.

Но ученых интересует модель не только отдельного, хоть и протяженного участка береговой зоны. Вот если бы удалось создать точную модель акватории Тихого океана со всеми островами, берегами Азии и Америки? И такая модель не фантастика. Конечно, ее невозможно сделать из бетона и пластилина. Все геометрические размеры континентов, фронт движения волны, ее скорость и энергию, глубины океана в разных точках и многое другое можно ввести в память быстродействующей ЭВМ. И компьютер решит, где следует ждать наиболее высокую волну, в какое время. Такая работа уже была проделана для цунами, накрывшей японский порт Ниигату в 1964 году, в Ленинградском

---

Поднявшаяся вслед волна достигла более 500 м в высоту. Неудивительно, что она «с головой» накрыла близлежащий островок.

...Недавно волны цунами были обнаружены... на Луне. По мнению астрономов, многочисленные кольцеобразные горные структуры, окружающие большинство лунных кратеров диаметром 200 км, могут быть законсервированными волнами цунами. Метеориты, падавшие на еще не остывшую поверхность Луны, пробивали ее тонкую затвердевшую оболочку. В образовавшееся отверстие из недр поднималась расплавленная порода. Как обычная жидкость, она образовывала волны, которые и застыли навечно.

...Тринадцать лет назад на острове Уруп, входящем в состав

Курильской гряды, жило большое стадо каланов. После двух опустошительных набегов цунами прибрежное мелководье было засыпано камнями. Кормовой баланс животных был нарушен, и численность их резко соизмерилась. Но вот любопытная закономерность. Вскоре после цунами на том же острове был отмечен эволюционный взрыв. Урупское стадо не только быстро восстановилось, но и возросло. По мнению сахалинского зоолога Винтора Воронова, цунами и разрушают и создают. Гигантским плугом поднимает большая волна с глубин огромное количество питательных веществ. Волны перепахивают и удобряют прибрежный шельф. В таком питательном «бульоне» бурно развивается фито- и зоопланктон, растут косяки рыб. Поэтому калаи и выбрал местом жительства остров, ежегодно подвергающийся атакам цунами.

гидрометеорологическом институте и в Станфордском университете (США). Результаты вычислений по математическим моделям сравнили на прошедшем недавно симпозиуме по проблемам цунами в Гонолулу. Советские и американские математические модели почти совпали.

Это лишь частный случай активного сотрудничества двух стран. Более двадцати лет на тихоокеанских берегах СССР, Японии и США действует обширная сеть связанных между собой береговых станций. Ученые постоянно обмениваются инфор-

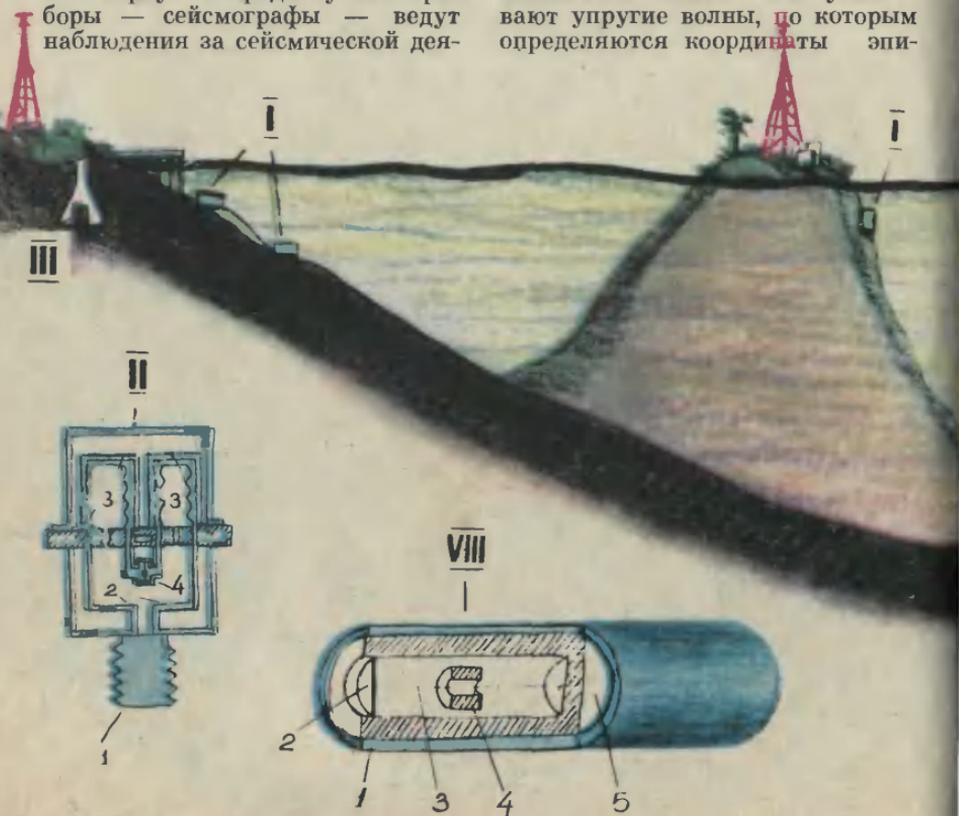
мацией, ведут поиски более эффективных способов обнаружения большой волны, с тем чтобы как можно быстрее оповещать население прибрежных районов о надвигающейся опасности. Вот уже третий год подряд совершает рейсы по дальневосточным морям советское судно «Валерьян Урываев», с борта которого в океане устанавливаются новые советские научные приборы. Изучение грозного природного явления природы продолжается, и, как видите, в нескольких направлениях.

## ВНИМАНИЕ — ОПАСНОСТЬ!

В Дальневосточном гидрометеорологическом институте работает отдел цунами. Его задача — создать новую автоматизированную службу оповещения населения прибрежных зон о надвигающейся опасности. У берегов Камчатки, Курильской гряды и Сахалина, а также далеко в океане, непосредственно в зоне возможных землетрясений, ученые устанавливают множество приборов и датчиков.

В первую очередь чуткие приборы — сейсмографы — ведут наблюдения за сейсмической дея-

тельностью Земли. Они улавливают упругие волны, по которым определяются координаты эпи-





Перед вами разрез океана. Чуткие приборы установлены на берегу, на островах, надводных и подводных буйковых станциях. Одни ведут наблюдения за сейсмической деятельностью земной коры, по скорости распространения упругих колебаний устанавливают эпицентр землетрясения. Датчики колебания уровня океана отделяют волны цунами от ветровых и приливных, устанавливают появление первых больших волн. Лазерные дальномеры на спутниках не только фиксируют эпицентр, вспучивание или провал уровня океана в момент землетрясения, но и определяют направление и скорость перемещения цунами. Такую широкую сеть регистрирующих приборов предполагают установить в наиболее цунамиопасных точках Тихого океана.

На рисунке:

1. Береговые регистраторы волн цунами.
2. Донные регистраторы волн цунами.
3. Сейсмографы.
4. Буйковая радиопередающая станция с метеорологическими приборами.
5. Спутник с лазерным дальномером.
6. Притопленная под воду буйковая станция.
7. Буйковая радиопередающая станция.
8. Автоматический детектор волн цунами со струнным преобразователем.



центра и энергия подводного землетрясения. Если энергия велика, а эпицентр находится в районе, откуда чаще всего появляются высокие волны, то сигнал предупреждения по линиям проводной и радиосвязи передается на гидрометеорологические станции, ведущие наблюдение за уровнем моря. Получив сигнал, наблюдатели следят за показаниями самопитающихся уровнемеров, пытаются зарегистрировать первые, обычно небольшие волны цунами. Но обнаружить их не так-то просто.

Ветровые волны накатываются на берег через каждые полминуты. Дважды в сутки уровень океана поднимается во время приливов. А вот волны цунами налетают на берег с интервалом 10—150 мин. Как же тогда отличить волну ветровую, приливную от цунами?

В вертикально установленной трубе, сообщаемой с морем, плавает поплавочек. Он поднимается или опускается и приводит в движение перо, записывающее на ленте колебания уровня.

Столб жидкости на глубине, скажем, 10 м создает давление, равное одной атмосфере. Но море редко бывает спокойным. Поэтому, если на определенной глубине установить манометр, по его показаниям можно судить о высоте волны.

Ветровые и приливные волны, накладываясь одна на другую, как бы затушевывают первые, еще невысокие волны цунами. Выделить их с помощью поплавковых и гидростатических приборов очень трудно. В дополнение к ним установлен еще один прибор. Он получил название детектора волн цунами.

Познакомимся с его устройством (см. рис.). Металлическая гофрированная чашка 1 под действием гидростатического давления сжимается. Два капилляра разного диаметра 2 связывают полость чашки с двумя одинако-

выми камерами 3, внутри которых установлены тоже гофрированные чашки, но меньшего размера. Их внутренние полости сообщаются с измерительной камерой 4, разделенной мембраной на две части. Внутренние полости трех чашек заполнены несжимаемой жидкостью. На мембране установлен датчик. Как реагирует детектор на колебания уровня моря? Приливные волны только дважды в сутки накатываются на берег. Медленно меняется уровень моря, следовательно, постепенно нарастает гидростатическое давление в том месте, где установлен прибор. Металлическая чашка постепенно сжимается, вытесняя часть жидкости практически без сопротивления по капиллярам во внутреннюю полость измерительной камеры. Давление с обеих сторон мембраны одинаковое, прибор молчит. Молчит прибор и тогда, когда на море обычные ветровые волны. Встречая в капиллярах значительное сопротивление, жидкость не успевает перетекать с достаточной скоростью. На мембрану и в этом случае действует постоянное давление.

Только при подходе волн цунами начинает сказываться эффект различного сопротивления капилляров. Капилляр большего диаметра создает меньшее сопротивление потоку жидкости, и давление с одной стороны мембраны становится больше, чем с другой. Мембрана прогибается, датчик автоматически включает на станции световую и звуковую сигнализацию.

Так работает береговая служба оповещения.

Однако ученые института стремятся повысить эффективность системы оповещения, выиграть у цунами какое-то время. Чуткие приборы выносятся как можно дальше от берега и кабелем или по радио связываются с береговыми станциями. Целая сеть станций уже оборудована на ост-

ровах, на заякоренных поплавках — буйах.

В сейсмически активных зонах на глубине 5—6 км устанавливаются автоматические сейсмографы и чувствительные детекторы волн цунами со струнными преобразователями. Действуют детекторы как камертоны, как струны рояля, натянутые на жесткой раме. Стоит только повернуть ключом колышек в любую сторону, как высота звучания струны изменяется. На этом же принципе устроен преобразователь. Между центром мембраны, на которую воздействует измеряемое гидростатическое давление, и корпусом прибора натянута тонкая стальная проволока — струна. Если океан спокоен, струна звучит на одной частоте. Но стоит только появиться волнам, как мембрана прогибается, натяжение струны уменьшается. Электронное устройство улавливает изменение высоты звучания и по проводу подает сигнал наверх, на буй.

Береговые, островные и буйковые станции — это еще не все, чем будет располагать автоматизированная служба. Для обнаружения волн цунами сейчас ведутся эксперименты с использованием лазера. Известно, что благодаря лазеру удалось с точностью до нескольких десятков сантиметров измерить расстояние от Земли до Луны. А по-

чему бы не установить на спутнике лазерный дальномер для измерения колебаний уровня океана? Возможно, скоро появятся спутники, которые будут вести наблюдения за волнами цунами.

Кроме самого океана, о появлении высоких волн может рассказать... ионосфера. Когда под водой резко опускается или поднимается участок земной коры, вместе с водяным столбом опускается или поднимается столб атмосферного воздуха. В верхних слоях возникают акустические волны, которые искажают радиоволны, отражаемые от ионосферы. Поскольку акустические волны опережают скорость цунами на несколько часов, ученые считают, что и ионосферный метод будет использоваться в службе оповещения.

Информация со всех приборов и датчиков, установленных на океанском дне, буйковых станциях и берегу, будет поступать в единый центр института и направляться в ЭВМ. Машина проведет вычисление и выдаст рекомендацию: в каком районе следует ожидать наиболее высокую волну и как скоро. В этом районе сработает сигнализация — люди успеют перейти в безопасное место.

**В. РОТОВ**

**Рисунки Б. МАНВЕЛИДЗЕ**

## **ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...**

...Расчетным и экспериментальным путем ученые пришли к выводу: волны цунами с удалением от эпицентра затухают пропорционально расстоянию, взятому примерно в степени  $\frac{5}{6}$ . Колебания земной коры под океанским дном могут вызвать не одну, а несколько волн. Какая же из них самая опасная — первая, вторая, третья? Оказывается, цунами чередуются в своем относительном росте по мере удаления от места, где

оно возникло. Например, вблизи эпицентра вторая волна выше первой. Но чем дальше от источника, тем больший порядковый номер носит максимальная волна.

...Энергетическая характеристика землетрясения — магнитуда, измеряемая сейсмографом. Шкалу магнитуд предложил Чарльз Рихтер. Самое мощное землетрясение имеет магнитуду немногим меньше 9. Сейсмологи считают: если магнитуда по шкале Рихтера составляет  $7\frac{3}{4}$  или более, то возникновение цунами почти совершенно неизбежно. Если меньше, то вероятность цунами близка к нулю.



Валерий ПОВОЛЯЕВ

# ДИМА ИЗ НАДЫМА

(Документальный рассказ)

Главная тема повестей и рассказов молодого писателя Валерия Поволяева — советская молодежь на важнейших стройках страны, освоение природных богатств нашей Родины, романтика трудового подвига. Этой теме писатель верен и в документальном рассказе, сокращенный вариант которого мы предлагаем сегодня читателям «Юного техника». Автор рассказывает об одном дне нашего молодого современника, об одном из тех дней, которые складываются в летопись славных дел Советской страны.

В последнее время по утрам он просыпался раньше обычного — оттого, что перед глазами вдруг вставала поляна с крохотными голубовато-острыми огоньками цветов, и он задавал себе вопрос:

«Г-господи, когда же я последний раз видел незабудки? Эти вот голубенькие, в яркую беле-кость, цветы... А? Цветы-цветики... Когда, а?»

А за окном мороз, и туман

от мороза был такой, что машины ходили с включенными фарами.

Он потер виски пальцами, включил свет, слабо щурясь, посмотрел на осыпающуюся, порывевшую от комнатного тепла новогоднюю елку, увешанную вместо игрушек ссохшимися, со сморщенной старческой кожей мандаринами и конфетами в розовых и бронзово-желтых блестящих обертках. Потом отвернулся к стенке, посмотрел на рисунки, которые его приятель-художник, приезжавший из Тюмени, сделал прямо на обоях. Квартира-то холостяцкая (жена его Женя и двухлетний сын Петр Дмитриевич живут в Москве, не рискуя переместиться в северную холодину, в трескучий мороз), а раз холостяцкая, то рисовать можно не только на обоях, а и на потолке (да хоть и на полу!), тем более что украшений здесь все равно нет, надо же чем-то обиходить дом.

Надо же, заснуть снова он не может. А вот когда он был молодым, высоким, красивым, стройным и с пышной шевелюрой — такого с ним не было.

«Когда я был молодым, высоким, красивым, стройным и с пышной шевелюрой» — это любимая прическа Дмитрия Кондырева, начальника специализированного управления № 41 треста Севертрубопроводстрой; когда он был молодым — прическа ироничная — он и сейчас очень молод, насчет роста, тут и подавно несоответственно — роста Дима Кондырев маленького, под столом пешком пройти может...

Так и не уснул он больше, встал, зажарил на сковороде кусок оленины, вызвал дежурную машину и поехал на работу. Что-то у управления не ладилось с годовым отчетом, дел и забот было по горло — на трассе, которую его ребята тянули на север Медвежьего, ночью стала очистная машина, надо было сле-

тать на Ми-восьмиди, проверить, что там такое стряслось, в чем загвоздка. Да потом нужно было посмотреть, как там живет передвижной балочный городок Полярный, полторы недели назад передислоцировавшийся на Водозабор (есть такое место в речной пойме, корявым техническим словом один раз обозвали, с тех пор прозвище приклеилось намертво, хотя, в общем-то, все правильно — тут действительно воду берут), как там себя трассовики на новом месте чувствуют?

За промерзлым, изрисованным диковинными папоротниковыми лапами окошком «уазика» угадывалась улица — длинная, с горбиной. Свет от фонарей был синим, зимним.

Лет пятнадцать назад тут ничего не было из того, что стоит сегодня (а сегодня Надым — это город областного подчинения), и летал сюда Ан-2 с обустройщиками — плотниками, печниками, каменщиками, чтобы поставить временное жилье, обиходить это место, где домов-то имелось — пальцев одной руки хватит, чтобы пересчитать. Вот каким был Надым пятнадцать лет назад. А сейчас это город. Град. Аэропортище будь здоров, самолеты прямо из Москвы принимает, тяжелые Ил-78 из Тюмени сюда ходят, технику и материалы доставляют.

Черт, давно матери письма не писал — да и не привык писать письма-то, это восемнадцатый век, а Кондырев, он все более современными видами связи привык пользоваться — телефоном, телеграфом... Телеграф — это коротко и ясно, а по телефону еще и живой голос услышишь.

Он поерзал на холодном сиденье, подышал в перчатку недобольно.

«Здорово, моя милая баба Оля. Прости, что я тебя бабой Олей называю, а не Ольгой Евгеньевной — ведь у тебя же двухгодичный внук растет. А слов сочетание «баба Оля» я у Бориса Чер-

нявского позаимствовал, есть у меня такой добрый друг в Тюмени, директором электромеханического завода работает — у Чернявского мать виучку, кроху трех вершков, воспитывает, так Чернявский свою матушку бабой Олей зовет. И я так буду.

Ты ведь знаешь, что твой Дима из Надыма чуть ли не все нефть- и газопроводы страны строил. Что было, то было. Первый из них: Узень — Гурьев — Куйбышев. Потом были трассы Бухара — Урал, Средняя Азия — Центр, а затем уж матушка Сибирь. Вообще-то, Сибирь я бы не матушкой, а батюшкой звал. Сибирь, она по-мужски сурова, шуток не признает. Тут, в Сибири, я принимал участие в прокладке трубопроводов Нижневартовск — Курган — Куйбышев, потом были Надым — Пунга, Уренгой — Надым, Медвежье — Надым. Стоп, моя милая баба Оля, давай прервем рассказ — приехали!»

Кондырев вылез из машины, поежился от холода — уж больно силен «трескотун», уж больно он разошелся... Но кому как, а трасовикам чем морознее, тем лучше — трубу удобнее укладывать.

Вошел в диспетчерскую — низкую, жарко натопленную комнату, увидел за столом толстушку с красивым белолобым лицом и стыдливо алыми щеками — дежурила жена Льва Николаевича Муханова, заместителя Кондырева по производству, неделями не вылезавшего из Полярного, тянувшего трассу на Север.

— Ну как там муженек очистную машину пустил?

— Работает.

— Молодец Лева Николаевич, недаром двойным тезкой великого русского писателя является. Как метеосводка? Была?..

— Пока нет...

Посетитель был высокий, ростом, как говорится, с колокольню Ивана Великого, с угрюмым шишкатым лицом, большими и

прозрачными, как у хлопчика-детсадовца, глазами, в которых чувствовалось, однако, что-то твердое, устоявшееся за годы, моростовое. Лицо посетителя было знакомым, где-то его Кондырев видел, но где — вспомнить не мог.

— Вы ко мне? — спросил он.

«Иваи Великий» молча хивнул.

— Пошли тогда ко мне в кабинет, там поговорим.

В кабинете было холодно, мороз пронизывал здание управления насквозь, сковывая стылостью каждый угол. Сегодня опять работать придется в полушубке. Кондырев сел в кресло.

— На работу к вам хочу перевестись. Можно?

— Вот как? А где вы работали раньше?

Посетитель назвал — и номер управления назвал, и имя с фамилией свои назвал, и тут Кондырев вспомнил, где его видел, — этот «Иван Великий» был довольно известным сварщиком, и однажды, когда праздновали День строителя, в президиуме рядышком сидели — стульев не хватало, пришлось вдвоем на одном, бок к боку усесться.

— Знаете, мне сварщики позарез нужны, — тихо, спокойным голосом произнес Кондырев, — ну как пианисту руки нужны, а хирургу — острый скальпель, вот. Но у меня есть правило, к которому я привык и которому изменять не собираюсь. Когда ко мне приходят сварщики-асы из других управлений, здесь же, на Севере, — Кондырев для пущей убедительности даже ногой потопал по полу, — здесь же, на Севере, расположенных, я не беру этих сварщиков... Не могу я их взять, — помолчал, удивляясь звонкой объемной тишине кабинета. — Хотите знать почему? — спросил он, и, поскольку «Иван Великий» промолчал, даже не попытался возразить, Кондырев счел это молчание знаком согласия, продолжил: — Как правило, знаменитый сварщик — это гордость

коллектива. Коллектив бережет его, а он — коллектив. Дорожит он коллективом, как собственным домом. Но если ас начинает поглядывать в сторону, в бега пускается — значит, коллектив ему не дороже, простите, муксуна-слабосола... Вот разве можно так поступать с товарищами по работе, а? Сегодня вы бросаете свое управление, завтра так же перестанете дорожить моим. Не-ет, взять к себе на работу я вас не могу.

«Иван Великий», не проронив больше ни слова, повернулся и вышел. Кондырев с сожалением посмотрел ему вслед — видно, парень ни черта не понял из всего сказанного.

«Знаешь, дорогая баба Оля, откуда я предпочитаю брать специалистов? Сварщиков, монтажников, бульдозеристов? Не удивляйся, что я так резко отказал этому пилоту первого класса. От него ведь за три версты пахнет полетом, он, как кузнечик, с места на место перепрыгивает. А специалистов я беру с Большой земли. Даю объявление в «Строительной газете», вскоре после которого в управление начинают приходить письма. Многие присылают копии своих трудовых книжек. А из нее, из трудовой книжки, можно понять почти все. Честное слово. Причем меня, баба Оля, не интересуют благодарности, интересует другой вопрос: где и сколько работал человек, как искал он свое место в жизни... Бывает, смотришь в трудовую книжку и видишь: какие скачки совершал в молодости парень — вот в одно место бросился, вот в другое, а вот еще и еще, одну профессию поменял, вторую, третью, а потом вдруг остановился, график скачков выпрямился, и дальнейшая трудовая дорога этого человека проста и ровна, видна до самого горизонта. Это значит — человек нашел себя, профессию, любимое дело, отдался целиком и полностью этому любимому делу, вот.

## АНКЕТА

**Дорогие читатели!**  
Редакция получает от вас очень много писем — за год свыше 30 тысяч. Вы делитесь своими научно-техническими идеями, рассказываете о работе станций и клубов юных техников, школьных кружков, спрашиваете, критикуете, благодарите.

Сделать журнал еще интереснее поможет анкета, на которую, надеемся, вы ответите. Ведь чем лучше мы будем знать ваши интересы, тем полнее сможем учитывать их при составлении номеров журнала.

Ждем ваших ответов на вопросы анкеты.

Не забудьте написать на конверте: 125015, Москва, Новодмитровская ул., 5а, редакция журнала «Юный техник», АНКЕТА.

Фамилия, имя \_\_\_\_\_

В каком классе учитесь? \_\_\_\_\_

Что понравилось вам в этом номере? Почему? Напишите название статьи или самоделки \_\_\_\_\_

В «Юном технике» есть постоянные разделы: Патентное бюро, Клуб «XYZ», Клуб «Катализатор», Клуб юных биоников, Заочная школа радиоэлектроники. Какой из

разделов вас интересует?  
(Нужное подчеркните.)

В работе какого клуба вы  
участвуете? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Какие самоделки и модели  
были построены вами или  
в кружке по чертежам  
«Юного техника»? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

О чем бы вам хотелось  
прочитать? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Что бы вам хотелось по-  
строить? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

С кем из известных уче-  
ных, инженеров, изобретате-  
лей хотелось бы вам встре-  
титься в «Антовом зале»  
«Юного техника»? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Читаете ли вы приложе-  
ние «ЮТ» для умелых рук? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Кем вы хотите стать? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Таких людей я уважаю больше  
всего и охотнее беру на рабо-  
ту...»

Он потянулся к селектору, на-  
жал на квадратную, брусничной  
яркости кнопку, вызвал диспет-  
черскую. В динамике раздался  
неузнаваемый хриловатый голос,  
перемешанный с треском и шипе-  
нием.

— Метеосводка была? — спро-  
сил Кондырев.

— Только что дали.

— Ну и... Небесная канцелярия  
на нас работает или против?

— На нас.

— Когда пойдет вертолет?

— В половине девятого.

Вылетели на трассу не в поло-  
вине девятого, а в девять. Над бе-  
тонным пятаком, где стоял Ми-8,  
плотным, отвердевшим облаком  
завис туман, и осторожная дис-  
петчерша полчаса не давала «доб-  
ро» на вылет.

Потом туман немного рассеял-  
ся, отодвинулся в сторону, и ста-  
ли видны короткие полоски леска-  
редкоствола, белые, заиндеве-  
вшие бока домов, задымленные  
улицы, по которым тихо двига-  
лись машины. Тогда ему стала  
вспоминаться летняя жара, когда  
в Надыме бывает так же, как в  
Анапе, — сухо, тепло, солнечно,  
только «двухмоторных» много —  
знаменитых сибирских комаров  
угрожающих размеров. Вода в  
здешней речке ласковая и мяг-  
кая, прозрачная, бодрящая, но с  
купанием целая проблема.  
Стоит только раздеться, как тебя  
с головы до ног облепят «двух-  
моторные».

В вертолете было холодно, но,  
когда поднялись повыше, пилоты  
включили обогрев, и холод чуть  
отпустил...

Городок Полярный — это три-  
дцать «диогиновых бочек» —  
круглых, длинных, как пеналы, бал-  
ков с небольшими, обнесенными  
решеткой, чтобы не побить, окон-  
цами. «Диогенова бочка» — но-  
вое слово среди домиков-балков.  
Она много теплее обычных ва-

гончиков, вместо пресловутой пещушки-козла, которыми рабочие вооружали прежние балки, здесь стоит паровое отопление, имеется и смеситель с подогревом: можно умываться и теплой и холодной водой.

В каждой «диогиеновой бочке» — предбанник, кухонька, в комнате — два ряда кроватей с зеркальными спицами спинок, под ногами коврики. Тепло и уютно. И тихо — звуки сюда приходят как бы издалека.

Все, что тут есть, поставлено за две недели — и городок, и вышка радиосвязи, и прожектора. Кондырев придиричиво осмотрел городок, остался доволен, похвалил коменданта Любу Витюхину за образцовый порядок, двинулся в прорабскую.

Навстречу ему поднялся высокий парень с запавшими щеками, в коротенькой, горбом выпирающей на лопатках меховушке.

— Здравствуй, Лева Николаевич, тезка великого русского писателя. — Кондырев пожал руку парню, достал из кармана сложенную вчетверо газету «Трасса» — трестовскую многотиражку. — Читай!

Муханов взял газету в руки, начал читать вслух, потому что в прорабке, кроме них двоих, находились люди и всем было интересно, что же за новость напечатана в газете, которую привез начальник управления товарищ Кондырев Дмитрий Петрович.

— «Рассмотрев итоги работы подразделений треста за четвертый квартал, администрация, объединенный построечный комитет треста Севертрубопроводстрой постановляют (слово «постановляют» выделено жирными, крупными, издали заметными буквами): присудить переходящее Красное знамя треста СУ-41 (начальник тов. Д. П. Кондырев, секретарь парторганизации тов. Н. В. Бутырин, председатель стройкома тов. Б. П. Луцко), выполнившему план стройтельно-монтажных ра-

бот по генподряду на 157,8 процента, собственными силами — на 119,3 процента, план по производительности труда — на 100,2 процента».

— Ур-р-р-а! — громынуло в прорабке.

— Теперь к делу, — произнес Кондырев, сел за стол. — Очистную машину наладили? — спросил для контроля, хотя и знал, что машина налажена.

— Да.

— Какие беды есть?

— Водовозка стала.

— Давно?

— Только что.

— Та-ак. — Кондырев потянулся к трубке радиотелефона, старенькой, тусклой, вытертой многими пальцами. Все знали, какую фразу начальник управления произнесет сейчас. Он скажет: «Кондырев говорит», — и эта фраза для собеседника будет много значить, ибо Кондырев — человек жесткий, упрямый, волевой, сильный, умеющий доказать свою правоту. — Кондырев говорит, — сказал тем временем «Дима из Надыма».

Через десять минут вопрос с водовозкой был решен.

— Еще что?

— Ми-шестой нужен, надо два балка из Надыма сюда перебросить, а то ребятам тесновато жить стало...

— Та-ак... Кондырев говорит!

На то, чтобы пробить вертолет, ушло десять минут.

— Еще что?

— Пропан кончается, скоро без газа останемся.

— Та-ак... Кондырев говорит!

Настал момент, когда на вопрос «Еще что?» был дан короткий ответ: «Vcel» Кондырев поднялся, застегнул свою дубленку, рубанул рукою воздух.

— А теперь на трассу.

На трассу ехали на «татре» — машине ловкой, быстрой, теплой. Обычно шоферы на трассах (не новички, а те, кто уже хотя бы год проработал) бывают хмуры-

ми, с тусклыми от заботы глазами и капризными, а этот, Александр Иванович Данилов, был добродушным, с мягким, улыбочивым ртом, в шапке, лихо, по-гусарски сдвинутой на затылок.

Едва Кондырев вышел из машины, как тяжелый, пробивающий насквозь морозный воздух обжег лицо. Тут было холоднее, чем в балочном городке.

Трасса шла вперед, вгрызалась в каменную землю, в твердый, как бетон, снег, в промерзлую крепость болота, которое только взрывом и брать — так оно выстудилось за зимние месяцы. Над машинами тугими хлопками постреливал пар, обваривал все вокруг белым, плотным, колючим, и в этом вареве машины потеряли свои обычные очертания, угловатость форм, казались огромными размытыми животными, пришедшими в наш век из далекого далека. Трасса жила, и это было главное, и какая-то смутная, едва пробивающаяся сквозь внешний панцирь радость схватила Кондырева, ему сделалось легко, и все заботы неожиданно отступили на задний план — и он понимал, в чем причина этой радости, в чем ее суть, и не отметал,

следуя привычке, не гнал ее прочь, суровый, несентиментальный человек, начальник строительного управления № 41 треста Севертрубопроводстрой товарищ Кондырев Дмитрий Петрович. На его глазах происходило преобразование природы, казалось бы, совсем умершей в нынешнюю зиму, на здешнем диком холоде, природа оттаивала, приходила в себя, оживала — и причиной тому был человек, тепло его рук и его машин. Трассу, словно живую, наполненную горячим током жилу, плотно втискивали в расчетливо сделанный тонкий хирургический порез земли, заботливо укутывали, а потом сдавали на хранение земле.

Он пробыл на трассе час и чуть не обморозился — неожиданно остановился трубоукладчик Т-35-60 («Ох и чудо-юдо рыба-кит! — ругался он всю обратную дорогу. — Надо же — металлолом на трассу забрасывают!»). Пришлось ремонтировать этот трубоукладчик, из-за него вся трасса остановилась. А мороз такой — тронь железо рукой, к нему вся ладонь прикипает, приходится с кожей отдирать, дыхание смерзается и комом застревает в глот-



ке, зубы, стоит только открыть рот, сразу покрываются льдистой коркой.

От давешней легкости, приподнятости, хорошего настроения и следа не осталось. Он сидел на мягком, простроченном крупным стежком диванчике в кабине «татры», насупившийся, с жесткими складками у рта, в надвинутой на самые брови шапке и сосредоточенно, не отвечая на вопросы шофера Данилова, думал обо всем происшедшем. Потом он вспомнил о матери, и лицо его малость разгладилось, помягчело.

«Тебе, конечно, все это неинтересно, баба Оля, но все-таки выслушай меня, пожалуйста. Видишь, как этот трубоукладчик-неудачник, техника, достойная царя Гороха, вывел меня из строя? На ровном месте механизм споткнулся. Ты думаешь, я один ругаю эту машину? Спроси у ребят, которые знают этот агрегат, они такого же мнения, как и я. Во-первых, у всех машин, которые в последнее время поступили ко мне, нет кабин — приходится самим клепать несуразные кособокие будки и нашлепывать сверху на трубоукладчики. А в гидросистеме то и дело появляется намерзь. Ладно, баба Оля, не обижайся, что я совсем заморочил тебе голову своими техническими рассуждениями. Не сердись, пожалуйста, на меня. А вообще-то, несмотря на все мои жалобы, мы все равно строим трубопроводы в три раза быстрее, чем, допустим, их строят в Канаде. Вот так-то, баба Оля».

...В этот же день Кондырев успел побывать в бригаде, которая делала электрохимзащиту на уренгойской трассе, проследить, как перевозят «дионогены бочки» в Полярный, обследовать, как идет строительство «дачного городка» в сосновой рощице на окраине Надыма, провести довольно долгий и многолюдный «прием по личным вопросам», ответить на все скопившиеся письма,

в том числе на два кляузных, слетать в Ягельное, распорядиться перебраться в Полярный несколько ящиков электродов, выступить на собрании партийно-хозяйственного актива города, провести технический эксперимент на промышленной базе, где проверялось пробное анкерное устройство, так называемое «раскрывающееся» (им производят балластировку трубопровода, а вообще это, как написал товарищ журналист, приехавший из Москвы, «семиметровый винт, раздвигающий под землей свои лопасти», и способен он «выдержать нагрузки», превышающие пятьдесят тонн), ответить на вопросы корреспондента местного радио, побывать на приеме у секретаря горкома партии, прочитать статью в техническом журнале по поводу нового метода изоляции трубопроводов и набросать на трех страничках бумаги свои соображения об этом методе.

В одиннадцать часов вечера он был дома.

За стенами все так же царила тишина. В такую вот тишь в голове либо рождаются мысли о нетленном и высоком, касающемся судеб всего мира (никак не меньше), либо что-то печальное, задуманное, спрятанное вовнутрь, просыпается в тебе, и тогда становится щемяще грустно, так и тянет ехать назад, на Большую землю, в Москву с ее мягкой зимой, к друзьям, подышать столичным воздухом, посмотреть, как живут люди.

Но Кондырев знал, что никогда и никуда он отсюда не уедет, что не сможет и месяца прожить без здешней земли, что тут его дом, что слишком многое связывает его со здешними местами, и что скоро усталость отступит, и что завтра ранним-преранным утром он снова выйдет на работу, чтобы заниматься тем же, чем занимался он сегодня.

Рисунки Г. АЛЕКСЕЕВА



**ОКАЗЫВАЕТСЯ...** Большая часть важных открытий и крупных изобретений в мире делается людьми, работающими в одиночку. К такому выводу пришла сенатская комиссия США по вопросам науки и техники. Сенаторы установили, что из 60 наиболее важных открытий и изобретений 41 было сделано одиночками.

**НАКОНЕЦ-ТО!** Семь минут двадцать секунд продержался в воздухе самолет, движимый мускульной силой человека. За это время он пролетел 2200 метров на высоте 3 метра, описав восьмерку. Таким образом американцам — конструктору Маккриди и пилоту Брайену Аллену — удалось выполнить все условия

английского промышленника Г. Кремера, который еще в 1959 году предложил крупную премию тому, кто сумеет пролететь на мускулатуре по замкнутому маршруту — «восьмерке» хотя бы одну милю на высоте не менее 3 метров.

По своей конструкции аппарат немного похож на гигантскую стрекозу. Винт диаметром 3,7 метра, вращающийся со скоростью 110 оборотов в минуту, находится сзади, а рули высоты — впереди. Размах крыла составляет 30 метров, а его площадь — 75 квадратных метров. Несмотря на такие размеры, машина весит всего 35 килограммов, так как она сделана из картона. Фольги, рояльных струн и синтетической пленки.



**ПОДВОДНЫЙ ПЛАНЕР.** В Гданьском политехническом институте (Польша) создан оригинальный подводный планер, который буксируется траулерами или движется самостоятельно с помощью электродвигателей. Двухместный аппарат обладает мощными прожекторами и специальными приспособлениями для контроля лова рыбы и планктона. Наряду с визуальными наблюдениями экипаж проводит исследование при помощи автоматических электронных анализаторов, которые регистрируют в виде графиков инфра-

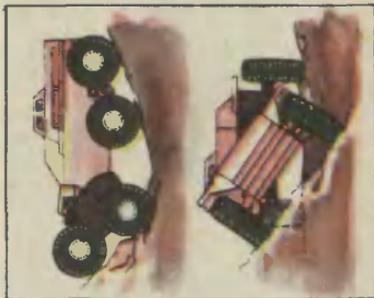
цию о количестве рыбы на определенной глубине. Полученные данные затем используются при промышленном лове рыбы.

**ЧАСЫ, КОТОРЫЕ НЕ ХОДЯТ.** Именно такие часы, в которых нет ни одной движущей детали, создали специалисты Бухарестского политехнического института. Точное время, передаваемое по радио, высвечивается цифрами на экране. Подобная система в будущем, возможно, придет на смену обычным электроническим уличным часам.

**ДВЕ ПРОГРАММЫ СРАЗУ.** Телевизор, выпускаемый одной из фирм ФРГ, позволяет смотреть две программы одновременно. Одна программа идет в виде цветного изображения со звуковым сопровождением, другая — как черно-белая вставка размером в почтовую открытку внизу экрана. Это дополнительное изображение не имеет звука, но позволяет смотреть одну программу и в то же время следить за событиями на второй, в нужный момент переключить с одного канала на другой.

**АВТОМОБИЛЬ ИЗ ДВУХ ПОЛОВИН.** Американские конструкторы создали автомобиль «твистер», состоящий из двух частей. Обе четырехколесные части снабжены моторами по 140 л. с. Все восемь колес машины — ведущие. Половинки автомобиля соединены между собой так, что могут отклоняться по отношению друг к другу на значительный угол. Такая конструкция позволяет всем колесам постоянно находиться в соприкосновении с землей, поэтому автомобиль обладает высокой проходимостью, да-

**«ЛАМПОЧКА» ЛЕГЧЕ ВОЗДУХА.** Огромная электрическая лампочка — в действительности воздушный шар, наполненный нагретым воздухом. Такую оригинальную лампу придумала одна из английских фирм, выпускающая электролампочки. Шар объемом 1587 кубических метров изготовлен из негорючих материалов и поднимает в воздух двух человек.



же в условиях бездорожья он может развивать скорость до 100 километров в час.

**ЭКСКАВАТОР - ГИГАНТ.** В ФРГ построен высокопроизводительный роторный экскаватор для добычи угля открытым способом. На роторе диаметром 21,6 метра расположено 18 ковшей объемом 6,3 кубических метра каждый. Всего за 15 дней работы такой экскаватор может насыпать гору породы весом в 6 миллионов тонн — это на 250 тысяч тонн больше веса пирамиды Хеопса.



# ЛЮБИТЕЛЯМ КИБЕРНЕТИКИ

Великий американский изобретатель Томас Эдисон в юности служил ночным телеграфистом в канадском городе Стрэтфорде. Начальник его был дотошный и придирчивый человек. Чтобы его служащие не спали по ночам, даже при отсутствии работы, он заставлял их каждые полчаса выстукивать слово «six» — шесть.

Томас особенно тяготился этим контролем: нелепое выстукивание мешало его занятиям. Но изобретательский талант подсказал ему, как избавиться от докучливой опеки. Он приспособил к часовому механизму особый диск, который, вращаясь, замыкал и размыкал электрический контакт. Получился автоматически работающий телеграфный ключ, который через каждые полчаса, как и требовалось, выстукивал злополучную шестерку...

Этот несложный аппарат, который Эдисон назвал телеграфным будильником, вы вполне можете смастерить сами. Аппарат этот не останется без дела и сегодня: он пригодится, в частности, в игре «Зарница», когда понадобится с помощью азбуки Морзе передавать команды или позывные. А вот как его сделать, об этом вы узнаете из книги Ю. М. Отряшенкова «Юный кибернетик», недавно вы-

шедшей в издательстве «Детская литература».

Хорошая это книга! Умная, интересная, живая. Хочешь — читай ее как увлекательно изложенную историю кибернетики, хочешь — на основе текстовых объяснений и схем сооруди кибернетические устройства, предлагаемые автором на любой вкус в каждой из одиннадцати глав этой книги, за исключением последней главы: модель человеческого мозга, хотя бы и приближительную, не сумеет выполнить пока ни один конструктор...

«Наверное, у каждого из вас таится мысль: а как бы поближе познакомиться с кибернетикой, как в школьном кружке или дома с товарищем построить ту или иную кибернетическую модель, — обращается к своим читателям автор. — Разве не интересно сконструировать своего кибернетического Тузика или небольшую электронную вычислительную машину? Найдутся и такие ребята, которых больше интересует теория: какой «алгеброй» пользуются вычислительные машины или как подсчитать количество информации в прочитанной книге?..»

Можете не сомневаться: когда вы дочитаете книгу Ю. Отряшенкова до конца, все эти ваши интересы будут удовлетворены, на все волнующие вас вопросы, относящиеся к области кибернетики, вы получите подробный и, главное, доступный ответ. Идя от простого к сложному, автор удивительно непринужденно умеет перейти к очередной теме.

«...Решение оказалось настолько громоздким и запутанным, что инженеры, занятые разработкой ЭВМ, вскоре вынуждены



были от него отказаться. Использовать систему десятичного счета для новых ЭВМ было дальше нецелесообразно. Нужно было переходить на другую систему счисления!» Так заканчивает автор очередную главу, а в следующей объясняет принципы двоичного счисления, без которого — сегодня это можно утверждать точно — нет кибернетики. Ведь даже информация в человеческом мозгу передается «двоичным» методом — по принципу «все или ничего».

И тут мы неожиданно замечаем, что автор давно уже готовил нас к разговору о двоичном исчислении: и нумерация глав, и нумерация страниц в книге выражены не только в десятичной, но и в двоичной системе...

Объясняя читателю понятие «бита» как единицу информации, автор опять-таки пользуется «подручными» примерами: он сообщает, что в его книге содержится около полутора миллионов битов информации, а информация, содержащаяся в организме человека на молекулярном уровне, равна  $73 \times 10^{25}$  битов.

Стремясь изложить материал проще (но избегая упрощенчества!), автор даже формул почти не приводит, чтобы не отпугнуть от книги тех ребят, которые формул не любят, а то и побаиваются. Хотя, замечает он, «язык формул в десятки раз информативнее обычного».

Всякий раз находчивый автор заново придумывает, как понагляднее преподнести ту или иную тему, тот или иной материал. Он умеет ставить очень интересные задачи по изготовлению самоделок. Причем любая из предлагаемых им моделей учитывает насущные интересы ребят, которые будут читать его книгу. Ну кому же из них не хочется смастерить автомат для переключения электрогирлянд на елке? Или автомат-экскурсовод? Или эхо-локатор? Или киберне-

тическое чучело, отпугивающее птиц? Или установить кибернетический замок в комнате, где занимается школьный кружок кибернетики? Или, наконец, собрать «разумную» машину, умеющую играть в «крестики-нолики»?..

А бывает и так: объясняет автор, как построить ту или иную модель — например, машину, умеющую отгадывать числа и ребячи имена, — а потом вдруг и скажет: «А может быть, для такой машины найдется другое применение? Подумайте!» Книга учит думать, будит конструкторскую мысль — в этом важное ее достоинство.

Хороший учитель всегда дает своим ученикам больше, чем предусмотрено школьной программой; хороший автор — больше того, что объявлено в названии и программе его книги. Самое замечательное качество книги Ю. Отряшенкова не в том, что она подсказывает полезные и интересные занятия юным умам и рукам, и не в том даже, что толково объясняет читателю достижения современной кибернетики и существо самой этой науки. Самое замечательное, что эта книга уясняет место кибернетики в ряду других наук, позволяя взглянуть на нее с какой-то очень высокой точки, — иначе говоря, открывает перед юным читателем широкие горизонты для раздумий.

С. СИВОКОНЬ



## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

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

Последнее время в передачах радио и телевидения, на страницах журналов и газет все чаще встречается слово «оператор». Что это за профессия? Какие знания, качества, навыки должен иметь человек, который хочет ею овладеть?

Игорь Семенов,  
г. Ульяновск

# ОПЕРАТОР

Когда речь заходит о профессии оператора, даже люди, весьма далекие от поэзии, не скупаются на художественные сравнения. «Это Сирано де Бержерак наших дней», — говорят одни. Другие сравнивают оператора с писарем из рассказа Ю. Тынянова, благодаря ошибке которого на свет появился мифический поручик Кижэ. Дело еще более запутывается, когда определения начинают давать профессионалы пера. «Это было похоже на шахматную игру, только все пешки находились на разных уровнях и передвигались со скоростью нескольких сот миль в час. Причем в ходе игры их надо было не только двигать вперед, но и поднимать и опускать, чтобы каждая фигура отстояла от всех других на три мили по горизонтали и на тысячу футов по вертикали, и ни одна не вылезала за край доски...» — так описывает работу операторов американский писатель А. Хейли.

Кто прав? Все. Работа операторов очень разнообразна, в ней встречаются ситуации самого различного типа. Порой оператор, словно Сирано де Бержерак у Невельской башни, один отбивается от сыплющихся на него со всех сторон напастей. Иногда случаются у операторов и стрессовые ситуации, когда от перенапряжения человек на некоторое время теряет контроль над своими действиями и вместо того, чтобы сделать самую срочную и важную работу, вдруг начинает заниматься пустяками, словно писарь из рассказа «Поручик Кижэ». Похожа бывает работа оператора и на усложненную шахматную игру: во многих случаях он должен предвидеть результат своих действий на несколько «ходов» вперед. И это в то время, когда «шахматные фигуры» обладают определенной самостоятельностью и порою ведут себя вовсе не так, как хотелось бы оператору!..

Так кто же они, операторы?! Люди, с работой которых мы встречаемся ежедневно. Это космонавты, летчики, шоферы, вагоновожатые, машинисты, диспетчеры на железной дороге и в аэропортах, аппаратчики на химических заводах, дежурные на электростанциях... Общая черта их деятельности — умение управлять. Управлять не только космическим кораблем, самолетом, автомобилем, но и прокатным станом, огромной электростанцией, гигантским заводом... И управлять **оперативно**, то есть быстро, порой в считанные доли секунды принимать решения и столь же стремительно выполнять их.

Здесь нужны люди с нервной системой определенного типа, стремительные, но в то же время уравновешенные, не теряющие головы в критический момент. Еще оператору нужна наблюдательность, способность по частностям восстанавливать картину целого, умение «обостряться» (как говорят психологи), то есть собирать, когда надо, в единый комок волю и нервы. Оператор должен не обращать внимания на помехи, сохранять невозмутимость в сложных условиях. Очень неплохо, когда оператор обладает развитым чувством юмора: это поможет ему не делать из мухи слона, помнить, что у страха глаза велики. Реакция его должна быть быстрой и точной, память — острой, зрение, слух, осязание — безупречными. Он обязан быть и физически вынослив, спокойно переносить долгие часы монотонной работы, во время которой легко заснуть, особенно в ночное время.

Для особо ответственных работ, например в космосе, под водой, на центральных пультах управления сложными процессами, операторов тщательно отби-

Рис. Г. АЛЕКСЕЕВА



рают. И это правильно. Насколько туго приходится порой операторам, говорит хотя бы такой факт. Однажды в одной из наших энергосистем вдруг сразу отключились несколько генераторов. Оставшиеся генераторы, на которые пришлось огромная нагрузка, через несколько минут тоже вышли бы из строя. На карту была поставлена судьба нескольких крупных производств, где в случае отсутствия электроэнергии могли произойти серьезные аварии. Дежурный оператор за три минуты сумел спасти положение. Он снова запустил и отрегулировал отключившиеся генераторы. А на другой день был отправлен в санаторий — «регулировать» свою нервную систему, не выдержавшую перенапряжения.

Последнее время нелегкую операторскую жизнь во многом облегчили электронно-вычислительные машины. ЭВМ, оснащенные системой различных датчиков, взяли на себя сбор нужных сведений, их запоминание и обработку. На табло перед оператором высвечиваются уже готовые результаты — пожалуйста, пользуйтесь. Так работают система «Старт», управляющая посадкой самолетов в Пулковском аэропорту, централизованная система управления уличным движением Москвы и многие другие автоматизированные системы управления — АСУ.

Некоторые из этих систем, такие, например, как Единая энергетическая система СССР, охватывают очень большие территории, имеют в своем подчинении несколько АСУ более низкого ранга. Такие системы обладают большой самостоятельностью, могут сами поддерживать нормальный режим работы тех машин, агрегатов, производств, которыми они управляют. Но даже здесь последнее решающее слово остается за оператором.

По мнению многих ученых, по-

скольку АСУ самого различного класса продолжают развиваться и усложняться быстрыми темпами, в списке операторских профессий скоро появится еще одна — оператор-испытатель. Так же как водители-испытатели, машинисты-испытатели, летчики-испытатели, эти люди станут первыми испытывать новые автоматизированные системы управления: всевозможными процессами: будь то выплавка стали или выращивание урожая на полях, контроль за процессами в реакторе термоядерной электростанции или слежение за самочувствием больного во время хирургической операции...

Как говорил Герой Советского Союза, известный летчик-испытатель М. Л. Галлай, оставшись один на один с пилотом в небе, новый самолет далеко не сразу выдает свои тайны. Точно так же и аппаратура, с которой приходится работать операторам уже в наши дни, становится настолько сложной, а управление ею настолько ответственным, что автоматизированные системы надо испытывать как самолеты, чтобы они успели выдать свои тайны испытателям, не преподносили их в виде неприятных сюрпризов впоследствии.

Подготовку к такой ответственной работе можно и нужно начинать уже сейчас. Как готовиться? Рецепты будут довольно обычными. Прежде всего надо хорошо учиться — оператор должен до тонкостей знать аппаратуру, с которой ему приходится работать, быстро чинить ее в случае необходимости, а для этого нужны знания. Нужно заниматься спортом — оператор, как уже говорилось, должен быть физически крепок и вынослив. Кроме того, например, игра в футбол, баскетбол, теннис — отличная тренировка реакции, умения в сотые доли секунды ориентироваться в быстро меняющейся обстановке. А скажем, шахма-

ты развивают умение точно анализировать создающуюся ситуацию, предугадывать развитие событий на несколько ходов вперед.

И еще — попробуйте-ка сразу, без подготовки, ответить на помещенные ниже вопросы. А потом проверьте себя.

1. Сколько колонн у Большого театра в Москве?

2. В платье какого цвета чаще всего ходит ваша мама?

3. Можете ли вы на слух, по звуку мотора, определить марку проезжающего за окном автомобиля?

4. Как выглядит цифра 6 на наручных часах папы?

5. Сколько ступенек на лестничном марше (от площадки до площадки) в вашем доме?

6. Что написано в самой верхней строчке первой страницы газеты «Комсомольская правда»?

7. Можно ли положить закладку в книгу между 25-й и 26-й страницами?

8. Задача: один портфель стоит 5 рублей, два —  $5 \times 2 = 10$  рублей. Абсолютно все равно: умножать ли два портфеля на 5 рублей или 5 рублей на два портфеля. Однако в результате всегда получается 10 рублей, а не 10 портфелей. Почему?

9. Имеете ли вы внутреннее чувство времени? Сколько минут вы читаете эту статью?

10. Можете ли вы, только взглянув на журнальную страницу, сразу сказать, о чем идет речь в тексте?

Не огорчайтесь, если окажется, что мало на какие вопросы вы сумели ответить правильно. Тренируйте свою память, наблюдательность, восприятие... Почаще задавайте себе подобные вопросы, старайтесь как можно точнее ответить на них. В жизни, в вашей будущей работе такая тренировка обязательно пригодится.

**С. ЗИГУНЕНКО, инженер**

## Справка НК

Указать конкретно учебные заведения, где бы готовили операторов, невозможно — слишком широк спектр их обязанностей сегодня. Зато мы можем рассказать о некоторых способах определения профессиональной пригодности операторов.

Вот будущий космонавт стоит перед листом ватмана, разбитым на квадраты. В квадратах вразброс написаны числа: от единицы до двадцати пяти; два ряда цифр черного и красного цвета. С указкой в руке космонавт должен как можно быстрее найти и назвать по порядку все черные числа и в обратном порядке — все красные. «Единица черная, двадцать пять красная, — говорит он. — Двойка черная, двадцать четыре красная...» Где-то в середине опыта вдруг включается магнитофон и громкий за-

нудливый голос начинает читать ту же таблицу подряд, сбывая космонавта. Тот напрягается, повышает голос, на лбу выступают крупные капли пота... Но чтение продолжается, космонавт знает, что таким образом проверяется его способность работать в условиях помех.

А вот другой прибор, который называется «бумажная лента». На два валика надевают бумажную ленту. На ленте нарисованы фигурки. Лента начинает передвигаться, а человек должен запоминать, сколько фигурок того или иного типа промелькнет перед ним. Долго длится опыт: час, два, три... Время от времени оператору подаются экстренные сигналы, на которые он должен быстро реагировать.

В этом приборе как будто бы нет ничего, что напоминало бы органы управления тепловозом или электровозом, но психологическая обстановка опыта та же,

и «бумажная лента» довольно точно позволяет определить профессиональную пригодность человека к работе машиниста.

Операторские навыки определяются и тренируются также на теневом тренажере. Устроен этот тренажер так. Если прозрачную пластину с нанесенным на нее изображением ландшафта установить вертикально и осветить сбоку лампочкой, на стене или каком другом экране появляется перспективное изображение местности. Перемещая лампочку и пластину, можно добиться движения ландшафта, создать видимость поворотов на трассе. Эти перемещения задаются с помощью органов управления, подобных, например, автомобильным. За одно-два испытания на теневом тренажере можно определить, будет ли испытуемый хорошим водителем.

А совсем недавно на Ладоге завершился первый этап оригинального эксперимента, проводимого учеными Института психологии АН СССР. На яхте «Дружба» установлены специальные приборы, которые позволяют точно зафиксировать особенности поведения человека в тех или иных сложных условиях. А такие условия очень просто

создает беспокойное Ладожское озеро с его постоянной качкой.

— Все операторы рано или поздно могут попасть в самые непредвиденные критические ситуации. Одни с честью выходят из них. Другие... Потом, при анализе, нередко выясняется, что человек действовал не лучшим образом лишь потому, что его подвели органы чувств, — рассказывал о целях эксперимента его научный руководитель, доктор психологических наук Ю. М. Забродин. — Скажем, у летчиков при посадке подчас возникает ощущение, что земля уже рядом, хотя приборы показывают, что высота полета еще достаточно велика. Нечто подобное происходит и с водителями автомашин, если они долго ехали с большой скоростью, а потом резко сбавили ее: у них возникает обманчивое ощущение, будто машина почти не движется. А ведь человеку свойственно больше доверять своим органам чувств, чем приборам.

Ясно, что отсюда до самых серьезных последствий один шаг. Вот психологам и нужно разобраться: что вызывает подобные иллюзии, насколько они опасны, как влияют на точность работы операторов...

## ИСТОКИ ПРОФЕССИИ

Операторские профессии как таковые оформились в середине прошлого — начале нашего века. Когда был изобретен первый паровоз, появился и первый машинист. Первые шоферы тряслись на неуклюжих автомобилях. Первые летчики летали на полотняных «этажерках»...

Само же понятие «оператор» возникло намного позднее, уже во второй половине XX века. После полетов первых советских искусственных спутников С. П. Королев и его соратники стали думать о полете в космос и человека. Но как будет себя чувствовать человек в столь непривычных условиях? Сумеет ли справиться с возложенными на него обязанностями? Какие требования должны предъявляться к кандидатам в космонавты?..

Ответить на все эти вопросы специалистам помогла новая наука — инженерная психология. В ходе исследований психологи установили, что, несмотря на определенные различия, в работе космонавтов, летчиков, шоферов есть и много общего. Тогда появилось на свет новое понятие — оператор, ставшее названием целого ряда профессий.



## Письма

Когда начнется эксплуатация газопровода «Союз», в строительстве которого принимают участие страны — члены СЭВ?

А. Елкин, г. Оренбург

Три года назад в оренбургских степях на трассе международного газопровода «Союз» был сварен первый стык. А 27 сентября этого года в Ужгороде за 2750 км от первоначальной отметки сварен последний — «красный». Таких темпов мировой практика строительства еще не знала.

К концу года, как предусмотрено соглашением, начнется промышленная эксплуатация газовой реки «Союз». После освоения проектных мощностей ежегодно она будет транспортировать 28 миллиардов кубометров топлива.

Я читал, что ленинградские ученые создали комплект карт, отражающих современное состояние магнитного поля Земли. Для чего нужны такие карты?

Ученик 10-го класса  
И. Боголюбов,  
Ивановская обл.

Мировые магнитные карты издаются раз в пять лет и только в трех странах — СССР, США и Англии. Они предназначены для морской и воздушной навигации, они найдут широкое применение у геофизиков и магнитологов, занимающихся исследованием

околосолнечного пространства. Портрет магнитного поля Земли, созданный ленинградцами, обобщает колоссальное количество магнитометрических данных, накопленных за последние пять лет советскими и зарубежными специалистами.

Я читал, что ресурс орбитальной станции «Салют» теперь исчисляется годами и что эконоимически выгоднее длительные экспедиции на станции. Как будет увеличиваться продолжительность космических экспедиций?

А. Киреев, г. Одесса

Миллионы лет эволюции прекрасно приспособили человека к жизни в условиях земной тяжести. Привыкание к ее отсутствию — сложный процесс, а возвращение на Землю после длительной невесомости может оказаться тяжелым испытанием для космонавтов. Так что увеличение длительности экспедиций допустимо лишь постепенно, по мере накопления экспериментальных данных, объективно подтверждающих такую возможность при обязательном условии сохранения здоровья и работоспособности экипажа. Если результаты окажутся положительными, то в ближайшем будущем представляется разумным остановиться на годичной длительности основных экспедиций как максимальной.

Сколько городов в мире имеют метрополитен?

Ученик 6-го класса  
В. Приходько,  
г. Киев

В 53 городах 27 стран мира эксплуатируются метрополитены. Еще в 20 городах они находятся в стадии строительства. У нас в стране метро действует в 7 городах. Советские специалисты внесли большой вклад в строительство метро в Будапеште, Праге, Загребе, Софии, Варшаве, Хельсинки, Марселе.

# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

## СОВЕРШЕНСТВУЕТСЯ КИНО...

Давайте прежде всего вспомним, как работает современный киноаппарат.

Киноаппарат — это проекционная система, демонстрирующая одну за другой неподвижные картинки, которые очень быстро сменяют друг друга. Основной элемент любого проекционного киноаппарата — лентопротяжное устройство. Лента движется скачками, и на экране за секунду сменяются 24 неподвижных изображения. Именно такая скорость воспроизведения создает для человека полную иллюзию движения на экране — это обусловлено свойствами человеческого глаза. Дело в том, что глаз «помнит» картину, если она меняется не чаще, чем 24 раза в секунду, то есть приблизительно один раз в 0,02 с, и как раз при такой скорости движения ленты суммарное изображение чередующихся кадров смазывается, начинает «двигаться». Поэтому в кинопроекторе необходимо иметь устройство, фиксирующее изоб-

«В школе мне приходилось иметь дело с киноустановкой. На личном опыте я убедился, что срок службы фильма при прокручивании его на аппаратуре с рейферным механизмом не такой уж большой: быстро изнашивается перфорация ленты, потому что рейферный механизм протягивает ленту скачкообразно. Я предлагаю новую установку, на которой лента будет протягиваться непрерывно с постоянной скоростью. Это увеличит срок службы пленки.

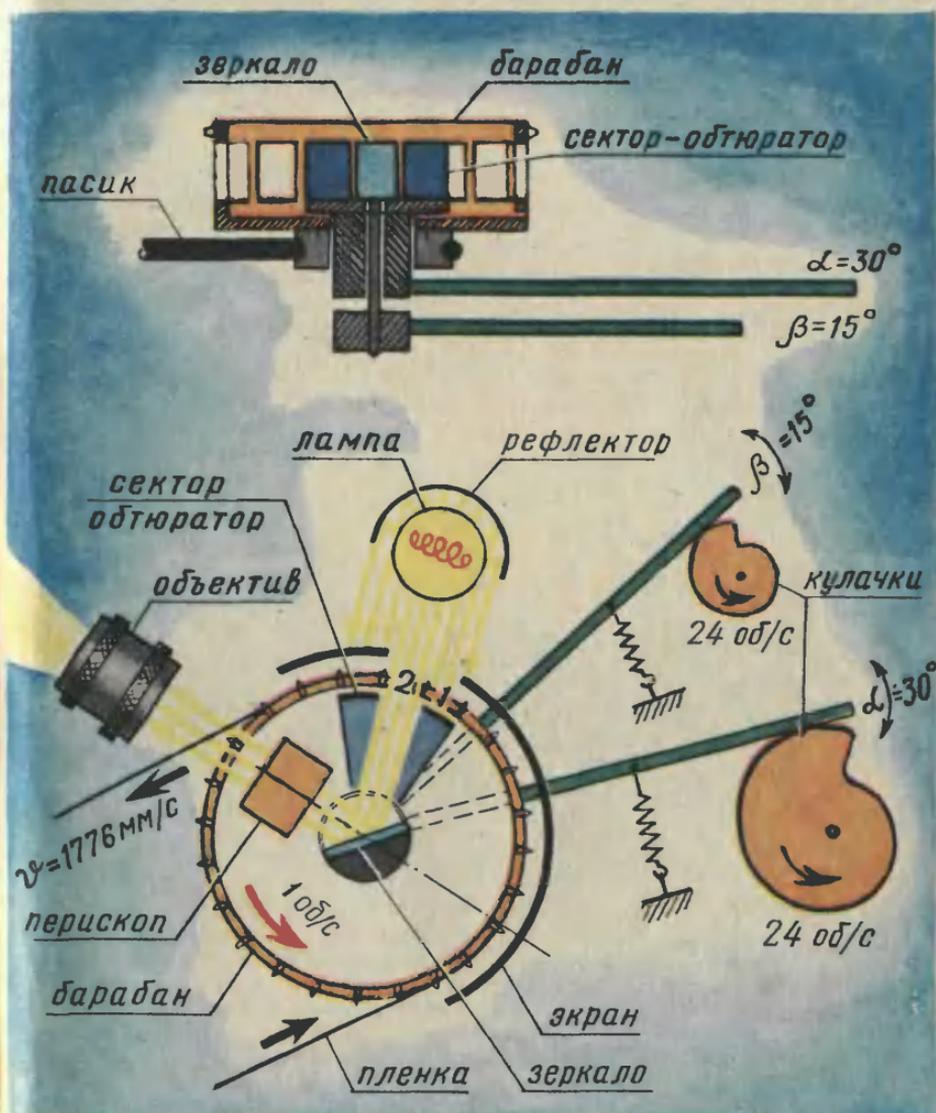
Станислав Моснюк,  
г. Фастов Киевской области»

ражение на определенное время и затем сменяющее его.

Хороши ли современные кинопроекторы? Казалось бы, да, но, как верно подметил Станислав, рейферное устройство, которое и выполняет эту задачу — скачкообразное движение ленты с остановками на 0,02 с, — действительно довольно быстро портит перфорацию. А кинопроектор, предложенный Станиславом, лишен этого недостатка. Пленка движется равномерно, а фиксация изображения достигается за счет того, что зеркало, движущееся синхронно с кадром, проецирует изображение в одну точку. Переход на новый кадр происходит благодаря кулачковому механизму, управляющему движением зеркала.

Чертеж, присланный Станиславом, подробен и разработан во всех деталях. Экспертный совет предлагает вам, ребята, проверить идею Станислава Моснюка на практике — построить проекционный аппарат нового типа в

Экспертный совет рассмотрел ряд интересных идей и отметил авторскими свидетельствами предложения Станислава МОСНЮКА из города Фастова Киевской области и Сергея АФАНАСЬЕВА из города Клина.



кинокружке школы, станции юных техников или Дома пионеров. Кстати, напоминаем вам, что в ПБ открылась новая рубрика «Внедрение». В ней мы будем рассказывать о том, как и где вы пробуете использовать на практике те идеи и предложения, о которых мы рассказываем в наших выпусках. Многие из них ведь заслуживают внимания и могут быть внедрены в практику в школьной мастерской, а иной раз они интересны и для большой промышленности. Ждем писем об этом. Просьба делать на конверте пометку «ПБ — внедрение».



«Предлагаю идею плоского кинескопа для цветного телевидения. Этот кинескоп состоит из нескольких слоев. Первый — это защитное стекло, второй — прозрачный электрод, третий — диэлектрик, четвертый — нанесенный на диэлектрик слой люминофора, пятый — плата с триггерами и, наконец, последний — защитный кожух с вводами. Такой кинескоп имеет ряд преимуществ в сравнении с обычной электронно-лучевой трубкой. Единственная трудность — сложность изготовления. Но, наверное, современной технике такая задача по плечу.

Сергей Афанасьев,  
г. Клин».

Очень важной и интересной проблемы коснулся Сергей Афанасьев. Ведь о том, как создать

телевизионное изображение с помощью плоских телескопов, давно уже задумываются взрослые конструкторы — для того чтобы сделать телеприемники компактнее.

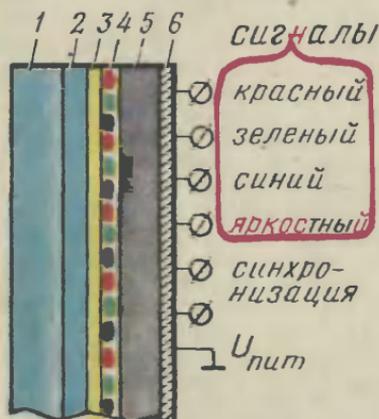
Размеры современного телевизора в основном определяются размерами электронно-лучевой трубки, а размеры трубки, в свою очередь, — размерами экрана: чем больше экран, тем длиннее должна быть трубка. Так как же сделать телевизор компактнее?

Лучшим решением этой проблемы будет, конечно, замена обычной электронно-лучевой трубки на плоский кинескоп. К настоящему времени предложено уже довольно много типов конструкций таких кинескопов. Например, есть идея использовать в качестве светящихся элементов светодиоды. Другая идея — применять полупроводниковые лазеры. Причем кинескоп второго типа позволил бы проецировать изображение с экрана телевизора — можно было бы получать его практически любых размеров, например, на большом настенном экране. Благодаря этому увеличение размеров самого телевизионного экрана становится совсем необязательным. Но, может быть, когда-нибудь появится и еще какая-нибудь, более интересная идея?..

Прав Сергей и в том, что уровень современной техники позволил бы создавать плоские телевизионные кинескопы, работающие по предложенному им принципу. Но, к сожалению, препятствием к практическому применению его идеи служит не сложность изготовления светочувствительного экрана, а сложность управления светочувствительными элементами.

Изображение в красках получается при смешении трех основных цветов — красного, зеленого и синего, — так что для получения одной цветной точки надо

иметь три элемента. Количество строк в стандартном телевизионном изображении — 625, а количество светящихся точек в строке достигает тысячи. Таким образом, для создания цветного изображения понадобится  $3 \times 625 \times 1000 = 1\,875\,000$  элементов, то есть около 2 млн.! И каждый из этих элементов надо управлять. Следовательно, необходимо создать устройство, которое, принимая электромагнитные волны от передающей станции, могло бы подавать команды на каждый элемент. А дополнительная сложность этого устройства состоит в том, что оно должно не просто подавать команду на



включение, но и задавать интенсивность излучения каждого элемента. Причем такие команды должны приходиться на каждый элемент не реже 24 раз в секунду, чтобы сохранялась непрерывность изображения.

Вот те задачи, над которыми надо еще подумать, чтобы интересную идею Сергея Афанасьева, которую мы отмечаем авторским свидетельством, можно было осуществить на практике.

Предложения, отмеченные авторскими свидетельствами, комментировал член экспертного совета инженер С. ВАЛЯНСКИЙ.

## Стенд микроизобретений

### ТЫСЯЧА ПОЛЕЗНЫХ МЕЛОЧЕЙ

Рассказ о микроизобретениях сегодня не совсем обычен: обо всех интересных идеях мы рассказываем в одном обзоре. Начнем его с предложения, которое содержалось сразу в очень многих письмах.

После того как ПБ рассказало об идее Мурада ТАИЛОВА (напоминаем, что он предложил снабдить протекторы шин самолетных шасси присосками, которые помогали бы быстрому торможению самолета при посадке), многие ребята придумали, как устранить основной недостаток этого предложения: то, что присоски будут мешать при взлете... Писем оказалось так много, что мы даже не будем называть их авторов, а идея их предложений такова — установить на самолетах два шасси: одно для посадки — с присосками, а другое без присосок — для взлета.



Надувные игрушки — прекрасная забава для малышей. Но надуть игрушку так, чтобы она была плотной, упругой, удастся не всегда: виной тому пробочка. Пока затыкаешь ею отверстие, часть воздуха неизбежно выходит. В некоторых игрушках пред-

усмотрен обратный клапан, который не выпускает воздух наружу, но здесь другая беда — когда игрушка не нужна, она занимает много места. Выход нашел Сережа Петров из города Холма Великолукской области: он предлагает запырять отверстие не сверху, а сбоку — сделанный им рисунок не требует подробных объяснений.



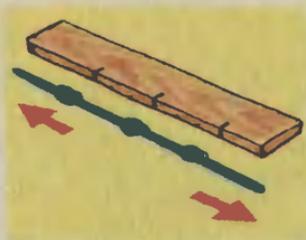
Очень многие из вас усовершенствовали «нож с двойной ручкой» (мы рассказывали о нем в № 5 за 1978 год). Олег Торсуков из Астрахани, Володя Дмитриев из Горького, третьеклассник Толя Чуждан из Харькова и другие читатели советуют делать вторую ручку съемной — тогда нож для масла станет универсальным помощником продавца. Мы согласны с их мнением, а придумать, как укрепить вторую ручку, совсем нетрудно.



Интересное письмо пришло из Тбилиси от Лены Самедовой. Она развивает идею самосветящегося



шпателя для врачей, предложенного в «ЮТе» № 12 за 1977 год. Лена подобрала пластмассу, хорошо выдерживающую стерилизацию и в то же время прозрачную; это дифлон (поликарбонат) СТН-30. Для создания свечения Лена предлагает использовать явление электролюминесценции. Кем станет Лена Самедова — врачом, инженером! Сейчас, как никогда, в медицине нужны толковые инженеры: в области медицинской техники сделано многое, но еще большее предстоит сделать.



При разметке столярных заготовок нередко возникает необходимость делить отрезок на несколько равных (или пропорциональных) частей. Игорь Савенков из Саратовской области пользуется очень простым и удобным способом: на резиновой нитке он завязывает узелки в соответствии с чертежом. Растягивая резинку, можно отложить на детали пропорциональные отрезки в любом

нужном масштабе. Нужно только подобрать достаточно однородную резинку; вполне годится круглая авиамодельная «венгерка».

Винт, у которого шлиц находится с той же стороны, что и гайка, может оказаться полезным во многих случаях, например, когда деталь слишком велика, чтобы можно было с одной стороны удерживать головку винта, а с другой затягивать гайку. Этот совет прислал Вадим Киселев из Днепропетровска.



И, наконец, на последнем предложении стоит остановиться более подробно. Идея принадлежит Андрею Иконникову из села Перелоб Саратовской области.

Там, где отсутствует центральное водоснабжение, очень популярны насосы типа «Кама». Такой насос устанавливается в колодце, недалеко от поверхности воды, и поднимает воду на высоту до 10 м. Для эксплуатации этого насоса желательно, чтобы отрезок заборной трубы был покороче: тогда насосу легче справляться с откачкой воды. А как же тогда поступить, если уровень воды в колодце сильно меняется — например, при лет-

ней поливке огорода, когда откачивается много воды?

Андрей установил насос на поплавке, сделанном из автомобильной камеры. К камере прикреплен деревянный щит, на котором и монтируется насос. Заборная труба всегда находится на одной и той же глубине под водой. При такой конструкции, правда, может случиться так, что, когда уровень воды в колодце слишком понизится, в заборный шланг начнет попадать ил со дна. Андрей предусмотрел и это — тогда срабатывает автоматический выключатель, установленный на одном поплавке с насосом и снабженный штангой. Когда штан-



га упирается в дно, насос выключается. Когда же уровень воды снова повысится, выключатель под действием пружины вновь включит насос.

Член экспертного совета инженер А. ДОБРОСЛАВСКИЙ

### Дорогие ребята!

Экспертный совет с удовлетворением отмечает, что большинство писем, поступающих в ПБ, оформляется теперь именно так, как мы советовали в одном из недавних выпусков. И все-таки, видимо, еще не все юные изобретатели ознакомились с нашими пожеланиями.

Напоминаем всем, кто обращается к нам с заявками: в седьмом номере журнала за этот год члены экспертного совета инженеры К. ЧИРИКОВ и И. РАДЧЕНКО подробно рассказали о том, как следует оформлять письмо в ПБ.

## Автосалон ПБ

### ТРАКТОР «НА ВСЕ НОГИ»

В «ЮТе» № 6 за 1976 год в разделе «Вести с пяти материков» рассказывалось об оригинальном тракторе на четырех гу-



сеницах. Такой трактор предназначен для работы в тесных помещениях, например в складе. Он может резко изменять направление движения даже под углом в  $90^\circ$ . Но у такого трактора есть существенный недостаток: когда пара гусениц работает, другая пара мешает им.

Наш читатель К. Засухин из Николаева предложил остроумное решение проблемы. По оси каждого звена гусеницы установлен ролик. Когда гусеница работает, то ролик действует точно так же, как и грунтозацеп. А когда трактор движется в перпендикулярном этой гусенице направлении, ролик свободно вращается и тем самым значительно уменьшает сопротивление движению.

## ПБ ~ Олимпиаде-80

### ВОДЯНАЯ ЛЫЖНЯ

Продолжаем рубрику, начатую в одном из прошлых выпусков. И одновременно пригпашаем

всех принять участие в конкурсе на лучшие спортивные предложения: новые, интересные конструкции спортивного снаряжения, спортивных тренажеров и снарядов. Надеемся, что многие из этих конструкций будут воплощены в жизнь и займут свои места в школьных залах; может быть, заинтересуются ими и взрослые спортсмены.

А пока еще одно спортивное предложение. Его автор Тамара Нестратова из города Черепаново Новосибирской области. «Я очень увлекаюсь лыжным спортом, — пишет она. — Но приходится кататься только зимой. В теплередаче «Это вы можете» я увидела лыжи-поплавки. Мне они очень понравились, но у них есть большой недостаток: передвигаться без палок на них нельзя. Между тем достаточно установить под лыжами пластины на шарнирах, и можно будет обходиться без палок». Придуманное ею устройство показано на рисунке.

Кстати, никто из вас, ребята, не пробовал построить портфель-тренажер, идею которого предложил Валерий Кузьмин из Мурома — о нем мы рассказали в девятом номере журнала!



## Открываем новую рубрику

## Внедрение

Сегодня мы рассказываем о некоторых идеях, которые сами авторы проверили на практике. Надеемся, что этими простыми, но полезными идеями заинтересуются и другие наши читатели.



Андрей Панов из Москвы снабдил небольшой ручкой обыкновенную присоску. Теперь его мама поднимает крышки кастрюль, когда готовит на кухне обед, не обжигаясь и не пользуясь неудобной тряпкой.



Еще одно предложение, использующее присоску. Андрей Безуглов из поселка Свесса Сумской области приспособил ее к рукоятке трости, с которой ходит его дедушка. Теперь пожилому человеку не приходится нагибаться за упавшей палкой: ее можно прислонить к стене, и присоска не даст ей упасть. Андрей, кстати, придумал и другое усовершенствование трости, уже не

пневматическое — шип, с которым удобно ходить в гололед, сделан наподобие шпингалета с пружиной: на улице он выдвигается, а в помещении прячется внутрь трости.



Прокол велосипедной камеры — неприятность нередкая. На ремонт в дороге надо потратить не меньше получаса, и качество заплатки не такое, какого можно добиться, вулканизируя камеру дома. Как же быть? Игорь Щепочков из Ташкента берет с собой в дальние поездки сменную шину из куска цельной пористой резины (такую резину употребляют для герметизации стеновых швов при строительстве крупнопанельных зданий). Эта шина служит «вечной» запаской — надеть ее можно за несколько минут, а проехать с ней десяток километров не составит большого неудобства.

Интересные предложения! Кто вслед за их авторами попробует их в деле! Ждем ваших писем.



Мы предлагаем несколько фасонов платьев для девушки и рубашку для юноши, которые вы можете сшить по расчетам, напечатанным в нашем журнале в этом году.

Рубашка (рис. 1) выполнена на подрезной кокетке, с карманами и планкой, выкроенной вместе с бортом.

Чертеж основы такой рубашки мы давали во втором номере журнала за этот год. Сделайте чертеж строго по описанию, затем нанесите на него линии фасона (рис. 2а).

Перед. От  $V_4$  и  $H_6$  влево отложите по 1 см и соедините получившиеся точки прямой линией. Выкройку от этой линии вправо срежьте. От  $\Pi_5$  вправо проведите горизонтальную линию до пересечения с линией 1—1. От  $\Pi_5$  вправо отложите 3 см. От точки 3 вправо отложите 12 см. От точек 3 и 12 вниз отложите по 13 см. Уголки внизу скосите. От точек 3 и 12 вниз отложите по 3 см и соедините получившиеся точки пунктирной линией. Разделите ее пополам, от точки деления вниз отложите 1 см. Точку 1 соедините плавными линиями с точками 3. Выкройку по линии, идущей от  $\Pi_5$ , разрежьте. Нижнюю часть выкройки наложите на бумагу и проколите иголкой отдельно линии кармана и отдельно клапана. Между верхней и нижней частями полочки сделайте припуск на шов по 1,5 см. Карман по долевой линии разрежьте пополам и сделайте припуск 4—6 см на встречную складочку (рис. 2б). Кругом прибавьте по 1 см на шов. У клапана сверху прибавьте 1,5 см (рис. 2в). Об остальных припусках сказано во 2-м номере.

Построение чертежа планки вместе с бортом (рис. 2г). Ширина планки 4 см, длина равна расстоянию между точками  $V_4$  и  $H_6$ . С правой стороны листа бумаги, отступив сантиметров на 10 от верхнего среза, проведите прямой угол, вершину угла обозначьте буквой А. От А вниз отложите величину отрезка  $V_4H_6$ , поставьте

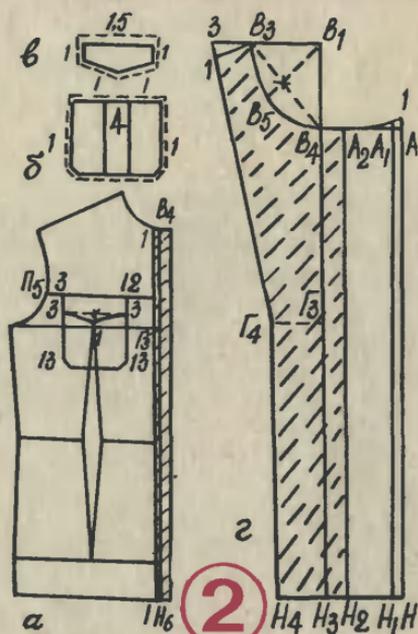
# ГОДНЕМУ ВЕЧЕРУ

точку Н и влево от нее проведите горизонтальную линию. От А влево отложите 1 см и поставьте точку А<sub>1</sub>. Влево от нее отложите 4 см и поставьте точку А<sub>2</sub>. Влево от А<sub>2</sub> отложите 2 см и поставьте точку В<sub>4</sub>. От Н влево отложите такие же расстояния и поставьте точки Н<sub>1</sub>, Н<sub>2</sub>, Н<sub>3</sub>. Эти точки соедините прямыми линиями с А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub>, В<sub>4</sub>. Линию Н<sub>3</sub>В<sub>4</sub> продлите вверх, от В<sub>4</sub> по этой линии отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку В<sub>1</sub> ( $В_4В_1=18:3+1,5=7,5$  см). От В<sub>1</sub> влево проведите горизонтальную линию, на которой отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку В<sub>3</sub> ( $В_1В_3=18:3+1=7$  см). В<sub>3</sub> и В<sub>4</sub> соедините пунктирной линией, разделите ее пополам. В<sub>1</sub> соедините пунктиром с точкой деления. От В<sub>1</sub> отложите по пунктиру  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку В<sub>5</sub> ( $В_1В_5=18:3+1=7$  см). Точки В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>4</sub> соедините плавной линией. Линию НА продлите вверх на 1 см и соедините получившуюся точку плавной линией с А<sub>2</sub>. От В<sub>4</sub> вниз отложите величину отрезка В<sub>4</sub>Г<sub>3</sub> с чертежа полочки и поставьте точку Г<sub>3</sub>. От Г<sub>3</sub> влево отложите 4 см и поставьте точку Г<sub>4</sub>. От Н<sub>3</sub> влево отложите 4 см и поставьте точку Н<sub>4</sub>. Точки Н<sub>4</sub> и Г<sub>4</sub> соедините прямой линией. От В<sub>3</sub> влево отложите 3 см. Точку 3 соедините прямой линией с Г<sub>4</sub>. От точки 3 вниз по этой линии отложите 1 см и соедините получившуюся точку прямой линией с В<sub>3</sub>.

**Раскрой.** К выкройке планки и борта на швы не прибавляйте. Линией 1АН приложите выкройку планки к долевой или поперечной нити ткани. После раскроя аккуратно проложите наметку по линии А<sub>2</sub>Н<sub>2</sub>. Если ткань неплотная, нужно подкроить прокладку из более плотной ткани. Прокладка

выкраивается не на всю выкройку, а только до точек А<sub>2</sub>Н<sub>2</sub>. На чертеже эта часть заштрихована.

**Шитье.** Обработайте клапан, приутюжьте, проложите отделочные строчки вначале по краю, а потом в 0,6 см от него. Наложите клапан на нижнюю часть полочки к линии 3—12 и приколите. Верхнюю часть кокетки наложите лицевой стороной на клапан и на нижнюю часть полочки, в 1,5 см от среза проложите наметку и пристрочите. Наметку удалите, шов отогните в сторону кокетки, по лицевой стороне проложите отделочную строчку вначале по краю, а потом в 0,6 см от него. На нижней части кармана заложите встречную складочку, сверху и снизу немного застрочите ее, концы ниток завяжите, карманы приутюжьте. К верхней час-

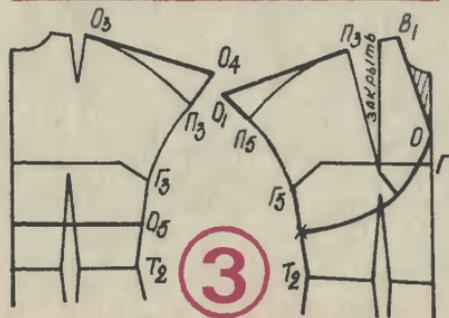


ти кармана пришейте долевую планочку шириной 3—4 см лицевой стороной к лицевой стороне, отогните ее в сторону изнанки, по краю прометайте и приутюжьте. Карман с трех сторон подогните в сторону изнанки по 1 см, прометайте и приутюжьте. По верхней линии проложите машинную строчку в 0,6 см от края. Карман подложите под клапан в 1 см от шва кокетки, приметайте и пристрочите вначале по краю, а затем в 0,6 см от него. Обработайте воротник (см. 2-й номер «ЮТа» за этот год) и приутюжьте его.

Прокладку приметайте от линии  $A_2H_2$  в нескольких местах к борту. Линию  $1AH$  приложите к линии 1—1 на полочке лицевой стороной к лицевой стороне рубашки и проложите машинную строчку в 1 см от срезов. Шов отогните в сторону планки, приутюжьте его, с лицевой стороны проложите отделочную строчку в 0,6 см от него. Затем планку перегните по линии  $A_2H_2$  в сторону изнанки, по полученному сгибу проложите наметку и отделочную строчку в 0,6 см от сгиба. Линию горловины подравняйте. Таким же образом пришейте вторую планку. Последующая обработка также описана во 2-м номере.

**Платье для девушки (рис. 1). Рукав цельнокроеный. Платье расширено книзу, с подрезом под грудью и сборочками.**

Описание чертежа выкройки такого платья мы печатали в 1-м номере «ЮТа» за этот год. Сделайте чертеж по своим меркам, потом нанесите на него линии фасона (рис. 3).

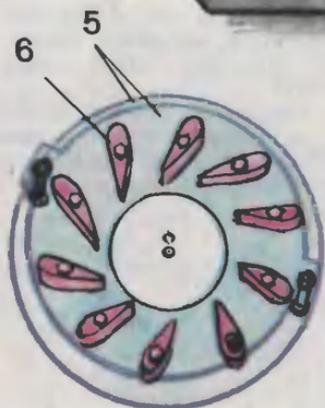
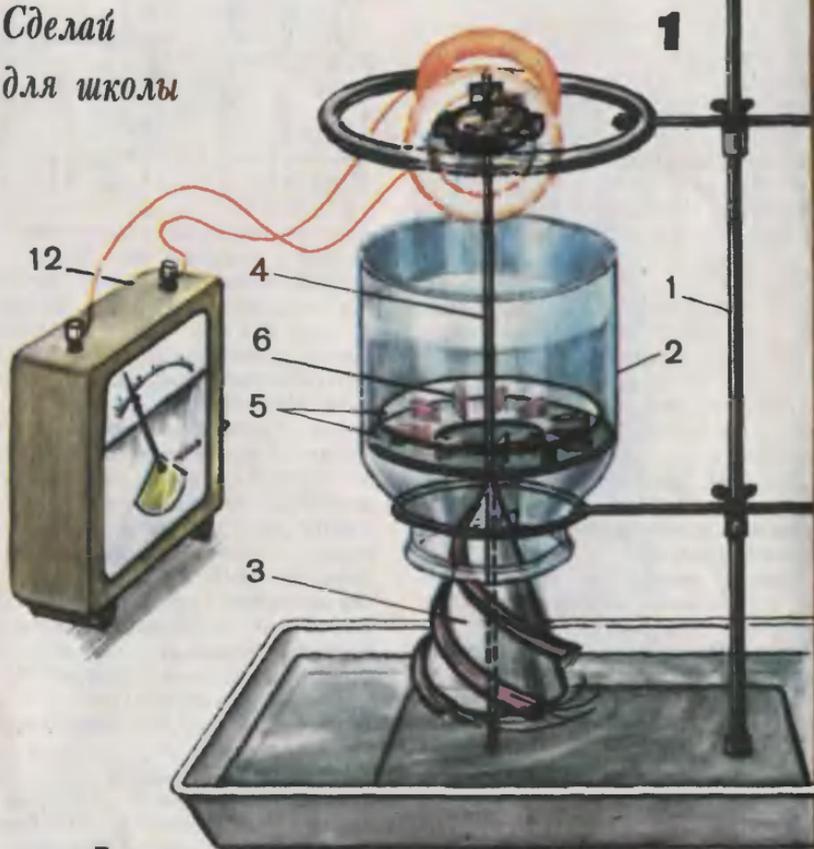


**Перед.** Расстояние между точками  $G_5$  и  $T_2$  разделите пополам, от  $G$  вверх отложите 4—5 см и поставьте точку  $O$ . Точку  $O$  соедините плавной линией с точкой деления, как показано на рисунке. Точку  $O$  соедините прямой линией с  $B_1$ . От точки  $П_5$  линию  $G_5П_5$  продлите вверх на 5—10 см и поставьте точку  $O_1$ . Соедините ее прямой линией с  $П_3$ . Конец нагрудной вытачки переведите в линию подреза. По этой линии выкройку разрежьте, верхнюю вытачку закройте.

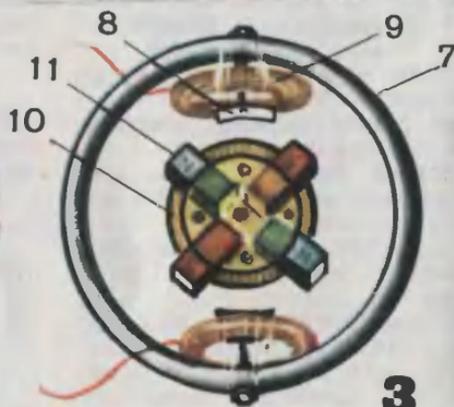
**Спинка.** Линию  $G_3П_3$  продлите вверх на такое же расстояние, как и на полочке, и поставьте точку  $O_4$ . Точки  $O_4$  и  $O_3$  соедините прямой линией. От  $T_2$  вверх отложите величину отрезка между точкой деления и точкой  $T_2$  на полочке, поставьте точку  $O_5$  и проведите



Сделай  
для школы



2



3

# НАСТОЛЬНАЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Эта модель состоит из реактивной радиально-осевой гидротурбины и генератора переменного тока. Внешний вид гидротурбины показан на рисунке 1.

Установку соберите на штативе 1. Водоприемной камерой турбины служит трехлитровая стеклянная банка 2, у которой отрезано дно. Ротор турбины изготовьте в виде усеченного конуса 3 из белой жести. Он насажен на металлическую спицу — ось вращения 4. К конусу прикрепите криволинейные лопатки из жести, играющие роль трубок, по которым должна стекать вода, изменяя при этом направление течения на  $90^\circ$ . Это необходимо для возникновения реактивной силы согласно третьему закону Ньютона. Лопатки покрасьте яркой масляной краской.

Для изготовления направляющего аппарата 5 вырежьте из органического стекла два кольца. Внешний диаметр первого равен внутреннему диаметру стеклянной банки. Диаметр второго должен быть меньше на 2—3 см.

Устройство направляющего аппарата показано на рисунке 2. Направляющие лопатки аппарата сделайте из дерева и покрасьте. Форма их должна быть похожей на крыло самолета. Уже готовые лопатки расположите между кольцами из органического стекла, прикрепляя каждую одним болтиком так, чтобы лопатки могли свободно поворачиваться.

Располагая их сначала по касательным к окружностям колец, а затем по радиусам, выясните, что в первом случае количество во-

ды, проходящее между ними, будет наименьшим, а во втором случае — наибольшим.

Для изготовления статора генератора переменного тока возьмите железное кольцо 1 диаметром 15 см (рис. 3). На кольцо закрепите железные полюсные наконечники 2 в виде пластинок. На полюсные наконечники наденьте две катушки 3 по 500 витков провода ПЭЛ 0,1 каждая. Внутри железного кольца должен находиться деревянный кружок 4, на котором закрепляют четыре коротких прямых магнита так, чтобы получился четырехполюсный ротор. На рисунке 3 показано, как выглядит генератор переменного тока, если смотреть на него сверху.

Готовый статор генератора закрепите с помощью стержня 5 в штативе над водоприемной камерой. Деревянный кружок с магнитами насадите на ось ротора гидротурбины. К катушкам генератора, которые должны быть соединены последовательно, так, чтобы возникающие в них ЭДС складывались, подключите демонстрационный гальванометр.

Если в водоприемную камеру через резиновый шланг наливать воду, ротор гидротурбины и ротор генератора начинают вращаться, и стрелка гальванометра колеблется, показывая возникновение переменного тока в катушках генератора.

Г. ЖЕРЕХОВ

Рисунки С. ПИВОВАРОВА



## ПЕТЕЛЬЧАТЫЙ КОВЕР

Технология выделки безворсовых и ворсовых ковров, описанная в седьмом номере нашего журнала за прошлый год и в первом номере за этот год, заинтересовала многих читателей. Судя по редакционной почте, они успешно освоили это увлекательное и полезное дело. А одно из писем мы сегодня печатаем — Ирма Александровна Пасынкова из города Гулькевичи Краснодарского края делится своим опытом изготовления петельчатых ковров.

Уважаемая редакция! Я думаю, вашим читателям любопытно будет узнать о своеобразном способе изготовления ковра, а я, в свою очередь, охотно поделюсь тем, что умею.

Этому искусству я научилась от своей мамы. В молодости она жила на Волге, а потом на Урале. Ее родственники по сей день живут в Киргизии, там можно увидеть великолепные ковры ручной работы. Мама очень увлекалась ковроделием, но потом, когда появились мы (а нас у нее пятеро), стало не хватать времени заниматься любимым делом.

Но в памяти она сохранила свое умение и передала его мне. А теперь приходят учиться у меня.

В мае этого года я закончила строительный техникум, работаю на комбинате коммунальных предприятий старшим техником. Увлекаюсь рисованием, очень нравятся аппликационные русские панно. Люблю театр, книги, кино. И, конечно, часть свободного времени отвожу ковроделию.

Ну а теперь о том, как делать петельчатый ковер. Технология очень простая, а ковер полу-

чается нарядным и красивым. Для работы необходимы станок, основа, игла и нитки — лучше шерстяные, но можно применять и плотные хлопчатобумажные.

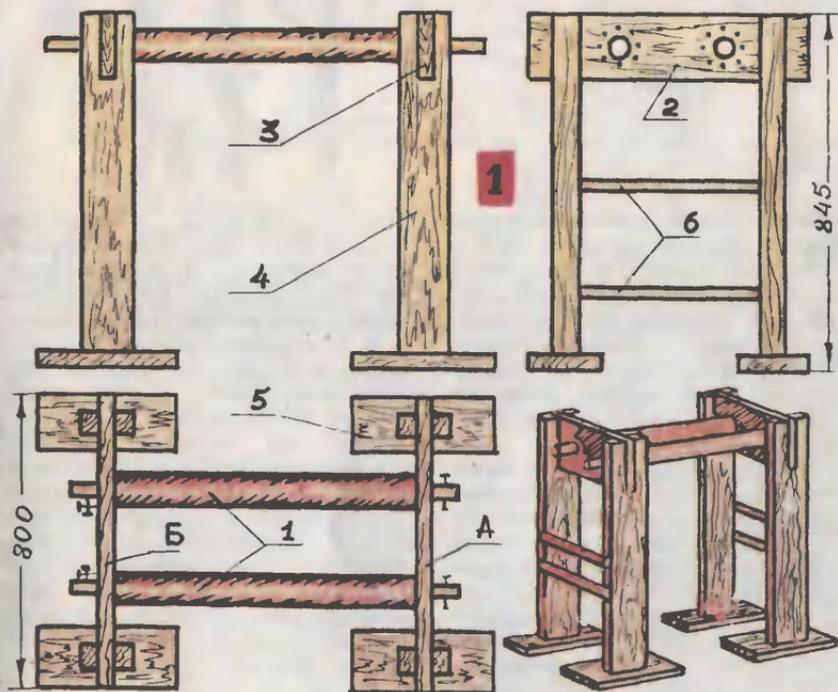
Станок (рис. 1) полностью деревянный. Два валика 1 длиной 1,5—2 м свободно вращаются в боковинах 2, которые устанавливаются в пазы 3 стоек 4. Для большей устойчивости стойки снабжены платформами 5. Между стойками для жесткости прибиваются гвоздями рейки-разлучки 6.

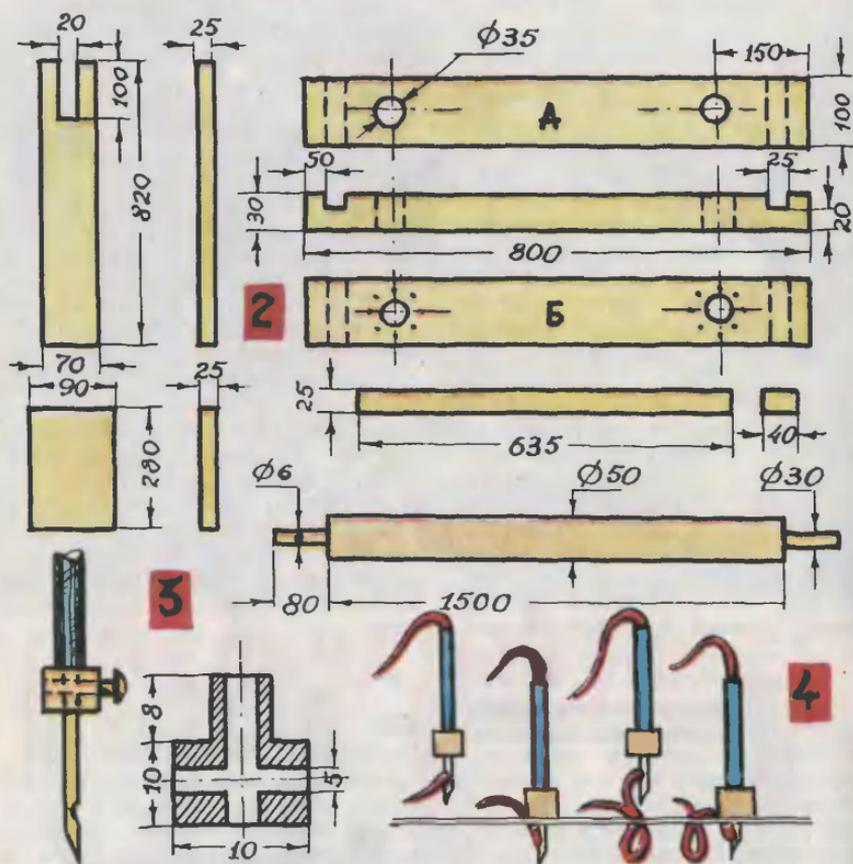
На одной из боковин по двум окружностям диаметром 65 мм располагаются отверстия на расстоянии 15 мм друг от друга. Эти отверстия окружают выступающие из боковины шейки валиков. В отверстия попеременно вставляется гвоздь длиной 150 мм, он удерживает другой гвоздь, вбитый в шейку валика,

и таким образом фиксирует валик в нужном положении. Детали станка показаны на рисунке 2.

На валики по всей рабочей длине мелкими гвоздями крепится плотная ткань, к которой впоследствии пришиваются края основы будущего ковра. Максимальная ширина ковра будет зависеть от размера валиков, а длина ковра произвольная, поскольку и основа, и готовый ковер наматываются во время работы на валики.

Основой ковра может служить ткань для простынь или другая, более плотная, но обязательно светлая. На основу при помощи копировальной бумаги наносится рисунок и сделанных заранее бумажных шаблонов. Кто хорошо рисует, может обходиться без шаблонов, а сразу на основе изображать выбранную композицию.





Затем ткань основы рисунком наружу пришивается краем к материалу одного из валиков и наматывается на этот валик, потом пришивается другим краем к материалу второго валика. Фиксируется сперва второй валик, ткань достаточно туго натягивается, затем фиксируется первый валик.

Игла с ручкой показана на рисунке 3. Игла 1 трубчатая, диаметром 3 мм. Такие иглы используются при вязании донорской крови. Применяют ее и ветеринары. На расстоянии 4 мм от носика иглы надфилем делается запил, а потом, когда стенка иглы станет тонкой, сверлится (или прокалывается острым ши-

лом) отверстие диаметром 1,5 мм. Края отверстия очищаются от заусениц. На иглу надевают выточенный на токарном станке латунный ограничитель 2 и фиксируют винтом на расстоянии 35 мм от носика. Это расстояние можно менять в зависимости от высоты ворса, которую вы хотите получить. На ограничитель плотно насаживается полая ручка 3 — например, держатель от рейсфедера. Нитку протаскивают тонкой проволокой, загнутой крючком, сквозь ручку, иглу и ушко. Через иглу хорошо проходят все нити, выпускаемые промышленностью, кроме эластика. Нить должна быть смотана в клубок.

Теперь все готово к работе.

Игла с ниткой вводится в основу по рисунку до ограничителя, затем вынимается, но с небольшим отрывом от основы, делается шаг на 2—3 мм в любую сторону (в зависимости от рисунка), снова вводится в основу до ограничителя и так далее (рис. 4). С лицевой стороны (на станке она снизу) получается петля, со стороны рисунка — гладь. Вначале заполняют петлями мелкие детали рисунка, затем более крупные. В последнюю очередь заполняют фон. Скорость заполнения ковра зависит от практики. У меня уходит примерно 40 минут на 1 дм<sup>2</sup>. Расход шерстяной нити при длине рабочей части иглы таков — мотка в 300 м хватает на 8 дм<sup>2</sup>, мотка в 500 м — на 12 дм<sup>2</sup>. Конечно, это

приблизительные цифры, они зависят от густоты заполнения и от высоты петли.

Когда вся часть основы, натянутая между валиками, заполнена, вынимают фиксаторы и прокручивают валики до тех пор, пока готовая часть ковра не накрутится на один из валиков. Валики снова фиксируются. Когда ковер готов полностью, снимают фиксаторы, полотно ковра освобождают от ткани, прибитой к валикам. Края ковра обметываются, как это делается на покупных. Помятый на валике ворс хорошо восстанавливается платяной щеткой. Петли надежно держатся в основе: ковер можно чистить даже мощным пылесосом.

И. ПАСЫНКОВА



## Письма

Физики исследуют проблему управляемой термоядерной реакции. Когда начнется использование термоядерной энергии?

Ученик 9-го класса  
Ю. Васильев,  
Херсонская обл.

Сегодня эти исследования проводятся на таком уровне, что уже инженеры и конструкторы приступают к рассмотрению чисто инженерных, технических вопросов, связанных с осуществлением прототипа будущей термоядерной станции. Ученые надеются, что к концу века такой прототип будет построен,

испытан, и тогда где-то в первой четверти XXI века можно будет решить вопрос о промышленном использовании термоядерной энергии.

Я читал в газетах, что научно-исследовательское судно «Михаил Ломоносов» длительное время изучало океанологические условия в районе Бермудского треугольника.

О. Сахаров, Ленинград

Советским ученым впервые удалось проследить эволюцию, движение и трансформацию вихревого поля в течение длительного срока. Находясь с марта 1976 года в юго-западной части Саргассова моря, в районе пресловутого Бермудского треугольника, исследователи по совместной советско-американской программе «Полимоде» никаких таинственных явлений не наблюдали. Вихри, обнаруженные в районе «таинственного треугольника», никакой опасности для судоходства не представляют.

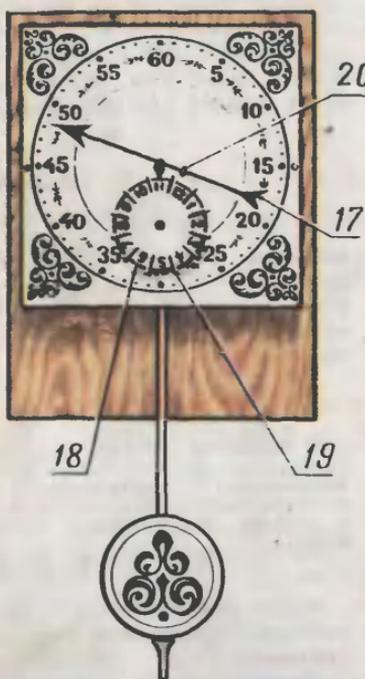
# ЧАСЫ «СОВА»

Перед вами простейшие электрочасы. Как их сделать?

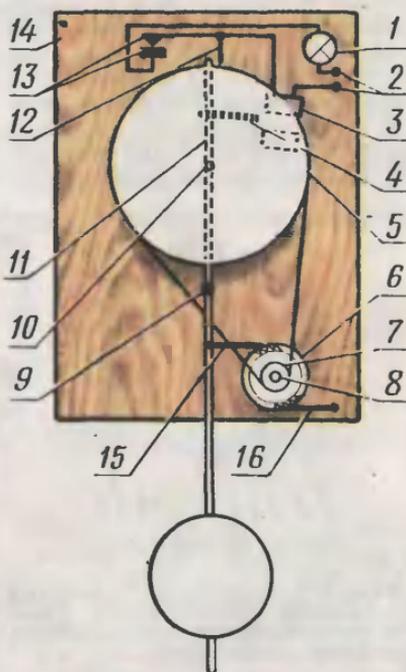
На деревянном основании 14 укрепите три металлических оси 8—9—10, на них посадите диск 5, храповое колесо с шестьюдесятью зубьями 6 и ось для маятника 9. На штоке маятника 11

укрепите якорь 4, который может свободно входить в катушку 3. Катушка соединена последовательно через прерыватель 13 и лампу 1 с клеммами 2, на которые подается напряжение в зависимости от числа витков катушки.

ВНЕШНИЙ ВИД



КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА



## Коротко об авторе

Входишь в небольшую уютную квартиру в одном из новых домов Песчаного переуллка и сразу попадаешь в какой-то особый, диковинный мир. Рядом шумный Ленинградский проспект, а здесь...

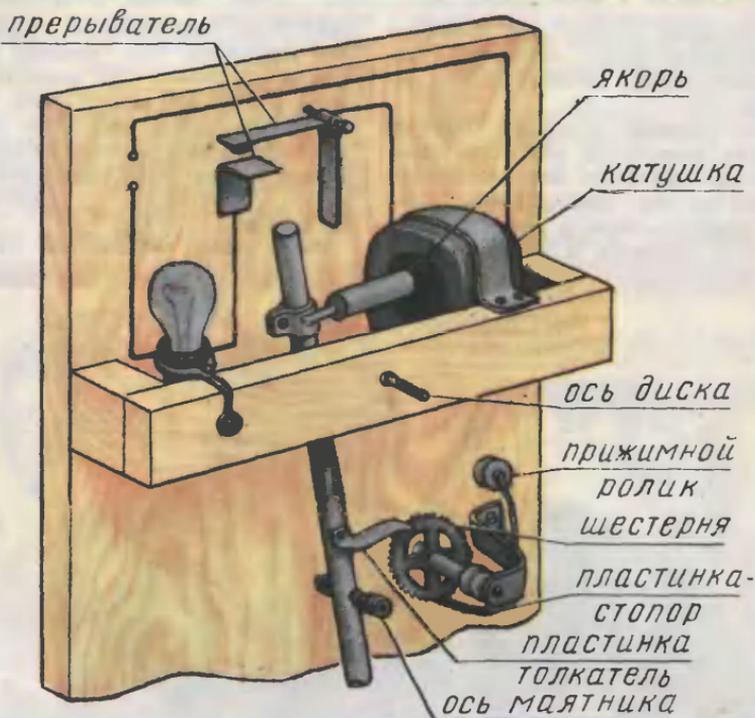
Уже в прихожей вас встречает разноголосое тиканье: каких только часов нет в этой квартире — большие настенные, поменьше и совсем маленькие настольные, одни тихонько перезванивают, другие отсчитывают время светом, в третьих в такт секундам «крутит колесо» крошечный гимнаст.

Хозяин квартиры Александр Сергеевич Абрамов инженер-изобре-

Если вы толкнете маятник влево, верхняя часть штока зацепит пружинку подвижного контакта 12, контакты замкнутся, и сердечник-якорь будет втягиваться в катушку. При обратном ходе шток маятника не замкнет контакты, а пружинка 15 передвинет храповое колесо на один зуб. [Пружинка 16 не позволит храповому колесу вернуться назад.]

На храповом колесе укрепите

ролик 7, он должен быть в двенадцать раз меньше диска 5. На оси 10 укреплена минутная стрелка 17. На этой стрелке на небольшом расстоянии от центра припаяйте стерженек 20, который будет поворачивать часовой диск 18. Устройство часового диска видно на рисунке, изготовляется он из любого материала. Диск нужно разметить на 12 частей и приклеить стопько же вы-



татель. Сейчас ему восемьдесят три года. Двадцать с лишним лет назад он вышел на пенсию, но, несмотря на свои многочисленные увлечения, дома сидеть не захотел.

Сначала он руководил кружком в Доме железнодорожников, потом организовал кружки при домоуправлениях. Трудно сейчас подсчитать, сколько инженеров, рабочих, рационализаторов вышло из кружков, которыми руководил Александр Сергеевич. Некоторые находят его и сейчас, по новому адресу: слесарь КИП Виктор Егоров, инженер Семен Рухацкий, шофер Сергей Новожилов, инженер-текстильщик Ирина Зуева и многие, многие другие, имена которых за двадцать лет нетрудно и забыть.

ступов. Цепляясь за них, стержне-  
нок минутной стрелки 19 будет  
передвигать часовой диск каждый  
раз на одно деление.

Большой диск сделайте из трех  
кружков картона. Между двумя  
кружками вклейте кружок мень-

шего диаметра. В качестве при-  
вода можно использовать обыч-  
ные нитки, сделав для них не-  
сколько оборотов, концы свяжи-  
те. Не забудьте поставить натяж-  
ной ролик. Прерыватель нужно  
зашунтировать конденсатором.

## ЧАСЫ «АКРОБАТ»

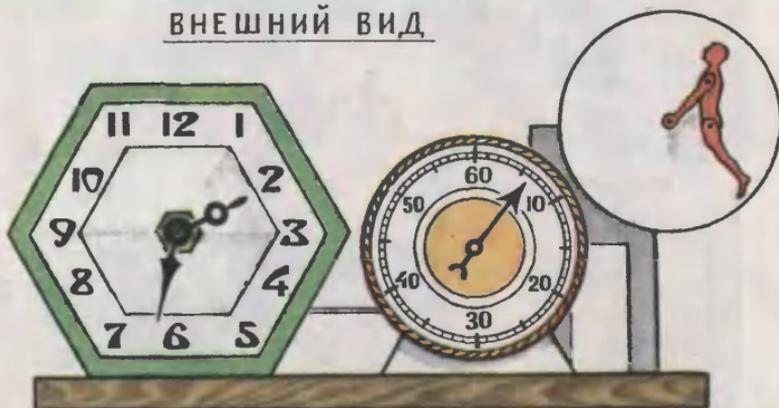
Основная деталь этих часов —  
электромоторчик, который ста-  
бильно делает 60 оборотов в ми-  
нуту.

На рисунке и схеме хорошо  
видно устройство этих самодель-  
ных электрочасов. Они как бы со-  
стоят из трех циферблатов: один  
показывает часы и минуты, дру-  
гой — секунды, а на третьем в

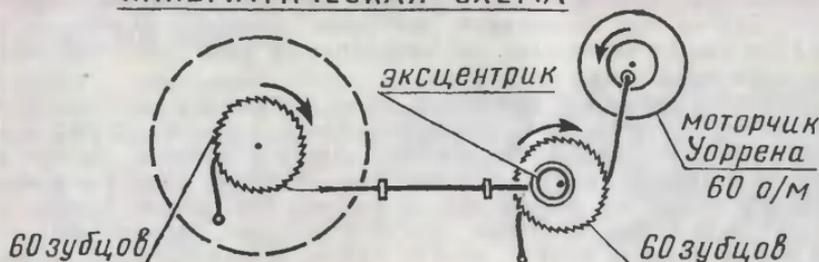
такт им упражняется акробат.  
На основании вы можете уста-  
новить циферблат со стрелками и  
передаточными шестернями от  
любых негодных часов. На веду-  
щую ось одной из этих шестерен  
насадите еще одну, дополнитель-  
ную шестерню, имеющую  
60 зубьев.

Тяга может двигаться гори-

ВНЕШНИЙ ВИД



КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА



зонтально в обе стороны. На этой тяге укрепите толкающую пружинку и хомутик, охватывающий эксцентрик. На ось шестерни, которая выступает над циферблатом, насадите секундную стрелку. Шестеренка с помощью рычага и толкающей пружины передвигается всегда на один зуб. Рычаг приводится в движение в одну и другую сторону кривошипом, который насажен на ось моторчика.

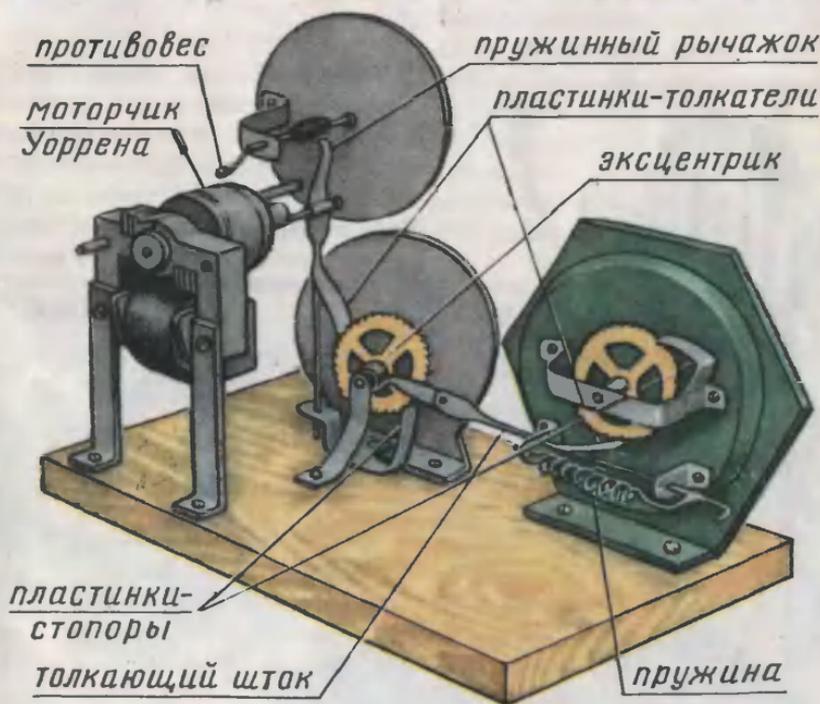
Моторчик делает один оборот — шестерня передвигается на один зуб. Как только эта шестерня передвинется на все 60 зубьев, то есть сделает полный оборот, вторая шестеренка передвинется на один зуб, что соответствует одной минуте. Поворачиваться в обратном направлении этим шестеренкам не позволяет пружинка.

На рычаге крепится еще одна гибкая пружина, которая одним концом цепляется за резиновую трубочку, надетую на вращающуюся ось трапеции: на ней «крутит колесо» акробат. Грузик служит противовесом фигурке акробата: от того, насколько правильно вы установили грузик, зависит безупречность движения вашего гимнаста.

Фигурку акробата вы можете изготовить из жести. Важно только, чтобы ноги и руки его, соединенные с туповищем заклепками, могли свободно вращаться. Ладони его припаяйте к оси трапеции.

Ваши часы готовы. Они работают от сети 220 В.

Рисунки А. СУХОВЕЦКОГО





Стерефония прочно входит в наш дом. В магазинах продаются магнитофоны, проигрыватели, радиоприемники и усилители. Но вот характерный поворот в творчестве радиолюбителей. Еще недавно они только слушали готовые стереофонические передачи или записи. Сейчас же пробуют сами производить запись. Причем для прослушивания иногда используют наушники. Дело это новое и сложное. Чтобы улучшить качество записи, радиолюбители разработали несколько оригинальных способов. Один из них — использование акустической модели головы.

## ГОЛОВА, ДВА МИКРОФОНА

Предлагаем вам сделать акустическую модель головы человека. С ее помощью можно записывать шепот, разговор, пение человека, не стоящего на одном месте. При прослушивании записей создается полная иллюзия, что гово-



рящий или поющий человек приближается к слушателю или проходит у него за спиной.

Если у такой звукозаписи столько преимуществ, почему же она не получила столь широкого распространения, как традиционная стереозапись? Дело в том, что подобные эффекты лучше всего проявляют себя, если запись прослушивается через наушники. При этом на качество воспроизведения не влияют плохие акустические свойства жилой комнаты.

Модель головы, которую вы видите на рисунке, проще тех, которые уже используются в студиях звукозаписи. Поэтому мы предлагаем изготовить ее детали из доступного материала — из древесностружечной плиты.

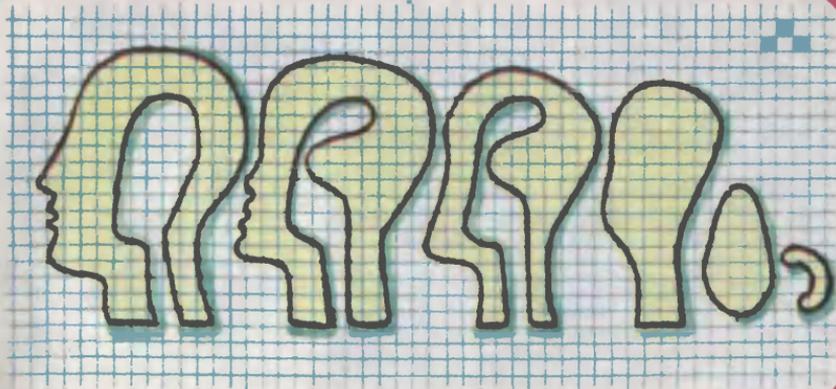
Посмотрите на рисунок. Самая большая деталь — средняя. Изготавливается она в одном экземпляре. Остальные пять деталей выпиливаются в двух экземплярах. Из них вы соберете правую и левую половины головы. Размеры деталей на рисунках мы не приводим,

достаточна сетка со стороной квадрата, равной 15 мм.

Первое, с чего следует начинать, — переведите контуры деталей в натуральную величину на картон. У вас получились шаблоны. С их помощью переведите контуры деталей на древесностружечную плиту. По контуру выпилите детали лобзиком. Торцовые кромки обработайте наждачной бумагой. Готовые детали остается покрасить краской или покрыть лаком. Все детали должны скрепляться между собой гвоздями без шляпок.

Но на этом изготовление модели еще не кончается. В ней необходимо установить динамические микрофоны. Разберите модель. В деталях просверливаются «слуховые» отверстия диаметром 10—12 мм. Микрофоны можно установить на клею, но лучше приклеить их липкой лентой — ведь они могут понадобиться вам для обычной записи. Остается подключить микрофоны к магнитофону и сделать пробную запись.

**Н. НИКОЛАЕВ**



# СТЕРЕОФОНΙΑ — НА ГОЛОВНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ

Самый простой способ познакомиться со стереофоническим звуковоспроизведением — прослушивать на обычные наушники стереозаписи с грампластинок. При этом на качество звучания не оказывают влияния посторонние шумы и акустика помещения, что делает звук несколько необычным. Создается иллюзия присутствия слушателя, например, в оркестре или на сцене. Кроме того, наушники создают четко выраженный бинауральный эффект, когда левое ухо не слышит звуков, попадающих в правое, и наоборот.

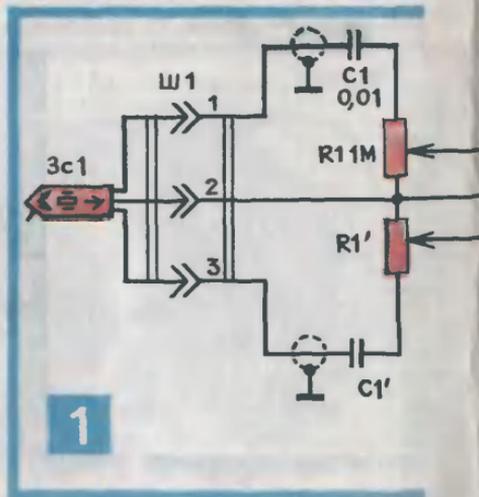
Кроме наушников ТОН-1, ТОН-2, для наших целей потребуются, конечно, стереофонический проигрыватель, например, типа ПЭПУ-52С, ПЭПУ-32С, ПЭПУ-72С. Звукосниматель такого проигрывателя подключают к простейшему усилителю НЧ, рассчитанному на работу с высокоомными головными телефонами. Один из вариантов схемы такого усилителя приведен на рисунке 1.

Усилитель собран на одной сборке БС-1, представляющей собой небольшой корпус, внутри которого размещены два полевых транзистора с каналом п-типа и два биполярных транзистора структуры п-р-п. Такую сборку нетрудно приобрести через базу Посылторга. Усилитель двухканальный, в каждом канале ис-

пользуется один полевой и один биполярный транзисторы. Рассмотрим работу одного из каналов, верхнего по схеме. Будем считать, что это правый канал, а нижний по схеме — левый.

Сигнал со звукоснимателя поступает через конденсатор С1 на переменный резистор R1, являющийся регулятором громкости. С движка резистора сигнал подается на затвор полевого транзистора. В цепи истока транзистора включен резистор R3, задающий нужное напряжение смещения на затворе транзистора, а также являющийся элементом термостабилизации рабочей точки. Резистор R2, включенный в цепи стока, является резистором нагрузки первого каскада. С него сигнал подается через конденсатор С2 на базу транзистора второго каскада (Т3). Напряжение смещения на базе образуется с помощью резистора R4. Нагрузкой этого каскада является наушник Тф1. Параллельно ему включен конденсатор С3, «срезающий» высокие частоты и определяющий таким образом тембр звучания.

Точно так же работает и усилитель левого канала, но нагрузкой его является наушник



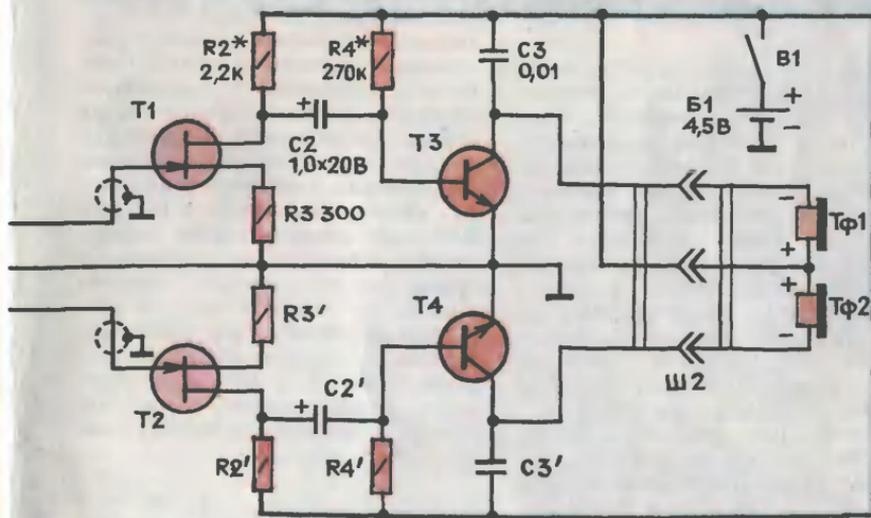
Тф2. При прослушивании стереофонических грамзаписей необходимо, чтобы наушник Тф1 был приложен к правому уху, а Тф2 — к левому. Кроме того, должны быть выполнены и еще два условия — с гнездом 1 разъема Ш1 должен соединяться вывод пьезокристалла правого канала, с гнездом 3 — левого канала звукоснимателя Зс1, а телефоны должны быть соединены между собой и подключены к разъему Ш2 в строгом соответствии с указанной на схеме полярностью (она обозначена на корпусах телефонов). Только после выполнения всех указанных условий можно рассчитывать на получение стереозвучания.

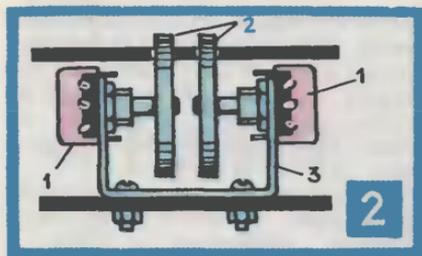
При подборе деталей может возникнуть необходимость в замене сборки БС-1 обычными транзисторами. В этом случае в первых каскадах обоих каналов можно применить полевые транзисторы типа КП303, а во вторых — КТ315 с любыми буквенными индексами. Пары транзисторов желательно подобрать с

одинаковыми или возможно близкими параметрами: начальным током стока и крутизной для полевых транзисторов и коэффициентом передачи тока и обратным током коллектора для биполярных.

Конденсаторы и постоянные резисторы — любого типа, переменные резисторы — СП-1, с длиной оси 20 мм. Головные телефоны Тф1 и Тф2 — капсюли от телефона ТОН-2 (можно и от ТОН-1). Разъемы Ш1 и Ш2 — типа СГ-3, СГ-5 или другие, имеющиеся в вашем распоряжении. Батарея Б1 — 3336Л1 или другой источник питания напряжением 4,5 В (например, три последовательно соединенных элемента 332, 343, 373). Потребляемый усилителем ток не превышает 6 мА, поэтому батарее 3336Л1 хватит на 80—100 ч непрерывной работы.

Часть деталей усилителя (постоянные резисторы, конденсаторы, сборку БС-1 или заменяющие ее транзисторы) можно смонтировать на печатной плате из фольгированного гетинакса или





текстолита. Составив схему соединения деталей, подготавливают плату к монтажу: прорезают (ножом или специальным резак-ком, изготовленным из отрезка ножовочного полотна) в фольге канавки, благодаря которым поверхность фольги оказывается разбитой на отдельные изолированные друг от друга полоски различной конфигурации. В полосках сверлят отверстия диаметром 0,8—1 мм. Со стороны гетинакса, не покрытого фольгой (если гетинакс фольгирован с обеих сторон, следует удалить фольгу с одной стороны), вставляют в отверстия выводы деталей и припаивают их к полоскам. После монтажа плату прикрепляют к корпусу, в котором размещены остальные детали усилителя.

Обычно в стереофонических усилителях применяют двойные регуляторы громкости. В нашем же случае они отдельные. Это объясняется отсутствием регулятора стереобаланса, позволяющего устанавливать одинаковое усиление обоих каналов. Его роль в данном случае выполняют переменные резисторы, с помощью которых на вход усилителей каналов можно подавать сигнал определенной амплитуды — в зависимости от получившегося усиления каналов.

Переменные резисторы желательно укрепить на корпусе усилителя рядом, но возможен вариант объединения их в блок, как это показано на рисунке 2. Каждый резистор 1 вставляют в от-

верстие кронштейна 3 и, надев на ось пластмассовые ручки управления 2, закрепляют так, чтобы концы осей отстояли друг от друга на расстоянии 1—1,5 мм, а ручки — на расстоянии 3—5 мм. Кронштейн с резисторами прикрепляют к основанию корпуса усилителя, а в крышке выпиливают под ручки два отверстия прямоугольной формы. Теперь сопротвление резисторов можно изменять как одновременно (положив палец сразу на обе ручки), так и в отдельности.

Для налаживания усилителя понадобится вольтметр со шкалой 3—5 В. Подключив его между общим проводом и коллектором транзистора Т3, измеряют напряжение на коллекторе — оно должно быть около 2В (при включенных в разъем П2 головных телефонах). Если измеренное напряжение отличается от указанного более чем на 20%, следует подобрать резистор R4 (установить другой резистор, с большим или меньшим сопротивлением — в зависимости от того, в какую сторону нужно изменить напряжение). Так же устанавливают и режим работы транзистора Т4 (подбирают резистор R4'). Затем ко входу усилителя подключают звукоусилитель и проигрывают стереофоническую грампластинку. Если громкость звучания недостаточна даже при установке движка переменного резистора в верхнее по схеме положение (а для R1' — в нижнее) или наблюдается значительная разница в громкости по каналам, следует подобрать резистор R2 или R2'. Желательный тембр звучания трудно установить подбором конденсаторов С3 и С3'. При установке конденсаторов с большей емкостью высшие частоты «заваливаются» сильнее.

**Б. ИВАНОВ**

**Рисунки Ю. ЧЕСНОКОВА**



Когда на VI Всероссийском слете юных конструкторов и рационализаторов Серёжу Щербакова, восьмиклассника из Северной Осетии, спросили, где он собирается применить свой шагоход, школьник ответил: «Такие машины смогут карабкаться по отвесным скалам, взбираться на деревья, а это значит, что их можно будет использовать и для чистки дымовых труб, и для сбора кедровых шишек...»

С моделью паукообразной машины вы познакомитесь в декабрьском номере приложения. Кроме того, здесь же вы найдете чертежи настольного бильярда и бумажного самолета с резиномотором; схемы и описание двухкомандной аппаратуры для трехколесного автобуса (см. № 10 за этот год); узнаете, как выточить модные деревянные пуговицы; получите советы по изготовлению самодельных инструментов из сломанных ножовочных полотен; научитесь работать с природным материалом.



ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

**№ 12,  
1978 г.**

Цена 20 коп.  
Индекс 71122



С Новым  
годом!

Возьмите квадратный лист бумаги, в центре которого напишите поздравление зрителям «С Новым годом!». Сложите этот лист и разорвите на части. Потом разверните одну из частей. Зрители видят, что слова остались целы и невредимы.

На рисунке вы видите, что секрет фокуса в том, как складывать и последовательно разрывать сложенный лист бумаги.

Эмиль КИО

Рис. А. ЗАХАРОВА

