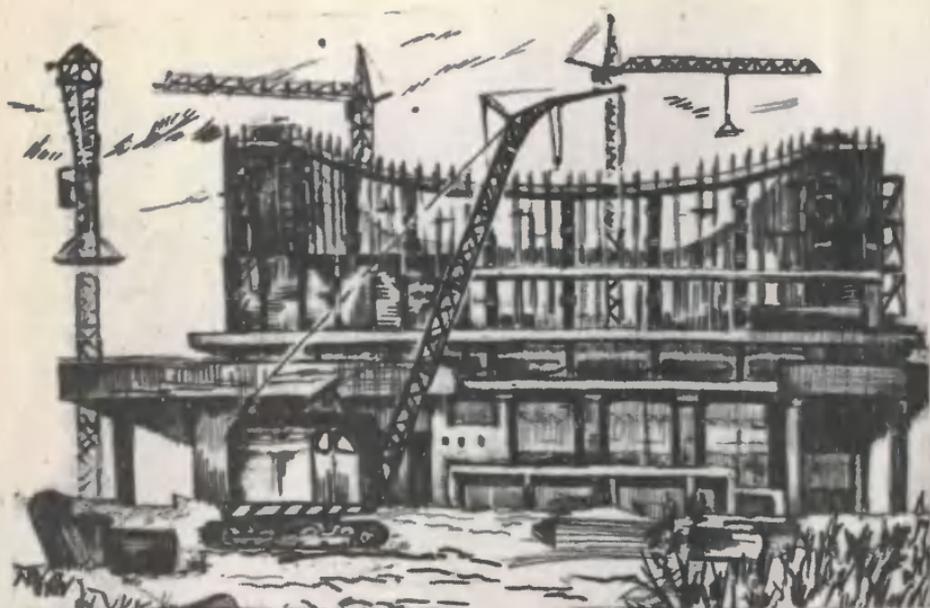


24-300

1979
НОО
N4

Хотите летом покататься
о горки на лыжах? Пожа-
луйота! Только опера при-
дется поработать руками.





Равиль САФИЛО, 16 лет.

ДВОРЕЦ ТЯЖЕЛОЙ АТЛЕТИКИ. Тушь, перо.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

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

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**
Технический редактор **Л. И. Коноплева**

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:



Н. Пономарева — Через шесть десятилетий 2

Г. Громов — Электронное зрение машин 10

Наука — пятилетке. Б. Малявский, В. Струченков —
Алгебра и магистраль 16

Г. Ломанов — Колыбель космических кораблей 22

Вести с пяти материков 29

В. Карминский — Секрет прочности 30

Э. Архитектор — Чей пейзаж под портретом? Чей
портрет под пейзажем? 32

Коллекция эрудита 34

В. Малов — «Орел» летит на полюс 36

Академия безухих 42

Наша консультация 46

Патентное бюро «ЮТ» 52

Ателье «ЮТ» — Блузка 58

К. Чириков — Ролски 64

Заочная школа радиозлектроники 66

Г. Леонова — Бусы из «ничего» 71

Н. Канунникова — Тесьма 72

А. Бобошко — Альпинисты, на старт! 74

С. Валянский — Внимание — стыковка! 76

П. Стусяк — ...И картина оживает 78



На первой странице обложки
рисунок художника Л. ХАЙЛОВА к статье «Ролски».

Сдано в набор 09.02.79. Подп. в печ. 16.03.79. А00055. Формат 84×108^{1/32}.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 420 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 166. Типография ордена Трудового Красного Знамени
издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Адрес типографии:
103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.



Вот она, скромная «овечка» 7024, отремонтированная на первом субботнике.

Шестьдесят лет назад, 12 апреля 1919 года, небольшая группа коммунистов, рабочих депо Москва-Сортировочная Московско-Казанской железной дороги провела первый в истории коммунистический субботник. В. И. Ленин увидел в этом ростки нового, коммунистического отношения к работе. В память о тех днях каждый год в апреле мы выходим на праздник труда. Деньги от субботников идут на строительство домов, школ, больниц. 82 миллиона рублей, вырученные на субботнике в 1969 году, пошли на строительство самого крупного в мире Онкологического научного центра (ОНЦ). Строительство его было объявлено Всесоюзной комсомольской стройкой.

ЧЕРЕЗ

Он возникает поодаль от шоссе огромным золотисто-белым массивом.

Со временем поле, отделяющее архитектурный ансамбль от дороги, будет занято парком. Наверное, тuff, которым облицованы здания, на фоне зелени покажется нам еще нарядней. Зеленый — цвет молодости и здоровья, золотистый — надежды и веры. Около десяти лет назад, когда только намечались основные контуры ОНЦ, иностранные газеты писали, что в СССР строится целый город здоровья, город, в котором искоренят величайшее зло природы. Невзирая на ранги и заслуги, сотрудники

ШЕСТЬ

небольшого тогда еще онкологического центра по очереди работали на уборке территории. А сколько субботников проходило здесь! На них съезжались москвичи из самых различных организаций.

Президент Академии медицинских наук, генеральный директор ОНЦ Н. Н. Блохин сказал: «Раньше знали только один инструмент против рака — скальпель. Последнее время хирургия стала одним из многих способов борьбы с болезнью».

Не случайно взгляды ученых всего мира прикованы сегодня к ОНЦ. Где еще с такой полнотой представлены все направления



ДЕСЯТИЛЕТИИ

науки, занимающейся изучением, предупреждением и лечением этой болезни?

— Хотите увидеть самого злейшего врага опухолей? — спросил меня сотрудник гамматерапевтического отделения профессор В. А. Анкудинов. — Это новый лучевой аппарат.

Мы шли по большой стеклянной галерее в зону Б6 — такие галереи, словно прозрачные нити, протянуты между корпусами, так что весь огромный строительный массив можно обойти, не выходя на улицу. Здание это сотрудники называют «ромашкой». И вправду со стороны оно кажется большим белым цветком.

Переступаешь порог и попадаешь в огромный круглый холл, украшенный скульптурой, светящимися слайдами на стенах. В центре — большой фонтан, над которым со временем будет висеть декоративный сверкающий глобус. Вся обстановка этого здания показалась мне светлой, всеяющей надежду.

«Злейший враг» обитал в боксе, значительную часть которого занимала огромная труба цвета маренго. Труба закаливалась мощным объективом, повернутым к кушетке. Тяжелая и массивная, она легко опустилась и отъехала в сторону от прикосновения руки профессора.

— Вот он, новейший лучевой аппарат, наша гордость. Когда мы объявили, что хотим ввести лучевую терапию высоких энергий, многие коллеги сомневались. Опасно, вредно... Приходилось объяснять, что режим ее более щадящий, нежели у простого лучевого аппарата, например бетатрона. Там использовался радиоактивный распад. Он шел постоянно, и, как бы мы ни изолировали вещество, часть лучей все же проникала в помещение...

Глядя на мощные, словно бронированные бока новой установки, я подумала, что здесь ни одна частица не «уплывет» без пользы. Процесс действительно можно начать и прекратить по желанию человека.

Генератор вырабатывает электроны. Они разгоняются в элект-

рическом поле и с огромной скоростью подаются на излучатель. Когда нужно получить фотоны, на пути летящих электронов возникает золотая пластинка, из которой они выбивают гамма-кванты.

Таким образом, установка работает в двух режимах: электронном — для лечения поверхностных участков — и фотонном — для глубоких.

— Прежде мы завидовали хирургам, — продолжает Анкудинов. — Они сразу видят, как действует их инструмент. Наш же скальпель — луч. Он невидим. Благодаря новой лучевой технике ошибка практически исключена. Надо только правильно выбрать программу, а уж система компьютеров проследит за точным ее выполнением.

Луч... Сегодня он не только лечит, но и помогает найти бо-

Бокс для злейшего врага опухоли.



лезнь. Кстати, луч-диагност известен раньше, чем луч-терапевт. Первые рентгеновские аппараты появились уже в 1901 году. Поэтому, прощаясь с профессором Анкудиновым и отправляясь в рентгеновское царство, я не ждала особенных чудес.

— В теперешних представителях рентгеновской семьи вы с трудом узнаете их далеких предшественников, — встретив меня в широком служебном коридоре, вдоль которого вереницей тянулись застекленные двери кабинетов, сказал главный инженер отделения В. М. Десятников.

В кабинетах я увидела огромные белые машины с множеством кнопок, экранов, надписей. Все это нужно отнюдь не для внешнего блеска.

Вячеслав Михайлович бросил на кушетку диагностической рентгеновской машины связку ключей, нажал кнопку, и на белом мерцающем экране отчетливо отпечатались их силуэт. Я не удержалась и подставила под излучатель руку. Пошевелила пальцами — и тут же на экране задвигалась каждая косточка, вырисовывался каждый винтик, каждая пульсирующая деталь часов на руке. Живой театр теней!

— Наверное, сложно получить такую яркую и четкую картину? Нужны большие дозы облучения...

— Здесь секрет в усилителе изображения. Благодаря ему дозы облучения настолько малы, что позволяют обследовать даже малышей.

Большой желтый лев весело выглядывал из синтетической гривы, словно подтверждая слова инженера. Я только сейчас заметила, какой нарядной выглядит комната.

— Это детский кабинет. Поэтому мы и решили, что интерьер должен быть радостный и светлый.

Путешествуя по центру, я заметила, что эпитеты «светлый и



Один из кабинетов «ромашки».

радостный» применимы ко многим его помещениям. Успех лечения зависит и от настроения больного. Это важно. Хотя главная ставка все же на мудрые медицинские аппараты.

— Советую вам побывать в отделении радиодиагностики, — прощаясь со мной, сказал Десятников.

— У ваших конкурентов? — спросила я.

— Оба метода дополняют, но никак не соперничают друг с другом, — возразил Десятников. — Сегодня только с помощью рентгена можно увидеть орган в динамике, узнать, как расположены кровеносные сосуды, питающие новообразование. Для этого вводят контрастное вещество и на специальном рентгеновском аппарате получают живую картину крови. Но у радиоизотопного метода есть свои преимущества... Познакомьтесь с Юрием Борисовичем Богдасаровым. Есть такой старший научный сотрудник. Он вам все расскажет.



Датчик гамма-камеры улавливает излучение изотопов.

Я обогнула здание и вошла в него с северной стороны. По дороге пыталась вспомнить все, что знала об изотопах.

Еще со школы я помнила, что это разновидность атомов одного и того же химического элемента. Одинаковое количество протонов и разное — нейтронов. В результате этого многие искусственные изотопы неустойчивы и испускают альфа-, бета-лучи, а также гамма-кванты. Мне даже вспомнился фильм «Два билета на дневной сеанс», где благодаря радиоактивному веществу герой обнаружил сбитый «налево» товар. Ну там все ясно — товар был мечен. А здесь? Что и как можно метить?

— Все не так сложно, как кажется на первый взгляд, — приветливо встретил меня Богдасаров в небольшом уютном кабинете. — Изотопами метят живую ткань. Проводя опыты над животными, ученые заметили, что здоровая поглощает радиоактивные изотопы, а пораженная болезнью выбрасывает гамма-лучи.

В организм обследуемого внутривенно вводят раствор изотопа (для каждого органа он свой), а потом специальной аппаратурой улавливают излучение. Получается так называемая скеннограмма.

Юрий Борисович раскладывает передо мной только что полученную карту — на тонком белом листе бумаги две огромные (в натуральную величину легкого) зеленые фасолины.

— Это один из новейших аппаратов, делающих цветное изображение. Здоровая ткань здесь, как видите, окрашена в зеленый цвет. Сейчас краска распределена ровно — значит, легкие чистые. Пораженная область обычно отпечатывается на скеннограмме в виде розовых пятен. Это для нас сигнал тревоги.

Широкая трубка — датчик — бесшумно движется (сканирует) над кушеткой, где лежит обследуемый. Под ней точно такая же трубка снимает показания со спины, улавливает излучение и тут же передает его на ФЭУ — фотоэлектронный умножитель. Световые вспышки преобразуются в электрические сигналы. Десятки раз переработанная информация подается на выход — в виде цветной скеннограммы или перфоленты с координатами изображенного органа. Можно получить изображение и на экране — нажимаете светящуюся кнопку на черном табло, и вот в темной рамке телевизора серебристо-голубая картина — обе половинки легкого. Другая кнопка — и информация навсегда осталась в памяти машины. Достаточно запросить ее, указав фамилию больного, как машина выдаст все, что ей известно о пациенте, начиная с номера болезни и кончая всеми данными, заложенными в машину (отпечатает специальное устройство).

Глядя на эти атрибуты технического прогресса, я подумала, что для того чтобы работать здесь, мало одной медицинской

подготовки. Нужно хорошо знать физику, принципы работы этих аппаратов. Хотя, уж если машина «заболеет», лечить ее доверяют не каждому. Кроме врачей, в отделении штат инженеров. Большинство из них выпускники МИФИ. Вообще сотрудники отделения не ограничивают свои интересы только радиодиагностикой. Они стараются освоить самую разнообразную диагностическую аппаратуру. Так, например, единственный пока в ОНЦ томокомпьютер — самый сложный рентгеновский аппарат, позволяющий получать послойное изображение органа, — установили не в рентгеновском отделении, а именно здесь.

Или вот перед глазами необычная табличка: «Теплография».

— Да, рисуем теплом, — улыбнулась молоденькая медсестра, работающая на установке. — По вашему тепловому излучению машина судит о здоровье.

Тепловой портрет. Странно на первый взгляд. Но я слышала, что есть даже люди — асы теплодиагностики, которые, не дотрагиваясь, а только подставив руку навстречу лучам, исходящим от человека, определяют, что у него болит. Трудно поверить, хотя в принципе такое возможно. Ведь воспалительный процесс всегда сопровождается выделением тепла. Горячие участки на моментальной поляроидной фотографии выглядят более светлыми.

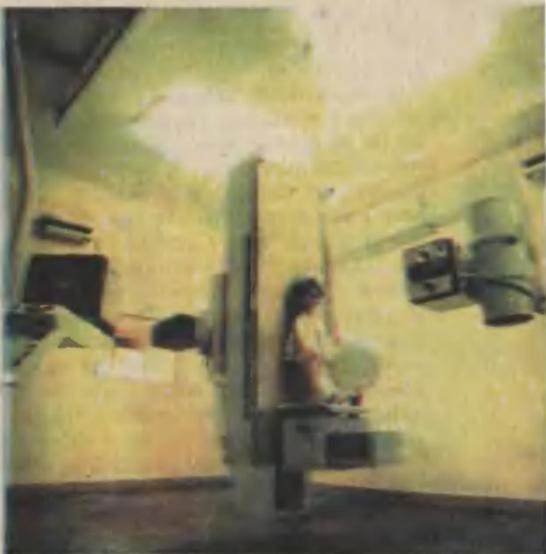
Трудно в короткой статье рассказать о всех замечательных новинках ОНЦ. Остается только удивляться их обилию и совершенству.

— И это лишь начало, — прощаясь, сказал Богдасаров. Он подвел меня к окну одной из лабораторий и указал рукой на овальную, украшенную ритмично бегущими вверх ребрами башню.

— Это 24-этажный больничный корпус на 1000 мест. Когда его заселят, нам потребуется диагностической аппаратуры вдвое больше.

Честно говоря, цифра эта меня не потрясла. Я знаю больницы с большим числом мест. Удивительным оказалось другое — в этом корпусе не будет даже трехместных палат. Одноместные, реже двухместные — не палаты, а настоящие квартирки с маленькими прихожими, со своим санузлом и душевыми.

За окном уже темно, и здание напротив оживает сотнями разбросанных на высоте огоньков. Это пока огоньки нежилые — строители торопятся закончить отделочные работы, так что осматривать здание рано. Но, побывав в пансионате, где приезжие останавливаются на время обследования, я хорошо представила, какими будут эти квартирки для



Рентген для самых маленьких.

больных и в новом корпусе. Широкие деревянные кровати, уютные кресла, изящные светильники.

Вообще, путешествие по городу здоровья навело меня на мысль, что в числе форм врачевания не

последнее место отдано красоте и комфорту.

Круглое, стоящее на пригорке здание оказалось будущим рестораном.

Роскошь? Вовсе нет. Уже сейчас в ОНЦ работает более трех тысяч человек, со временем штат увеличится до шести тысяч. А больные... Со сдачей нового корпуса здесь будет лечиться около трех тысяч человек.

— И что же, все будут питаться в ресторане? — удивилась я.

Оказалось, что ресторан в основном для персонала, для гостей, приезжающих на конференции, живущих в новой гостинице, для «легких» больных или тех, кто уже выздоравливает. Остальным завтраки, обеды и ужины будут доставлять прямо на дом, в любую точку белого города по конвейеру. А чтобы все эти борщи и бифштексы не остывали, подземные трассы станут хорошо отапливать. Впрочем, по подземному городу можно совершить не менее увлекательное путешествие. Кабели связи, сигнализация, уборочные конвейеры — по другим из прачечной будет приходиться чистое белье. Нажатие кнопки — и «подземная почта» доставит человеку все, что он пожелает.

Это, правда, пока еще перспективы. Но у каждого города есть будущее. Он будет строиться и изменяться еще десятки лет.

И все же официальным днем рождения мы считаем 12 апреля 1969 года — день, когда появилась мечта.

Тогда еще трудно было представить его дома, улицы, его тротуары. Но все верили, что этот центр здоровья будет самым красивым и современным на Земле. Теперь, когда мечта сбылась, мы можем гордиться, глядя на силуэты зданий, — ведь в ОНЦ вложена часть и нашего труда.

Н. ПОНОМАРЕВА
Фото Ю. ЕГОРОВА



ИНФОРМАЦИЯ

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОВОДЫРЬ. Нелегко труд сельского механизатора. Вождение современных скоростных машин требует больших затрат физической и нервной энергии. В постоянном напряжении глаза тракториста — чуть заезавала, и съехал с борозды. Ночью же это напряжение еще более возрастает. Даже при ярком свете фар ориентироваться на монотонном по цвету поле тяжело. Приходится снижать скорость машины. Падает производительность труда механизатора.



...Тракторист заводит двигатель, выводит трактор к кромке поля, дает полный газ и... может почитать газету! Если он, конечно, не забыл нажать кнопку включения фотооптической системы автоматизации вождения. Такую систему электронного поводыря для любых марок колесных тракторов создали в Институте механики Академии наук Грузинской ССР. Следящее устройство — глаз систе-

мы — хорошо различает цвета вспаханного и не-вспаханного участков поля даже ночью. Преобразуя световые сигналы в электрические, которые и управляют автоматикой тракторного «автопилота», система с точностью до сантиметра ведет машину строго по борозде.

Испытания такого поводыра показали: энергозатраты тракториста на вождение машины и нервная нагрузка снизились в два раза. Его роль сводилась лишь к наблюдению за работой двигателя, системы автоматик, к заправке машины горючим. Кроме того, новая система развязала трактористу глаза и руки — он впервые получил возможность тщательно следить за качеством вспашки, не останавливая машины.

МЕТЕОРЫ О ПОГОДЕ.

В верхней экваториальной атмосфере нашей планеты не утихают сильные бури — это установили советские ученые, наблюдая за метеорами.

Ветры на космических высотах подобны земным пассатам. Их изучение помогает понять механизм взаимодействия верхних и нижних слоев воздуха, воссоздавать картину циркуляции воздушных масс в масштабе всей планеты. Результат познания этого механизма — долгосрочные прогнозы погоды.

Сгорая в верхних слоях атмосферы, метеоры оставляют след в виде скопления мельчайших частиц. Дрейф этих частиц наблюдают с помощью тончай-

шей радиоаппаратуры, созданной украинскими учеными. Комплекс аппаратуры настолько чувствителен, что способен следить за частицами массой в одну миллионную грамма. Регистрация сигналов от метеоров, как и обработка



полученной информации, происходит автоматически. От электронного мозга автоматического комплекса ученые получают данные о массе, скорости, направлении движения метеоров, дрейфе в земной атмосфере их следов. По ним ученые восстанавливают картину погоды на высоте 80—110 км.

Эти исследования имеют и другое не менее важное практическое значение. Для космических кораблей и космических станций встреча даже с мелкими частицами твердого вещества представляет реальную угрозу. Оценить вероятность этих нежелательных встреч, выбрать наиболее благоприятные условия для полетов тоже позволяет аппаратура метеорной службы.

Рисунки
В. ОВЧИННИНСКОГО

ЭЛЕКТРОННОЕ ЗРЕНИЕ МАШИН

Что умеют электронные вычислительные машины? Тридцать лет назад ответ на этот вопрос был бы однозначен: «Считать!» Сегодня так не скажешь. Нужна, пожалуй, помощь ЭВМ, чтобы точно выяснить, сколькими же профессиями владеют компьютеры сегодня. Они водят космические корабли по трассам и делают переводы с иностранных языков, управляют сложнейшими производственными процессами и помогают геологам находить полезные ископаемые, устанавливают истину в запутанных юридических делах и разрешают споры искусствоведов...

Чтобы справиться со столь многочисленными делами, ЭВМ должны обладать не только великолепными вычислительными способностями, несокрушимой логикой, но и различными органами «чувств». И они такие органы имеют. Современные компьютеры слышат, разговаривают, видят... Мы уже рассказывали на страницах журнала об ЭВМ, которые выслушивают приказания и отвечают на вопросы. Сегодняшний наш рассказ — о «зрении» компьютеров. Ведет его заведующий лабораторией видеотермальных комплексов Института электроники и вычислительной техники АН Латвийской ССР кандидат технических наук Г. Г. ГРОМОВ.

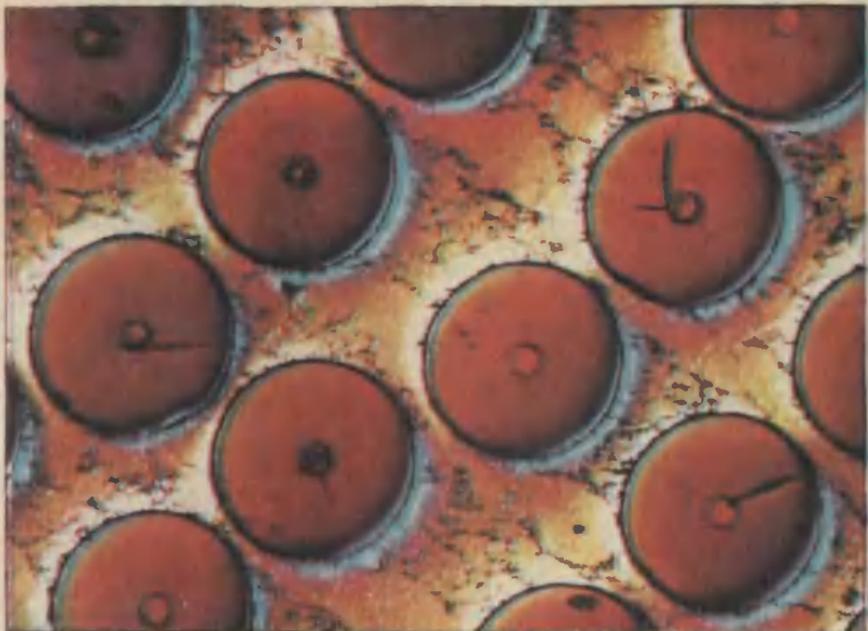
Вы знаете, почему лягушка сама идет навстречу змее? Думаєте, выпуклые немигающие глаза змеи обладают свойством гипноза? Ничего подобного. Просто змеи артистически пользуются недостатками лягушачьего зрения. Дело в том, что лягушки видят, да и то не очень отчетливо, лишь движущиеся объекты и совершенно не замечают предметов и существ неподвижных. Вот змеи этим и пользуются. Лежит змея неподвижно, лишь ее раздвоенный язык мелко дрожит, имитируя движение крыльев комара или мухи. На этого воображаемого комара и охотится лягушка, до самого последнего момента не подозревая, что сама является объектом охоты.

Этот факт в числе многих других выяснили ученые и инженеры, когда занялись проблемой машинного зрения. У кого же учиться, как не у природы, хитроумию которой не устаешь удивляться? Вслед за глазом ля-

гушки был исследован глаз голубя, кошки, человека... Исследования эти дали много полезного конструкторам техники. Электронная схема «лягушинный глаз» используется для отсеивания помех на экране радиолокатора. Сетчатка глаза голубя, состоящая из пяти слоев и обладающая свойствами выделять из окружающего мира объекты, которые движутся в определенном направлении, натолкнула инженеров на мысль о создании новой системы автоматического управления самолетами.

Глаза человека служат основой для создания схем электронного зрения в машинах, которые заменяют людей во многих производственных процессах.

На сетчатке человеческого глаза расположено около 200 миллионов рецепторных клеток. Они столь малы и расположены так плотно, что на участке, равном площади типографской точки на этой странице, размещается около 20 тыс. нерв-



ных окончаний. Даже изображение этой точки (а оптическая система глаза значительно уменьшает размеры предметов, чтобы изображение поместилось на сетчатке) одновременно фиксируется 200 клетками, способными различать примерно 60 уровней яркости. Имеется на сетчатке и биохимический усилитель с коэффициентом усиления более миллиона. Этот усилитель превращает малую энергию падающих фотонов в значительно большую энергию нервных импульсов. Благодаря всему этому диапазон чувствительности глаза человека исключительно велик.

Теперь вы понимаете, сколь сложной оказалась задача, вставшая перед специалистами, — создать устройства, которые бы смогли заменить глаза человека; сложной настолько, что невольно возникают сомнения: «Так ли уж они нужны — системы электронного зрения?»

Впрочем, стоп! Разве мы все-

гда со стопроцентной надежностью можем надеяться на свое зрение? Ведь и этот текст кое-кто читает, вооружившись очками... Но дело даже не в том, что разные люди обладают разной остротой зрения. Взгляните на фотографии, сделанные под микроскопом при большом увеличе-



нии. Разницу между ними вы определите с первого взгляда. На цветном снимке — аккуратные кружки, на черно-белом — нечто расплывчатое, амебообразное. Довольно легко подсчитать и количество кружков, хотя эта работа отнимет уже больше времени. Но попробуйте-ка определить, какую площадь занимают кружки, а какую — пространство между ними... Вот тут-то начинаются мучения. Работа идет медленно: практикой проверено, что при самом большом старании и тренировке можно

сделать не более тысячи подсчетов за день. Да и точность их невелика — погрешность составляет десять и более процентов.

А знаете, что такое ошибка хотя бы в одну сотую? При анализе под микроскопом, скажем, проб с нефтяных месторождений она дает такую «точность» предсказаний перспективности: «Здесь можно добыть то ли один, то ли два миллиарда тонн нефти...» Миллиард тонн скрывается за ошибкой в один процент!

Это только один случай из



многих тысяч. Но и он достаточно ярко показывает, насколько необходимы системы, которые могли бы взять на себя работу человека, делать подобные расчеты без усталости, намного быстрее и с гораздо большей точностью...

А еще нужны «зрячие» машины, которые бы в мгновение ока читали адреса на почтовых конвертах и проверяли банковские документы, разбирались в конструкторских чертежах и контролировали точность изготовления деталей на станках с программным управлением...

Так что, как ни сложна проблема создания систем электронного зрения, ее нужно решать. И вот в 1957 году ученые СССР, ФРГ, Великобритании, США, Японии и других стран начали работы по копированию зрения человека.

Проще всего оказалось копировать оптическую систему глаза. Любой фотоаппарат, по существу, уже является такой копией, хотя и уступающей глазу по некоторым характеристикам, но тем не менее во многих случаях позволяющей получить достаточно четкое изображение.

Гораздо хуже дело обстояло с копированием сетчатки. Фотопленка — копия очень плохая; представьте, как бы нам жилось, если бы, только взглянув на предмет, мы потом бежали в темную комнату проявлять и фиксировать изображение?!

Во многих отношениях удобнее фотопленки передающие телевизионные трубки. Если первые передающие трубки давали

изображение только при прямом солнечном освещении, то современные передающие трубки позволяют фиксировать даже отдельные фотоны.

Более того, недавно созданы устройства, позволяющие вообще обойтись без громоздких вакуумных колб, которые имеются в каждом телевизоре, в каждой передающей телекамере. Видимое изображение превращается в электрический сигнал при помощи матрицы фотодиодов. Такая матрица представляет собой стеклянную подложку, на которую квадратом 264×264 нанесено около 60 тыс. светочувствительных элементов. Как только луч света попадает на какой-либо из этих фотодиодов, элемент возбуждается и вырабатывает электрический сигнал, параметры которого зависят от интенсивности светового луча. С помощью электронной системы управления такая матрица опрашивается с привычными скоростями телевидения — 365 строк в минуту.

Превратить слабый световой луч в электрический сигнал достаточной силы можно и другим способом — при помощи фотумножителей разных типов. Принцип работы такого прибора заключается в следующем. Пройдя сквозь оптическую систему, лучи света падают на фотокатод — пластинку, в которой под действием света образуются электроны. Каждый такой электрон служит началом лавинной реакции в фотоэммиттере; один электрон выбивает из эмиттера несколько, а те, в свою очередь, еще и еще... Лучшие образцы современных фотумножителей усиливают видеосигналы в 1 млн. раз! В этом они уже сравнялись с глазом. С их помощью удастся фиксировать изображение даже ночью, при свете звезд.

Но вот информация тем или иным образом переведена в элек-

«Видеотерминал ВТ-4001» — одна из систем электронного зрения, созданная в Риге. Для нормальной работы этой системы вовсе не обязательно использование большой универсальной ЭВМ. Со всей работой вполне справляется и настольный компьютер (на снимке он виден справа).

трический сигнал. Что происходит с нею дальше? В нашем организме эта информация поступает в головной мозг, который расшифровывает полученные сигналы, исправляет ошибки изображения и принимает определенное решение.

В технике аналогом головного мозга, как известно, является мозг электронный — вычислительная машина.

Итак, мы выяснили, какие основные узлы необходимы для системы электронного зрения. Во-первых, это оптическая система — аналог хрусталика, во-вторых, «сетчатка» — преобразователь светового сигнала в электрический, и, в-третьих, электронный «мозг» — ЭВМ.

Понадобится нам и еще одно устройство. Сигнал, который выдает телекамера или фотоумножитель, меняется плавно, как говорят специалисты, он аналоговый. А ЭВМ привыкла работать с информацией цифровой, дискретной. Значит, нужно добавить преобразователь аналог-цифра, или, как его обычно называют, аналог-код.

Хорошо бы также добавить и «руки» — устройство, которое станет менять препараты под микроскопом или перелистывать страницы читаемой книги...

Вот теперь, кажется, все элементы собраны вместе. Будет работать наша система? Пока нет. Нужно еще математическое обеспечение — набор программ, по которым будет работать ЭВМ. Именно такие программы дают жизнь системе.

Как для составления программ, так и для правильного выбора тех или иных элементов системы — «глаз», «рук», «мозга» — необходимо заранее определить, какую именно работу будет выполнять данная система. Поэтому исследования в нашей стране шли по нескольким направлениям. В Москве, Ленинграде, Киеве конструкторы со-



Так выглядит современная телекамера, в которой вместо обычной передающей трубки использована матрица фотодиодов. Как видите, такая камера не больше фотоаппарата.

здавали устройства, читающие тексты, умеющие распознавать цифры и геометрические фигуры, различать препятствия... В Пущине-на-Оке и у нас в Риге машину учили смотреть в микроскоп. Причем даже к этой, казалось бы, узкой проблеме каждый из коллективов ученых подошел по-своему.

Специалисты Института биофизики АН СССР, работавшие совместно с конструкторами ГДР под руководством академика Г. М. Франка и члена-корреспондента АН СССР Г. Р. Иваницкого, на одно из первых мест поставили качество анализа. Итогом работ по этому направлению стал «Морфоквант» — прибор высочайшей квалификации, по ряду показателей еще никем не достигнутой.

Электронный глаз «Морфокванта» — сканирующий микроскоп, который связан с ЭВМ через фотоумножитель и преобразователь аналог-код. Рассмотрение объекта идет последова-

тельно, точка за точкой. Для этого система прецизионных — сверхточных — шаговых двигателей перемещает предметное стекло и часть оптической системы микроскопа с шагом от 0,1 до 3,2 микрона. Такая схема работы позволяет точно нащупать границы объекта, тщательно обрисовать его контур. ЭВМ «Морфокванта» согласно заложенной в нее программе может рассортировать объекты на 120 групп, классифицировать их по оптической плотности и спектру, по длине периметра тех или иных частичек, оценить степень извилистости контура... Вся информация выдается в виде колонки цифр или графиков. Это очень удобно для научных исследований биофизиков, медиков, цитологов...

А вот РАСТР, КАДР и другие устройства, созданные в нашем Институте электроники и вычислительной техники под руководством академика АН Латвийской ССР Э. А. Якубайтиса, предназначены прежде всего для оперативного анализа. На исследование одного объекта они тратят доли секунды. Говоря другими словами, за четверть часа таким образом можно просматривать под микроскопом около 4 тыс. объектов.

Нужно ли такое быстрое действие? Необходимо! Ведь наши приборы предназначаются для работы на производстве. Представьте себе такую картину: в современной цехе из стекла и бетона по соседству с автоматическими линиями, которые за смену изготавливают тысячи и тысячи интегральных схем для нужд микроэлектроники, стоят обычные лабораторные столики с микроскопами. За ними сидят люди в белых халатах, занятые однообразной работой — проверкой готовых микросхем. Конечно, такая проверка очень утомительна, отнимает гораздо больше времени, чем производство.

Да и ошибаются люди-контролеры довольно часто.

Системы электронного зрения позволяют избавиться от такого несоответствия. Автоматы не устают: сколько бы ни трудилась, все равно они будут быстро и четко отличать годные детали от негодных. Сведения о браке могут быть тотчас же переданы в другую, более мощную ЭВМ — «мозг» автоматизированной системы управления производственными процессами цеха или даже всего завода. Таким образом, появляется возможность по результатам контроля какой-либо промежуточной операции сразу же менять технологический режим, очень быстро исправлять допущенную ошибку.

Электронным глазом системы является обычная промышленная телекамера. Смотрит она в обычный микроскоп. Полученные электрические сигналы поступают в преобразователь аналог-код. Он тоже серийный, один из многих выпускаемых нашей промышленностью. Электронные вычислительные машины в наших системах тоже обычные. А вот с математическим обеспечением пришлось повозиться немало. Зато налицо и результаты: для многих наших систем вовсе не нужны большие дорогие универсальные ЭВМ, вполне достаточно и настольных компьютеров.

Награждение ученых и конструкторов — специалистов в области электронного зрения — Государственной премией СССР 1978 года как бы подвело итог определенной части работ. Созданы и проверены методы электронного зрения, разработаны необходимые конструкции и программы. В этом году начинается серийное производство некоторых видов электронных «глаз». А на очереди создание новых, еще более совершенных систем электронного зрения.

**НАУКА —
ПЯТИЛЕТКЕ**

АЛГЕБРА И МАГИСТРАЛЬ

БАМ поставит на службу Родине огромные природные богатства, даст новую жизнь обширным районам Сибири, Средней Азии и Дальнего Востока.

Почему Байкало-Амурская магистраль пройдет (а точнее, уже идет) именно здесь!

Слово руководителю лаборатории автоматизации проектно-исследовательских работ Центрального научно-исследовательского института Министерства транспортного строительства СССР доктору технических наук, профессору Б. К. Малявскому и старшему научному сотруднику института, кандидату технических наук В. И. Струченкову.

Где пройти магистрали!

Первые изыскания по трассе БАМа относятся еще к концу прошлого века, когда русские инженеры-путейцы изучали северные варианты Транссибирской магистрали. Однако техника того времени не могла обеспечить строительство дороги в столь сложных природно-климатических условиях.

Развитие народного хозяйства в период первых пятилеток Советской власти вновь поставило на очередь вопрос о сооружении новой магистрали. В тридцатых годах специально созданная организация Бампроект провела комплекс проектно-исследовательских работ и составила первый проект трассы. Было уже начато строительство и проложено около 180 км дороги на восточном



участке, когда вероломное нападение фашистской Германии свергло нашу страну в войну.

Сегодняшнее строительство магистралей — это начало и лишь часть глубоко продуманной программы широкого освоения громадного и пока малообжитого края. Разгрузка проходящего южнее Транссиба — только одна из решаемых проектом задач, хотя тоже немаловажная. Грузонапряженность Транссиба сегодня настолько велика, что составляет до 9% мировых железнодорожных перевозок.

Но главное — новая дорога должна обеспечить создание и развитие новых территориально-промышленных комплексов по добыче и обработке древесины, цветных металлов, предприятий черной металлургии, базирующихся на разведанных природных богатствах. Все это и определило основное направление магистралей: Усть-Кут — Комсомольск-на-Амуре.

Из пункта А в пункт Б...

Самым кратким путем между двумя пунктами была бы прямая, соединяющая их, так называемая «воздушная прямая». Но на реальной местности, это видно даже при беглом взгляде на карту, трасса встретится с различными препятствиями, преодолеть которые можно или очень дорогой ценой, или практически невозможно. БАМ пересечет семь горных хребтов высотой до 2800 м — высота, достойная альпинистских восхождений! Дорога пройдет через три тысячи рек, речушек, горных ручьев и т. п. — на языке проектировщиков все они называются водотоками. И среди них такие могучие и своенравные, как Лена и Амур. В общем, говоря языком изыскателей, трасса БАМа будет сложнейшим «поперечно-водораздельным ходом».

Но и это не все, что проекти-

ровщикам необходимо взять в расчет при прокладке оптимального пути. Есть еще требования, которые диктуют конкретные нужды экономики. Технико-экономический анализ подскажет основные параметры будущей дороги: ожидаемый объем перевозок, какие грузы будут перевозиться, расчетный вес и длина составов, тип тяги — электропоезды или тепловозы...

По этим параметрам установят необходимые для технического проектирования нормы, в которые войдет и расчетная производительность дороги, и безопасность эксплуатации, и даже такой фактор, как плавность движения поездов.

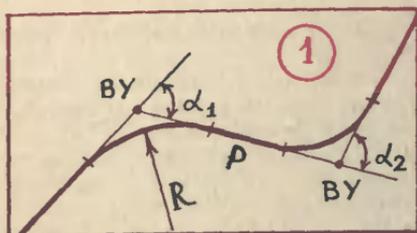
Как видим, задача все время обрастает новыми переменными, усложняется.

И если учесть, что затраты при строительстве современной железной дороги достигают нескольких миллионов рублей на километр пути, то станет понятным, как велика ответственность изыскателей и проектировщиков, какую огромную работу надо провести, чтобы на карту легла извилистая (но кратчайшая!) линия будущей магистралей между пунктами А — Усть-Кут и Б — Комсомольск-на-Амуре.

Изыскания

В тридцатые годы при составлении первого проекта трассы работы велись в основном полевыми методами. Изыскатели круглый год находились в таежных экспедициях. Опыт тех лет был использован и при новых изысканиях. А они потребовались, потому что не все с тех пор осталось неизменным. Например, часть намеченной до войны трассы оказалась в зоне затопления при строительстве Зейской ГЭС.

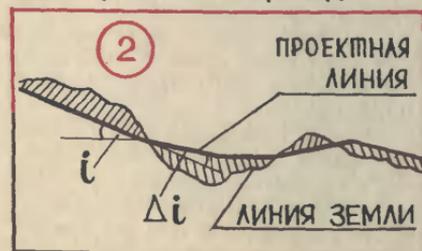
Сегодня основной метод обследований — аэрофотосъемка. Вдоль намеченных по картам ва-



риантов трассы фотографируют местность с борта самолета, вертолета, даже из космоса. Полученные материалы расшифровывают с помощью современной полуавтоматической стереофотограмметрической аппаратуры и вычислительной техники. В итоге получается стереомодель местности. «Аэрофотоглаз» сегодня позволяет увидеть многое, прежде всего топографические данные местности — отметки точек земной поверхности, крутизну склонов и т. п. При этом весьма точно. Например, положение точек, то есть расстояние между ними, можно определить с точностью до 5—10 см.

Кроме геометрических характеристик, аэрофотосъемка расскажет и о других природных факторах. Например, инфракрасная цветная съемка подскажет, где находятся увлажненные и переувлажненные участки, очаги вечной мерзлоты, определит мощность торфяников (глубину болот), а также, с какими породами лесов придется столкнуться строителям.

Аэрофотосъемка одного и того же места, проведенная в разное время, сможет определить даже некоторые динамические характеристики. Например, ско-



рость течения, количество воды, протекающей по водотокам в единицу времени.

И все-таки в наиболее сложных случаях на изыскания выходит человек. К этому времени уже бывает выбрана полоса, как правило, шириной до 1 км, внутри которой пройдет трасса. Изыскатели проведут детальное исследование в этой полосе трассирования. Выберут места под станционные поселки, крупные мосты, тоннели...

От запаха лесов к математике

Трасса, по существу, сложная пространственная кривая. Ее можно представить по законам черчения в виде плана — проекции на горизонтальную плоскость, и профиля — кривой, которая получится при развертке на длину трассы ее сечения вертикальной поверхностью. Тем, кто хорошо разбирается в геометрии, советуем проанализировать рисунки, иллюстрирующие нашу статью.

Положение трассы в плане (рис. 1) в основном определяется координатами вершин углов поворота (ВУ— α), радиусами круговых кривых (R) и длинами прямых вставок (P). Проектный профиль состоит из прямолинейных или криволинейных участков, направленных на подъем или спуск. Здесь нормами проектирования являются величины уклонов (i). Уклон, как известно, это тангенс угла подъема. Затем учитывается разность уклонов в местах перелома проектной линии Δi и длины минимальных элементов профиля (рис. 2).

В чем смысл норм проектирования плана и профиля железнодорожной линии?

Чтобы поезд мог въехать в гору или безопасно спуститься с крутого склона, на основе научных данных и практики устанавливается величина допустимого уклона. Для БАМа она составляет от 9 до 30 м/км (в последнем случае с учетом двойной тяги, то есть двумя локомотивами). Если обозначить высоту положения пункта Б — Нб, а пункта А — На, расстояние между ними $S_{АБ}$, то на реальной местности может быть

$$i = \frac{H_6 - H_a}{S_{AB}} > \text{доп. Значит, на этом}$$

участке надо подниматься или спускаться не «в лоб», а постепенно, выдерживая значения $i_{\text{доп}}$ (допустимый уклон). А значит, реальное расстояние между двумя точками будет больше.

Разность уклонов в местах перелома проектной линии тоже не может быть больше допустимой, иначе поезд разорвется в этом месте.

Учет норм проектирования при прокладке трассы — это лишь геометрическая часть задачи, которую предстоит решить проектировщикам, и часть не самая сложная. Нормы проектирования являются границами математической области, о которой речь пойдет позднее.

Гораздо труднее перевести на язык математики природные факторы, без учета которых наша задача была бы абстрактной, никому не нужной. Это прежде всего особенности природной среды, влияющей на устойчивость и долговечность инженерных сооружений. Это геологическое строение и особенности грунтов, характер и высота паводков, метеорологическая обстановка — снег, дожди, туманы... Учет мы должны глубину болот и марей, сейсмичность района, устойчивость склонов, чтобы предотвратить оползни, осыпи...

Прокладывая трассу, проектировщики стремятся, с одной стороны, сделать ее короче и лучше по геометрическим очертаниям, чтобы улучшить ее эксплуатационные характеристики, а с другой — упростить и удешевить ее строительство с учетом реальных природных условий. А это противоречивая задача, решить которую можно лишь имея в руках критерий выбора. Таким критерием для проектировщика является минимум приведенных строительно-эксплуатационных затрат — своеобразный эквивалент, где в рубли переведены все многочисленные условия задачи.

Проектировщикам помогает ЭВМ

Возможных решений по прокладке трассы даже в относительно неширокой полосе (1 км) может быть множество. Наиболее приемлемый вариант опытные специалисты выбирают с учетом всего комплекса технических и природных условий. Задача эта сложная, как вы убедились. Чтобы выбрать, надо сравнить варианты, надо провести сложные и громоздкие расчеты: вычислить высоты насыпей и глубины выемок по оси дороги; найти конструкцию земляного полотна, обеспечивающую его устойчивое состояние; вычислить объем и стоимость земляных работ; запроектировать и привязать к местности все искусственные сооружения и многое, многое другое.

Здесь на помощь проектировщикам приходит ЭВМ, которая, конечно, гораздо быстрее обрабатывает полученную в процессе изысканий информацию, оценивает назначаемые инженерные варианты трассы. Сокращаются не только затраты труда, машинная обработка позволяет сравнивать не два, как это делалось вручную, а более вариантов. А стало быть, принимать решение более объективное.

И все-таки в этом случае ЭВМ используется лишь как мощное вычислительное устройство, которое принимает на себя рутинную часть работы. Поиск решений, назначение вариантов — эта задача остается за человеком. Опытный инженер, использующий свой опыт и интуицию, здесь может дать фору любой ЭВМ. Анализ всех вариантов даже у электронной машины потребует многих лет работы.

Так вот, нельзя ли ЭВМ обучить творческой работе? Эту задачу мы и поставили перед собой. Сегодня она уже частично решена — разработана автоматизированная система трассирования (со-

3



— ПРОЕКТИРОВКА С ЭВМ
 --- ПРОЕКТИРОВКА ВРУЧНУЮ
 — ПРОФИЛЬ МЕСТНОСТИ

кращенно АСТРА) на основе современных методов оптимизации.

...Надо было затраты на строительство и эксплуатацию дороги выразить в виде математической зависимости, пусть даже очень сложного характера, через координаты точек, определяющих положение трассы в пространстве. В этом случае каждому варианту трассы будет соответствовать определенный набор координат всех этих точек на проектируемом участке. Каждый такой набор — одна точка в некотором множестве. Все допустимые по техническим ограничениям (нормам проектирования) варианты образуют множество допустимых точек — допустимую область. Границы этой области — нормы проектирования и другие ограничения. Среди этих точек нужно выбрать такую, для которой минимально значение функции критерия, то есть минимальны затраты.

Мы последовательно трансформировали задачу: вместо трассы взяли точки с определенными координатами, то есть перешли от геометрии к алгебре. И наконец, мы подошли к алгебре линейной. Ведь ЭВМ понимает только язык цифр.

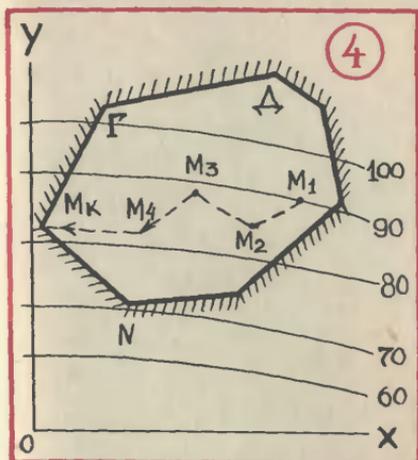
Как это делалось, поясним на простом примере, когда неизвест-

ных чисел, определяющих проектное решение, только два. Обозначим их X и Y , а затраты — Z , есть функции: от X и Y : $Z = f(x, y)$. Опять-таки оговоримся: наш пример для читателей дотошных и сведущих в математике.

Множество допустимых решений образуют в плоскости XOY область D (рис. 4), в которой каждому решению соответствует некоторое значение функции Z . Множество таких значений образует поверхность, которую можно представить в виде изолиний — линий уровня или линий одинаковых затрат. В школьном курсе математики вы не раз сталкивались с допущениями — введением какой-то условной производной.

Задача состоит в том, чтобы найти такую точку N с координатами X и Y в области D , для которой значение функции минимально. Если решения последовательно назначаются инженером и соответствуют точкам M_1, \dots, M_k области D , то совсем необязательно, что при этом будет обнаружена оптимальная точка. Ведь возможных решений в такой сложной задаче, как трассировка, очень много.

А что, если научить ЭВМ двигаться от одной точки допустимой области к другой точке всегда с уменьшением значения функции критерия Z , то есть затрат? Тогда при каждом новом шаге затраты будут уменьшаться и в конце концов расчеты закончатся в точке N — точке оптимального решения. Теперь инженеру нет необходимости назначать много решений. ЭВМ, оттолкнувшись от любого из допустимых, сама найдет наилучшее из возможных в данных условиях. А это задача, где число неизвестных до нескольких сотен, а число ограничений (норм



проектирования) до нескольких тысяч.

Вот пример решения конкретной задачи, вставшей перед проектировщиками Байкало-Амурской магистрали. На рисунке 4 показана ручная и откорректированная машинной проектировкой продольного профиля на одном из участков БАМа. Благодаря ЭВМ был значительно уменьшен объем работ, а если сказать точнее, строителям меньше пришлось долбить скалы.

Как видно из рисунка 3, сплошная линия (проект, полученный от ЭВМ) проходит выше пунктирной, полученной вручную. Конечно, закономерен вопрос: срезать скалы теперь нужно меньше, а засыпать «ущелья» больше? Но, как показывает практика строительства, засыпать «яму» в 5—10 раз дешевле, чем срезать породу на такую же величину.

Около 5 миллионов рублей позволили сэкономить ЭВМ только за счет корректировки сложных участков Байкало-Амурской магистрали.

АСТРА — часть САПР

Автоматизированные методы проектирования сегодня применяются для расчета мостов и

туннелей, для определения сейсмостойкости насыпей железнодорожного полотна и при проектировании устройств контактной сети. Машинное проектирование используется и в расчетах по организации строительства.

Мы сегодня свидетели практического внедрения Системы автоматизированного проектирования, конструирования и технологической подготовки к производству (сокращенно САПР) в самых различных сферах. А АСТРА по своей сути часть САПРа, а точнее, применение его в изыскательских работах.

Что же еще может САПР, насколько выгодно его применение?

Результаты уже сегодня осязаемые: улучшаются на 10—25% технико-экономические показатели — проект становится более надежным, дешевым. Время, которое расходуется на проектирование, сокращается в 2—4 раза! Происходят и качественные изменения условий труда проектировщиков — ЭВМ освобождает человека от многообразной и порой очень нудной механической работы, освобождает его для творчества.

В скором времени САПР возьмет на себя выбор рациональных и эффективных конструкций, сооружений, машин, приборов, их узлов и деталей на всех стадиях проектирования, совершенствование технологии их производства. Недалеко и то время, когда система сможет работать даже в области изобретательства, иными словами, создавать новые оригинальные конструкции.

Все это не означает, конечно, что, передав машине часть «мук творчества», человеку придется думать меньше, меньше знать. Как бы ни был совершенен электронный мозг, он лишь производное человеческого разума.



КОЛЫБЕЛЬ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ

Это было летом. На лестничной площадке меня чуть не сбил с ног соседский мальчишка.

— Ты куда так торопишься, Андрей?

— Да на запуск опаздываю.

Под мышкой у него я увидел модель космической ракеты. Ребята со станции юных техников недалеко от нас на зеленой лужайке частенько гоняли кордовые модели самолетов, отправляли в небо стремительные сигары. Видно, туда спешил и мой сосед. Бывают же такие совпадения: в тот день и я улетал на Байконур провожать в очередную длительную экспедицию наших космонавтов.

— Ну, пожелаем друг другу успеха: запуск — дело серьезное.

— Да чего там, самое обычное, — торопливо пробормотал сосед и помчался вниз по лестнице. А я подумал, что мы, журналисты, немного в долгу перед ребятами. Рассказывая о космических стартах, мы охотнее пишем о космонавтах, оставляя в тени техническую сторону дела. А ведь космодром — это интереснейший и сложнейший комплекс технических систем, которые обслуживают несколько тысяч людей самых разных профессий. Комплекс, для которого сравнение «работает как часы» просто не подходит — слишком оно грубое.

Итак, о космодроме без космонавтов.

ГОРОД

«Звездная столица» нашей страны похожа на многие моло-

дые города. Широкие прямые улицы, кафе и магазины. Во дворах детские площадки для малышей, есть стадион и плавательный бассейн. Тенистые парки и скверики. А выйдешь за черту жилых кварталов, на высокий и обрывистый берег реки, и увидишь — до самого горизонта протянулась выжженная казахстанская степь, лишь кое-где поросшая жесткой травой и верблюжьей колючкой.

Словом, город как город, вот только погода... Летом изнуряющая жара. Спасаясь от нее, некоторые мои коллеги по ночам в гостинице закутывались в мокрые простыни. Зимой жгучий мороз, который кажется еще суровее от пронизывающих, освободного гуляющих по степи ветров. Порой кто-нибудь не удержится, проворчит:

— Ну, выбрали же местечко.

А в самом деле, почему «звездную столицу» заложили именно здесь? Разве нет в нашей стране мест с более подходящим климатом?

Как рождается морской порт — известно. Найдут люди удобную бухту, приживутся, построят верфь. Постепенно, столетия за столетиями, вырастали портовые города. Но началом их биографии всегда было одно — хорошая гавань.

Космический порт вырос за несколько лет. Закладывая его, люди руководствовались тем же принципом — они искали удобную гавань для своих кораблей. Ну а поскольку корабли были космическими, то и требования здесь совсем иные.

Во-первых, желательнее, чтобы космодром был расположен в малозаселенном районе. Ведь даже модель ракеты никто не будет запускать на городских улицах — падая вниз, она может наделать бед. Что ж говорить о тяжелых элементах настоящих ракет-носителей? Нужно выбрать такое место для космодрома, чтобы космические трассы пролегли над малонаселенными районами, чтобы, падая, отработавшие ступени ракеты никому не причинили вреда. На участке выведения — от старта до окончания работы последней ступени — полет нужно контролировать особенно тщательно. Вдоль этого участка расположены наземные станции слежения: конечно, они должны быть на территории нашей страны. А ведь длина активного участка — тысячи километров. Но и это не все.

Если просто забраться в глухомань, встанет немало других проблем — придется строить весьма дорогую железную дорогу, чтобы везти на космодром сначала строительные материалы, конструкции, а потом ракеты и корабли. Лучше всего место незаселенное и в то же время близкое к транспортным артериям. И еще — от географической широты космодрома зависят наклонения орбит кораблей и станций, а значит, в какой-то мере и содержание исследовательских программ.

Все это хорошо знали члены Государственной комиссии, когда четверть века назад выехали в Казахстан на поиски. А через полгода вблизи никому не известного тогда поселка Байконур высадился первый десант строителей. Теперь мы знаем — место для космодрома выбрано удачно. Хотя вот погода...

Через некоторое время после того, как на станции «Салют-6» начали работать Юрий Романенко и Георгий Гречко, экипаж заметил — пропадает вода. Дело в

том, что влага, содержащаяся в атмосфере станции, конденсируется, очищается и снова идет в дело. Так вот — конденсата было меньше, чем следовало бы по расчетам. Специалисты волновались — а если вода конденсируется не там, где положено? Вдруг влага вызовет замыкание, выйдет из строя важная система. А потом кто-то заметил:

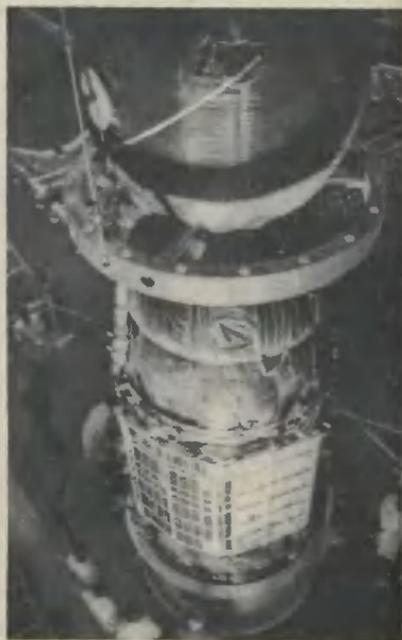
— Да зря вы нервничаете, вы вспомните, какая жара стояла на Байконуре перед стартом «Салюта-6».

— При чем тут жара? — удивились инженеры.

— Просто станцию просушили на совесть. Вот погодите, обивочный материал «насытится» влагой, и все наладится.

И действительно, через некоторое время «баланс» восстановился — так нашли неожиданного «похитителя» воды. Вот какие казусы выкидывает климат Байко-

На «стапелях» — корабль «Союз».





Интерьер МИКа.

нура, вот какие задачи задает он порой конструкторам. Но хоть и суров климат, он очень устойчив, а это тоже важно. Во Флориде, где на мысе Канаверал находится американский космодром, синоптики порой не берутся предсказать погоду на сутки вперед — такая она капризная. Перед стартом корабля «Аполлон» во время совместного советско-американского эксперимента ЭПАС волнения были куда серьезнее. Неожиданно на космодром пошел грозовой фронт, и все боялись, что старт придется отменять. Так что уж лучше суровый, но стабильный климат, чем такой непостоянный.

...Но вот на космодроме наступают предстартовые дни. Город живет теперь совсем в другом ритме — засыпает поздно, встает рано. В гостинице ночью слышны в коридорах приглушенные голоса — это осторожно, чтобы не разбудить других, уезжают на работу специалисты.

В районе стартовой площадки буфеты работают круглосуточно, а в кинотеатре полно свободных мест. Все живут главным — подготовкой к старту.

ВЕРФЬ

Прямое, как стрела, бетонное шоссе уходит из города в степь. Остались позади городские кварталы. Полчаса езды, и перед нами вырастает исполинское здание монтажно-испытательного корпуса — МИКа, как все его называют для краткости. МИК — это, образно говоря, космическая верфь. Сюда поступают ступени и отсеки ракеты-носителя, здесь рождается то, что принято называть ракетно-космической системой.

— Наша работа в чем-то похожа на широко известный метод крупноблочного строительства, — рассказывал нам один из инженеров. — После тщательной проверки на заводах к нам приходят «блоки» корабля и ракеты. Потом мы отдельно собираем корабль, отдельно ракету и, наконец, состыковываем их.

Здание МИКа по своим разме-



Путь к космическому причалу.

рам под стать исполинам, которые собираются на его стапелях. Представьте себе зал высотой с пяти-, шестизэтажный дом и длиной более ста метров. Под потолком — два мостовых крана. Все операции сборки отработаны до ювелирной точности: любо-дорого смотреть, как ловко оперируют здесь крановщики с массивными ступенями ракеты-носителя.

Ракетно-космическая система — это тысячи деталей, и каждая из них должна работать безотказно. Но ведь идеально надежных механизмов не бывает. И порой судьбу сложнейшей системы может решить какая-нибудь «копеечная» деталь — проводок или реле. Вот почему каждый раз испытатели проверяют и корабль и носитель самым тщательным образом. Многочисленная контрольно-испытательная аппаратура размещается в отдельных помещениях, пристроенных к МИКу и соединенных с ним кабелями. При испытаниях имитируются все операции, которые предстоит выполнить во время предстартовой подготовки, при пуске и полете ракеты.

Пока испытатели проверяют

ракету, заглянем туда, где готовятся к старту космический корабль. Монтажно-испытательный корпус космических объектов (МИК КО) немного поменьше. И если МИК больше всего похож на обычный заводской цех, то МИК КО немного напоминает операционную. Здесь особые требования к чистоте: если при монтаже и испытаниях внутрь корабля попадут посторонние предметы, потом, в невесомости, они начнут плавать и могут доставить немало хлопот, а то и неприятностей. Однажды мы видели здесь такую сцену: корабль плавно поворачивался на «стапелях», а вокруг него, напряженно прислушиваясь, стояли испытатели.

— Что-нибудь не ладится? — спросили мы.

— Тише же, не мешайте, — ответил нам один из специалистов.

В эту минуту он был похож на шофера, который, вслушиваясь в звук работающего мотора, пытается найти неисправность. А потом мы узнали, что примерно так и было на самом деле.

Это одна из обязательных операций: корабль поворачивают, и операторы на слух проверяют, не гремит ли что внутри его, все ли надежно закреплено, не забыл ли кто инструмент.

А войти в корабль можно только через так называемую «камеру чистоты». В первом ее отсеке оператор оставляет свою одежду, во втором надевает спец-одежду, на которой нет ни пуговиц, ни карманов.

Для моряков вода в трюме издавна была сигналом опасности: появилась течь, надо принимать срочные меры. В космических кораблях нарушение герметичности — примерно то же самое, что течь на обычном судне, только, пожалуй, еще опаснее. И вряд ли надо объяснять, что с особой тщательностью проверяют космические корабли на герметичность. Сначала придирчиво испытывают каждый отсек «Союза» в маленькой барокамере, потом весь корабль — в большой, где свободно может поместиться грузовик. В специальной «космической печи» проходит проверку тепловая защита корпуса кабины космонавтов. Она должна работать при очень высоких температурах: когда спускаемый аппарат входит в плотные слои атмосферы, он летит, окутанный буквально облаком пламени.

Наконец корабль сам становится «пассажиром» — в специальном железнодорожном вагоне он едет на заправочную станцию. Здесь его заправляют горючим, окислителем, сжатыми газами. На него надевают головной обтекатель и прикрепляют переходной отсек. Теперь его можно соединять с ракетой-носителем.

И вот ракетно-космический комплекс покидает верфь. Открываются огромные ворота МИКа, и мы видим ярко-красные заглушки, закрывающие сопла ракеты. Медленно выезжает железнодорожная платформа, на которой лежит ракета, состыко-

ванная с кораблем. А сбоку и сзади видны маленькие фигурки людей, готовивших ее в полет, — по традиции они всегда провожают свое детище к стартовой площадке.

ПРИЧАЛ

Когда смотришь на стартовую площадку с вертолета, она напоминает причал, выступающий в безбрежный океан степи. Бетонная полоса с обрывающимися у самой ракеты рельсами (по ним ее доставили из МИКа). Стройное тело ракеты, оплетенное ажурными конструкциями. Это и в самом деле причал, но необычный: отсюда уходят в плавание звездные корабли. Это сложное техническое сооружение, в котором заложено немало остроумных инженерных решений.

Ракету-носитель можно сравнить с русской тройкой. Только у нее в «упряжке» — пять «лошадей». К «кореннику» — второй ступени — симметрично по кругу пристегнуты четыре раструба двигателей первой ступени. За эти «боквушки» и подвешивается ракета. Ее нижняя часть на несколько метров уходит в специальный проем, поэтому, когда вы видите старт по телевизору, ракета кажется меньше, чем на самом деле.

А опорная конструкция — четыре фермы, шарнирно установленные на кольцевом основании. Своим весом ракета удерживает их в сомкнутом положении. А когда она наберет тягу, фермы под тяжестью противовесов отходят в сторону, освобождая ракете путь в небо. Сверху раскрытые фермы напоминают чашу гигантского цветка. Когда на космодроме первый раз испытывали эту систему, кто-то удачно окрестил ее «тюльпаном».

Сюда, к «тюльпану», из МИКа уже подошла платформа установщика. Самоходные тележки подтягивают его и устанавливают с

миллиметровой точностью. И вот тысячетонная серебристая сигара поплыла вверх — включена гидравлика установщика. Его могучие «мышцы» держат ракету с точностью до миллиметра.

Затем включаются насосные установки опорных ферм, и лепестки «тюльпана» поднимаются вверх, охватывая ракету. Установщик опускает свою стрелу и уезжает. На площадке остается только стартовая команда. Она проверяет «вертикальность» ракеты. Если обнаружатся отклонения, включится система стабилизации, которая установит ракету в нужное положение с точностью до нескольких угловых секунд. Затем стартовики подводят кабельную и заправочную мачты, подсоединяют коммуникации, заправляют ракету топливом и сжатыми газами.

Углеводородное горючее, жидкий кислород-окислитель, перекись водорода, необходимая для работы турбонасосных агрегатов, жидкий азот для надува баков — все эти компоненты подаются одновременно. Кислород испаряется, поэтому баки все время «подпитывают», а пары сбрасывают в атмосферу. Из-за них ракета кажется окутанной белым шлейфом, а сама она серебрится от инея даже в жаркий день.

...Время словно повернуло вспять. По громкой связи периодически объявляют: «Пятичасовая готовность», «Трехчасовая»... За два с половиной часа до старта на площадку приезжают космонавты. Короткий доклад о готовности к полету, и кабина лифта увозит экипаж вверх. Космонавты занимают места в корабле.

Постепенно группы специалистов покидают площадку. Мы переезжаем на наблюдательный пункт. И вот долгожданная команда:

— Ключ на старт!

Но до самого старта остается еще примерно шесть минут. По этой команде оператор вставляет

ключ в специальное гнездо пульта — теперь все остальные операции практически полностью доверены автоматике. А сам ключ по традиции преподносится космонавтам после полета в качестве сувенира.

Специалисты, ответственные за работу многочисленных систем ракетно-космического комплекса, постоянно докладывают руководителю пуска о завершении операций. А автоматика строго следит за тем, чтобы реальное время старта совпало с расчетным с точностью до долей секунды.

— Ключ на дренаж!

Закрываются дренажные клапаны, закончена подпитка топливных баков. До старта совсем немного.

— Контакт «Земля — борт».

От ракеты отходит кабель — заправочная мачта — этот момент вы наверняка не раз видели на телеэкране. Теперь уже ничто не связывает ракету с землей.

— Зажигание! Старт!

Огненная река ударила в бетонный проем стартовой площадки. Двигатели выходят сначала на промежуточный, а потом и на расчетный режим тяги. Гигантская сигара медленно начинает подниматься, освобождаясь от захватов «тюльпана». Можно много раз смотреть старт по телевизору, но это совсем не то. Только когда находишься на наблюдательном пункте, когда тебя ослепляет рукотворное солнце, встающее над стелью, когда тебя словно пригибает к земле могучий рев двигателей — только тогда в полной мере ощущаешь всю мощь стартовой ракеты. Каждые десять секунд по громкой связи объявляют:

— Полет идет нормально.

Очередной корабль ушел из космического порта в звездное плавание.

Г. ЛОМАНОВ

Фото А. МОКЛЕЦОВА



«ЧИСТОЕ ТОПЛИВО» ИЗ КАМЕННОГО УГЛЯ. Карбогель — так называется новый вид топлива для тепловых электростанций. Разработали его шведские инженеры. Стоит это топливо из порошка каменного угля, 30% воды и 0,3% специального химического вещества, превращающего уголь в желе. Новое топливо особенно ценно тем, что при сгорании почти не загрязняет воздух и стоит в два раза дешевле нефти.

ВОЗДУШНЫЙ ЗМЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ. Идея распылять над полями удобрения с помощью воздушного змея

принадлежит англичанину Джону Кокрану. Змей поднимает в воздух микрораспылитель и баллон с химическими продуктами. Кокран утверждает, что его изобретение более экономично, чем обычные тракторные или самолетные распылители.



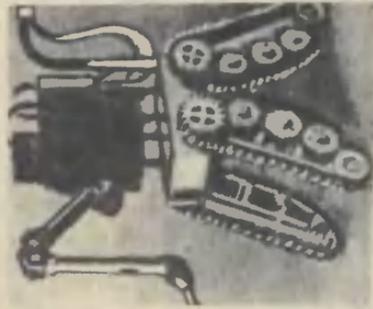
ПЛАЗМА КРАСИТ ДОМА. Новый способ обработки и окраски бетонных панелей домов разработали венгерские специалисты. Плазменный генератор оплавляет верхний слой бетона. Когда бетон остывает, образуется прочная и красивая пленка светлого зеленого цвета, похожая на керамику. Добавляя в пламя окислы различных металлов, окраску пленки можно сделать также черной, синей, желтой...

Опытная установка из шести плазменных горелок за час обрабатывает около 50 м² бетонной поверхности.

2000 САЖЕНЦЕВ В СМЕНУ. Такой «скорострельностью» обладает устройство, разработанное канадским ученым Джейкобом Уолтерсом. Для посадки вовсе не нужно копнуть лунки. При нажатии ногой на педаль устройство «выстреливает» в землю пластмассовый патрон с саженцем. Этот патрон имеет отверстие и щели в нижней части, поэтому через некоторое время под давлением растущих корней его пластикава оболочка распадается и не

мешает дальнейшему росту и развитию растения.

РОБОТ-РЕМОНТНИК. Западгерманскими учеными сконструирован робот, который предназначен для аварийных работ на атомных электростанциях и в лабораториях с повышенной радиоактивностью. Робот управляется дистанционно и может передвигаться не только по ровной поверхности, но даже взбираться на столбы. Механические руки-манипуляторы, действуя инструментом, обеспечивают проведение необходимых ремонтных работ.



СЕКРЕТ ПРОЧНОСТИ

— Может ли медная проволока толщиной в миллиметр удерживать груз в полтонны? — с такого вопроса начал разговор со мной начальник лаборатории упрочнения сталей и сортового проката НИИ автотракторных материалов кандидат технических наук В. И. Повар.

— Не может, — подсчитал я. — Запаса прочности не хватает.

— Верно, сегодня не хватит, — подтвердил мой собеседник. — Но завтра... — И он рассказал мне...

Известно, чем регулярнее расположены атомы в кристаллической решетке, чем меньше примесей, тем металл прочнее. Отсюда, казалось бы, напрашивается прямой и ясный путь упрочнения металлов: нужно делать их кристаллическую решетку максимально правильной.

Но сделать решетку такой, как подсказывает теория, далеко не просто. Всего 0,3% примесей, которые допускаются в химически чистом алюминии, уже дают $2 \cdot 10^{17}$ нарушений кристаллической решетки в одном только кубическом миллиметре! Лишь при строжайшем лабораторном режиме удастся выращивать из металла абсолютно правильные кристаллы. Целятся такие правильные кристаллы очень дорого, при всем желании ими никак не заменить все множество промышленных слитков металла, которое потребляет сегодняшняя машиностроительная промышленность.

Но вот что удивительно! Если мы постараемся и, скажем, в том же химически чистом алюминии снизим число нарушений кристаллической решетки еще в

миллион раз, полученный металл можно будет... запросто резать ножом! Настолько он станет мягок и податлив. Почему так получается? Ведь мы как будто только что выяснили: дефекты кристаллической решетки уменьшают прочность металла...

А дело здесь вот в чем. Атомы, находящиеся в узлах кристаллической решетки, постоянно колеблются, непрерывно обмениваются своей энергией с соседями. И если количество энергии, приобретенной атомом, в какой-то момент превысит потенциальный барьер, атом срывается со своего места и выходит в межузлие. (Причем атомы примесей во многих случаях уходят со своих мест значительно легче основных атомов.)

Потерявший свое постоянное место в кристаллической решетке атом именуется теперь дислоцированным, а освободившееся в узле место называется вакантным. В местах вакансий образуются искажения кристаллической решетки, распространяющиеся примерно на пять клеточек во все стороны от дефекта. Эти нарушения структуры — дислокации — не являются постоянными, они все время путешествуют по решетке: некоторые свободные атомы заполняют вакансии, зато по соседству образуются новые вакантные места... Такие перемещения дислокаций и могут снизить прочность металла настолько, что его можно резать обычным ножом.

Но это только один сюрприз дислокации. Исследования, проведенные НИИ автотракторных материалов и в Московском институте стали и сплавов, показали, что блуждания дислокаций могут продолжаться, пока их число в кристаллической решетке относительно мало и есть свободные места, на которые дислокации могут перемещаться. Но вот число дислокаций возросло настолько, что

они начинают мешать друг другу. И тут уж — стоп! — перемещениям приходит конец. Как следствие этого, возрастает прочность материала.

Как увеличить, а затем стабилизировать число дислокаций? Довольно просто. Чтобы упрочнить, например, по новой технологии валок прокатного стана, его помещают в установку, где электрический индуктор кольцом охватывает валок и нагревает его поверхность до 900°C . Число дислокаций увеличивается. Затем валок обжимается специальными роликами, прокатывающимися по его поверхности, и тотчас принимает холодный душ — дислокации стабилизируются.

Износостойкость валков, обработанных по новому методу термомеханической обработки, много выше, чем удавалось добиться при ранее известных способах упрочнения — закалке, цементации, азотировании...

В последнее время ученые и инженеры Научно-исследовательского института автотракторных материалов, Московского института стали и сплавов, Ярославского объединения «Автодизель» усовершенствовали метод, сделали его более универсальным. Роликами можно обкатывать лишь цилиндрические поверхности, но как быть, например, с круглыми или прямоугольными?.. Тогда воду, масло или эмульсию решили подавать на поверхность нагретой индуктором детали под давлением несколько сот атмосфер... Оказалось, что жидкость в таком случае прекрасно заменяет ролики, а заодно деталь сразу же принимает и столь необходимый ей холодный душ.

В. КАРМИНСКИЙ,
кандидат технических наук

Рисунок Г. АЛЕКСЕЕВА





Чей пейзаж под портретом? Чей портрет под пейзажем?

Вдоль стен небольшого зала расставлены картины. Они только что прибыли в Москву из Вологды, где пролежали в запасниках областного краеведческого музея долгие годы. Внимание специалистов привлекли три замечательных портрета. Увы, подписи автора нет. Лишь на одном каллиграфически выведено: «Письань 1781 года. Генваря 4 дня». Искусствоведы предполагают, что эти работы принадлежат кисти одного мастера.

Кто он — этот неизвестный автор? Чтобы ответить на этот и ряд других вопросов, которые возникли у искусствоведов, картины привезли во Всесоюзную

центральную научно-исследовательскую лабораторию по консервации и реставрации музейных художественных ценностей.

Заведующая секцией отдела химико-физических методов исследования Людмила Александровна Музеус проводит меня в одну из комнат. Там рентгеновский аппарат, инфракрасная телевизионная установка, устройства для ультрафиолетового облучения...

— Здесь и будем искать ответ на вологодскую загадку, — говорит Людмила Александровна. — С помощью приборов мы решаем разные задачи. Случается, подпись знаменитого автора чет-

«Глаз» телекамеры — тоже подспорье зрению искусствоведов.

ко видна в углу картины, а искусствоведы не спешат выражать восторга: она может быть ловкой подделкой. Не легче реставратору, когда авторство поначалу не вызывает никакого сомнения — и подпись на месте, и манера вроде знакома. Обнаруживаешь — картина известного художника «подправлена» чужой кистью. Иногда ухитрялись менять не только колорит, а даже рисунок произведения. Реставратору необходимо сквозь наслоения времени и даже ловкий обман разглядеть подлинное. И здесь беспристрастным судьей в споре, в определении истины часто становится наука — ее объективные, неопровержимые данные...

Мне показали три снимка, выполненные с одной картины. На каждом — изображение, совершенно непохожее на соседние. Это развернутый документальный рассказ о физических исследованиях «Пейзажа» неизвестного художника XIX века из собрания Государственного музея Белорусской ССР. И разнятся эти снимки потому, что они сделаны различными способами: в инфракрасных лучах, в свете видимой люминесценции, возбуждаемой ультрафиолетовыми лучами, и с экрана монитора инфракрасной телевизионной установки. В дополнение мне показали рентгенограмму того же пейзажа, не имеющую почти никакого сходства с предыдущими снимками.

— Рентгенограмма дает как бы общее, суммарное изображение красочных слоев, — объясняет Людмила Александровна смысл такого кадрирования. Инфракрасные лучи действуют выборочно, они с завидной зоркостью «смотрят» сквозь наслоения копоти, загрязнений и помутневшего от

времени лака. Потому фотография в инфракрасных лучах особенно многое может сказать исследователю о старых полотнах. Вот как здесь — под «Пейзажем» просматривается портрет.

А ультрафиолетовые лучи помогают определить, какими красками пользовался художник, их химический состав, не прибегая к сложному химическому анализу. С картиной, помещенной в темноте, под ультрафиолетовыми лучами происходит чудо: краски начинают светиться разными цветами — это связано с их химическим составом. В зависимости от него даже краски одного цвета светятся по-разному. К примеру, свинцовые белила излучают свет от белого до коричневатого, цинковые — яркий или приглушенный желто-зеленый, титановые — фиолетовый или фиолетово-коричневый.

Правда, ультрафиолетовые лучи могут определить химический состав красок лишь в первом приближении. Если же его нужно изучить досконально, то здесь уже не обойтись без более тонких химических, физических и физико-химических исследований в лаборатории. Для них ученый, вооружившись иголкой, снимает с картины микроскопическую пробу. Она бывает заряжена информацией огромной познавательной силы. С помощью таких вот мизерных проб стало известно, когда и какие краски использовались художниками, как с годами менялись их пристрастия и обогащалась их палитра. Все это необходимо знать и для того, чтобы без сомнений разглядеть выдаваемую за оригинал подделку более позднего времени, и для чуткой реставрации бесценного шедевра, и для определения веществ, надолго продлевающих век живописных полотен.

Людмила Александровна извлекает из толстой пачки фотографию и протягивает ее мне. Да это же Матисс, «Танец вокруг на-

стурций)! Но... ведь на картине, выставленной в музее, нет стольких летящих рук! «Это не простой снимок — рентгеновский», — открывает секрет моя собеседница.

Оказалось, в поисках наиболее динамичных поз для танцовщиц знаменитый художник много раз менял первоначальный рисунок. Рентген позволил заглянуть в тайное тайных работы мастера — он помог восстановить само движение, эволюцию творческого замысла!

— Музей изобразительных искусств имени А. С. Пушкина все чаще становится рабочим местом для сотрудников лаборатории, — рассказывает Людмила Александровна. — Возможным это стало благодаря вот этой новинке, — моя собеседница указывает на импульсный рентгеновский аппарат, который уместается в обычном портфеле. — Сегодня мы изучаем полотна неповторимого Пикассо. Немало тайн открывает в них всевидящее око рентгена и инфракрасной телевизионной установки. Разве мы могли предполагать, что столь хорошо знакомая картина, как «Девочка на шаре», тоже вдруг обернется открытием: под наружным красочным слоем... написан мужской портрет! Им, вероятно, Пикассо когда-то пренебрег...

Пока можно лишь гадать, к каким открытиям приведет физико-химическое исследование трех безымянных пока вологодских портретов. Какая из версий об авторстве окажется верной? Какие уроки мастерства извлекут молодые художники, узнав с нашей помощью о невидимых тонкостях работы замечательного художника? Но одно можно утверждать без сомнения уже сейчас — анализ подскажет художникам-реставраторам наилучший способ продления жизни этих шедевров.

Э. АРХИТЕКТОР

КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА

Был такой случай...

**КАК ШУХОВ МИНАРЕТ
ВЫПРЯМИЛ**

В Самарканде во время землетрясения покосился один из минаретов школы-медресе, построенной по проекту знаменитого Улугбека. Во время гражданской войны минарет укрепили растяжками, но все же долго оставаться в таком состоянии он не мог — грозил рухнуть со дня на день. Выпрямить минарет поручили знаменитому инженеру В. Г. Шухову. Он решил, что для выпрямления вовсе незачем поднимать опустившийся край фундамента. Гораздо быстрее, дешевле и безопасней подрывать землю и опустить более высокий край. Так и сделали. Работы по выравниванию длились всего 4 дня, а минарет благополучно стоит до сей поры.

Живые приборы

ЛЯГУШКА-ИНДИКАТОР

Многие живые существа обладают чувствительностью, недоступной самым совершенным датчикам. Вот только один пример. Известный советский биолог Н. Кольцов неоднократно ставил такой опыт. В банку с водой, где сидела обычная лягушка, он опускал золотое кольцо. Через несколько минут брюшко лягушки из белого становилось розовым — это



вадувались и начинали просвечивать сквозь тонкую кожу кровеносные сосуды. Лягушка чувствовала даже то ничтожное количество золота, которое успевало раствориться в воде за это время!

Микрорецензия

ИСЧЕЗАЮЩИИ ВОИН

Эта картинка взята нами из книги М. Гарднера «Математиче



ские чудеса и тайны», выпущенной в 1978 году издательством «Наука». Рисунок обладает интересной особенностью: если аккуратно разрезать его по окружности, изображающей земной шар, а затем внутреннюю часть повернуть влево так, чтобы большая стрела указала на северо-запад (С.-З.), на картинке вместо 13 окажется только 12 воинов. При вращении круга в обратном направлении до отметки «С.-В.» «пропавший» воин появляется вновь.

Куда он исчезает? Ответ на этот и многие другие вопросы вы можете найти в книге.

История науки

«ФОРМУЛА КАРДАНО»

В Италии средних веков были популярны математические поединки. На площади ставили стол для соперников, а вокруг собиралась толпа болельщиков. Каждый математик предлагал другому определенное количество задач. Победителем считался тот, кто раньше справлялся с заданием.

Славу непобедимого сыскал на таких соревнованиях математик-самоучка Никколо Тарталья. Од-

нажды ему прислал вызов некий Фиори, известный своим богатством, но отнюдь не математическими способностями. Тарталья был уверен в победе, однако за три дня до поединка друзья сообщили ему, что Фиори владеет тайной решения кубических уравнений, доставшейся ему от учителя.

Трое суток Тарталья не выходил из своей комнаты. «Я приложил все свое рвение, прилежание и искусство, чтобы найти правило решения этих уравнений, и мне удалось сделать это благодаря счастливой судьбе», — вспоминал он впоследствии. Он блестяще выиграл поединок. Весть о победе достигла Болоньи, где жил талантливый и столь же высокомерный и коварный Джераламо Кардано, который считал, что им сделано 40 тыс. открытий в различных областях науки. Тайна решения кубических уравнений, казалось, была единственной, которую он не знал. Встретившись с Тартальей, Кардано хитростью и обманом вызнал эту тайну. Тарталья поверил «честному слову благородного человека», которое дал Кардано.

Велико же было удивление и возмущение Тартальи, когда через некоторое время Кардано опубликовал трактат «Великое искусство, или о правилах алгебры», в котором он под своим именем поместил метод решения кубического уравнения.

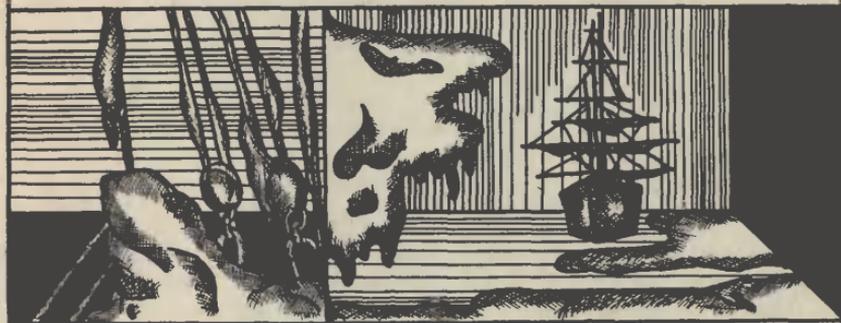
Тарталья вызвал обидчика на поединок. Кардано принял вызов, но прислал вместо себя ученика, окруженного большой толпой друзей и родственников. Тарталья блестяще решил все задачи, нашел грубую ошибку в решении противника, но в руках друзей соперника засверкали обнаженные шпаги и кинжалы. Тарталья был вынужден бежать.

История, к сожалению, тоже оказалась несправедливой к Тарталье: открытый им способ решения кубических уравнений до сих пор известен в науке под названием «формула Кардано».





«ОРЕЛ» ЛЕТИТ НА ПОЛЮС



Привычными, повседневными стали сообщения о работе дрейфующих полярных станций, о рейсах транспортных самолетов, доставляющих в Арктику все новых и новых исследователей.

Сегодня мы рассказываем о путешествии к Северному полюсу. Но путешествие это относится совсем к другим временам.

К полюсу на воздушном шаре? Никто не подсчитывал точно, но, должно быть, когда Соломон Август Андрэ, сорокалетний инженер, объявил о таком проекте, скептиков и противников нашлось больше, чем энтузиастов и сторонников.

Но в голосе этого невысокого, рано поседевшего человека звучала непоколебимая уверенность. 13 февраля 1895 года он рассказывал о своем плане на собрании Шведской королевской академии наук. Его выслушали знаменитые ученые, видные авторитеты в самых разных областях науки. Сразу же о проекте необычайной экспедиции заговорили газеты. Так о ней стало известно всей Швеции. И по всей стране прокатилась волна спо-

ров — осуществим ли такой проект на деле?

А сам Соломон Андрэ твердо верил: он рассчитал все точно, все продумал до мельчайших подробностей. Согласно его проекту шар должен быть рассчитан на трех человек. Общая грузоподъемность его вместе с запасом продовольствия, научными инструментами и балластом около трех тонн. Предполагалось, что шар сможет держаться в воздухе около тридцати суток. Место старта — Шпицберген. От Шпицбергена до полюса примерно 1200 км — такой путь можно пролететь за двое суток. А достигнув Северного полюса, можно будет перелететь оттуда либо в Северную Америку, либо к какому-нибудь из городов Сиби-

ри; и то и другое расстояние шар способен преодолеть за четыре дня. Главная же цель полета...

— Наша экспедиция, — говорил Андрэ, — будет стремиться главным образом к исследованию центральной, то есть наиболее труднодоступной полярной области. Затем она исследует внешние части полярных стран... Вместе с географическими исследованиями будут проводиться в возможно больших размерах физико-метеорологические наблюдения, а кроме того, смотря по обстоятельствам, и наблюдения всякого рода... Мы хотим доказать не только то, что можно пересечь Арктику воздушным путем, но и что такие способы путешествия особенно пригодны для научных наблюдений.

Ясные цели, точная продуманность всего. И все-таки...

Скептиков, наверное, пугал прежде всего сам Северный полюс. Еще никогда и никому не удавалось подойти к нему вплотную, хотя вот уже два века человек не оставлял таких попыток. Покорить полюс собирались и англичанин Генри Гудзон, и русский моряк Василий Чичгов. Когда стало ясно, что кораблям к полюсу не пробиться, начались пешие походы на север. В 1773 году англичанин Фипс поднялся до $80^{\circ}48'$ с. ш. Век спустя американец Локвуд — до $83^{\circ}24'$ с. ш. Но никому не удавалось подняться севернее — свирепые морозы, тяготы пути по ледяным полям препятствовали человеку.

Так, может быть, Северный полюс вообще недостижим, и человек никогда не узнает, что находится там, в самой северной точке Земли, сплошной лед или какой-нибудь остров, суша? А проект Андрэ — это скорее всего авантюра, рассчитанная на то, чтобы привлечь к себе внимание. Да и кто он такой, этот инженер Соломон Август Андрэ, утверждающий: первым на полюсе будет именно он?!

А вот те, кто поддерживал этот невероятный проект — виднейшие ученые Швеции Н. Норденшельд, О. Монтелиус, Г. Ретциус, — напротив, хорошо знали, что за человек был Андрэ.

Человек ясного ума, сильной воли, человек, наделенный настойчивостью и твердым характером. И еще человек, в натуре которого была несомненная спортивная жилка, заставляющая, несмотря ни на что, бороться до конца.

В юности Соломон Андрэ с блеском окончил Высшую техническую школу в Стокгольме, где проявил отличные способности, особенно в изучении физики. Затем он работал чертежником на механическом заводе в Стокгольме. А два года спустя, когда ему исполнилось двадцать два, отправился на Всемирную выставку в Филадельфию.

Именно в Филадельфии он увлекся воздухоплаванием. Город Всемирной выставки был родиной знаменитого в ту пору воздухоплователя Визе. Визе и преподавал молодому способному шведу первые уроки воздухоплавания.

А потом Андрэ вернулся в Швецию, где приобрел собственное «дело» — механическую мастерскую. Но предпринимателя из него не получилось, мастерскую, не приносящую никакого дохода, пришлось продать. Зато вместо мастерской у Андрэ появляется нечто другое, гораздо более важное, — увлечение Арктикой.

В 1882 году проходил первый Международный полярный год. В совместных всесторонних исследованиях принимали участие ученые России, Швеции, Норвегии, Англии, Германии, Франции, Финляндии, Дании, Австрии. Шведская метеорологическая станция размещалась на Шпицбергене. Там Соломон Андрэ провел год, выполняя наблюдения за электрическими явлениями в атмосфере. Работа была



Соломон Андрэ.

проведена образцово, лучше, чем на какой-либо другой из шестнадцати станций первого Международного полярного года.

Но его не оставляет и интерес к воздухоплаванию. Вернувшись со Шпицбергена на материк, Андрэ начал работать в Стокгольмском бюро патентов, но совершил несколько поездок во Францию, где были лучшие специалисты по изготовлению воздушных шаров, и знакомился с постановкой дела в их мастерских. А в 1892 году Шведская королевская академия наук по ходатайству видных ученых, привлеченных целеустремленностью и серьезностью Андрэ, выделила ему субсидию, которая позволила приобрести собственный воздушный шар.

Он назвал шар «Свеа» и совершил на нем девять полетов над Швецией и Балтийским морем. Конечно, эти полеты были не только спортивными занятиями — ученый изучал температуру и влажность воздуха на различных высотах, характер воздушных течений, атмосферное электричество.

И снова в нем пробуждается инженер — обобщив прежний опыт воздухоплавания, Андрэ внес в конструкцию шара нечто новое: гайдропы и паруса для управления полетом. Гайдропы — это волочащиеся по земле канаты, держащие своим весом шар на определенной высоте. Трение гайдропов о землю притормаживало полет шара по ветру. Нехитрое приспособление, но, сочетая гайдропы и паруса, Андрэ научился изменять направление движения шара, отклоняя шар почти на тридцать градусов в обе стороны от направления ветра. Немного, но все-таки шар становился уже не только послушной игрушкой ветра, а подчинялся воле пилота...

Итак, к 1895 году проект достижения Северного полюса на воздушном шаре был полностью подготовлен и продуман во всех деталях. Шведская королевская академия наук проект одобрила.

Впрочем, справедливости ради надо сказать о том, что сама идея покорения полюса с помощью летательного аппарата носилась в воздухе задолго до Андрэ. Еще лет на тридцать раньше немец Мейсель разработал проект воздушного корабля, рассчитанного на двенадцать пассажиров. Корабль представлял собой, по замыслу автора, громадный баллон объемом в 22,5 тыс. м³, наполненный светильным газом; баллон соединялся с небольшим воздушным шаром. Сам шар наполнялся горячим воздухом, который непрерывно поступал в него из специальной «печки», подогреваемой светильным газом баллона... Даже на первый взгляд видно, что воздушному кораблю такой конструкции грозит постоянная опасность взрыва. Проект осуществлен не был.

Лет десять спустя француз Сивель предложил иной проект неуправляемого воздушного шара, рассчитанного на десять человек. Летательный аппарат предполага-

лось доставить на пароходе к самой полосе льдов, а затем при попутном ветре с юга он должен был полететь к полюсу. И этот проект не был осуществлен, потому что Сивель погиб под Парижем во время испытательного полета.

Был еще один проект: французы Безансон и Эрмитт спроектировали шар, который мог поднять пять человек экипажа и восемь собак. Отличительной чертой нового проекта было то, что гондолу воздушного аппарата, в которой размещались пассажиры, можно было отцепить от шара и сделать из нее либо сани, либо лодку. Однако Безансон и Эрмитт тоже не довели дело до конца: не нашли средств для снаряжения такой экспедиции.

Любопытная закономерность — с каждым таким проектом количество членов экипажа уменьшалось. Андрэ довел его уже всего до трех человек...

Он подсчитал, что для его экспедиции необходимы 130 тыс. крон. Где взять такую сумму? Для сбора средств объявили подписку, но она не дала почти ничего. Однако потом в Бюро патентов, где продолжал работать Андрэ, вдруг пришел знаменитый инженер Альфред Нобель, изобретатель динамита, ставший с помощью своего изобретения миллионером. Он предложил Андрэ сначала 20 тыс. крон, а потом, видя, что средства по подписке поступают скудно, увеличил эту сумму до 65 тыс. Чтобы собрать недостающие деньги, Андрэ обратился к шведскому королю Оскару: тот пожертвовал 30 тыс. крон. А еще через несколько дней еще 30 тыс. внес барон Оскар Диксон, известный покровитель полярных экспедиций.

Воздушный шар объемом 4800 м³ был заказан знаменитым парижским мастерским. Сам Андрэ занимался тем, что закупал продовольствие и думал о

том, кого он возьмет с собой. Желаящих было предостаточно. Андрэ пригласил своего старого друга, бывшего руководителя шпицбергенской экспедиции доктора Нилса Экхолма, а также двадцатишестилетнего ученого Нилса Стриндберга.

Ранним июньским утром 1896 года из Гетеборга вышло грузовое судно «Вирго»; спустя две недели оно было у норвежских островов в северной части архипелага Шпицберген. Здесь, в небольшой бухте, Андрэ нашел место для постройки ангара.

Матросы немедленно начали строить ангар. К 23 июля все было готово, шар начали наполнять водородом. Затем в его гондолу погрузили продовольствие и научное оборудование.

А вот попутного ветра все не было и не было. Июль прошел, наступил август. По-прежнему ветер был северным, дул в сторону, противоположную полюсу. Было холодно, временами шел снег. Приближался срок отплытия «Вирго» — согласно контракту с владельцами судна его нельзя было задерживать в бухте дольше 20 августа.

Соломон Андрэ принял решение — в 1896 году из-за позднего времени и плохой погоды полет не состоится.

Из шара выпустили газ, разгрузили продовольствие и оборудование из гондолы. 20 августа «Вирго» поднял якорь и отправился в Швецию, увозя оболочку шара, снаряжение и членов экспедиции.

Возвращаться назад с порога старта? У всех народов, должно быть, это считается недоброй приметой.

А между тем, пока Андрэ готовился к полету и ждал попутного ветра на севере архипелага Шпицберген, мир узнал о том, что в историю попыток достижения Северного полюса вписана еще одна важная страница.

В 1893 году была снаряжена норвежская полярная экспедиция под руководством Фритьофа Нансена на корабле «Фрам». Корабль был специально оборудован для ледового плавания. Нансен предполагал от мыса Челюскин направить «Фрам» на восток и к северу от Ново-Сибирских островов специально «вморозить» судно в лед, надеясь на то, что ледовый дрейф вынесет его к полюсу. 21 сентября 1893 года «Фрам» вмерз во льды, и началась его дрейф через Центральную Арктику. Судно двигалось со льдами год и три месяца, медленно направляясь к северу. Но затем норвежцы пришли к выводу, что льды вряд ли доставят «Фрам» точно на полюс.

Тогда Нансен, взяв с собой лейтенанта Ф. Я. Иогансена, решил добраться до полюса пешком. 14 марта 1895 года двое смельчаков оставили судно и двинулись к полюсу. К 7 апреля они достигли $86^{\circ}14'$ с. ш. Но затем были вынуждены повернуть на юг. Однако и достигнутая ими точка была рекордной: так далеко на север не поднимался еще никто из исследователей. В середине августа 1896 года, когда Андрэ был на севере Шпицбергена, Нансен и его спутник вернулись в Норвегию.

Имя Фритьофа Нансена, замечательного норвежского исследователя, сразу же стало одним из самых популярных в мире. Написанная им книга о путешествии была переиздана на множестве языков. Полюс, однако, все же не был достигнут... И всю зиму 1896—1897 годов Соломон Авгарст Андрэ готовился ко второй попытке полета.

Воздушный шар отправили в Париж для проверки и некоторого улучшения конструкции. Он должен был вернуться назад к весне. Старт снова, как и в прошлом году, был назначен на июль с того же самого места.

Однако экипаж у Андрэ уже не

был прежним: доктор Нилс Экхолм от участия в экспедиции отказался. В чем была причина? Летом 1896 года, когда шар уже был готов к старту, обнаружилась некоторая утечка газа. Андрэ считал ее вполне допустимой, доктор Экхолм был уверен, что она превышает норму. И Андрэ пришлось подыскивать нового спутника. Долго искать не пришлось, желающих по-прежнему было немало. Третьим членом экспедиции стал двадцатипятилетний инженер Кнут Френкель, отличный спортсмен, человек, как и сам Андрэ, страстно увлекавшийся воздухоплаванием.

И снова незаходящее солнце полярного лета увидело странную, непривычную для себя картину: огромный шар на берегу, окруженный со всех сторон деревянными стенами.

В начале июля шар, получивший название «Орел», был наполнен водородом. Андрэ, Стриндберг и Френкель снова и снова придирчиво проверяли швы. 11 июля поднялся наконец южный порывистый ветер. Скаждым мгновением небо прояснялось все больше и больше. Обрывки облаков неслись к северу.

К половине второго к полету все было готово. Ангар был разобран, шар приподнялся над землей и удерживался лишь тремя канатами. К нему прикрепили гондолу.

В 13 часов 46 минут, после того как Соломон Андрэ передал сообщение для газеты «Афтонбладет», были перерезаны канаты, под мощное «ура» провожающих «Орел» медленно поднялся на высоту в сотню метров и полетел на северо-восток.

В. МАЛОВ

Рисунок А. НАЗАРЕНКО

Окончание в следующем номере



Письма

Я читал о новых профессиях лазера — от термоядерной энергетики до глазной хирургии. Но кто создал первый лазер, не знаю.

Ученик 8-го класса
В. Савельев, г. Кадиевна

Само создание лазера было predetermined развитием нового направления физики — квантовой электроники. Впервые генератор сантиметровых волн, работающий на этом принципе, был создан в 1954 году советскими учеными Н. Г. Басовым и А. М. Прохоровым в Физическом институте имени П. Н. Лебедева АН СССР (ФИАН) и одновременно американским ученым Ч. Таунсом.

В телевизионной программе «Время» я видел, как открывали паромную переправу на Черном море между нашей страной и Болгарией. Потом показали черноморский теплоход «Герои Шипки» — один из четырех паромов, которые будут обслуживать линию. Динтор сказал, что крупнее этих паромов в мире нет.

Н. Агапов, г. Николаев

Новый черноморский теплоход «Герои Шипки», действительно, внушительное сооружение. 108 железнодорожных вагонов с грузами может принять этот паром. Каждая из трех его палуб — это своеобразная железнодорожная станция со всеми положенными станциями сигнальными устройствами, стрелками и даже маневровыми локомотива-

ми. Общая длина его железнодорожных путей — 1,5 км. С пункта управления грузовыми операциями второй помощник капитана руководит приемом и расстановкой вагонов на палубах.

У парома два мощных двигателя, 8800 л. с. каждый. Максимальная скорость хода более 20 миль (37 км), ширина — 26,7, высота борта до верхней палубы — 15,2 м.

Интересно, когда появились первые автоматические ручки?

Ученик 5-го класса
Игорь Писарев, г. Раменское

В рукописи 1166 года, она находится в ереванском хранилище древних рукописей Матенадара, изображен пишущий человек с своеобразной автоматической ручкой. Прообразы нынешней авторучки встречаются и в других рукописях 1173, 1211 и 1219 годов. А письменное подтверждение существования средневековой «самописки» можно прочитать в манускрипте 1435 года.

Газеты сообщили, что в Усть-Илимске пущена тепловая электростанция. Зачем Усть-Илимску, городу с крупной гидростанцией, еще и тепловая?

О. Сушко, г. Тюмень

В Усть-Илимске строится гигант целлюлозно-бумажной промышленности — лесопромышленный комплекс. Пар теплоэлектроцентрали необходим в технологии производства усть-илимской целлюлозы.

Шесть котлов теплоцентрали будут давать каждый час 420 т пара высокой температуры. Часть тепла пойдет на бытовые нужды города. Ведь сегодня Усть-Илимск потребляет более 200 тыс. кВт — практически мощность одного агрегата ГЭС.

«ВИТОРУЛ» — БУДУЩЕЕ



«Виторул», что в переводе означает «будущее», — название научного общества учащихся Молдавии.

«Виторул» — не только проба школьниками своих сил на путях научного поиска, это и система воспитания творчеством.

Сегодня мы расскажем только о некоторых сторонах разнообразной деятельности общества [сокращенно НОУ].

КОГДА ПОЛУЧЕН ЗАКАЗ

— Евгения Борисовна, мы настоящие научное общество или нет? — спросила Галя. Рядом стояли такие же возбужденные Галины товарищи, члены НОУ.

Как выяснилось, однажды на перемене, когда ребята делились впечатлениями о работе секции, кто-то из «практичных» одноклассников сказал им: «Вам в институт готовиться надо, а вы в какое-то НОУ записались. Тоже изобретатели нашлись — спички придумывают».

Выслушав ребячью обиду, Е. Б. Рабинович, одна из руководителей республиканского НОУ, сказала:

— Вы бы о Саше Когосе рассказали, о том, что его предложение дает 250 тысяч рублей экономии при производстве консервных банок. Или о том, как в лаборатории Института прикладной физики ученые пользуются стабилизатором температурного режима, придуманным Веней Шандровским, тоже членом нашего общества.

— Но это прошлые заслуги, — сказал Игорь Суханов, — а как сейчас, что сегодня мы сможем ответить?

Лучший ответ — помощь предприятиям — так решили все. Ребята предложили свою помощь заводу «Виброприбор». Там нужна была автоматическая тележка для внутрицеховых перевозок.

Оля Попова, председатель ученического совета НОУ, предложила дать задание на разработку проекта тележки всем секциям НОУ и всем техническим кружкам школ города Кишинева. Поступило более трех тысяч идей. Когда были отобраны реально выполнимые, за дело взялись ребята из конструкторского бюро НОУ во главе с девятиклассником Евгением Кузнецовым. Вместе с руководителями, О. Е. Булгару, сотрудником Института математики, и заведующим отделом Института прикладной физики АН МССР А. Н. Балашевым, конструкторская группа выезжала на завод «Виброприбор». В цехах ребята измеряли расстояния между станками, вычерчивали детали, выпускаемые заводом. Все это было необходимо для расчета конструкции тележки.

Прошло еще три месяца, и по чертежам КБ НОУ, которые были переданы на станцию юных техников, группа ребят из кружка электронной автоматики постро-

ла кибернетическую тележку. Пока тележка перевозит только 20 кг, но перевозит этот груз строго по заданному маршруту. Промышленный образец тележки будет в 5 раз больше, а построят его учащиеся ГПТУ № 2, которым из НОУ был передан заказ.

ПОЧЕМУ ТОЛЬКО МАЛЬЧИШКИ?..

В Бельцах, в школе № 8, работает филиал республиканского НОУ «Виторул». В нем несколько секций. Ходили в эти секции раньше только мальчишки. А те-

перь иначе. С того самого дня, когда...

Лолита и Алла вошли вместе. — Нам можно записаться? — В руках у Лолиты кукла.

— Мы здесь не в куклы играем, — начали было ребята, но девочки перебили их:

— Знаем. Кукла эта вовсе не для игры. Мы хотим научить ее разговаривать, быть послушной, не капризничать без причин.

Кукла, которую Лолита принесла на секцию электроники, действительно «выучилась» говорить «мама». И плакала только в темноте, если ей было неудобно лежать. Срабатывали электронные



реле и датчики в схеме. На школьной выставке кукла всем понравилась.

Но чуть позднее в «хижине дяди Лени», так члены инженерно-технической секции называют комнату преподавателя физики Леонида Григорьевича Соболевского, староста секции десятиклассник Женя Щеглов предложил: «Хватит одни игрушки делать».

С тех пор каждый прибор, каждый аппарат, сделанный руками ребят, обязательно имеет практическое применение. Походный рентгеновский аппарат тяжеловат получился, но все равно один человек его может нести в рюкзаке. В районной амбулатории, в экспедиции, на животноводческой ферме, на строительстве он может пригодиться.

Надежность работы ПРА-1 проверяли научно на собаке и вороне. У собаки болела лапа, у вороны опустилось крыло. Решили применить для диагностики их болезней походный рентгеновский аппарат. Женя включил ток. Ручкой регулировки напряжения выбрал нужный режим. Толя положил собаку на лоток. Правая, большая, лапа собаки — как раз напротив отверстия в корпусе аппарата. Нажал кнопку «пуск».

— Четко вижу перелом конечности, — сообщает оператор.

У вороны — та же история.

Чудеса ПРА-1 сразу стали известны всей школе. А потом о них узнал весь город. Дети и взрослые таскали в школьную секцию НОУ всю живность: попугаев, черепах и морских свинок.

Да, научные успехи славы авторов прибавляют и уйму хлопот доставляют...

Володя Бондаренко построил прибор «Электросон». Сначала им усыпили ежа, белку и собаку, которых принесли юннаты. Показали прибор медикам: те все проверили и одобрили.

Никто официально об этом в школе не говорил, но все знали — между мальчишками и девчонка-

ми в НОУ идет соревнование. Мальчики уже столько сделали... А девочки?

— Мы к вам, Леонид Григорьевич! — В дверь просунулись сразу две головы — Лолиты и Аллы.

— Заходите, заходите, девочки. У меня серьезный разговор о вашем психологическом комбайне. Идея верна, но в деталях многое надо уточнить.

Так начались поиски и создание интересного прибора, который теперь уже построен и назван «Скибар» по начальным буквам фамилий авторов — Соболевский, Кибрик, Барниер. Прибор измеряет эмоциональное возбуждение, определяет степень концентрации и объем внимания, регистрирует скорость нервной и психической реакций.

...Спор разгорелся как-то сам собой. Кого посылать на городские соревнования по стрельбе — Мишу или Олега, Диму или Бориса? Стрелки они хорошие. Но как станут они вести себя в напряженной нервной обстановке соревнований? И решили сделать всем четверем испытание на «Скибаре».

У аппарата Миша. Полная темнота и тишина. Один электрод прикреплен к ладони, другой — к тыльной стороне его левой руки. Лолита и Алла задают ему перекрестные вопросы, неожиданно вспыхивает свет вспышки-молнии. Потом звенит пронзительный звонок — и сразу тишина. Через секунду перед глазами Миши зажигается экран телевизора с репортажем хоккейного матча. Затем слышится мерный ход часов-ходиков.

Леонид Григорьевич помогает девочкам в сложном эксперименте вести строгую запись всех показателей. Звучит сирена. Первый сеанс закончен. За ним следует второй, третий, четвертый. Данные объективны. Их сравнивают между собой и делают вывод. Трое могут участвовать в соревнованиях. Четвертому лучше воздержаться. Прогноз оказался вер-

ным. Три призовых места — у восьмой школы.

...И МНОГОЕ ДРУГОЕ

«Умей заглянуть в будущее и прошлое, не забывая, что ты в настоящем» — это девиз НОУ. А вот эмблема — раскрытая книга, горящий факел, атом водорода и цветок. Это означает: «Знание — поиск — творчество — труд». На эмблеме нет символов, обозначающих отдых, досуг, но...

...Дверь в комнату задрапирована разноцветной бумагой под триумфальную арку с мраморными колоннами. Над «аркой» плакат — «Смеситель времени и эпох». И получается: вот входят Ньютон и Галилей, Бор и Коперник; Ломоносов и Кулибин беседуют с Улугбеком.

А потом были угощения НОУ-кухни. Самые вкусные. Первое место, по общему мнению, занял НОУ-торт Ани Филипповой. Он был большой, и его все распробовали. Вкус у него с разных сторон различный. Кто-то сказал, что он клубничный, кому-то показался ананасовым, Диме — апельсиново-ореховым, а одной девочке — «как Млечный Путь».

— Такого вкуса не бывает, — сказала ее соседка Оля.

— Попробуй сама. Он местами такой. Мне вот попался, — спокойно ответила та и протянула огромный кусок. Оля сразу согласилась:

— Как Млечный Путь, верю, верю.

Потом слушали игру старинного молдавского инструмента — ная. Все просили: «Еще, еще раз...» Андрей Балтага играл без устали.

Вот музыканты заиграли молдавский танец сырбу. Живое кольцо закружилось быстро-быстро.

Да, все на этом вечере было: и костюмы, и песни, и танцы, и музыка. Интересно вместе работать, интересно вместе отдыхать.

Г. ОСТАПЕНКО

Молдавская ССР



ИНФОРМАЦИЯ

ЗРЕНИЕ ПРОВЕРЯЕТ ТЕЛЕВИЗОР. Традиционную таблицу, с помощью которой окулисты проверяют у пациентов зрение, вполне возможно, заменит телевизор. Голубой экран — составная часть аппарата для исследования зрения, созданного в молодежном конструкторском бюро Харькова.

Процедура проверки зрения выглядит так. Перед пациентом на экране проплывают (по специально составленной программе) черные и белые полосы — сначала широкие, а потом



все уже, уже... Пока пациент их видит хорошо, при появлении каждой полосы он непроизвольно мигает. Прекращение этой естественной реакции глаза, зафиксированное датчиком, указывает на то, что пациент перестал различать изображение. По отзывам специалистов, такой метод проверки зрения полностью исключает возможность ошибки.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

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

Уважаемая редакция!
Вы писали о многих профессиях, но почему-то не было рассказа о профессии, которая нужна абсолютно всем и всюду: в космосе, в полярной экспедиции, дома... Я имею в виду профессию повара.

Александр Иванов,
Вологодская область

КУШАЙТЕ НА ЗДОРОВЬЕ!

В день, когда наш корреспондент обратился к повару Е. Т. Матвеевой с просьбой рассказать о своей работе, Екатерина Тихоновна сварила семь котлов супа — картофельного с фрикадельками, манного молочного, прекрасного борща, которого наш корреспондент отведал как рядовой посетитель столовой. Потому что лучше один раз съесть, чем слушать рассказы других людей о том, какое это вкусное блюдо. Чтобы приготовить все это, чтобы вовремя накормить людей, Екатерина Тихоновна заступила на смену рано утром — в шесть часов...

Итак, слово Екатерине Тихоновне Матвеевой — повару VI разряда комбината питания Московского станкостроительного завода имени С. Орджоникидзе, кавалеру ордена «Знак Почета».

Не приходилось ли вам слышать такое:

— А кто сегодня готовил гуляш?

— Повар такой-то, — отвечают на раздаче и называют фамилию. И как приятно повару, когда люди, которые пришли пообедать, говорят:

— Тогда обязательно берем гуляш.

Почему-то принято считать, что авторское право может распространяться на все, что угодно, только не на нашу поварскую продукцию — обеды в обыкновенной столовой.

А работа наша, если разобрать-

ся, тонкая, очень зависимая от личности повара. Иногда бывает, ну вроде бы все повар делал в основном правильно, положил в котел все в нужном количестве, а блюдо получилось невкусное, да и вида к тому же не имеет. Значит, в какой-то момент повар не учел какой-нибудь детали — именно детали, а не мелочи, ну, скажем, когда пассеровал лук (пассеровать — обжаривать в масле, не доводя до полной готовности), чуть передержал или не учел температуры жарения мяса — оно стало сухим, жестким. Нарезал картофель для рисового супа

не кубиками, как положено, а по-другому — и суп стал некрасивым.

Проконтролировать, как повар выполняет промежуточные операции, достаточно трудно — это под силу специалистам-пищевикам, зато качество конечной продукции могут оценить все, кто будет обедать в столовой.

В нашей столовой Московского станкостроительного завода имени С. Орджоникидзе это самый строгий ОТК — тысячи рабочих и служащих завода, которые приходят к нам на обед.

Чтобы лучше учесть пожелания многочисленных контролеров-посетителей, у нас в столовой введен так называемый бланк качества. Бланк этот — небольшой лист бумаги, разбитый на четыре поля, — столько блюд в обеде. Каждое поле разбито еще на три — по числу оценок, из которых выбирается та, что соответствует, по мнению посетителя, данному блюду; все почти по школьному: отлично, хорошо, удовлетворительно. Чтобы проставить оценки поварам, посетитель надрывает бланк в том месте, где стоит нужная оценка.

Такой опрос общественного мнения очень помогает нам. И когда несколько тысяч человек надорвут бланк там, где стоит отметка «отлично», в тот день, когда именно ты готовил обед, испытываешь особое чувство.

Нашу столовую не зря называют цехом питания завода. Не для красного словца так сказано. Дело в том, что экономисты завода, народ четкий и строгий, подсчитали: доля общественного питания в повышении производительности труда рабочих завода заметная — 11 процентов. Откуда появилась такая цифра — десятая часть прироста производительности труда на одном из ведущих в стране заводов, одна десятая за счет обыкновенной столовой?! Тут надо сразу оговориться: столовая у нас не совсем обыкновенная.

Четыре года назад мы перешли на прогрессивную форму обслуживания — комплексные обеды. В двух обеденных залах установлены четыре линии комплексных обедов «Поток». Производительность каждой линии — 800 обедов в час. Посетителям предлагается ежедневно четыре варианта комплексных обедов.

Абонементы на обеды работники завода покупают в кассах столовой заранее, причем талоны действительны в любой день года — на них не проставлена дата. Посетитель сам гасит талон (мы полностью доверяем людям), накалывает талон на специальный стержень, берет поднос, на котором установлены блюда, с конвейера. После того как человек пообедал, он относит поднос с посудой к конвейеру, доставляющему посуду на мойку.

Если раньше рабочие тратили на обед почти час, стояли в очередях, то сейчас 12—15 минут. Оставшееся время они могут употребить на отдых. Так вырисовывается одна составляющая повышения производительности труда.

До введения новой системы обед на заводе в целом растягивался на три часа — разные цехи обедали в разное время, теперь это время сократилось до часа, в пределах этого времени успевают пообедать все. А эта одновременность позволяет ритмичнее строить технологические процессы на заводе, в технологической цепочке теперь нет разрывов. Цехи начинают работать после обеда в одно и то же время. Но скорость скоростью, а есть еще одно своеобразное слагаемое производительности труда на заводе. Речь идет о качестве приготовления пищи. Как показывают опросы, оно улучшилось, потому что, во-первых, при новой системе была введена специализация поваров, теперь каждый повар готовит одно-два отдельных блюда: например, один готовит только бефстроганов или котлеты, другой приго-

товляет соусы, третий специализируется на холодных закусках.

Такая постановка дела позволила уйти от обезлички поварского труда, теперь мы готовим, как говорится, «фамильные» блюда. Это облегчило и контроль за качеством. Для того чтобы повара не теряли квалификации в приготовлении других блюд да чтобы повеселей, разнообразней была работа, время от времени мы меняемся постами.

Как бы ни был строг контроль, он никогда не обеспечит высокого качества работы, если люди не будут работать на совесть. Это истина, справедливая для любой работы, а тем более для нашей, во многом очень неформализованной. Потому и девиз нашего социалистического соревнования подчеркивает: «Эффективность работы — честь коллектива, качество — наша совесть!»

Как и во всех цехах, у нас существует наставничество. Я, например, работаю, как говорится, в паре с Любой Кузнецовой, два года назад она закончила кулинарное профтехучилище. Должна сказать, Люба — повар талантливейший. Да, именно талантливый — я не ошиблась, талант ведь может проявиться в любом деле. Посмотрели бы, как она распоряжается многочисленными кастрюлями и электрокотлами, как четко, я бы сказала, грамотно организует свой труд. У нее остается время что-то подправить, добавить по вкусу, чтобы от одного аромата приготовленного блюда у посетителей слюнки потекли.

Труд бы наш не стал трудом творческим, если бы не новая техника, отечественная и зарубежная, которая пришла на помощь повару, новые рецепты блюд, которыми нас снабжают ученые.

Все оборудование у нас так называемое модулированное, секционное.

Жарочные шкафы, электроплиты, электросковороды изготовлены с общим модулем или, проще,

размерами, кратными 410 миллиметрам. Это позволяет собирать оборудование в компоновочные пакеты, за счет чего высвобождается площадь наших «кухонных цехов». Над каждым пакетом устанавливается мощная приточно-вытяжная вентиляция, благодаря которой удаляется дым, устраняется специфический запах. А то, вспоминаю, в прежней заводской столовой, где проработала больше двадцати лет, можно было по запахам в зале узнать, что сегодня на обед, не заглядывая в меню. Я думаю, наши посетители без сожаления расстались с такой «службой информации».

Очень облегчает наш труд овощерезка, которая имеет 16 сменных ножей, то есть может совершать 16 операций. Творческая мысль советских изобретателей нам очень помогает, не нарадуемся мы на производительную жаровню Шпаковского для выпечки блинной ленты.

Я не хочу, чтобы у читателя сложилось впечатление, будто повар только включает и выключает машины и агрегаты. Нет, в нашей работе еще осталось много ручного труда, есть много работ, которые очень сложно механизировать, — взять хотя бы нарезку вареного картофеля для салатов и винегретов (хитрость вся в том, что при механической резке вареный картофель мнется, теряет товарный, как мы говорим, вид).

Картошка задала нам и еще одну не разгаданную пока загадку — как механизировать очистку картофеля от глазков?

Тут есть над чем поработать вам, дорогие юные техники.

Если возникнут конкретные предложения, просим сообщить нам. Наша техническая служба, возглавляемая очень увлеченным человеком, главным инженером комбината питания Е. И. Владимирским, с радостью будет внедрять ваши изобретения.

Записал М. БАСКИН

ПРО ПОВАРОВ-ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ

Мастер-повар Николай Иванович Губа распекал поваренка за подгоревшие котлеты. Сделав подобающее внушение, отпустил сконфуженного практиканта и задумался: «За что я его, собственно, ругал? Будь повар пятируким и стоглазым, и тот за всем не углядит. Работаем по старинке, все вручную, а темпы вон какие! Условия работы почти как у сталевара — и жара, и напряжение, и всю смену на ногах, и ответственность, а в результате сваришь всего-навсего борщ. Ни тебе романтики, ни тебе почета, да еще жалобу, глядишь, напишут». (Тут, правда, Николай Иванович немного покривил душой — жалоб на повара из днепропетровского железнодорожного ресторана никто не писал, наоборот, всегда хвалили.)

Одолели Николая Ивановича сомнения, но работу свою он не разлюбил. Только стал мечтать о какой-то необыкновенной кухне, где повар не суетился бы у раскаленной плиты, а сидел бы за пультом и, солидно нажимая на кнопки, управлял работой многочисленных кастрюль и жаровен.

Для начала Николай Иванович придумал сковородку, на которой еда никогда не подгорала (даже если случалось зазеваться). Сковородка эта (по-общепитовски — жаровня) была с двойным дном, заполненным минеральным маслом. Масло нагревалось от источника огня и передавало жар ровным слоем на всю поверхность жаровни. Перегреться оно не могло и предохраняло тем самым пищу от подгорания.

Принимать сковородку собралась авторитетная комиссия. И — о ужас! — опытный образец взорвался. Поскольку никто не пострадал, Николай Иванович нашел в себе силы пошутить: мол, первая сковородка комом... Не-

опытный тогда изобретатель не учел, что минеральное масло при нагревании станет выделять пары, а им потребуется выход. Дефект был исправлен с помощью предохранительного клапана, и жаровни системы Губы прославились на весь мир. Их покупают в Индии, Монголии, Югославии, Румынии, ГДР и других странах.

Вот так удачно открыл Николай Иванович серию машин для общественного питания, которым предстояло облегчить труд повара.

Идей было много. Повар с многолетним стажем отлично знал все «кузкие» места своего производства. Горячие пирожки, например, необычайно популярны, но как трудно их печь! И так, нужна машина. Размышляя над различными устройствами такого полуавтомата, Николай Иванович наткнулся на препятствие в виде камеры расстойки, то есть камеры, в которой уже слепленные пирожки должны были постоять и дать тесту подняться. По-настоящему для этой процедуры требовалось минут 40—50, а машина не могла себе позволить такой простой.

По счастью, именно в это время и познакомился Николай Иванович с Николаем Эрнестовичем Шпаковским. Встреча была нечаянной, но положила начало долгой творческой дружбе.

Живут они в разных городах: Николай Иванович в Днепропетровске, Николай Эрнестович в Ялте. Обмен идеями и соображениями происходит в письмах, по телефону. Сидит, скажем, Николай Иванович в собственной кухне и вдруг делает настоящее открытие — можно жарить пирожки в холодном масле! Не так уж и вдруг, конечно, проблема эта много лет беспокоила его, но никак не решалась. Дело в том,

что при жарке жир разлагается, и образуются вредные вещества. Как этого избежать, никто не знал. Николай Иванович провел эксперимент — окунул пирожок в растопленное, но холодное масло, поместил его в специальную духовочку и обогрел... кварцевой лампой. И вышел пирог пропеченный и как-то по-особенному «загорелый». Бросился Николай Иванович к телефону сообщить другу радостную новость. Друг же, как правило, бывает настроен скептически и тем самым уравнивает порывы Николая Ивановича.

— Кварц не подойдет, — сказал Николай Эрнестович, — откуда в столовых кварц? Нужен элементарный подогрев, электрический, чтобы всем было доступно...

Шпаковский к тому времени был начальником экспериментальных мастерских. Тут он основательно проверил идею Николая Ивановича, внес нужные поправки. В этих же мастерских была изготовлена рабочая модель машины (в виде колеса обозрения, только вместо пассажиров пирожки), причем особо отличился ученик Николая Эрнестовича мо-

лодой слесарь Коля Богословский — он придумал так называемую «улитку», лоток для пирожков, в котором пирожки лежат и переворачиваются, не выпадая при поворотах колеса. «Улитки» сначала загружаются пирожками, затем окунаются в ванну с холодным маслом, после чего поднимаются в раскаленную камеру, где и доходят до готовности. Машина способна испечь 1000 пирожков в час.

Встречаются друзья в основном на выставках — привозят показывать новую технику. Летом 1978 года виделись на ВДНХ. В павильоне машиностроения, где располагалась экспозиция Днепропетровской области, были выставлены работы Николая Ивановича — электрошашлычницы, электроморозилки, различные спиртовки для подогрева еды прямо на столе и, конечно, модели машин для жарки оладий и пышек, пирожков. А сами машины неподалеку в павильоне «Днепропетровские пышки» всю жарили и пекли аппетитную продукцию. Деятельность повара сводилась к тому, чтобы заправлять бак жидким тестом и принимать готовые из-

КОММЕНТАРИЙ ПСИХОЛОГА

Профессия повара одна из самых древних на земле и самых распространенных.

С людьми этой профессии большинство из нас встречаются каждый день.

Столовые, кафе, фабрики-кухни, дома отдыха, корабли, поезда — это лишь часть той сферы, где нужен повар.

И всех должен повар накормить вкусно и сытно. Задача непростая, поскольку у каждого человека свои представления о том, что считать, например, вкусным.

Повар должен хорошо знать физические свойства пищевых продуктов. Одни из них нужно

обрабатывать только при высокой температуре, другие только охлаждать, третьи необходимо употреблять только в определенной комбинации с другими, четвертые не терпят никаких сочетаний и т. д.

Немало требований процесс приготовления хорошей пицци предъявляет к индивидуально-психологическим качествам человека. Среди них в первую очередь те, которые относятся к так называемому органолептическому анализу, или, проще, дегустации. Вовремя почувствовать тонкий запах, указывающий на изменение пищевых свойств, распознать едва уловимую разницу во вкусовых свойствах, в цвете при-

деля. Полуавтомат сам разливал тесто по сковородкам, сам опрокидывал оладьи с поджаренного бока на сырой, сам выкладывал продукцию на приемный стол.

У Николая Ивановича часто спрашивают: «Не повредит ли индустриальный подход к приготовлению пищи вкусовым качествам?» — «Отчего же? — отвечает он. — Машиной ведь тоже управляет человек!»

На выставке в Кривом Роге уже Николай Эрнестович демонстрировал свою коллекцию (помимо общих работ с Губой, у него есть немало своих). Ялта летом кормит множество народу. Многочисленные кафе, столовые и рестораны не справились бы, не будь тех машин, которые создали друзья-изобретатели совместно и каждый в отдельности.

Один агрегат печет русские блины, другой варит пельмени так, чтобы каждый пельмень был проварен как надо и не прилипал ко дну кастрюли, для чего понадобилось придумать особенную конструкцию. Специальное приспособление режет лапшу. На вертящийся валик льется жидкое тесто, мгновенно запекается

и снимается с валика уже блинная лента, которую режут на куски, заворачивают в них начинку и обжаривают — готовые блинчики.

Много чего придумали друзья, чтобы изменить труд повара и сделать кухню похожей больше на современный цех. Недаром им обоим присвоили звания заслуженных изобретателей УССР, а Николая Ивановича Губу наградили орденом Ленина.

Оба они ушли было на пенсию. Николай Иванович на досуге выпустил несколько книжек с кулинарными рецептами, многие из которых придумал сам. В Киеве издается учебник по кулинарии для профтехучилищ, Н. И. Губа — один из его основных авторов. Николай Эрнестович «сочинил» новый торт-безе с кукурузными палочками. Но не выдержали и вернулись снова на работу. Николай Иванович — в управлении общественного питания, а Шпаковский — опять в мастерские. Будут новые машины строить, чтобы осуществилась давняя мечта — кухня с программным управлением.

Н. ВИНОГРАДОВА

готовленной пищи — все это требует высокой различительной чувствительности в области обонятельных, вкусовых и зрительных ощущений.

Для того чтобы подобрать хороший набор исходных продуктов и приготовить отличную пищу, повар должен иметь хорошую память на вкусовые и обонятельные характеристики продуктов и пищи. Приготавливая то или иное блюдо, мастер всегда в своем воображении держит образец того, что он в итоге должен приготовить. В столовых такой образец называется «проработкой».

Но самое главное — приготовление пищи, даже если оно про-

водится по хорошо проверенным рецептам, есть всегда творчество. Не случайно многие кулинарные изделия до сих пор носят имя их авторов. Салат Оливье по фамилии московского повара из известного ресторана, который помещался в прошлом веке на Трубной площади в Москве, котлеты Пожарского — хозяина гостиницы в городе Торжке, которая существовала еще в начале прошлого века. Помните известное стихотворное шуточное послание А. С. Пушкина:

На досуге пообедай
У Пожарского в Торжке,
Жареных котлет отведай
И отправься налегке.

Н. КРЫЛОВ

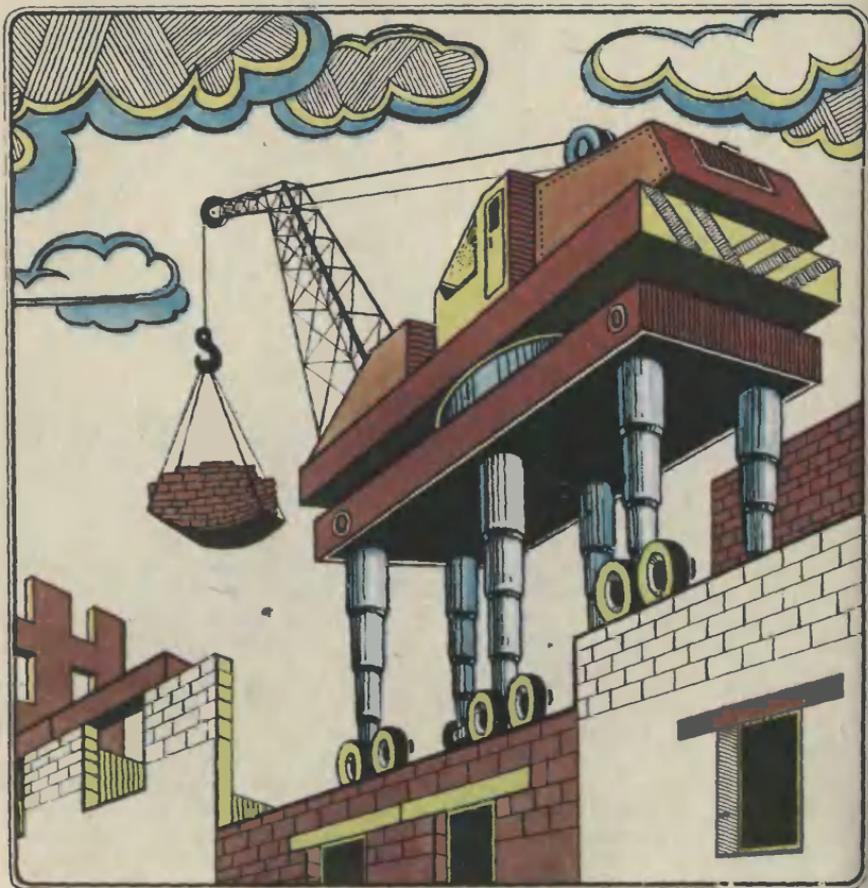
ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮИТ

КРАН-АЛЬПИНИСТ

Существующие высотные краны не лишены недостатков: большой вес, сложный и долгий процесс сборки, необходимость проводить подготовительные работы по укладке полотна для колес.

Разработанную мной конструкцию можно, пожалуй, назвать «краном-альпинистом». Кран устанавливается на трех рядах колес, снабженных гидроцилиндрами. Благодаря этому можно поднимать платформу крана на высоту 3—5 м, то есть на высоту одного этажа. А работать кран будет так: после окончания перекрытия этажа, на котором стоит кран, начинают перекрывать половину следующего. Затем кран поднимается на возведенную половину перекрытия и заканчивает работы... Так постепенно растет дом, и кран поднимается вместе с ним.

Александр Бородин, Калужская область.



В сегодняшнем выпуске мы рассказываем о необыкновенном подъемном кране, самом надежном тормозе для автомобиля и других интересных предложениях.



ТРУБА ЗА МИНУТУ

При поливном земледелии надо прокладывать в полях трубопроводы для подвода воды к дождевальным установкам. Предлагаю конструкцию машины для быстрой и экономичной прокладки таких трубопроводов. В кузове обычного грузовика устанавливаются катушка с проволокой и приспособление для навивки пружины из проволоки. В задней части кузова монтируется катушка или две с клейкой широкой лентой. Выходящая пружина обматывается одним или несколькими рядами ленты, и трубопровод готов — его осталось только опустить на землю.

Юрий Онышко, г. Хмельницкий.

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Надо ли совершенствовать обычный строительный кран? Кажется бы, все у него на месте, и он может выполнить любые работы, связанные с подъемом и монтажом конструкций здания. Однако, когда строят здание в тридцать и больше этажей, обычный подъемный кран не подойдет: выше собственного роста он подняться не сможет. Как же тогда быть?

Когда, например, в Москве строились высотные здания, пользовались обычными кранами, но по мере роста дома их

устанавливали на промежуточных площадках — по частям кран доставляли на площадку следующей очереди здания, собирали, строили дальше, а потом все повторяли сначала. Процесс был долгим, громоздким, трудоемким. И поэтому идея Александра Бородин — кран, поднимающийся вместе с домом, — кажется очень любопытной.

Пожалуй, какие-то подробные комментарии здесь не нужны: о сути идеи кратко и точно сказано в письме, да и рисунок не требует подробных объяснений. Стоит только отметить некоторые сложности в практической реализации такой идеи.

Вот какие возникают здесь соображения. Во-первых, перекры-

тия этажей должны выдерживать тяжесть массивного крана и поднимаемого груза. Во-вторых, надо подумать, по какому основанию должен перемещаться кран (рельсы, плотное покрытие?). И наконец, сама операция перемещения крана с этажа на этаж должна проводиться ювелирно точно, иначе высокий кран легко может опрокинуться. Не так-то все просто, оказывается. Но при условии точного расчета допустимых нагрузок конструкций здания, безошибочного управления перемещением крана идея Александра вполне реальна.

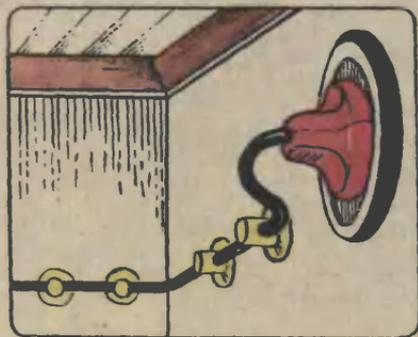
Член экспертного совета инженер В. АБРАМОВ

Заманчивое предложение выдвинул Юрий — прошла машина по полю тихим ходом, и трубопровод проложен. Это значительно дешевле, чем проложить трубопровод из стальных труб, и значительно быстрее. Такие машины-трубоукладчики могли бы найти широкое применение не только в районах поливного земледелия, но и, например, на стройках. Трубу, сделанную из проволоки и клейкой ленты, можно укладывать прямо на землю — быстро, удобно, выгодно.

Но есть, однако, у предложения и недостаток. Какой? Дело в том, что труба с проволочной основой в виде пружины будет иметь не очень высокую продольную прочность. При прокладке такой трубы пленка ее может разрываться. Вот над этим и надо как следует подумать. Может быть, пружину надо скрепить продольными двумя или тремя проволоками? В Англии, кстати говоря, запатентована подобная машина, но устроена она несколько иначе. На автомашине установлен бункер с жидкой, но быстрозастывающей пластмассой. Под большим давлением пластмасса продавливается через кольцевое отверстие и выходит из него в виде трубы. При выходе труба быстро охлаждается и затвердевает. Преимущество такого способа в том, что кольцевое отверстие может быть любой толщины и, значит, трубу можно сделать с любой толщиной стенок. Однако предложение Юрия привлекает большей в сравнении с существующей машиной экономичностью. Желаем автору успеха в дальнейшей работе над совершенствованием своей конструкции.

Член экспертного совета инженер В. СМЕРНОВ

Стенд микроробототехники



ПЕРЕНОСКА НА ПРИСОСКАХ

Те, кому часто приходится пользоваться переносными электропроводами, по-видимому, с удовольствием используют идею Андрея Горпяка из города Джамбула. Он предложил прикреплять к проводу скользящие присоски. Тогда переноску легко можно будет прикрепить к стенке, топку или полу, и никто уже не заденет провод. А это особенно важно, когда переноска используется для работы кинопроектора, когда в зале выключен свет.

Спортзал ПБ

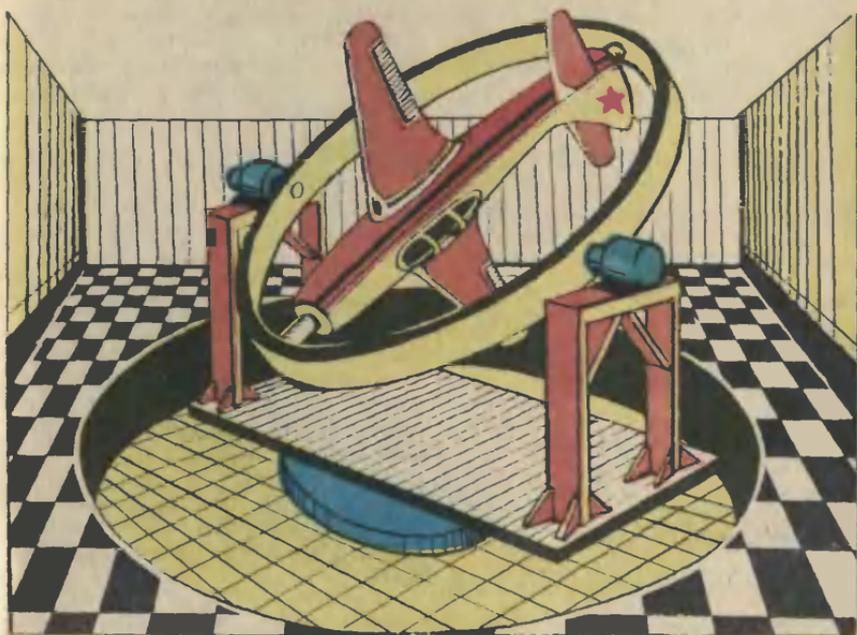
ТРЕНАЖЕР ЮНЫХ АВИАТОРОВ

Длительная подготовка на земле — вот что прежде всего требуется от будущего пилота. Штурвал настоящего самолета ему доверят не раньше, чем он испытает себя на самых различных тренажерах. Да и опытные пилоты иной раз работают с тренажерами, репетируя наиболее сложные ситуации, которые могут произойти в воздухе. Нетрудно понять, насколько важно создать тренажер, который наиболее полно и достоверно имитирует настоящий полет; над этой проблемой работают специалисты самых различных профессий — инженеры по электронике, конструкторы, психологи.

А для школьных авиакружков, которые служат будущим летчи-

кам самой первой ступенью на пути в небо, вполне пригоден тренажер, конструкция которого предложена восьмиклассником Толей Петровым из Чувашской АССР. Как он устроен, нетрудно понять из рисунка.

Управление тремя двигателями выведено на пульт, за которым сидит инструктор, а управление тремя другими находится в кабине самолета. Правда, для того чтобы имитация ситуаций, которые могут произойти в воздухе, была более полной, ток, подаваемый на соответствующие двигатели, должен регулироваться с помощью специальных электронных схем. Ведь на самом деле летчик меняет скорость полета самолета поворотом рулей и изменением угла атаки крыльев, а не тремя двигателями, изменяющими его положение в пространстве. Однако и такой тренажер (изготовить его не так уж сложно) может дать будущему летчику первые полетные навыки.



Автосалон ПБ

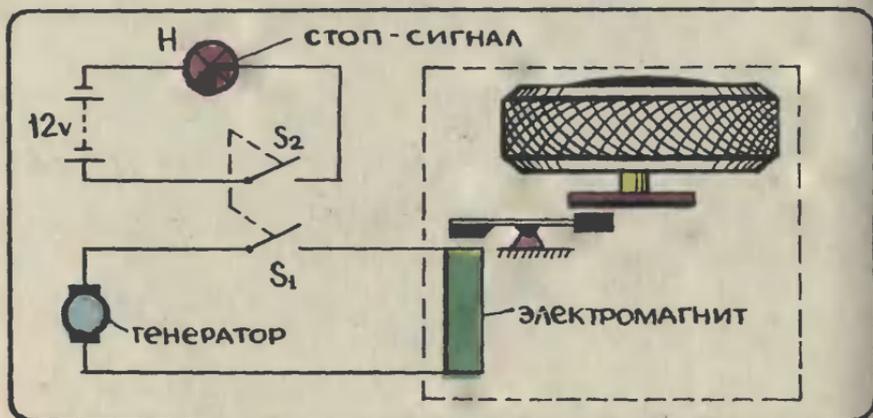
САМЫЙ НАДЕЖНЫЙ ТОРМОЗ

Самыми эффективными считаются тормоза, оснащенные так называемыми вакуумными усилителями, как, например, на «Жигулях» третьей и шестой моделей. Легкого нажатия на педаль достаточно, чтобы автомобиль резко затормозил. И в этом-то как раз и недостаток. При резком торможении колесо блокируются — перестают вращаться, — и автомобиль может занести. Именно поэтому на самых совершенных машинах, таких, как новые модели легковых автомобилей ЗИЛ и «Чайка», стали устанавливать сложные электронные антиблокирующие устройства. Как только колесо почти перестает вращаться, они чуть-чуть ослабляют воздействие на тормозные колодки, все время выдерживая режим «почти».

Более простое решение предлагает Сергей Коновалов из Витебска. Вот что он пишет: «Я предлагаю электромагнитный тормоз. Принцип его работы таков.

С карданным валом автомобиля связывается генератор тока. От него ток подается на электромагнит, прижимающий колодки к барабану или диску тормоза. При этом чем выше скорость, тем сильнее прижимаются колодки. При снижении скорости ток уменьшается, и колесо растормаживается».

Действительно, предложение Сергея в принципе решает ту же техническую задачу, что и существующие антиблокирующие устройства. Как и они, конструкция Сергея дополняет основную тормозную систему. И детальная разработка его идеи может дать хорошие результаты. Для этого нужно подобрать такую передачу между элементами трансмиссии автомобиля и генератором, которая обеспечила бы частоту вращения, достаточную для производства требуемой величины тока. Нужно придумать устройство, обеспечивающее подключение основной тормозной системы лишь в самый последний момент. Нужно, наконец, сконструировать подходящий для данного случая электромагнитный привод тормозов. Словом, есть над чем подумать. А принципиальную идею Сергея экспертный совет отмечает авторским свидетельством.



Закончен очередной выпуск ПБ. Но прежде чем поставить точку...

Улыбка ПБ

ИЗОБРЕТЕН... ДЫМ

Курильщик, если отвлечься от атрибутов, занят простым и, на мой взгляд, смешным делом: глотает и глотает дым. Вот я и хочу рационализировать курение. Думаю, что это поможет кое-кому отучиться от вредной привычки.

Табак на табачной фабрике разделяется по сортам и сжигается в специальных печах. Дым, полученный при сжигании, закачивается в баллоны. **ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ДЫМ ФИЛЬТРУЕТСЯ ОТ ВРЕДНЫХ КОМПОНЕНТОВ.** Баллоны со сжатым табачным дымом устанавливаются в автоматы, из которых будут заряжаться специальные индивидуальные устройства для курения, напоминающие по форме и размеру портсигар. Из такого портсигара (его можно зарядить в автомате любимым сор-



том дыма) и будет курить курильщик, вдыхая дым через мундштук.

Э. ЯКУНЦЕВ, Челябинская обл.

Наверное, не надо как-то комментировать это письмо. Надеемся только, что нашим читателям известны и другие, еще более действенные способы борьбы с курением.

А самый действенный способ борьбы с курением — это никогда не брать сигарету.

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами предложения Александра **БОРОДИНА** из Калужской области, Сергея **КОНОВАЛОВА** из Витебска и Юрия **ОНЫШКО** из Хмельницкого.

Кроме авторов предложений, о которых рассказывалось в выпуске, экспертный совет отметил почетными грамотами журнала:

Ирину **ДЫДЫКИНУ** из Томска — за конструкцию для задерживания штор;

Александра **ВТОРОВА** из Владимирской области — за разработку способа покрытия печатной платы серебром;

Сергея **ДЖАЛЕЛОВА** из Свердловской области — за интересные дополнения к предложению Юрия Коваленко («Воздушная подушка вместо захвата», «ЮТ» № 3 за 1978 год);

В. **РЫЖОВА** из Владимира — за интересные конструкции для речного и воздушного транспорта.

Ателье «ЮТ»



Сегодня мы расскажем, как конструировать блузку с длинными цельнокроеными рукавами и клиновидной ластовицей, а в следующем выпуске ателье дадим несколько фасонов блузок, смоделированных по этой основе.

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

Полуобхват шеи	17,5
Полуобхват груди	44
Полуобхват талии	34
Полуобхват бедер	50
Длина спины до талии	38
Длина переда до талии	42,2
Высота груди	25,2
Ширина спины (половина)	17,2
Длина плеча	13
Центр груди (половина)	9
Обхват запястья	15,4
Длина рукава	58
Длина руки до локтя	32
Длина блузки	62

Учтите, что приведенные цифры, соответствующие 44-му размеру, взяты только для примера. Вы должны проставить собственные мерки и оперировать только ими.

Прежде чем приступить к построению чертежа выкройки, сделайте предварительный расчет. Ширина блузки по линии груди равна мерке полуобхвата груди плюс 5 см на свободное облегание ($44 + 5 = 49$ см).

Ширина спинки равна мерке ширины спины плюс 1,5 см ($17,2 + 1,5 = 18,7$ см).

Ширина проймы равна $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 1 см ($44 : 4 + 1 = 12$ см).

Ширина переда равна общей ширине блузки с припуском на свободное облегание минус шири-

БЛУЗКА

на спинки и ширина проймы (49 — 18,7 — 12 = 18,3 см).

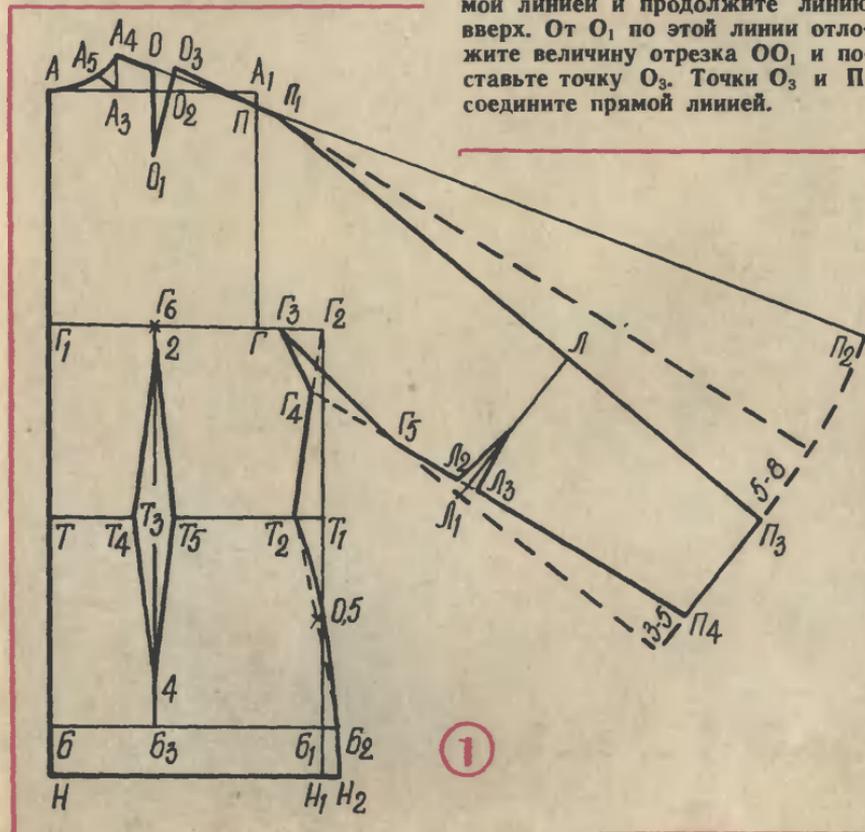
Построение чертежа выкройки спинки (рис. 1). С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину блузки (62 см), поставьте точки А и Н и вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите 18,7 см (ширину спинки по предварительному расчету) и поставьте точку А₁. Вниз от нее проведите вертикальную линию.

От А вправо отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 0,5 см и поставьте точку А₃ ($AA_3 = 17,5 : 3 + 0,5 = 6,3$ см). Из А₃ восставьте перпендикуляр, на котором отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи плюс 1,2 см и поставьте точку А₄ ($A_3A_4 = 17,5 : 10 + 1,2 = 3$ см).

Угол АА₃А₄ разделите пополам, от А₃ по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи минус 0,1 см и поставьте точку А₅ ($A_3A_5 = 17,5 : 10 - 0,1 = 1,7$ см). Точки А₄, А₅, А соедините плавной линией.

От А₁ вниз отложите 1,5 см для нормальных плеч, 0,5 см для высоких плеч, 2,5 см для покатых плеч и поставьте точку П. Точки А₄ и П соедините прямой линией. От А₄ по этой линии отложите длину плеча плюс 2 см на вытачку плюс 0,5 см на посадку и поставьте точку П₁ ($13 + 2 + 0,5 = 15,5$ см). От А₄ вправо отложите 4 см и поставьте точку О. От О вниз проведите вертикальную линию, на которой отложите 8 см и поставьте точку О₁. От О вправо отложите 2 см и поставьте точку О₂. Точки О₁ и О₂ соедините прямой линией и продолжите линию вверх. От О₁ по этой линии отложите величину отрезка ОО₁ и поставьте точку О₃. Точки О₃ и П₁ соедините прямой линией.



От П вниз по вертикали отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 9 см и поставьте точку Г ($ПГ = 44 : 4 + 9 = 20$ см). От Г влево проведите горизонтальную линию, пересечение с линией АН обозначьте Г₁. От Г вправо проведите горизонтальную линию, на которой отложите $\frac{1}{2}$ ширины проймы (по предварительному расчету) и поставьте точку Г₂ ($ГГ_2 = 12 : 2 = 6$ см). От Г₂ вниз проведите вертикальную линию, пересечение с линией низа обозначьте Н₁.

От А вниз отложите длину спины до талии плюс 0,5 см и поставьте точку Т ($38 + 0,5 = 38,5$ см). Вправо от нее проведите горизонтальную линию, пересечение с линией Г₂Н₁ обозначьте Т₁. От Т вниз отложите $\frac{1}{2}$ длины спины до талии и поставьте точку Б ($ТБ = 38 : 2 = 19$ см). От Б вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией Г₂Н₁ обозначьте Б₁.

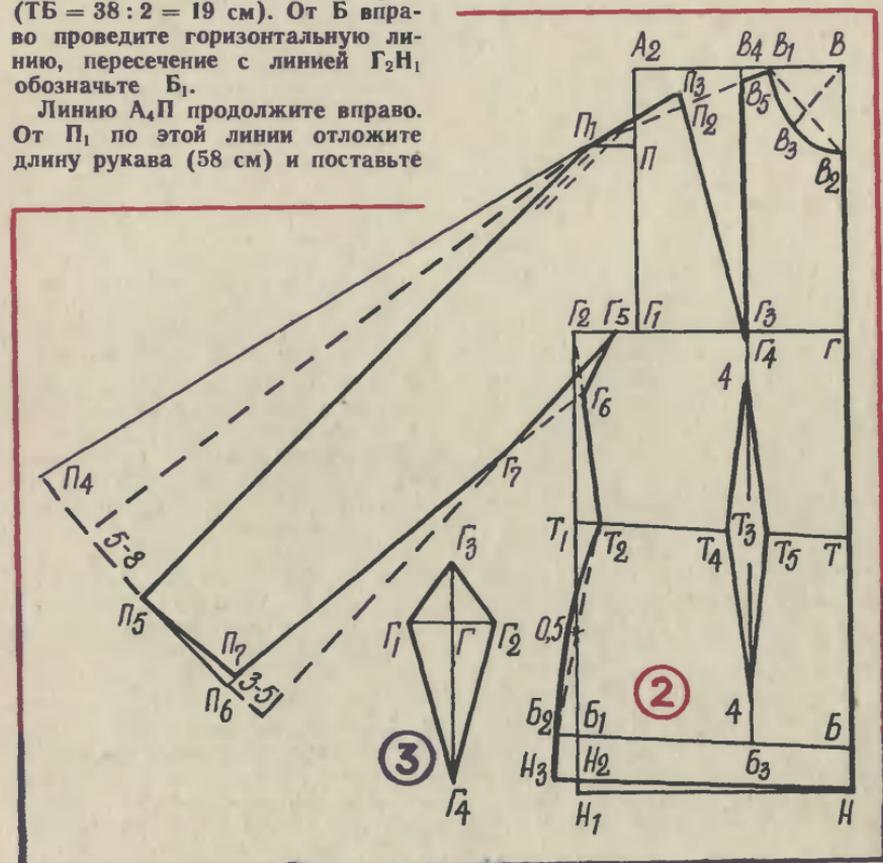
Линию А₁П продолжите вправо. От П₁ по этой линии отложите длину рукава (58 см) и поставьте

точку П₂. Из П₁ радиусом, равным отрезку П₁П₂, проведите дугу. От П₂ вниз по дуге отложите $\frac{1}{4}$ длины рукава плюс 5 см и поставьте точку П₃ ($П_2П_3 = 58 : 4 + 5 = 19,5$ см). П₃ соедините прямой линией с П₁.

Из П₃ вниз восставьте перпендикуляр к линии П₁П₃, на котором от П₃ отложите $\frac{1}{2}$ полуобхвата запястья плюс 3—4 см и поставьте точку П₄ ($П_3П_4 = 15,4 : 2 + 3 = 10,7$ см).

От Т₁ влево отложите 2,5 см, поставьте точку Т₂ и соедините ее с Г₂ пунктирной линией.

От Г вправо отложите 2 см и поставьте точку Г₃. От Г₂ вниз по пунктирной линии отложите $\frac{1}{8}$ полуобхвата груди и поставьте точку Г₄ ($Г_2Г_4 = 44 : 8 = 5,5$ см).



G_3 и G_4 соедините прямой линией.

G_4 и P_4 соедините пунктирной линией. От G_3 на линии G_4P_4 сделайте засечку радиусом, равным 15 см, и поставьте точку G_5 . Точки G_3 и G_5 соедините прямой линией. G_5 и P_4 соедините прямой линией. От P_1 по линии P_1P_3 отложите длину рукава до локтя плюс 2 см и поставьте точку L ($P_1L = 32 + 2 = 34$ см). Из L восстановьте вниз перпендикуляр к линии P_1P_3 . Пересечение перпендикуляра с линией G_4P_4 обозначьте L_1 . От L_1 влево и вправо по линии G_4P_4 отложите по 0,5 см и поставьте точки L_2 и L_3 . От L_1 вверх по линии отложите 6 см и соедините получившуюся точку прямыми линиями с L_2 и L_3 .

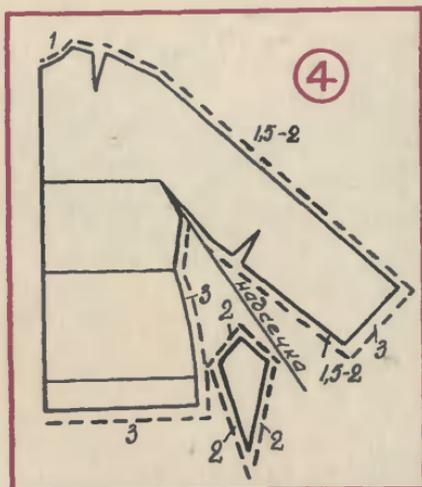
К чертежу спинки мы еще вернемся, а пока приступим к построению чертежа полочки (рис. 2). С правой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину блузки плюс 4 см и поставьте точки B и H ($BH = 62 + 4 = 66$ см). От B и H влево проведите горизонтальные линии.

От B вниз отложите $\frac{1}{2}$ полуобхвата груди плюс 2 см и поставьте точку Γ ($B\Gamma = 44 : 2 + 2 = 24$ см). От Γ влево проведите горизонтальную линию.

От B влево отложите ширину переда по предварительному расчету (18,3 см) и поставьте точку A_2 . От A_2 проведите вертикальную линию, пересечение с горизонтальной линией, идущей от Γ , обозначьте Γ_1 .

От Γ_1 влево отложите $\frac{1}{2}$ ширины проймы (по предварительному расчету) и поставьте точку G_2 ($\Gamma_1G_2 = 12 : 2 = 6$ см). От G_2 вниз проведите вертикальную линию, пересечение с линией низа обозначьте H_1 .

От B вниз отложите длину переда до талии плюс 0,5 см и поставьте точку T ($BT = 42,2 + 0,5 = 42,7$ см). От G_2 вниз отложите величину отрезка G_2T_1 с чертежа спинки, поставьте точку T_1 и соедините ее с T прямой линией.



От T и T_1 вниз отложите по $\frac{1}{2}$ длины спины до талии и поставьте точки B и B_1 ($TB = T_1B_1 = 38 : 2 = 19$ см). B и B_1 соедините прямой линией.

От B_1 вниз отложите величину отрезка B_1H_1 с чертежа спинки, поставьте точку H_2 и соедините ее с H прямой линией.

От B влево отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 0,5 см и поставьте точку B_1 ($BB_1 = 17,5 : 3 + 0,5 = 6,3$ см). От B вниз отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку B_2 ($BB_2 = 17,5 : 3 + 1,5 = 7,3$ см). B_1 и B_2 соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, точку деления соедините пунктирной линией с B . От B по этой линии отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку B_3 ($BB_3 = 17,5 : 3 + 1 = 6,8$ см). B_1, B_3, B_2 соедините плавной линией.

От Γ влево отложите мерку центра груди (9 см) и поставьте точку G_3 . От G_3 вверх проведите вертикальную линию, пересечение с линией BA_2 обозначьте V_4 .

От V_4 вниз по вертикальной линии отложите высоту груди (25,2 см) и поставьте точку G_4 .

От V_4 вниз отложите 1 см и поставьте точку V_5 . Точки V_5 и B_1 соедините прямой линией. От Γ_1 вверх по линии Γ_1A_2 отложите

$\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 6 см и поставьте точку П ($\Gamma_1П=44:4+6=17$ см). От П влево проведите горизонтальную линию, на которой отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата груди и поставьте точку П₁ ($ПП_1=44:10=4,4$ см). П₁ и В₅ соедините пунктирной линией. От П₁ вправо по пунктирной линии отложите длину плеча минус величину отрезка В₅В₁, минус 0,3 см и поставьте точку П₂ ($П_1П_2=13-2,7-0,3=10$ см). Г₄ и П₂ соедините прямой линией, от Г₄ по этой линии отложите отрезок, равный отрезку В₅Г₄, поставьте точку П₃ и соедините ее прямой линией с П₁. От П₁ эту линию продлите влево, отложите на ней от П₁ длину рукава (58 см) и поставьте точку П₄. Из П₁ радиусом, равным отрезку П₁П₄, проведите дугу. От П₄ вниз по дуге отложите $\frac{1}{4}$ длины рукава и поставьте точку П₅ ($П_4П_5=58:4=14,5$ см). П₅ соедините прямой линией с П₁.

Из П₅ вниз восстановьте перпендикуляр к линии П₅П₁, отложите на нем $\frac{1}{2}$ обхвата запястья плюс 3 см и поставьте точку П₆ ($П_5П_6=15,4:2+3=10,7$ см).

От Г₁ вправо по линии талии отложите 2,5 см, поставьте точку Т₂ и соедините ее с Г₂ пунктирной линией.

От Г₁ влево по линии отложите 2 см и поставьте точку Г₅. От Г₂ вниз по пунктирной линии отложите $\frac{1}{8}$ полуобхвата груди и поставьте точку Г₆ ($\Gamma_2Г_6=44:8=5,5$ см). Г₅ и Г₆ соедините прямой линией. Г₆ и П₆ соедините пунктирной линией. Из Г₅ на линии Г₆П₆ сделайте засечку радиусом, равным 15 см, поставьте точку Г₇ и соедините ее прямой линией с Г₅. От Г₆ по линии Г₆П₆ отложите величину отрезка Г₄П₄ (с чертежа спинки) минус величину раствора локтевой вытачки и поставьте точку П₇. Точки П₇ и Г₇ соедините прямой линией. Точки П₇ и П₅ соедините прямой линией.

Рукав можно сделать расширенным — на чертеже линии такого рукава показаны пунктиром.

К полуобхвату бедер прибавьте 2 см на свободное облежание. Из этой суммы вычтите отрезки ББ₁, полученные при построении чертежей полочки и спинки. Результат распределите поровну между полочкой и спинкой ($50+2=52$ см; $52-24,7-24,3=3$ см; $3:2=1,5$ см).

На чертеже спинки от Б₁ вправо отложите 1,5 см и поставьте точку Б₂. Точки Б₂ и Т₂ соедините пунктирной линией. Разделите ее пополам, из точки деления вправо отложите 0,5 см. Полученную точку соедините плавной линией с Т₂ и Б₂. От Б₂ проведите вертикальную линию до пересечения с нижней линией, пересечение обозначьте Н₂.

На чертеже полочки от Б₁ влево отложите 1,5 см и поставьте точку Б₂. Точки Т₂ и Б₂ соедините пунктирной линией. Разделите ее пополам, из точки деления влево отложите 0,5 см. Полученную точку соедините плавной линией с Т₂ и Б₂. От Б₂ проведите вертикальную линию, пересечение с линией низа обозначьте Н₃. Точки Н₃ и Н₂ соедините.

Расчет раствора вытачек по линии талии и их построение. К полуобхвату талии прибавьте 2 см на свободное облежание и вычтите величину отрезка на спинке и полочке между точками Т и Т₂ ($34+2=36$ см; $22,2+21,8=44$ см; $44-36=8$ см). На заднюю вытачку возьмите $\frac{1}{2}$ разницы плюс 0,5 см ($8:2+0,5=4,5$ см), на переднюю вытачку — остаток ($8-4,5=3,5$ см). Расстояние между Г и Г₁ на спинке разделите пополам, точку деления обозначьте Г₆. Проведите из нее вертикальную линию до линии бедер. Пересечения с линией талии и бедер обозначьте Т₃ и Б₃. От Г₆ вниз отложите 2 см, а от Б₃ вверх 4 см. От Т₃ влево и вправо отложите по половине раствора задней вытачки, поставьте точки Т₄ и Т₅ и соедините их прямыми линиями с точками 2 и 4.

На полочке вертикальную линию от Г₄ продлите до линии бе-

дер. Пересечения с линиями талии и бедер обозначьте T_3 и B_3 . От T_3 влево и вправо отложите по половине раствора передней вытачки и поставьте точки T_4 и T_5 . От T_4 вниз, а от B_3 вверх отложите по 4 см. Точки 4 соедините прямыми линиями с T_4 и T_5 .

Построение чертежа выкройки ластовицы (рис. 3). Проведите две взаимно перпендикулярные линии, пересечение обозначьте буквой Г. От Г влево и вправо по горизонтальной линии отложите по $\frac{1}{2}$ ширины проймы (по предварительному расчету) минус 2 см и поставьте точки Γ_1 и Γ_2 ($\Gamma\Gamma_1 = \Gamma\Gamma_2 = 12 : 2 - 2 = 4$ см). Из Γ_1 и Γ_2 на вертикальной линии вверх сделайте засечку радиусом, равным отрезку $\Gamma_3\Gamma_4$ с чертежа спинки, и поставьте точку Γ_3 . Из Γ_1 и Γ_2 на вертикальной линии вниз сделайте засечки радиусом, равным отрезку $\Gamma_3\Gamma_5$ с чертежа спинки, и поставьте точку Γ_4 . Точки Γ_1 и Γ_2 соедините прямыми линиями с Γ_3 и Γ_4 .

Раскладка выкройки и раскрой. Детали выкройки уложите на ткань так, чтобы направление долевой нити на чертеже совпадало с направлением долевой нити на ткани. Припуски на швы указаны на рисунке 4. От правильного припуска на шов, как и от правильно сделанного чертежа выкройки, зависит вид блузки.

Шитье. Для лучшего облегания верхний срез передней половинки рукава оттяните. Для этого сложите детали переда лицевой стороной внутрь и оттяните верхний срез рукава утюгом, сначала по верхнему слою ткани, затем по нижнему. Верхний срез рукава на спинке в случае необходимости можете тоже оттянуть, но очень незначительно, и только после примерки.

Перед тем как сметывать блузку, подрез под рукавом на полочке и спинке обметайте, чтобы срезы его не осыпались. На плечевом срезе спинки, нижнем срезе рукава и полочке сметайте вы-

тачки. После этого спинку и перед сложите лицевыми сторонами внутрь и сметайте по плечевым срезам и срезам рукавов. Сколите спинку и перед по линии подреза. От конца подрезов сколите и сметайте нижние срезы рукавов перед спинки, боковые срезы. Вметайте ластовицу.

Примеряя блузку, проследите, чтобы плечевой шов рукава не был смещен вперед или назад. После исправления всех недостатков, если они будут, приступайте к шитью. Прострочите и прогладьте вытачки. Стачайте плечевые срезы, верхние и нижние срезы рукавов, боковые срезы. Швы разутюжьте и обметайте.

Ластовицу втачайте в подрез после того, как будут стачаны и разутюжены швы рукавов и боковые швы. Ластовицу обметайте. Края ластовицы сколите с подрезом полочки и спинки лицевыми сторонами внутрь. Приколите ластовицу булавочками и вметайте ее частыми стежками, в уголках подрезов можете приметать дважды. Втачайте ластовицу со стороны полочки и спинки так, чтобы в уголках припуски на шов были минимальными во избежание морщин. Для прочности в уголках можно подложить под строчку кусочек ткани. Шов ластовицы разутюжьте на обе стороны. Для предохранения ткани от осыпания в уголках ластовицы прошейте еще раз ручными стежками нитками, хорошо подобранными по цвету или выдернутыми из этой же ткани. Так же, но очень аккуратно, можно прошить с лицевой стороны.

На рисунке в заголовке, кроме блузки, показано и платье. Выкройку его можно сделать по выкройке блузки, отложив от линии талии нужную длину.

Галина ВОЛЕВИЧ,
конструктор-модельер

Рисунки А. СВИРКИНА и автора

РОЛСКИ

Спортивный снаряд, который вы видите на рисунке, — «лыжи» для катания с горок летом. С любого покрытого травой склона на них можно скатиться не менее лихо, чем зимой. Ведь ролски — это набор из нескольких роликов, стянутых между собой бесконечной лентой — ремнем, очень похожим на ремень, применяемый в клиноременной передаче. Получилось что-то вроде небольшого гусеничного движителя.

Если вам понравились ролски и вы хотите освоить летний слалом, подберите четыре ремня 1 указанных на рисунке размеров. После этого можно приниматься за остальные детали. Ролики 2 выточите из текстолита, монолитного капрона или гетинакса. Их наружный диаметр около 60, ширина — 25—28 мм. Канавки под ремень выполняются по его размерам с таким расчетом, чтобы ремень выступал над роликом на 2—3 мм, а под нижней образующей ремня был примерно такой же зазор (см. рис.). Канавки под ремни должны быть расположены не по центру, а ближе к наружному краю. В теле роликов нужно просверлить отверстие диаметром 3—4 мм для смазывания трущихся поверхностей. Ось 3 также выточите диаметром 8—10 мм. Длину ее нужно подобрать по размерам пары роликов. Их суммарная ширина с учетом толщины промежуточной втулки 4 должна составить 58—60 мм. Все оси, кроме передней, имеют одну длину и могут быть закреп-

лены с помощью штифтов. Передняя чуть длиннее и снабжена резьбой под гайку. Гайка затягивает натяжные винты 9, имеющие пружины.

Ролски размещаются в скобах 6, 7 и 8. Их можно согнуть из стального листа толщиной 2 мм. Скоба 8 имеет прорези длиной около 30 мм, в которых будет перемещаться ось передней пары колесиков для натяжения ремня, а также дополнительные отверстия в отогнутых спереди лапках для крепления натяжных винтов 9.

Скобы 6, 7 и 8 нужно приклепать (заклепки диаметром 3—4 мм) к опорной стальной пластине 5. Желательно, чтобы эта пластина хотя бы слегка пружинила. Потому ее толщина не должна быть больше 1,5 мм. Длина пластины 5 выбирается по размеру обуви. При сборке три средних ролика расположите на равном расстоянии друг от друга так, чтобы крайние размещались под пяткой и носком. Передняя и задняя пары роликов размещаются на расстоянии, определяемом длиной ремней — гусениц.

Сверху на пластину 5 устанавливаются либо специальные крепления от лыж для слалома, либо упрощенные, какие показаны на нашем рисунке, — две пары полускоб от обычных беговых лыж. В заднюю пару нужно вставить длинный ремень и надежно закрепить пятку ботинка.

Начинать кататься на ролсках следует с невысокой горки, склон которой без рытвин и бугров. Осваивать технику летнего слалома надо постепенно. Не торопитесь: техника езды, поворотов придет не сразу. Кататься на ролсках советуем с лыжными палками.

К. ЧИРИКОВ, инженер

Рисунки А. СУХОВЕЦКОГО





АВТОМАТ ОТКЛЮЧЕНИЯ ТЕЛЕВИЗОРА

Предлагаем автомат для забывчивых телезрителей. Как только диктор пожелает всем спокойной ночи и передачи закончатся, телевизор отключится от сети.

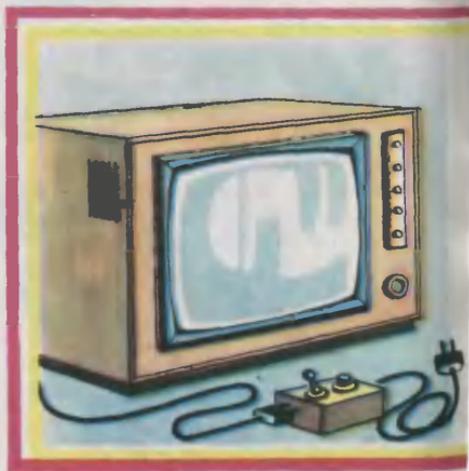
Принципиальная схема первого автомата приведена на рисунке 1. Автомат рассчитан на работу от сигнала звуковой частоты амплитудой не более 10 В, который подают от телевизора. Такой сигнал можно снять, например, с анода выходной лампы усилителя НЧ (если в телевизоре двухтактный выходной каскад, то сигнал снимают с анода любой из выходных ламп) или со средней точки (обычно эмиттеры выходных транзисторов) двухтактного транзисторного выходного каскада.

Далее сигнал звуковой частоты поступает через конденсатор С1 автомата на подстроечный резистор R1, которым можно устанавливать нужный уровень сигнала на зарядной цепочке R2, Д1, С2. А это, в свою очередь, необходимо для того, чтобы конденсатор С2 зарядился до напряжения, не превышающего напряжения стабилизации стабилитрона Д2. Стабилитрон в данном случае предотвращает выход из строя полевого транзистора Т1 при случайном повышении напряжения между затвором и истоком выше допустимого значения.

Когда конденсатор С2 будет заряжен настолько, что транзистор Т1 окажется закрытым, транзистор Т2 откроется и сработает реле Р1. Но это произойдет, конеч-

но, только после подачи на автомат напряжения питания кратковременным нажатием кнопки Кн1. Тогда при срабатывании реле его контакты Р1/1 заблокируют кнопку и сетевое напряжение будет подано на трансформатор Тр1. Автомат готов к работе — об этом свидетельствует лампа Л1, продолжающая светиться после отпускания кнопки. Теперь нужно установить переключатель В1 в положение «Авт», и сетевое напряжение будет подаваться на телевизор через контакты Р1/1.

Когда телевизионные передачи закончатся и исчезнет звуковой сигнал, через несколько минут разрядится конденсатор С2, откроется транзистор Т1 и закроется Т2. Реле Р1 отпустит, его контакты разомкнутся и обесточат



телевизор и сам автомат. Для последующего включения телевизора достаточно поставить переключатель В1 в положение «Ручн.» или, нажав кнопку, подождать, пока телевизор прогреется и срабатывает реле автомата.

О деталях автомата. Конденсатор С1 — типа БМ или МБМ на номинальное напряжение не ниже 400 В; С2, С3 — типа ЭТО. Постоянные резисторы — МЛТ, подстроечный — СП-1. Реле — типа МКУ-48 (паспорт РА4.500.132, РА4.500.136, РА4.500.202 и другие подобные) или другое, срабатывающее при напряжении не более 24 В и токе не более 40 мА. Контакты реле должны быть рассчитаны на работу при данном напряжении сети.

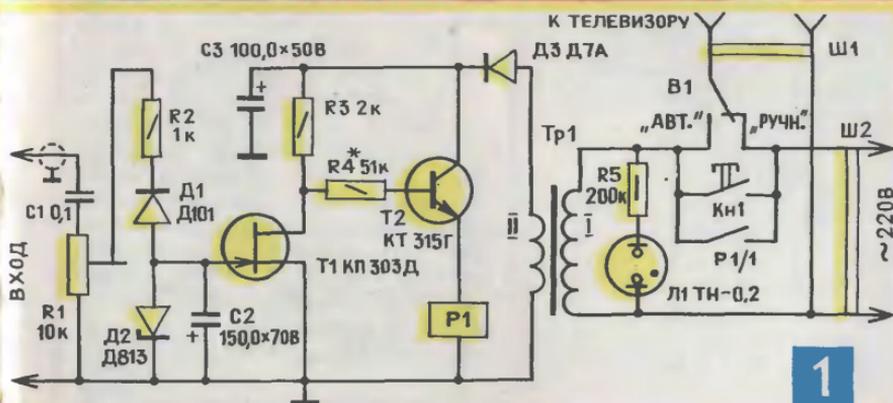
Вместо стабилизатора Д813 можно установить Д814Д, Д811, Д814Г. Неоновую лампу ТН-0,2 можно заменить другой, но при этом, возможно, придется подобрать резистор R5 для получения необходимой яркости свечения. Диод Д1 может быть типа Д101 — Д103, Д223 (с любым буквенным индексом) или другой кремниевый диод с большим обратным сопротивлением, рассчитанный на выпрямленный ток не менее 20 мА и обратное напряжение не ниже 30 В.

Транзистор КР303Д должен быть с начальным током стока не менее 3 мА и крутизной более 2 мА/В. Транзистор КТ315Г должен быть со статическим коэффициентом передачи тока не менее 90. Его можно заменить другим транзистором структуры п-р-п с таким же коэффициентом передачи тока, током коллектора не менее 30 мА и допустимым напряжением коллектор — эмиттер не менее 20 В. Оба транзистора можно заменить сборкой БС-1 (ее можно приобрести через Поставторг), содержащей два полевых и два биполярных транзистора в одном корпусе.

Кнопка Кн1 может быть любой конструкции. Разъем Ш1 — двухгнездная розетка, Ш2 — обыкновенная сетевая вилка.

Трансформатор питания — покупной или самодельный. Переменное напряжение на обмотке II (понижающей) должно быть 19—22 В (например, три последовательно соединенные обмотки накала ламп у трансформатора типа ТН). Подойдет также унифицированный выходной трансформатор (ТВК-110J1) кадровой развертки телевизора. В этом случае обмотка с большим числом витков используется как сетевая.

При самодельном изготовлении



трансформатор наматывают на сердечнике сечением не менее 6 см^2 (например, Ш20 \times 30). Сетевая обмотка I должна содержать 2200 витков провода ПЭВ-1 0,1 (для сети 127 В — 1270 витков такого же провода), понижающая II — 210 витков ПЭВ-1 0,15—0,2.

Детали автомата можно смонтировать в виде приставки в корпусе подходящих размеров. На верхней панели укрепляют переключатель, кнопку, а на боковой стенке — двухгнездную розетку для подключения телевизора. Остальные детали размещают внутри корпуса. Напротив баллона лампы в верхней панели корпуса сверлят отверстие.

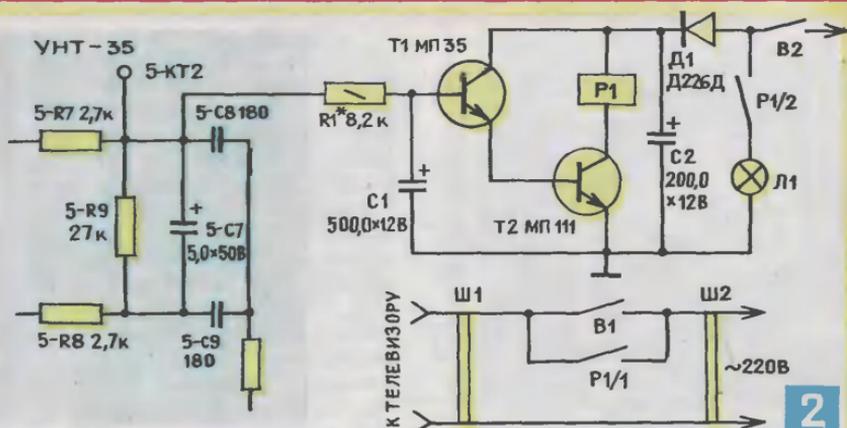
Вход автомата соедините с телевизором экранированным проводом. Оплетку провода подключите к шасси, а внутреннюю жилу — к указанной выше цепи телевизора. При подключении к выходной лампе усилителя достаточно вынуть ее из панельки, изогнуть конец провода колечком, надеть колечко на соответствующую ножку лампы и вставить лампу в панельку. Для подключения к транзисторному усилителю внутреннюю жилу провода при-

дется подпаять к деталям усилителя.

Вставьте вилку телевизора в розетку приставки-автомата, а вилку автомата включите в сеть. После прогрева телевизора установите его громкость звучания небольшой, но достаточной для практического пользования телевизором. Затем подключите вольтметр постоянного тока со сравнительно большим входным сопротивлением параллельно конденсатору C2 и вращением движка резистора R1 установите напряжение около 10 В. Если такого напряжения не получается даже в верхнем по схеме положении движка резистора, прибавьте немного громкость звучания телевизора. Затем включите последовательно с обмоткой реле автомата миллиамперметр и, нажав кнопку Кн1, замерьте ток. Если он меньше тока срабатывания реле, выберите резистор R4. На этом налаживание автомата заканчивают.

Если ваш телевизор работает со стабилизатором напряжения, в розетку автомата нужно включать вилку стабилизатора, а телевизор останется по-прежнему подключенным к стабилизатору.

На рисунке 2 приведена другая



МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ

Я интересуюсь приборами, которые могут определить металлические предметы, находящиеся в земле. Расскажите о простейшем металлоискателе.

С. Жилкин, дер. Гулево, Калужская обл.

Миниатюрный металлоискатель можно собрать на одном транзисторе. Схема конструкции представляет собой разновидность блокинг-генератора. Датчик металлоискателя—трансформатор Т1, укрепленный на самом конце штанги. Магнитопровод этого трансформатора не замкнут, и при приближении его к металлическому предмету меняется индуктивность обмоток. Частота колебаний генератора тоже меняется, и в наушниках появляется сигнал другого тона.

Для нашего металлоискателя понадобится небольшой выходной трансформатор от любого лампового приемника, радиолы или магнитофона. Из сердечни-

ка трансформатора удалите все прямоугольные пластины и оставьте только Ш-образные.

Трансформатор Т1 можно изготовить самостоятельно. Он наматывается на сердечнике сечением 2—5 см² из Ш-образных пластин. Первичная обмотка содержит 800—1000 витков провода ПЭЛ 0,1—0,12 с отводом от середины. Вторичная обмотка имеет 100—200 витков провода ПЭЛ диаметром 0,25—0,4 мм.

Транзистор V1 низкочастотный, маломощный из серии МП39—МП42. Источник питания — батарейка 3336Л или «Рубин».

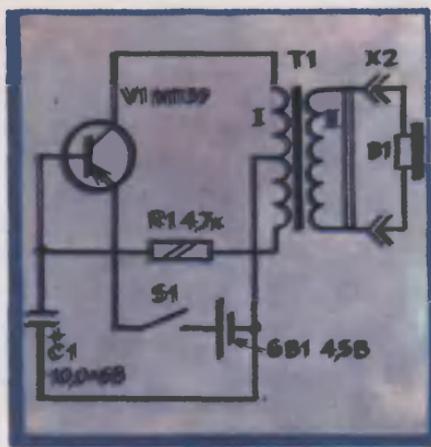
Наушник В1 любого типа (ТМ-2, ТМ-4 и др.).

Все детали монтируются в корпусе из пластмассы или в жестяной банке, например, из-под леденцов. Этот корпус укрепите на деревянной или металлической ручке длиной 80—100 см.

Если монтаж сделан правильно и все детали исправны, после включения питания (тумблером S1) в наушниках должен быть слышен ровный звуковой сигнал — гудение или писк. Высоту тона подбирают изменением емкости конденсатора С1.

Добившись устойчивой работы генератора, нижнюю часть корпуса, где находятся выступы сердечника трансформатора, приближают к металлическому предмету. Тон звука должен резко измениться. И тем слышнее, чем ближе будет расположен этот предмет. После настройки нижнюю часть корпуса закройте (для предохранения от пыли и грязи) крышкой из плотного картона.

И. ЕФИМОВ, инженер





БУСЫ ИЗ «НИЧЕГО»

Ну конечно, не совсем из ничего — все-таки понадобятся яблочные зернышки или старый иллюстрированный журнал.

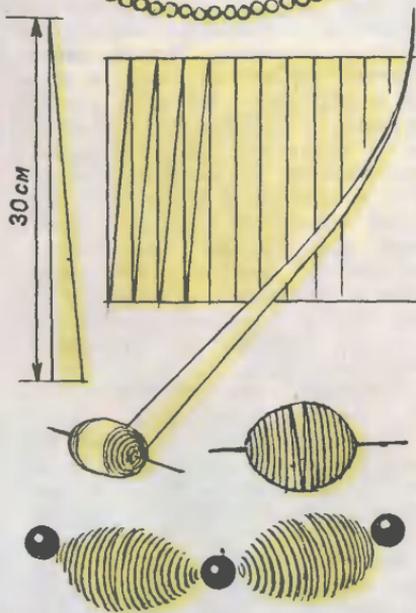
Съели яблоко — отложите зернышки. Постепенно соберется нужное количество. Замочите зернышки в воде, а когда они набухнут, слейте воду и выложите их на марлю или чистую белую тряпочку. Вденьте в иглу прочную нитку или лучше тонкую леску и напихайте зернышки, пропалывая их посередине. Когда бусы подсохнут, покройте их бесцветным нитролаком.

Бусы из бумаги делаются так. В старом иллюстрированном журнале найдите страничку с фотографией или рисунками, в которых преобладает нужный вам цвет. Нарежьте кончикские заготовки, как показано на рисунке. Длина каждой заготовки около 30 см, ширина у основания 1 см. Теперь заготовку, начиная с основания, плотно накрутите на тонкую иглу, кончик заготовки приклейте. Выньте иглу и накрутите на нее следующую заготовку. Когда все бусинки (60—70 штук) будут готовы, напихайте их с помощью иглы на тонкую леску или прочную нитку. Между бумажными бусинками можно проложить мелкие круглые или цилиндрические бисеринки. Уже накрученные бусы покройте нитролаком, нанося его мягкой кисточкой.

И те и другие бусы смотрятся довольно оригинально.

Г. ЛЕОНОВА, художник

Вологда



Тесьма

Как полагают этнографы, человек сперва научился плести тесьму, а потом уже кружева. Так что техника изготовления тесьмы уходит в глубь веков. Но до сих пор декоративная тесьма украшает быт людей. Она дополняет убранство мужских, женских и детских костюмов. Тонкой многоцветной тесьмой из хлопка и шелка отделяют ворот и рукава рубашек и платьев. Шелковые нити в сочетании с шерстяными применяются для ношения нагрудных и нашейных украшений. Пестрой шерстяной тесьмой обшивают края тканых, вышитых и войлочных ковров, закрывают швы в мозаичных и аппликативных панно, придавая композиции и узору особую художественную выразительность.

Особенно часто применяют тесьму народы Средней Азии.

Существует много способов изготовления художественной тесьмы. Мы предлагаем вам те из них, которые вы сможете быстро освоить.

Возьмите несколько разноцветных нитей нужной длины и скручивайте их в одну сторону, немного оттягивая. Затем сложите полученный жгут вдвое, сохраняя натяжение. Возьмите оба конца в одну руку, а другой придерживайте сложенную середину жгута.

Затем быстро отпустите середину, дав возможность половинам жгута свободно обвить друг друга. Изготовив подобным образом несколько двойных жгутов, разложите их на какой-либо ткани. С одной стороны выровняйте концы жгутов и закрепите их на ткани, тесно приложив друг к другу. Возьмите иглу с ниткой, прошейте все жгуты вместе, прокалывая их сбоку (рис. 1). Скрепив все жгуты по длине, вы получите нужной ширины тесьму, которой можете украсить, например, деталь костюма.

Другой способ плетения упрощенной разноцветной тесьмы заключается в перекидывании концов нитей с пальцев одной руки на пальцы другой. Подберите пять разноцветных нитей одинаковой толщины и длины, сложите их вдвое. Свободные концы нитей привяжите к какому-либо устойчивому предмету — лучше, если это будет крючок. Образовавшиеся петли каждой нити наденьте на пальцы рук. Три петли наденьте на указательный, средний и безымянный пальцы правой руки. На указательный и средний пальцы левой руки наденьте оставшиеся петли (рис. 2). Натягивая все нити на себя, свободным указательным пальцем левой руки подцепите и наденьте петлю с безымян-



ного пальца правой руки (рис. 3). Оставшиеся на правой руке петли передвиньте, перенадев на другие пальцы: со среднего на указательный, с безымянного на средний, оставив безымянный палец свободным. Выполните эти операции, разведите обе руки в стороны, чтобы нити натянулись и приняли правильное положение (рис. 4). Затем все операции перекидывания нитей с левой руки на правую повторите в той же последовательности. Свободным безымянным пальцем правой руки снимите петлю с указательного пальца левой руки, передвиньте нити и т. д. Сплетая таким образом разноцветные нити, вы получите тесьму с рисунком в елочку, в которой каждый используемый цвет пряжи будет располагаться в определенном ритме. При таком способе плетения тесьмы можно применять нити самых разных расцветок, достигая удивительно разнообразных сочетаний цветовых ритмов.

Третий способ — изготовление тесьмы в виде витого шнура. Он тоже несложен, но требует больше времени. Возьмите две разноцветные нити одинаковой длины и толщины. Сложите их вдвое, привяжите к устойчивому предмету так, чтобы четыре конца оставались свободными. Теперь поочередно завязывайте простым узлом то одну пару одноцветных нитей, то другую. При этом узел должен завязываться строго под предыдущим (рис. 5). Такую тесьму удобнее плести с помощником.

Для каждого из этих способов можно использовать самые разнообразные нити, имеющиеся под рукой: хлопчатобумажные, шерстяные, шелковые, синтетические. После окончания плетения свободные концы нитей завяжите узлом.

Красиво сплетенная тесьма может служить и отделкой, и самостоятельным украшением — дополнением к костюму.

Н. КАНУННИКОВА





Наша игротека

А Л Ь П И Н И С Т Ы, Н А С Т А Р Т !

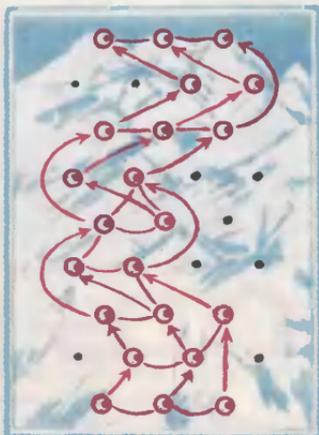


Перед вами макет. Фигурки трех альпинистов установлены у основания горы. Ждут сигнала.

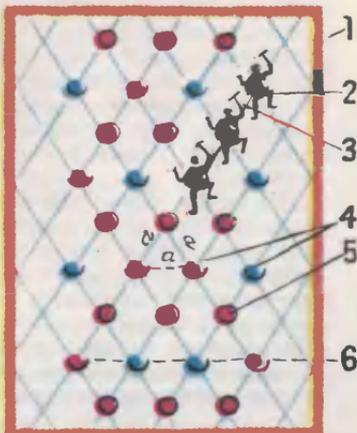
Старт!

Задача играющего — последовательно переставляя фигурки, как можно быстрее достичь вершины. Но совершить групповое восхождение дело нелегкое. В одних точках, где, по предложению играющего, фигурка альпиниста могла бы закрепиться, она срывается. Вот тут-то и сказывается надежность страховки. Две фигурки должны поддерживать третью и не дать ей упасть. Нужно закрепиться и искать иной путь. Возможности очередного шага ограничиваются длиной фала, которым связаны альпинисты между собой.

Давайте познакомимся с устройством макета. Лист ватмана с нарисованной на нем горой наклеен на прямоугольный лист фанеры 1. Обратите внимание на ряды пересекающихся между собой параллельных линий с обратной стороны фанерного листа. Точки пересечения — вершины равнобедренных ромбов. На девяти горизонтальных ярусах образуются нечетные и четные ряды, имеющие по три и по четыре точки пересечения. В точках пересечения линий высверлены гнезда. В отверстиях нечетных ярусов 5 установлены по три плоских постоянных магнита 4, одноименные полюса которых направлены в одну сторону. В отверстиях четных ярусов 6 установлены по четыре постоянных магнита, но ориентация их иная. Важно, чтобы два (неважно какие) имели ту же ориентацию полюсов, что и на нечетных ярусах 5.

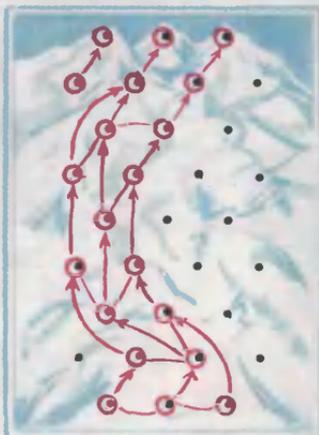


А теперь познакомимся с устройством фигурок альпинистов 2. Они выпилены из толстой фанеры. С тыльной стороны в них высверлены гнезда, куда вложены плоские постоянные магниты 4. Ориентация полюсов в каждом гнезде такая, что фигурка надежно удерживается на макете, если она достигает точек нечетного яруса 5. Совершенно очевидно, что на ярусе 6 только две фигурки имеют надежную опору. Третья фигурка опоры не имеет, ведь одноименные полюса магнитов отталкиваются. Эта фигурка может перешагнуть через ряд, конечно, если ей не будет мешать ограниченная длина фала 3, длина которого, кстати, равна длине стороны и меньшей диагонали ромба.



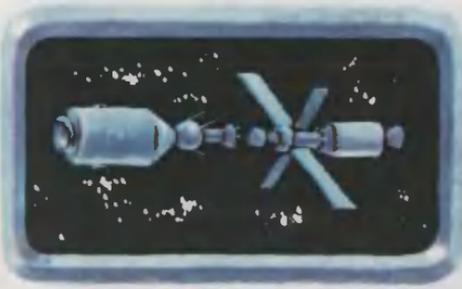
Если вам игра понравилась, сделайте себе такую. На рисунках мы не указали размеры макета и фигурок альпинистов. Они зависят от размеров плоских постоянных магнитов. Изготовив макет и фигурки, поупражняйтесь в игре, воспользовавшись двумя схемами, приведенными на рисунках.

Участвовать в игре могут только двое. Перед начальным ходом одного из играющих его соперник переставляет пары магнитов в четных ярусах по своему желанию, с тем чтобы запутать, затруднить трассу... Игра ведется на время. Победителем считается тот, чьи фигурки быстрее совершат восхождение.



А. БОБОШКО

Рисунки С. ПИВОВАРОВА



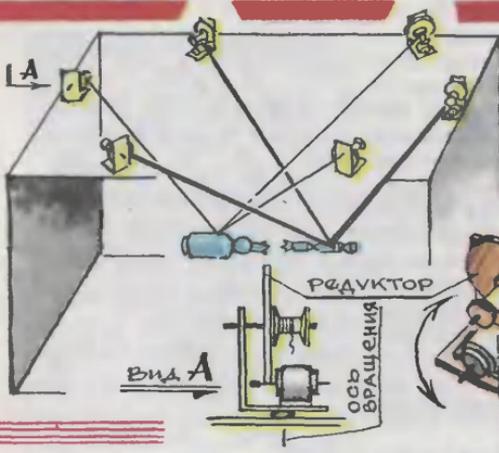
РИМАНЕ! СТЫКОВКА!

Благодаря телевидению мы не раз видели стыковку космических кораблей. Евгений Семенов из Казани предлагает вам самим стать как бы участниками этой сложной, точной, ответственной операции. Он сконструировал для этого оригинальный тренажер.

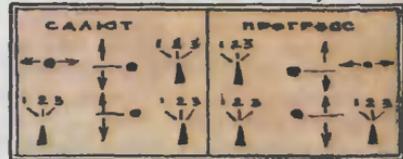
На каркасе из дюралюминиевых уголков сбейте прямоугольную фанерную коробку размером $1 \times 0,5 \times 0,5$ м. Лишь переднюю стенку закройте не фанерой, а оргстеклом. Это экран. Сквозь него внутрь коробки проникает свет. Иллюзия космического пространства достигается

тем, что стенки коробки покрашены изнутри черной краской, а для имитации звезд в фанерных листах просверлены небольшие отверстия.

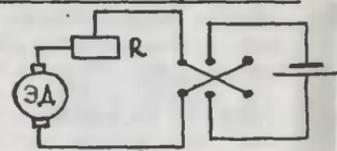
Под экраном расположен пульт. На его лицевой панели справа и слева установлены по три трехпозиционных переключателя. С их помощью включаются или выключаются электрические моторчики, установленные вместе с редукторами на вращающихся основаниях на верхней раме каркаса. Электрическое питание моторчики получают от 2—3 соединенных параллельно батареек. Для снижения числа



ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА



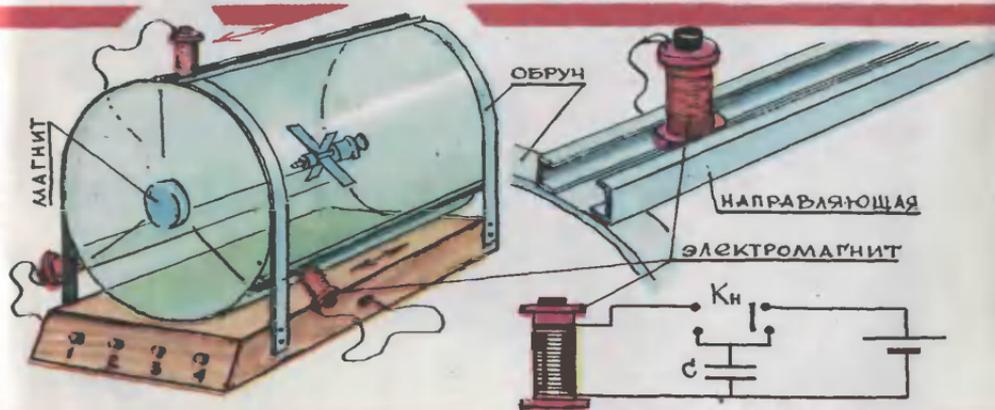
оборотов используется редуктор. Делается он так. Из куска фанеры выпиливается диск диаметром 100 мм. Строго по оси к нему торцом приклеивается катушка от ниток. На вал моторчика надевается пластмассовая трубочка, внутренний диаметр которой немного меньше диаметра вала. Моторчик и редуктор устанавливаются на общем основании, как показано на рисунке. Таких узлов с катушками шесть.

На каждой катушке намотана леска. Свободные концы лесок входят через щели к верхней облицовочной фанере внутрь коробки, где к ним подвешиваются модели космических кораблей «Салют» и «Прогресс». Модели кораблей вы можете сделать сами, но лучше воспользоваться готовыми из конструктора «Космос».

Выполнять стыковку двух кораблей можно одному и вдвоем. Если стыковку производит один человек, то «Салют» фиксируется где-нибудь в центре коробки. Играющий, манипулируя тремя ручками управления, плавно подводит «Прогресс» к «Салюту» и производит стыковку. Если же в стыковке участвуют двое, то космические корабли, вначале разведенные в стороны,

сближаются. При этом каждый участник не просто перемещает свой корабль, но и внимательно следит за движениями другого корабля.

На основе идеи Евгения Семенова можно разработать еще один вариант тренажера. В нем не будет лесок, катушек и электрических моторчиков. Чтобы лучше уяснить, как он действует, обратимся к закону Архимеда. Вы помните, что на тело, погруженное в воду, действует сила, равная весу вытесненной этим телом воды. Изменяя удельный вес тела, можно добиться такого состояния, при котором оно будет иметь нулевую плавучесть, или, говоря иначе, удельные веса воды и тела сравняются. Так имитируется невесомость. Корпус космического корабля изготавливается из пенопласта. Вдоль его оси высверливается отверстие, куда вставляется стальная проволока. Длина проволоки определяется опытным путем, чтобы космический аппарат в воде не тонул и не всплывал. Помещается такой аппарат в положенный на бок цилиндрический сосуд, заполненный водой. Сосуд лучше всего изготовить из листа органического стекла. О том, как органиче-



...И КАРТИНА ОЖИВАЕТ

Многих, кто побывал летом прошлого года в Одесском парке имени Ильича, заинтересовала открывшаяся здесь первая в нашей стране необычная панорама. В окошке несложного оптического прибора обыкновенная репродукция диарамы, отпечатанная полиграфическим способом, неожиданно обрела объем. Автор изобретения Петр Луриянович СТУСЯК рассказывает о его секрете.

Сделать такой оптический прибор вполне по силам каждому. Устройство его изображено на рисунке.

В металлической пластине 1 пропилены три сквозных отверстия 2, 3 и 4. Отверстия 2 и 3 предназначены для глаз — через них смотрят на репродукцию. Отверстие 4 для носа. Против отверстия 3 с тыльной стороны пластины болтом 5 крепится механизм регулировки плоского зеркала. Он состоит из зеркала 6, пластинки 7, к которой это зеркало приклеено, и петли 8, вра-

щающейся вокруг оси 9. К пластинке 7 припаян сегмент 10, в котором есть прорезь 11 для зажимного винта 12, винт прижимает сегмент, а вместе с ним и зеркало к стойке 13.

Сбоку отверстия 2 опять же с тыльной стороны пластины 1 установлен под углом 55° угольник 14, способный вращаться вокруг болта 15. К угольнику 14 приклеено зеркало 16.

Обратите внимание на ход лучей 18 и 19. Правый глаз видит картину естественно. Видимое изображение картины для левого глаза будет несколько размытым, но, рассматривая диораму двумя глазами, размытости почти не чувствуется. Это достигается еще и тем, что на края отверстия 3 приклеена минусовая (до одной диоптрии) очковая линза 19. Линза уменьшает видимое изображение картины правым глазом, поскольку левый глаз из-за искривления и удлинения хода лучей двумя зеркалами видит его также уменьшенным.

На верхнем рисунке показано

ское стекло гнуть и чем клеить, мы не раз писали. Сошлемся, например, на приложение к «ЮТ» № 4 за 1975 г.

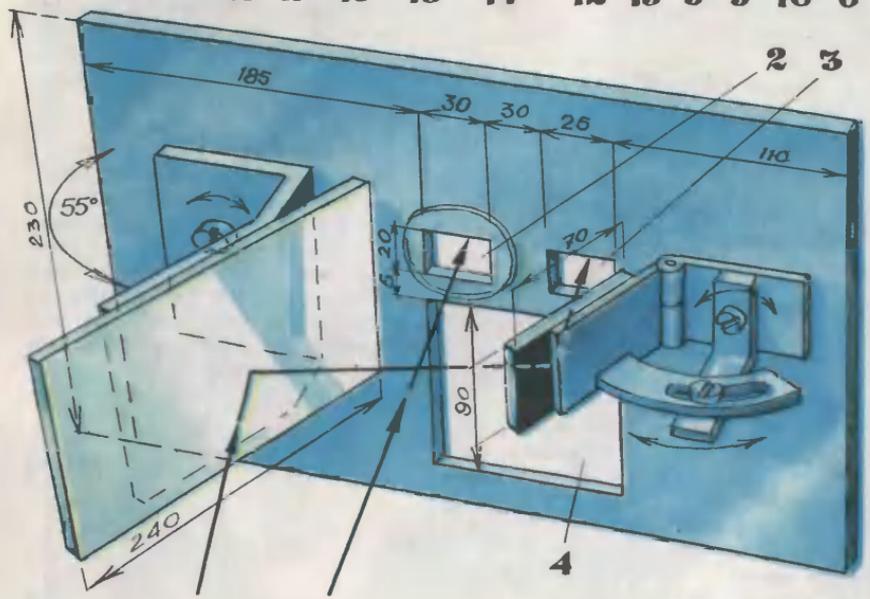
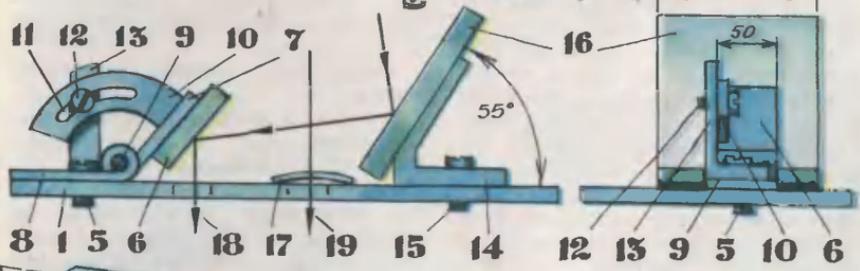
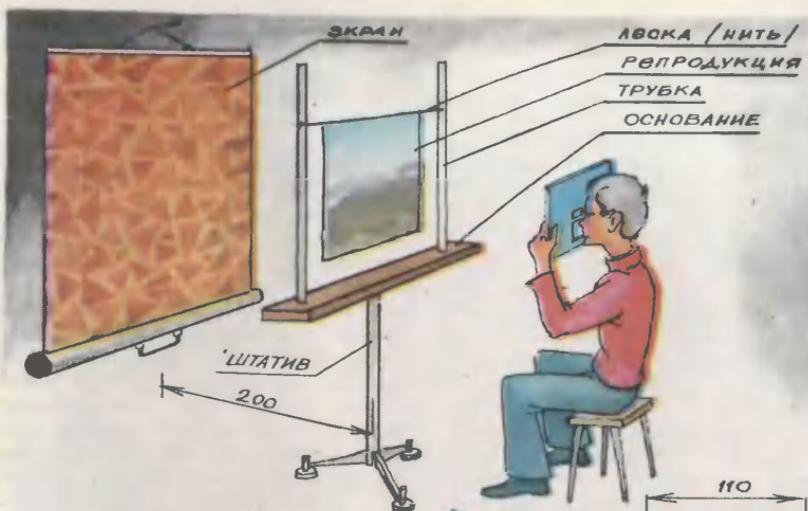
Вдоль цилиндрической стенки (см. рис.) установлены три направляющие. По ним перемещаются электромагниты. Электрическая схема управления тренажером приведена на рисунке.

Тренажер работает так. Перемещая вдоль направляющих электромагниты и одновременно подавая на них импульсный

ток, вы как бы в невесомости поддерживаете космический аппарат в центре сосуда и перемещаете его вдоль оси до конечного пункта — маленького плоского постоянного магнита, устанавливаемого на внешней стороне доньшка сосуда.

С. ВАЛЯНСКИЙ,
инженер

Рисунки А. МАТРОСОВА



приспособление для крепления репродукции. Размеры деталей не указаны, потому что они зависят от размеров самих репродукций.

На концах деревянного бруска, служащего основанием, просверлены два отверстия. В отверстия вставлены две трубки, которые должны быть несколько длиннее, чем высота картины. В центре бруска необходимо закрепить гнездо с резьбой для крепления его на штативе. На концы трубок натянута тонкая прочная нить или леска. Если репродукцию обрамлять поля, то нижнее и два боковых обрезаются, а верхнее поле загибают и вешают за него картину на нить. Собранное приспособление закрепляют на треножнике или штативе.

Штатив устанавливают на расстоянии 1—2 м от стены, на которую вешают экран из ткани или бумаги с одноцветным или многоцветным узором. Площадь экрана должна быть больше площади картины. Наблюдатель должен видеть края экрана со всех четырех сторон примерно на 100—200 мм. Рисунок узора подбирается таким, чтобы одинаковые элементы его находились на расстоянии 300—400 мм друг от друга.

Картина, установленная на расстоянии двух метров от экрана и рассматриваемая через прибор с расстояния одного метра, видится увеличенной в два раза. Чем дальше отодвигать картину от экрана, сохраняя неизменным расстояние от зрителя до картины, тем большее будет увеличение.

Правильно изготовленный прибор необходимо отрегулировать. Делается это так.

Возьмите оптический прибор и посмотрите через отверстия на репродукцию, предварительно установив зеркало 6 под углом 50° к пластине. Вы увидите две картины, причем одну выше или ниже другой. Поворотом зеркала 16 вокруг болта 15 выровняйте

обе видимые картины по горизонтали. Поворотом зеркала 6 вокруг оси 5 совместите оба видимых изображения репродукции в одно.

При регулировке зеркал 6 и 16 почти всегда происходит сдвиг углов, то есть нарушение хода лучей, попадающих в глаза. В одном случае наблюдаемая картина покажется большей по величине, во втором — меньшей. Поэтому зеркала требуется еще отрегулировать так, чтобы углы совпали. Достигается это таким образом. Быстро зажмурьте правый глаз, потом левый. При значительном сдвиге углов видимая картина будет «танцевать» по горизонтали вправо-влево. Поворачивая зеркало 6 вокруг оси 9, найдите такое положение, когда картина будет стоять на месте.

Регулировка зеркал окончена. Теперь посмотрите в центр картины (на экран смотреть не надо, он будет виден боковым зрением). Через несколько секунд глаза адаптируются, и картина как бы провалится через экран в пространство. Создастся впечатление, будто в экране прорезано окно, а за ним в глубине виднеется рассматриваемая репродукция, которая словно ожила, обретя объем.

А почему так происходит, загадка. Объясните этот эффект с точки зрения физических законов, думаю, нельзя. Скорее всего это оптическая иллюзия, и разгадку следует искать в строении органов зрения, способности нашего мозга вносить в увиденное те или иные коррективы. Вот я и предлагаю вам, ребята, подумать над этим вопросом.

Рисунки В. КОЛПАЧНИКОВА

ЮТ

ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
"ЮНЫЙ ТЕХНИК"

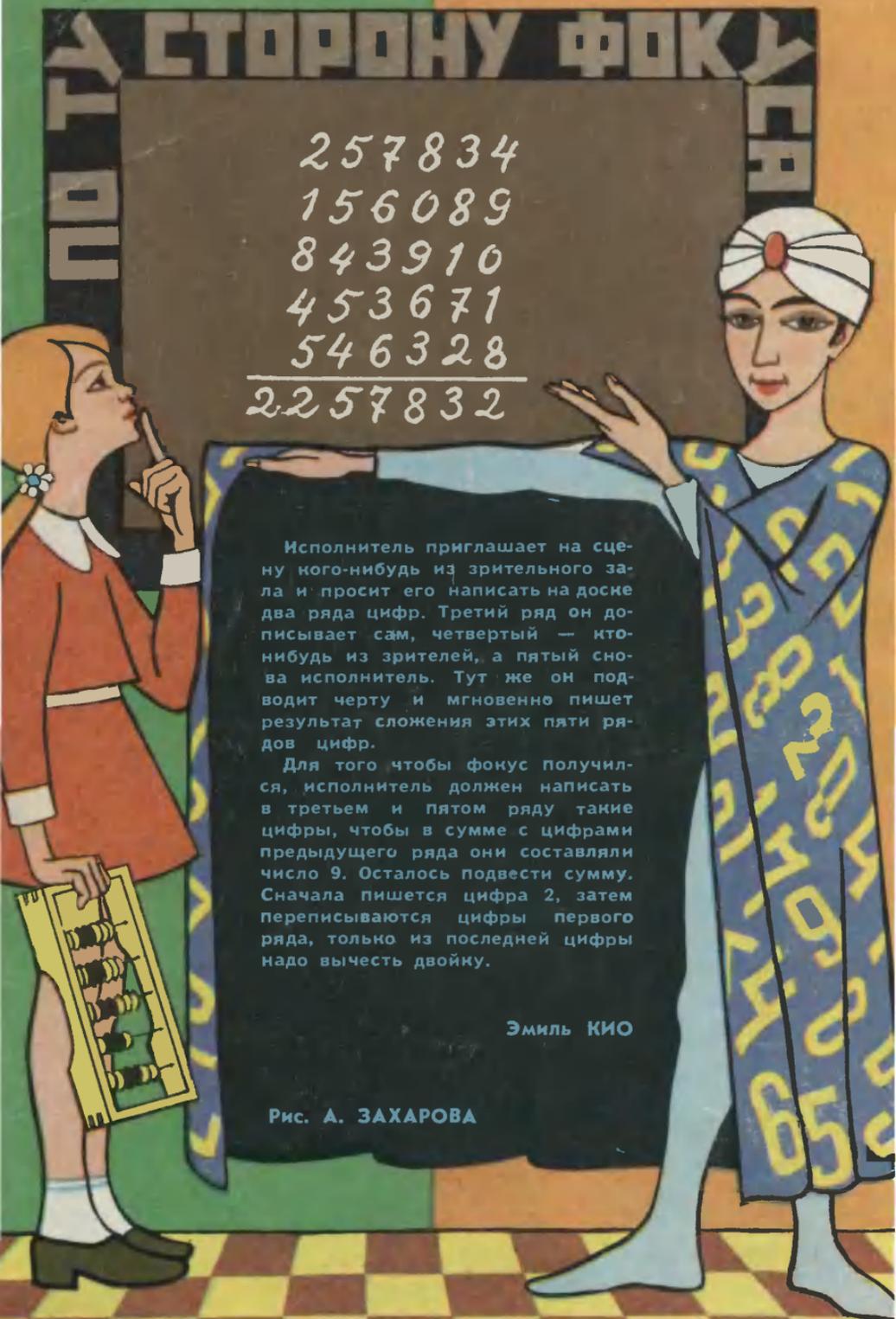
Приложение — самостоятельное издание. Выходит раз в месяц. Распространяется по подписке. Редакция распространением и подпиской не занимается.

Новый советский теплоход-контейнеровоз «Василий Шукшин» может плавать в открытых морях и заходить в любые порты, даже расположенные в устьях рек. Это современное, хорошо оснащенное судно. В апрельском номере приложения мы знакомим вас с его действующей моделью.

В этом же номере рассказываем о новом бумажном планере конструкции мастера спорта СССР А. Викторчика; любителям электроники советуем собрать биполярный выпрямитель, а девочки могут связать по нашим рекомендациям модную кофту или сделать забавные мягкие игрушки.

Аттракцион «Качающееся кресло», который вы видите на нашем рисунке, приглашает вас в «Страну развлечений».





СОТРУДНИЦА СТОРОНУ ФОКУСА

$$\begin{array}{r}
 257834 \\
 156089 \\
 843910 \\
 453671 \\
 546328 \\
 \hline
 2257832
 \end{array}$$

Исполнитель приглашает на сцену кого-нибудь из зрительного зала и просит его написать на доске два ряда цифр. Третий ряд он дописывает сам, четвертый — кто-нибудь из зрителей, а пятый снова исполнитель. Тут же он подводит черту и мгновенно пишет результат сложения этих пяти рядов цифр.

Для того чтобы фокус получился, исполнитель должен написать в третьем и пятом ряду такие цифры, чтобы в сумме с цифрами предыдущего ряда они составляли число 9. Осталось подвести сумму. Сначала пишется цифра 2, затем переписываются цифры первого ряда, только из последней цифры надо вычесть двойку.

Эмиль КИО

Рис. А. ЗАХАРОВА