

Такого типа кораблей еще нет на свете. Существует только один образец в модели ребят. И ждет весенней воды, чтобы продемонстрировать свои ходовые качества.





Фотокурс «ЮТ»

Андрей НЕРОДЕНКОВ, Москва

**ПЕРЕД ДАЛЬНЕЙ ДОРОГОЙ...**

Редакционная коллегия: К. Е. БАВЫКИН, О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, Б. Б. БУХОВЦЕВ, С. С. ГАЗАРЯН (отв. секретарь), И. В. МОЖЕЙКО, В. В. НОСОВА, А. А. СПИРИДОНОВ (редактор отдела науки и техники), Б. И. ЧЕРЕМИСИНОВ (зам. главного редактора)

Художественный редактор А. М. НАЗАРЕНКО  
Технический редактор Н. А. АЛЕКСАНДРОВА

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

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

# Юный Техник

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года

№ 3 март 1985

## В НОМЕРЕ:

С. Зигуненко — Большая вода Ставрополя . . . . .	2
И. Зверев — Что вместо кинескопа? . . . . .	10
Информация . . . . .	13, 16
В. Самойлова — Загадка синего кристалла . . . . .	14
Юность Болгарии . . . . .	18
Л. Родзинский — Робот и кирпичи . . . . .	28
Физический фейерверк . . . . .	33
Клуб юных биоников . . . . .	34
Вести с пяти материков . . . . .	44
Кир Булычев — Фотография пришельца (окончание) . . . . .	46
Коллекция эрудита . . . . .	54
Здесь проверяются идеи . . . . .	56
С. Волков — ЭВМ в твоих руках . . . . .	58
В. Федоров — Ринетт — хоккей для девушек . . . . .	62
О. Игнатенко — Колесный пароход . . . . .	65
Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	68
В. Денисов — Велоавтотренажер . . . . .	71
А. Калинин — Кубик-змея . . . . .	74
Ателье «ЮТ». Рубашка . . . . .	76
Письма . . . . .	80

На первой странице обложки фото С. Зигуненко к материалу «Здесь проверяются идеи».

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 07.01.85. Подписано к печати 18.02.85. А09428. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 2 109 000 экз. Заказ 2477. Цена 25 коп.  
Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцевская. 21.



*Наука и техника пятилетки*

# Большая вода СТАВРОПОЛЬЯ

Дело, о котором мы хотим рассказать, венчает Государственная премия СССР 1984 года. Присуждена она группе людей самых различных профессий. В списке награжденных — машинист бульдозера и начальник строительного-монтажного объединения, мастер механизированной колонны и директор проектного института, заместитель министра и звеньевой колхоза... Это говорит о том, что дело, за которое взялись люди, многотрудное и по плечу лишь всем сообща. «...За организацию зоны высокоэффективного сельскохозяйственного производства на базе Большого Ставропольского канала» — так сформулирована суть их работы. Что стоит за этими строками!





## НАЧАЛО

«Не земля хлеб родит, а небо», — говорили люди в старину. В самом деле, не выпадут вовремя дожди — урожай не вырастишь. И вот беда: есть земли благодатные, с плодородной почвой, где стрелка барометра словно приклеилась к отметке «великая сушь».

К подобным засушливым местам и относится большая часть Ставропольского края. Что значит 600—700, а то и 300 миллиметров осадков в год при жарком ставропольском солнце? Уже в начале лета степь здесь из зеленой превращается в бурую. Север и северо-восток Ставропольского края в учебниках географии характеризуются как крайне засушливые, почти пустынные места. Центральным районом повезло немного больше: здесь преобладает просто засушливый климат. И лишь на юго-западе, там, где склоны Главного и Бокового хребтов Кавказа преграждают тучам путь к морю, влаги выпадает достаточно.

Но ведь именно здесь протекают реки! Большой и Малый Зеленчук, Теберда, Терек... Здесь несет свои воды и самая большая из рек Ставрополя — Кубань. Разве это справедливо?! Одним из первых еще в начале века на такую странность местной географии обратил внимание казак Ефим Блынский.

— Кубань вместо того, чтобы течь на север, на поля, — рассуждал он, — поворачивает у мыса Невинного и течет на запад, в Азовское море. Вода уходит к воде. Эту ошибку можно исправить. Надо обойти гору Недреманную каналом и на-

поить водой оскудевшую реку Егорлык...

Ефим Блынский исходил пешком и извездил верхом сотни верст ставропольской земли, объясняя местным властям, что и как нужно сделать, писал прошения в столицу. Одни считали его сумасшедшим, другие — чудачком...

Мечте его, как и мечте всех ставропольских земледельцев, суждено было сбыться лишь многие годы спустя. Разгромив контрреволюцию, изгнав интервентов, подняв из руин хозяйство, разрушенное и первой мировой войной, и гражданской, Советская власть поставила на повестку дня и эту задачу — «организацию и проведение мероприятий, полностью обеспечивающих сельское хозяйство Ставрополя водой».

Вот что вспоминает о тех годах Герой Социалистического Труда бульдозерист Леонид Федорович Базарный:

— На стройку мы приехали всей семьей, с отцом и братьями. Медленно и трудно шла поначалу работа. Много ли земли наковыряешь обыкновенной лопатой? Много ли увезешь на паре быков или лошадей? Особенно если и лопат и быков не так уж много...

Но постепенно стройка разворачивалась, набирала силу. Ржание лошадей, полыхание костров на куренях, разбросанных по всей трассе будущего канала, напомнили этой древней земле о былых временах, когда еще скифы собирались здесь многотысячными станами, чтобы достойно встретить врага. Только теперь русские и украинцы, черкесы и карачаевцы при-

шли сразиться с черными бурями, безводьем и засухой.

Стала прибывать и техника: двадцать паровых экскаваторов с московского завода. На месте их модернизировали, заменили паровые двигатели более экономичными дизельными и пустили в дело.

...Тот первый на Ставрополье Невинномысский канал был первым в трудовой биографии Л. Ф. Базарного. Его строительство наверняка бы закончили в начале 40-х годов. Но на нашу землю снова пришла война. Кровавая, страшная, по своей тяжести не шедшая ни в какое сравнение с прежними.

Даже когда наступила Победа, стройка ожила далеко не сразу. Прежде нужно было построить жилье для миллионов людей, оставшихся без крова, нужно было восстановить тысячи и тысячи предприятий, электростанций, больниц... Да и саму стройку, по существу, нужно было начинать заново. Годы войны не прошли для нее бесследно — гитлеровцы взорвали плотины, насыпи, дамбы. Во многих местах разрушили и само ложе канала.

...И все-таки он пришел, долгожданный и радостный день. Первого июня 1948 года были подняты щиты на головной плотине. Вода пошла! Сначала медленно, словно бы разведывая новый путь, но за первой волной набежала другая, третья... И вскоре уже во всю ширину канала устремился полноводный поток.

Люди встречали воду как самого дорогого гостя — музыкой, песнями, плясками. Более двух десятков больших сел и станиц напоила кубанская во-

да. Теперь не нужно стало возить питьевую воду издалека. Пришла вода на поля, оросила первые сотни гектаров плодороднейшей ставропольской земли. На месте пустыни зацвели сады.

Потом строители соорудили Право-Егорлыкский, Терско-Кумский и Кумо-Манычский каналы. А сегодня Леонид Федорович и его товарищи из объединения Ставропольводстрой, продолжая дела отцов и старших братьев, трудятся на трассе величайшего в европейской части СССР Большого Ставропольского канала — БСК.

## РУКОТВОРНАЯ РЕКА

Чтобы вы наглядно представили себе, почему канал назвали Большим, да еще с большой буквы, приведем несколько цифр. По своей мощности и протяженности Большой Ставропольский канал сравним со всеми остальными каналами края, вместе взятыми. Длина только магистрального русла с расходом воды 180 кубометров в секунду составит около 500 километров. К главному каналу будет примыкать сеть каналов-распределителей общей длиной около 2 тысяч километров. Канал напоит водой 27 обводнительных водохранилищ общей емкостью около 60 миллионов кубометров и 7 водохранилищ вторичного регулирования суммарной вместимостью около 500 миллионов кубометров.

Когда строительство БСК будет завершено, на картах Ставропольского края появится еще одна полноводная река. Сотворенная людьми, она потечет туда, где вода особенно нуж-



на, — напоит досыта семнадцать наиболее засушливых районов края.

Ныне уже завершено строительство первой, второй и третьей частей, или, как говорят строители, очереди, БСК. Ручьевая река прошла по степям Ставрополя уже более 300 километров, оросила территорию, почти равную Бельгии.

Сколько труда было положе-

но людьми, чтобы спроектировать и построить искусственную реку? Сколько бессонных ночей провели инженеры в размышлениях: «Все ли правильно мы рассчитали? Самые ли рациональные методы предложили, чтобы канал был построен в короткие сроки, с наименьшими затратами труда, средств, материалов?..»

О некоторых технических



Схема Большого Ставропольского канала. На фото внизу — лауреат Государственной премии СССР, директор Северо-Кавказского государственного института по проектированию водохозяйственного и мелиоративного строительства Ю. А. Максимов. На плакате за его спиной изображена головная плотина БСК.





тонкостях рассказывает бывший главный инженер проекта, а ныне директор Северо-Кавказского государственного института по проектированию водохозяйственного и мелиоративного строительства Юрий Александрович Максимов:

— Вы уже знаете, что при разработке общей схемы БСК было предусмотрено семь внутрисистемных перерегулируемых водохранилищ. Они заполняются в основном весной и осенью, когда воды в Кубани много, а расходы на полив еще или уже невелики. Летом, в основной поливной период, именно за счет этих запасов будут орошаться 80 тысяч гектаров земель. Еще 130 тысяч гектаров — за счет непосредственного расходования воды канала...

Такое решение позволило на 30—40 процентов сократить ширину канала, а стало быть, значительно удешевить и ускорить строительство. И все-таки даже при такой рационализации строителям пришлось зачистку очень нелегко. Не стану говорить о том, что проложить искусственное русло — сама по себе работа немалая, необходимо было переместить сотни миллионов кубометров земли!

Во многих местах русло канала проходит по так называемым майкопским глинам. Эти породы обладают двумя неприятными для гидромелиораторов свойствами. На солнце они быстро растрескиваются, расслаиваются, и склоны прорытого канала начинают осыпаться. Если же такую глину замочить, возможна другая неприятность: в водонасыщенном состоянии

грунт легко поддается сдвигу, и, того гляди, жди оползней...

Проектировщики выбрали крутизну стенок канала таким образом, что, даже рассыпавшись в пыль, частицы майкопской глины не съезжают по склону, а остаются на своем месте. Крутизну склонов, подчеркиваю, именно выбрали путем многочисленных экспериментов. Никто еще в мире не научился описывать поведение подобных грунтов математически.

А чтобы вода из искусственной реки не просачивалась в глубь земли, не расходовалась попусту, дно канала покрыли слоем водонепроницаемого грунта, устлали полиэтиленовой пленкой, забетонировали, а в некоторых местах даже уплотнили почву. Вы думаете, катками? Нет, при помощи особых взрывов.

Делается это так. В грунте прокладывают канавы. Укладывают в них пластиковые мешки со взрывчаткой. Сверху толстым слоем земли создают своеобразную подушку-экран, чтобы основная сила взрыва оказалась направленной не вверх, а вниз. Ударная волна и есть тот каток, который уплотняет грунт до нужных пределов. Такое решение, замечу, признано изобретением, и на него выдано авторское свидетельство.

Но и на том борьба с природными особенностями на трассе не кончается. Ставрополье — местность пересеченная. На пути канала встречаются и холмы и балки. Чтобы вода миновала их, пришлось строить дюкеры и тоннели.

Дюкер — это мост для воды. Диаметр в два человеческих

роста и длиной в несколько сотен метров стальная труба устанавливается на специальных опорах и гигантским акведуком перекидывается через балку, не позволяя воде разлиться по окрестностям.

Нашлась работа и метростроевцам. Они проложили тоннели там, где воду нужно было пропустить сквозь горы. Причем и здесь строители пошли на хитрость. Бетонные стенки тоннелей

были покрыты в два слоя эпоксидно-сланцевой мастикой. Застыв, она образовала глянцевитую корку, обеспечившую беспрепятственный бег воде. Невелика как будто хитрость, но она, впервые примененная в практике отечественного гидро-мелиоративного строительства, позволила почти на полтора метра уменьшить диаметр тоннеля за счет увеличения его пропускной способности. А



Поливальная машина в поле. На фото вверху — лауреат Государственной премии СССР, звеньевой колхоза имени Войтика Александровского района Ставропольского края А. М. Чепелев советуется с главным инженером-мелиоратором колхоза А. Д. Попсулисом, как лучше организовать полив.





значит, опять-таки получить выигрыш и во времени, и в средствах.

Словом, проектировщики и строители сделали все от них зависящее, чтобы вода Кубани пришла на поля без потерь.

## КТО УПРАВЛЯЕТ РАДУГОЙ

Распорядиться водой можно по-разному. Она может принести и богатый урожай, а может натворить и бед: излишки воды вымочат посевы, засолят почву. Стало быть, все зависит, какой у воды хозяин.

Колхоз имени Войтика — хозяйство большое: только поливных земель здесь около 2 тысяч гектаров, и с каждым годом эта цифра все увеличивается. Недавно своими силами колхоз построил инженерные сети для орошения еще 250 гектаров.

Преимущество поливного земледелия над неполивным, богарным здесь хорошо знают по своему опыту. На полях без полива колхоз получает до 25 центнеров кормовых единиц с гектара. (Одна кормовая единица приравнивается по питательной ценности к одному килограмму овса.) И это в хороший год. Но из каждых пяти лет по статистике на Ставрополье 2—3 года бывают засушливыми. И тогда хозяйство недобирает и этого. Иное дело поливные земли. Вне зависимости от погодных условий с них собирают около 80 центнеров кормовых единиц с гектара. Это в среднем. А на участке звеньевго колхоза Александра Михайловича Чепелева урожай и того больше — до 100 центнеров!

Вот какая получается арифметика. Может, какие особые тонкости знает Александр Михайлович?

Сам он о своей работе говорит просто:

— Как и во всяком деле, надо руки со старанием приложить, тогда и толк будет...

По своей нынешней специальности Александр Михайлович — оператор дождевальных машин. Еще несколько лет назад о такой профессии в колхозе, как говорится, и слыхом не слыхивали. Не знал о ней и сам Чепелев. Работал прицепщиком, потом трактористом, шофером... И все здесь, на этой земле. Лишь в конце семидесятых годов, когда производственный стаж Чепелева стал приближаться к тридцатилетию, ему предложили поехать на курсы «фрегатчиков».

— Я подумал и согласился, — вспоминает Александр Михайлович. — Захотелось посмотреть, что это за машина — «Фрегат». Да и о том, что к нам большая вода идет, мы были уже наслышаны...

Вот с той поры Чепелев вместе со своим звеном и стал хозяином воды, распорядителем радуги. Нельзя сказать, что нынешние достижения достаются звену легко.

— От нас, поливальщиков, во многом зависит судьба будущего урожая, — говорит Александр Михайлович. — Мы можем пустить машину побыстрее и помедленнее, можем начать полив чуть раньше или чуть позже. А все это — и количество воды на поле, и своевременность полива — очень четко отражается на урожае. Значит, мы должны знать агротехнику,



своевременно и точно выполнять ее требования.

Как узнать, что поливать посе­вы надо именно сегодня? Ученые говорят, что для реше­ния такой задачи впору исполь­зовать ЭВМ. Между тем полево­ды сами себе и датчики, и компьютеры. По внешнему виду растения, по комку земли, рас­тертому в руках, они безоши­бочно определяют, много ли влаги осталось в почве и сколько ее нужно дать, чтобы растение напилось вволю.

Сам «Фрегат» — автоматизи­рованная самодвижущаяся дож­девальная установка — тоже машина непростая. Представьте себе трубу длиной в полкило­метра, установленную на не­скольких колесных тележках. Один конец этой трубы закреп­лен на кране водопровода вы­сокого давления, другой сво­боден, так что вся эта махина может описывать круги, словно гигантская карусель.

Посмотреть со стороны — красиво. Идет машина по полю самостоятельно, над ней вспы­хивает рукотворная радуга.

А если какая полумка, то только в один конец приходится идти порой полкилометра. И не по асфальту, а по размокшему полю. А на опечении у поли­вальщика не один агрегат, а три или даже четыре. Чепелев как­то подсчитал: за смену иной раз он проходит до 50 кило­метров — то одно нужно сде­лать, то другое...

Конечно, раз на раз не при­ходится, но вообще-то Алек­сандр Михайлович шагу не ступит по полю просто так. Хорошо знающие Чепелева люди рас­сказывают, что по одному виду остановившегося «Фрегата» за

километр определял он полом­ку и шел к месту аварии, при­хватив с собой гаечный ключ нужного размера. Что это, интуи­ция? Можно сказать и так. А проще, наверное, назвать это профессионализмом. Алек­сандр Михайлович Чепелев — профессионал высшей квалифи­кации.

Работая сегодня, он уже ду­мает о том, что будет делать завтра. Зимой, ремонтируя тех­нику, делает это так, чтобы она верой и правдой служила ему весь полевой сезон. Выращи­вая и сейчас высокие урожаи, он уже мечтает о тех временах, когда можно будет собирать их по два раза в год.

— В наших местах это вполне реальное дело, — уверенно го­ворит Александр Михайло­вич. — Скосить озимые и на том же поле посеять яровую культу­ру. Вот только селекционерам надо чуть поджать сроки веге­тации и созревания...

Словом, такие люди, как Александр Михайлович Чепе­лев, дают нам право надеяться, что в скором времени в новом учебнике географии появятся такие строки: «Ставрополье — край, где богатые черноземные почвы, обилие воды и большое количество солнечных дней в году создают прекрасные усло­вия для произрастания многих сельскохозяйственных куль­тур — пшеницы, кукурузы, ви­нограда, арбузов. Причем не­которые из них дают по два урожая в год...»

**С. ЗИГУНЕНКО,**  
наш спец. корр.

**Фото автора**



*Вести из лабораторий*

## Что вместо кинескопа?

Кто заглядывал внутрь телевизора, согласится: один лишь кинескоп занимает в нем столько же места, сколько все радиолампы, трансформаторы, резисторы и конденсаторы, вместе взятые. Годы, десятилетия совершенствования электронной аппаратуры словно бы не коснулись его. Впрочем, так оно и есть. Совершенствовался люминофор, системы электронных пушек, установленных в горловине кинескопа. Но принцип

работы его остался прежним: изображение на люминофоре «рисует» электронный пучок. Чтобы обеспечить достаточную яркость свечения экрана, пучок должен обладать достаточной энергией. Для этого электроны нужно разгонять в вакууме до сравнительно больших скоростей. И конечно же, для разбега им нужно расстояние. Вот почему и велик кинескоп. Сделать его более плоским можно, лишь повысив ускоряющее напряже-



ние. Но его величина и сегодня десятки тысяч вольт; высоковольтный блок — самое уязвимое место телевизора. Так в развитии телевизионной техники образовался тупик, выход из которого нужно было искать, задавшись вопросом: «Обязательно ли строить изображение с помощью электронного пучка?»

В тридцатые годы нашего века французский физик Дестрио демонстрировал такой опыт: между двумя металлическими электродами он помещал запрессованный в керамическую форму люминофор — смесь сульфидов цинка. К электродам подводил напряжение, и люминофор начинал светиться.

Просто и удобно. Подал напряжение — свет. Не подал — нет. Регулируя величину напряжения, можно управлять яркостью, к тому же и величина напряжения не тысячи, а всего лишь десятки вольт. А главное — электронам не нужен разбег. Это и привлекло к опыту Дестрио внимание ученых Института полупроводников АН УССР.

В принципе экран можно получить, зажав тонкий слой люминофора между двумя плоскими электродами. Если один из них будет прозрачным, то свечение люминофора будет хорошо заметно. Но свечение — это еще не изображение. Ведь изображение — чередование светлых и темных участков. Поэтому физики решили разбить люминофор и электроды на ячейки, словно мозаику, каждую точку которой можно включать или выключать независимо от других. В общих чертах, казалось бы, и задача и ре-

шение ее были ясны. Практическое же воплощение оказалось куда сложнее.

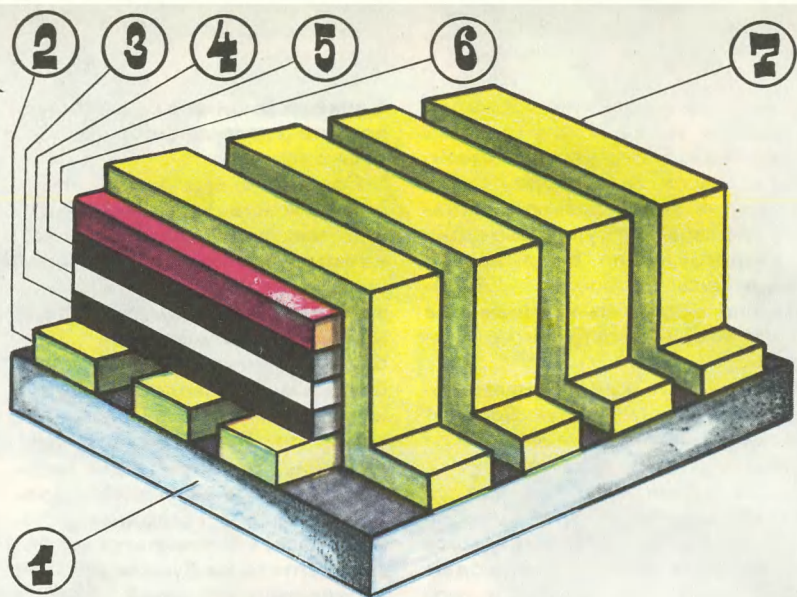
Прежде всего, чтобы получить качественное изображение, как подсказывает логика, на экране нужно иметь как можно больше точек. В привычном электронно-лучевом кинескопе количество их может быть любым — энергию к люминофору без всяких проводов подводит электронный луч. На новом же экране, чтобы подключить тысячу точек, потребуется две тысячи электродов и две тысячи проводов! Задача абсурдная, если решать ее, как говорится, в лоб.

Начертите на бумаге десяток параллельных линий. Затем перпендикулярно им еще десяток. Вы получите сетку с целой сотней пересечений, хотя линий всего лишь двадцать. Примерно так строить мозаику нового экрана и решили физики.

На стеклянную пластину нанесли ряд прозрачных токопроводящих полосок-электродов, поверх них порошок люминофора, на люминофор еще ряд электродов перпендикулярно первому. Зажигать ту или иную точку люминофора, по расчетам физиков, можно было выбором электродов, как бы взяв нужную точку в пересечении. Кинескоп заработал, но...

Вспомните, битое стекло кажется белым. Происходит это из-за того, что свет после многократного преломления и отражается и рассеивается в его частицах. Такое же рассеяние света происходило и в нанесенных на стекло разрозненных частицах порошка люминофора — вместо одной яркой, контрастной точки на экране возникало расплывчатое пятнышко.





Структура электролюминесцентного матричного экрана: 1 — стеклянная подложка; 2 — прозрачные электроды; 3, 5 — изолирующие окисные пленки; 4 — люминофор; 6 — контрастный светопоглощающий слой; 7 — металлические электроды.

Как сделать люминофор однородным, плотным? Наносить слой люминофора решили буквально по молекулам. Для этого в вакуумной камере, нагретой до температуры испарения люминофора, осаждали его по частичкам на поверхность экрана.

Контрастность и яркость такого экрана оказались гораздо выше, чем у обычного. Это обнадеживало ученых, подсказывало, что они на верном пути. Однако надежность нового кинескопа оставляла желать лучшего: всего лишь через сотню часов работы прибор вышел из строя. То же повторилось со вторым, с третьим... Случайностями полочки объяснить было трудно. Начали разбираться в их причинах.

А выяснилось, что все дело в старении люминофора. Включа-

ется и выключается ток, частицы люминофора то нагреваются, то остывают... Из-за температурных перепадов структура люминофора со временем изменяется, изменяются и его физические свойства. В частности, ухудшается способность сопротивляться электрическому пробую. В обычных кинескопах старение люминофора приводит лишь к незначительной потере яркости, пробой ему не грозит. Здесь же пробой люминофора и послужили причиной выхода кинескопов из строя. Как с этим бороться?

Ученые попробовали повысить степень очистки люминофора, пробовали сделать люминофор еще плотнее. Предотвратить старение не удалось. Пробой продолжались. Тогда люминофор решили упрочнить тонкими пленками окислов. Ре-

шение на первый взгляд парадоксальное: ведь пленки окислов — изоляторы. Еще из школы известно, что они не пропускают ток.

Это так, но вспомним про конденсаторы. Между их обкладками помещена изолирующая прослойка; постоянный ток сквозь конденсатор и впрямь не проходит, но переменному конденсатор не преграда. Одна половинка напряжения поляризует его обкладки, как бы создает приток заряда. Следующая — другого знака — снимает этот заряд, происходит его отток. Приток и отток зарядов и есть не что иное, как переменный электрический ток. Люминофор запитали переменным напряжением, и пробой прекратился. Более того, как показали исследования, на переменном токе люминофоры работают даже лучше.

Где могут работать новые плоские кинескопы? Ответ дали результаты испытаний.

Тонкопленочные электролюминесцентные матричные экраны — так назвали свои кинескопы украинские физики — не боятся ни жары, ни стужи, ни тряски, ни ударов, ни высоких, ни низких давлений. Это значит, что они смогут работать в самых различных приборах на Земле и в космосе. И конечно же, в телевизорах. Размеры новых матричных экранов пока невелики — двадцать сантиметров высотой, столько же шириной. Но можно сделать их столь же удобными, хоть со стеной величиной. Нужны лишь вакуумные камеры соответствующих размеров. Создание же их, как говорится, дело техники.

**И. ЗВЕРЕВ, инженер**

**Рисунки Е. ОРЛОВА**



## ИНФОРМАЦИЯ

**ПАМЯТЬ МЕТАЛЛА**  
**И... ГОЛОЛЕД.** С тех пор как много лет назад были открыты металлы и сплавы, обладающие так называемой термомеханической памятью, изобретатели предложили десятки самых разнообразных устройств, где использовано их удивительное качество. Самый впечатляющий, пожалуй, пример, когда сплавы с термомеханической памятью раскрывают антенны на космическом корабле. Но есть варианты, конечно, менее значимые, но тоже остроумные и небесполезные. Недавно предложено

стерженьки с термомеханической памятью вставлять в подошвы и каблуки обуви, чтобы уберечься в гололед. При минусовой температуре стерженьки сами собой разгибаются, превращаясь в шипы, как у альпинистских ботинок.







# ЗАГАДКА СИНЕГО КРИСТАЛЛА

Что такое коэффициент теплового расширения, знает, пожалуй, каждый. Правда, в повседневной жизни мы мало придаем ему значения. В тепле или на морозе наши ботинки одинаково нам впору. А так ли уж важно знать, насколько расширилась ложка в горячем супе?.. Однако в экспериментальной физике влияние температуры на размеры вещества, как бы ни было оно мало, может значить многое. Об этом лишний раз напоминают нам те трудности, с которыми столкнулись ученые Института физики АН УССР.

В течение ряда лет сотрудники института успешно синтезировали кристаллы многих газов — этилена, метана, аммиака, ацетилена... Интерес физиков к замерзшим газам не случаен. Как показывают исследования, они нередко встречаются в космосе. Например, исследуя спектр излучения Юпитера, астрофизики обнаружили недавно на нем следы замерзшего метана. Есть предположение, что из замерзших газов состоят ядра комет. Но не толь-

ко поэтому интересны ученым замерзшие газы. Обычно их кристаллическая решетка образована из одинаковых атомов, и свойства таких кристаллов — химические, оптические, электрические — гораздо проще математически описать, нежели свойства кристаллов со сложным химическим составом. Так что, если говорить по большому счету, синтез кристаллических газов в лабораториях позволит больше узнать о космосе. Да и о нашей планете тоже.

Но какое отношение к синтезу кристаллов имеет коэффициент теплового расширения? Самое прямое. Он дал о себе знать, когда физики приступили к синтезу кристаллов очередного газа — кислорода.

Но обо всем по порядку.

Сначала все шло как и положено. При  $50^\circ\text{K}$  кислород в лабораторной установке превращался в жидкость, затем в ней начинал расти кристалл. Некоторое время он рос так же, как и кристаллы других газов. Но при  $43,8^\circ\text{K}$  вдруг происходило его растрескивание, разруше-



ние. В каждом эксперименте именно при этой температуре прозрачный синий кристалл вдруг рассыпался на мелкие мутные кристаллики.

Почему он разрушается? Ученые предположили, что виноваты внутренние напряжения. Но откуда они берутся? Может быть, причина в слишком резком охлаждении и кристалл трескается подобно горячему камню, когда плеснешь на него холодной водой?

Понижение температуры решили замедлить. В новом эксперименте к критической точке подходили очень медленно. Не дойдя до нее на несколько десятых градуса, снижение температуры прекратили вовсе. Кристалл выдержали при постоянной температуре несколько часов. Затем температуру медленно, осторожно снизили, и... кристалл растрескался.

Скорость охлаждения, оказалось, здесь ни при чем.

Разгадку странного поведения кристалла решили поискать в его структуре. На помощь экспериментаторам пришли теоретики. Их расчеты показали, что как раз в критической температурной точке структура кристалла изменяется, молекулы его перестраиваются, словно в калейдоскопе. Но как эта перестройка может быть связана с разрушением?

Вот тогда и вспомнили о тепловом коэффициенте расширения. Монокристаллы кислорода, как и кристаллы других газов, выращивали в кювете с кварцевыми окошками, сквозь которые и наблюдали за их ростом. Зародыш кристалла образовывался на кварцевом стекле, рос на нем. До критической точки

коэффициенты температурного расширения кварца и кристалла, как показали расчеты, были близки; напряжений между кварцем и примерзшим к нему кристаллом не возникало. Однако в критической точке у кристалла изменялась структура, изменялся и коэффициент его теплового расширения. Получался своеобразный бутерброд из материалов с разными коэффициентами расширения, некое неметаллическое подобие напряженной биметаллической пластины. Этих-то напряжений хрупкий кристалл и не выдерживал...

Вместо кварца подыскали другой материал, с таким же коэффициентом теплового расширения, что и у перестроившегося кристалла. Замена привела к успеху.

Получение же монокристаллов кислорода открывает перед учеными новые горизонты. Уже сегодня они размышляют над созданием лазеров, в которых кристаллы кислорода будут создавать коротковолновое излучение, недостижимое другими способами. Пригодятся эти кристаллы и в космосе — кислород нужен космонавтам для дыхания, как окислитель горючего. И твердый газ здесь особенно удобен: в отличие от сжиженного он не плещется в баках, не нарушает центровки ракет. Есть и другие перспективы применения кристаллов кислорода. Но не будем забывать — открылись они лишь благодаря строгому соблюдению неписаного правила, обязательного для каждого экспериментатора: в физике нет мелочей.

**В. САМОЙЛОВА, инженер**



**ТРЕТЬЯ СВЕРХГЛУБОКАЯ!** Тюмень сегодня знаменита во всем мире подземными кладовыми нефти и природного газа, невиданной доселе быстротой освоения сурового, удаленного на тысячи километров от промышленных центров края. Скоро Тюмень будет притягивать внимание в новом для себя качестве: в северном районе Уренгойского газового месторождения намечено пробурить сверхглубокую скважину проектной глубиной до десяти километров. Это будет третья в нашей стране сверхглубокая. О проходке Кольской и Саатлинской скважин и интересных, зачастую неожиданных результатах, полученных при исследовании глубинных пород, журнал уже рассказывал. Не менее важные данные для изучения земной коры и мантии земли, для поисков новых кладовых полезных ископаемых ожидают исследователи от Тюменской сверхглубокой. Вначале она пройдет сквозь молодые отложения, в которых расположены месторождения нефти и газа. Дальше на своем пути она встретит древние породы и поможет оценить перспективность глубинной добычи.

**ЩЕДРАЯ НА СЮРПРИЗЫ ВОДА.** Вновь удивила исследователей своим необычным поведением самая обыкновенная и, казалось

бы, давно и хорошо знакомая вода. Как известно, сталь в воде ржавеет намного быстрее, чем на воздухе. Хорошо мы знаем и то, что разрушительная коррозия в этом случае происходит из-за окисления поверхности стали — соединения ее атомов с кислородом. Значит, чем боль-



ше в воде кислорода, тем сильнее коррозия? Так-то так, но... Исследуя корродирующее действие воды, специалисты провели серию опытов, в которых постепенно увеличивали насыщенность ее кислородом. Вначале все шло нормально, согласно привычным представлениям. Однако, начиная с некоторого значения насыщенности кислородом, вода вдруг резко сбавила свою коррозионную прожорливость. Почему? Пока у ученых нет точного ответа, здесь слово за более глубокими исследованиями. Тем не менее уже сейчас необычное свойство воды можно использовать на практике. Например, если насыщать кислородом до нужных зна-



чений воду, отводящую тепло в различных теплообменных аппаратах, то эти аппараты смогут работать почти в полтора раза дольше обычного.

**ТРОСИЛИ ЛЕНТА?** Что прочнее? До недавнего времени специалисты по подъемному оборудованию отвечали с полной уверенностью: конечно, трос. Наш житейский опыт также подтверждает это. Кто, скажем, видел подъемный кран, у которого крюк висит не на тросе, а на ленте? В справедливости традиционного вывода усомнились уральские ученые и инженеры. Были проведены специальные исследо-



вания, сравнительные испытания. Результаты, как принято говорить в таких случаях, превзошли самые смелые ожидания. При равном пределе прочности лента может служить в пять раз дольше. Надо еще иметь в виду, что лента на двадцать процентов легче и несравненно проще троса в изготовлении. Вот какой может быть цена свежей

инженерной мысли в деле, казалось бы, давно и окончательно решенном! Уральскими специалистами уже сконструированы и работают машины грузоподъемностью до 2 тонн.

**ПЛОТ С... ПАРАШЮТОМ.** Если не воочию, то на экране телевизора или в кино каждый, наверное, видел, как у мчащегося по посадочной полосе реактивного самолета вдруг позади раскрывается парашют. Идею парашютного торможения специалисты из Воронежского лесотехнического института решили использовать... при лесосославе. Буксируемые по большим рекам плоты весят иногда многие сотни тонн и, естественно, обладают огромной инерцией. Остановить их вовремя на заданном участке бывает очень сложно, не говоря уже о случаях, когда необходимо экстренное торможение. Здесь и должен помочь раскрывающийся в воде парашют, который сконструировали воронежские специалисты.



За делото на Социализма  
на нашата родина — беди готов!

СЕПТЕМВРИЙЧЕ

28. V.  
1968

НАУКА И ТЕХНИКА ЗА



СЕДМИЧНО ИЗДАНИЕ  
НА ЦИ НА ДКМС  
ЗА НАУКА И ТЕХНИКА

ОРБИТА

## ЮНОСТЬ БОЛГАРИИ

Летом 1968 года гостей IX Всемирного фестиваля молодежи и студентов — 20 тысяч юношей и девушек из 138 стран мира — принимала столица Болгарской Народной Республики София. Летом 1985 года Москва в числе гостей XII фестиваля будет встречать и посланцев Болгарии.

Как живут, работают, участвуют в социалистическом строительстве молодые граждане братской страны, рассказывают наши коллеги из молодежных болгарских изданий — «Наука и техника за младежта», «Космос», «Орбита», «Септемврийче», а также наш специальный корреспондент, недавно вернувшийся из Болгарии.





## Силачи всех весовых категорий

Это предприятие единственное в своем роде, здесь делают самые различные краны для всей Болгарии. Около 15 тысяч силачей всех весовых категорий трудятся в настоящее время на судоверфях и стройках, в портах и на железнодорожных станциях... Краны с маркой завода можно увидеть в СССР, Польше, Румынии, Венгрии, Монголии, Индии, Ливии... Больше чем в 20 стран мира поставляют свою продукцию софийские краностроители. Давайте совершим небольшую экскурсию по предприятию.

— Я поступил на работу в 1947 году. Слесарем, — вспоминает один из старейших работников предприятия, мастер одного из цехов Стефан Тошев. — Условия для работы, прямо сказать, были не очень хорошие. Работали под навесами, без какой-либо механизации. Металлические конструкции перевозили от одного участка к другому при помощи конной повозки мощностью в одну лошадиную силу, которой управлял бай<sup>1</sup> Киро, заводской кучер... Вот в таких условиях мы начали изготовление первой партии болгарских кранов. Их грузоподъемность была всего 3,5 тонны. Для сравнения скажу, что сегодня завод выпускает и краны 250-тонные.

Мы идем по центральному пролету огромного светлого корпуса, в котором помещается

ныне сборочный цех, и перед нашими глазами обретает зримые черты вся продукция завода. На одном участке собирают электрические мостовые краны, очень удобные для работы в заводских цехах. На другом — монтируют козловые, предназначенные для работы на погрузочно-разгрузочных площадках товарных станций. На третьем — прорисовываются очертания «журавлей»-строителей...

А еще здесь собирают огромные плавающие грейферные краны для морских портов, краны-штабелеры, всевозможные приспособления и устройства для специальных подъемных работ. Причем ежегодно 25—30 процентов продукции обновляется, устаревшие марки заменяются более совершенными.

— В этом нам очень помогает сотрудничество со специалистами других социалистических стран, — рассказывает мой собеседник. — Например, в скором времени на заводе начнется изготовление крана БК-674, предназначенного для промышленного и жилищного строительства. Его конструкторскую и технологическую документацию мы получили из Советского Союза...

Во многих цехах предприятия сегодня работает самая совершенная техника, позволившая увеличить производительность труда в 3—4 раза. В механическом цехе, например, установлены металлообрабатывающие станки с числовым программным управлением. Собственными силами заводчан спроектирована и внедрена в производство технологическая линия по изготовлению силовых агрегатов, успешно эксплуатируются

<sup>1</sup> Бай (разг.) — почтительное обращение к старшему по возрасту мужчине. — Примеч. пер.

специальные стенды для монтажа мостовых и козловых кранов.

В скором будущем на многих участках станки-автоматы будут объединены в гибкие производственные системы. На смену станочникам придут роботы. Готовые изделия будут доставляться автоматическими транспортными тележками-робокарами на склад, заведовать которым тоже будет робот. Уже сейчас к услугам конструкторов, технологов, администрации завода свой собственный вычислительный центр, оснащенный четырьмя ЭВМ.

Словом, неузнаваемо меняется завод, растут его кадры. Сорок два заводских стипендиата учатся сейчас в машиностроительном ПТУ. После окончания училища этим ребятам предстоит осваивать самую совершенную технику.

«Прошу принять меня на работу. Хочу работать именно на краностроительном заводе, потому что лучшего предприятия я не знаю» — так написал в своем заявлении молодой рабочий Димитр Димитров. Ныне он работает слесарем в том же цехе, что и ветеран завода Стефан Тошев.

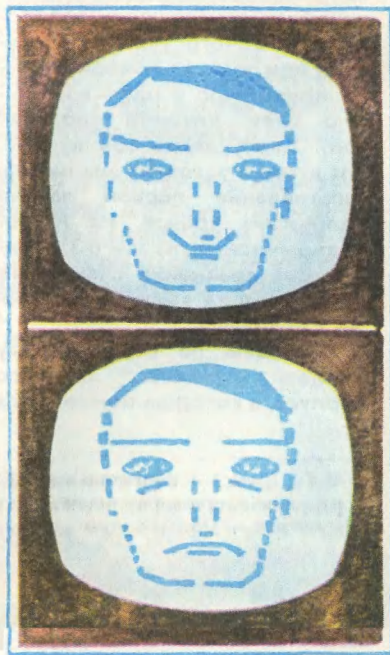
#### Улыбнись, машина

В одной из лабораторий Болгарской академии наук создана удивительная электронная система, предназначенная для общения с человеком с помощью... мимики. Зачем, спросите вы. Вот что рассказывает об этом инженер Славчо Иванов.

Скорости движения машин, технологических операций и процессов растут с каждым

днем. Во многих случаях человек уже не может управлять ими непосредственно — он не успевает. Тогда в помощь человеку дают быстродействующую ЭВМ. Через систему датчиков машина собирает информацию: как идут процессы в химическом или атомном реакторе, как работают турбины и генераторы тепловой или гидроэлектростанции, как протекает полет космического корабля... Пока процессы идут нормально, в пределах разрешенных допусков, ЭВМ согласно заданной программе справляется с управлением сама. Человеку-оператору остается лишь ждать за пультом тревожного сигнала, который раздастся, если случится что-то непредвиденное.

Всем, казалось бы, хороша такая система. Она позволяет еще больше ускорить темп технологических процессов, освободить людей от тяжелой, очень нервной работы по непосредствен-





ному управлению. Однако такой способ имеет и крупный недостаток. Очень утомительно следить за показаниями приборов изо дня в день, из месяца в месяц. Привыкнув к «ничегонеделанью», оператор расслабляется, теряет необходимые навыки, и когда вдруг раздастся тревожный сигнал, он может оказаться неготовым к действию.

Чтобы такого не случилось, молодой сотрудник Центральной лаборатории систем управления Сергей Куприянов и сконструировал в помощь оператору МИМ — многомерный информационный модулятор. Пусть оператор следит не за положением многочисленных стрелок на циферблатах, а за выражением «лица» своего электронного собеседника на телевизионном экране. Пока дела в автоматизированной системе управления идут нормально, выражение на «лице» МИМа будет спокойным, даже улыбающимся. Но если система приближается к критическому режиму, МИМ становится серьезным, потом начинает хмуриться. Словом, держись, оператор, готовься к неприятностям...

Эксперименты показали: МИМ намного повышает надежность управления, позволяет избежать грубых ошибок.

В будущем, по мнению специалистов, в такую систему можно ввести канал обратного управления. Не только человек будет следить за выражением «лица» МИМа, но и компьютер при помощи телекамеры будет наблюдать за выражением лица оператора. Если человек спокоен, значит, с ним все в порядке. А если лицо оператора ему

не понравится, быть может, стоит дать сигнал тревоги, вызвать старшего оператора: вдруг человеку, сидящему за пультом, нездоровится и его надо подменить?..

## Ловцы молний

По статистике, каждую секунду земля принимает удары не менее 100 молний! И некоторые из этих гигантских электрических разрядов, к сожалению, приносят немалый вред.

Гремят грозы и над Болгарией. Причем часть из них искусственного происхождения. На специальном высоковольтном оборудовании специалисты лаборатории Научно-исследовательского института охраны труда и эргономики проверяют надежность тех или иных средств молниезащиты. На основании этих работ недавно был разработан и принят в стране новый государственный стандарт «Защитные средства от поражения электрическим током».

На рисунке: проверяется надежность кузова автомобиля от поражения ударом молнии.

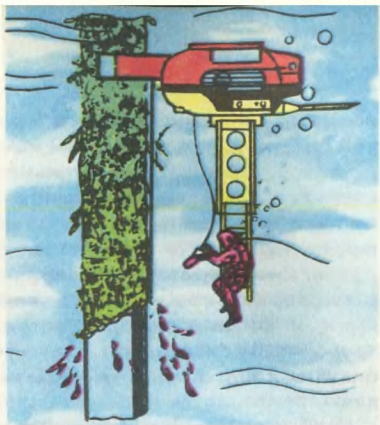


## Полив по «рецепту»

Информационно-советующая система для управления орошением внедрена в Шуменском округе. Устроена она довольно просто: на разных участках полей размещены датчики влажности и температуры. По специальным каналам связи их данные попадают в вычислительный центр и здесь обрабатываются. На основании рекомендаций ЭВМ специалисты и принимают решение о необходимости полива. Новая система помогает также усовершенствовать подсчет запасов влаги в почве, открывая возможность для точного прогнозирования урожая.

## Для подводных работ

Сегодня на многих морях можно видеть вышки плавучих буровых платформ, с помощью которых с морского дна добы-



вают полезные ископаемые. Как на большой глубине чинить отказавшее оборудование? Ремонтники-гидронавты могут работать здесь лишь непродолжительное время.

Гораздо удобнее ремонтные работы проводить при помощи подводных роботов, считают молодые специалисты Института технической кибернетики и робототехники Болгарской академии наук. Вот каким он должен быть, по их мнению (см. рис.). К прочному боксу с иллюминаторами, в котором в случае нужды может разместиться гидронавт-оператор, крепится автономная энергетическая установка, включающая в себя электродвигатели постоянного тока и аккумуляторную станцию. Кроме того, робот должен иметь балластную систему, комплект осветительной и телевизионной аппаратуры, с помощью которой наблюдатели с поверхности смогут проследить за его деятельностью в автоматическом режиме. Конечно, такой робот непременно должен иметь и руку-манипулятор.

Робот-подводник может оказаться полезным и для ихтиологов, и для подводных археологов.





## Знакомьтесь, «Авангард»!

Так называют молодежное инженерно-внедренческое общество, созданное недавно в Болгарии. Как возник «Авангард»? Кто в него входит? Какие у него цели, задачи, возможности, перспективы!

Пятнадцать лет существует в Болгарии движение ТНТМ, которое во многом аналогично движению НТТМ в нашей стране. Оно объединяет более миллиона юношей и девушек, занимающихся в 6500 клубах. На счету движения ТНТМ 524 внедренных изобретения болгарской молодежи, 15 тысяч рационализаторских, экономически эффективных предложений. Этим можно только гордиться. Но анализ 15-летнего опыта показал: огромный потенциал знающих, умелых и энергичных молодых новаторов можно использовать намного эффективнее. Что тут мешают? Чаще всего нехватка материалов, оборудования, средств для организации опытного производства, для изготовления опытных образцов новаторских изделий, для их испытаний. Не на должной высоте организован сбор, анализ научно-технической информации. Поэтому не всегда решения молодых новаторов были актуальны, нацелены на самые острые проблемы современного производства.

И вот 3 июля 1984 года Центральный Комитет Димитровского комсомола, Государственный комитет по науке и техническому прогрессу и Болгарский народный банк создали свой совместный орган — инженерно-внедренческое хозяйственное объединение «Авангард». Ос-

новная его цель — облегчить и ускорить внедрение в практику научно-технических идей и достижений молодых новаторов. Нетрудно догадаться о распределении ролей в этом своеобразном триумvirате. Здесь есть финансирующий орган — Болгарский народный банк. Государственный комитет по науке и техническому прогрессу, в котором объединены крупнейшие специалисты-эксперты по всем областям науки и техники, способен ориентировать поиск на самые важные темы, корректировать его в зависимости от складывающейся в народном хозяйстве ситуации. Наконец, Димитровский комсомол, накопивший немалый опыт в решении крупных задач, воспитавший многих талантливых и инициативных новаторов.

Действует механизм внедрения «Авангарда» примерно так. Допустим, группой молодых изобретателей предложено некое новое устройство. По расчетам оно способно эффектив-





но заменить прежнее, выпускаемое заводом. Если само предприятие по тем или иным причинам не имеет возможности организовать изготовление и испытание опытного образца, «Авангард», используя средства Болгарского народного банка, берет это на себя. Одновременно с заводом может быть заключено соглашение: если новинка покажет себя на испытаниях лучше освоенного изделия, предприятие внедряет ее, оплачивая одновременно и расходы «Авангарда». Понятно, что при достаточно инициативной и успешной работе внакладе не будут ни банк, ни «Авангард» в целом. Средства объединения станут расти. Соответственно расширятся и его возможности. Например, можно экспериментально проверять более рискованные с точки зрения производства, но и многообещающие, перспективные научно-технические идеи, пропагандировать достижения молодых новаторов, проводить творческие конкурсы...

Конечно, сегодня, когда «Авангард» еще, по сути дела, только в возрасте новорожденного, трудно предвидеть его будущее в деталях. Каждый новый

успех или неудачу (от нее никто и никогда не застрахован) будут тщательно анализировать, накапливая и используя все лучшее. Но уже теперь можно сообщить о первом успехе «Авангарда»: на производственном объединении «Г. Кирков» готовят в серийное производство изделие под наименованием «МАК-Авангард».

Первенец «Авангарда» во многом символичен и для самой Болгарии, и для нового объединения. Далеко за пределами этой страны известны маневренные, сильные и послушные машины БАЛКАНКРА — незаменимые помощники в тесноте морского порта, склада или заводского цеха. В последние годы широкую известность получают разнообразные роботы и манипуляторы комбината «Берое», что работает в городе Стара-Загора. Так вот, «МАК-Авангард» как бы синтезировал в себе эти лучшие образцы болгарской техники. Он представляет собой одновременно и робот и кар. Техническое название новинки — робокар.

Что он умеет и как работает? Почти во всяком цехе есть склад, где хранят заготовки, куда отвозят на временное хранение готовую продукцию. На этих операциях обычно используют электрокар, управляемый специальным работником. Его и призван освободить для более квалифицированного и производительного труда «МАК-Авангард», которому по силам вести полутонный груз.

Принцип действия робокара несложен. Под настилом пола по маршруту движения уложен проводник, по которому течет ток с определенной частотой. В



корпусе робокара есть электронная система, отслеживающая проводник-кабель. С помощью сервоусилителя и серводвигателя система направляет машину точно вдоль кабеля. Робокар полностью застрахован от наезда на препятствие. Пространство перед собой он «ощупывает» с помощью особой приемо-передающей системы, которая отключает двигатель, как только обнаружена помеха и надо либо убрать препятствие, либо провести робокар вокруг препятствия вручную.

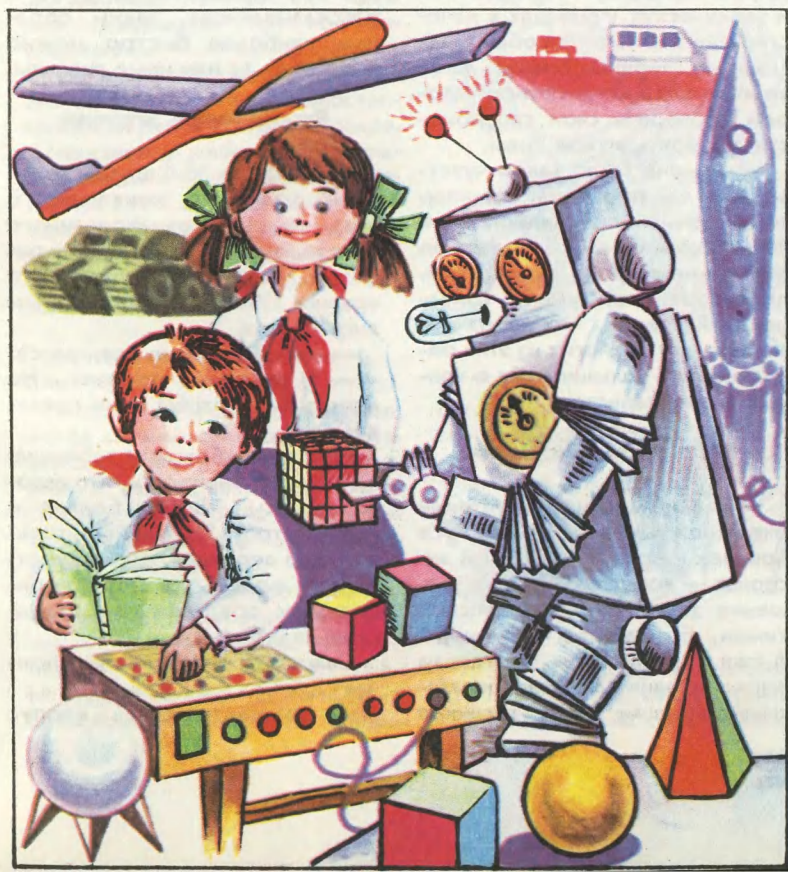
Вот какой умелый помощник скоро появится в заводских цехах.

В добрый путь, «Авангард»!

## Роботы на все руки

Тут было на что посмотреть. Роботы самых разных размеров и видов сортировали стальные листы, подавали заготовки под штамп, играли в шахматы, а один даже умел обращаться с кубиком Рубика.

— Ничего особо сложного тут нет, — рассказал создатель робота, семиклассник 138-й софийской школы имени Ю. А. Гагарина, Александр Жаблинский. — В небольшую электронную машину, управляющую действиями робота, заложена программа, позволяющая роботу применять стандартные подпрограммы в тех или иных слу-



чаях. Ведь если досконально разобраться, перестроение элементов кубика не так уж сложно, нужно лишь знать несколько основных приемов. Нельзя сказать, что все у нас получается как следует, но это ведь первая модель...

Ребята, съехавшиеся со всех концов Болгарии и даже из-за рубежа на эту встречу, организованную сотрудниками Института технической кибернетики и робототехники Болгарской академии наук, делают пока свои первые шаги в создании механических помощников. Но тем не менее польза от такой работы уже очевидна. Некоторые из ребятах разработок внедрены на промышленных предприятиях, другие используются в школах и технических училищах в качестве наглядных пособий... А главное, первые опыты дают возможность юным конструкторам проверить свои способности, поверить в свои силы.

— У меня было такое чувство, что мы проводим семинар со взрослыми специалистами, а не со школьниками, — сказал по окончании встречи заместитель директора института Н. Шиваров. — Я уверен, что через несколько лет о многих из этих ребят мы еще услышим как о толковых специалистах...

### **Конструктор по химии**

Внимание многих посетителей окружной выставки ТНТМ в Русе привлек не совсем обычный экспонат — конструктор для решения задач по аналитической химии. Его авторы — пионеры Антон Момчилов и Светлозар Кирилов, занимающиеся на местной станции юных техников

под руководством А. Петрова.

— «Аналитик» представляет собой набор химикатов, предназначенных как для работы в классе, так и для внеклассных занятий, — рассказывал Антон Момчилов. — С его помощью очень удобно проводить анализ различных химических соединений...

И действительно, в небольшой коробке, разгороженной на ячейки, ребятам удалось разместить практически все вещества, необходимые для быстрого экспресс-анализа. В каждой ячейке закреплен небольшой флакончик или пузырек из-под глазных капель, а на самой ячейке четко написано название химиката и его формула. К конструктору приложена инструкция, рассказывающая, каким образом наиболее быстро можно выполнить те или иные анализы.

### **Вторая жизнь игрушки**

В коридоре 38-й школы города Софии было оживленно. В углу, у импровизированного стенда, где были выставлены работы участников школьного кружка «Умелые руки», толпились ребята.

— Ты посмотри, двигается!

— И лампочки зажигает... Не может быть, чтобы сами сделали?!

Но в этом убеждала табличка, на которой значилось, что авторы работы — Борис Бончев и Крум Петров. Хотя действительно мало верилось, что аккуратнейшая модель трактора с прицепными орудиями не заводское изделие.

Сомнения развеял Борис Бончев:

— Действительно, корпус



трактора мы сами не делали. Нашли во дворе возле дома кем-то брошенную игрушку. Видели бы вы, в каком она была состоянии! Краска поцарапана, колеса отломаны... Жалко нам стало труда людей, которые ее делали, вот мы и решили игрушку восстановить. Приспособили к ней электромотор, фары, сделали прицепные орудия.

Так брошенная кем-то игрушка стала действующей моделью трактора.

### От полюса до экватора

Так далеко могут путешествовать участники кружка радиоэлектроники Софийского Дворца пионеров. Правда, как вы уже догадались, путешествия свои они совершают при помощи радиоволн. Радиолюбители кружка связываются со многими любительскими радиостанциями в разных странах мира. А недавно у ребят была большая радость — им удалось установить связь с полярниками одной из советских арктических станций. Теперь у них есть друзья у самого Северного полюса!

### Поможем взрослым

В один из осенних вечеров, когда сгущающийся мрак заставил засветиться окна многих домов в селе Славовице, что в Плевенском округе, перед воротами школьного гаража собрались ребята.

В местной школе вот уже несколько лет работает кружок юных механизаторов. Ребята научились водить трактор, умеют обращаться со многими сельскохозяйственными маши-

нами. Летом многие из них помогали своим папам и мамам на работах в поле. Но почему на сей раз школьники собрались у гаража именно вечером? А дело оказалось вот в чем.

Как известно, осень — пора уборки урожая. И как правило, в эту пору года дорога каждая пара рабочих рук. Вот ребята и решили: «Днем будем учиться, а вечером поможем родителям...»

### СМЕЙТЕСЬ ВМЕСТЕ С НАМИ

Читая свою газету «Сентябрьиче», пионеры Болгарии не упускают случая заглянуть в уголок юмора, которым заведует вот этот симпатичный маленький робот.



Обзор подготовили  
**А. СПИРИДОНОВ**  
и **С. НИКОЛАЕВ**

# Робот и кирпичи

С глянцевых обложек буклетов и проспектов западно-германской фирмы «Атлас», задававшей тон на мировом рынке строительного машиностроения, на все лады расхваливались достоинства оборудования для производства силикатного кирпича. «Если наши машины выстроить в цепочку,— вещала реклама,— то вы, покупатель, станете счастливым обладателем почти полностью механизированного завода!»

Обратите внимание: «почти». Ибо в одном месте стальной строй все-таки размыкался, уступая место традиционному ручному труду. Там, где со стола формовочного пресса надо было снять, а затем уложить на пропарочные вагонетки кирпич-сырец, техника тех лет (а было это четверть века назад) безнадежно пасовала. На вагонетках требовалось выложить очень сложную по конфигурации садку — механизмам, тогда еще не оснащенным программируемыми устройствами, такая задача была явно не по «разуму». Но главное — свежéотформованный полуфабрикат, почти не отличающийся по прочности от детского песочного куличика, требовал чрезвычайно деликатного обращения. Никакие механизмы не могли составить конкуренцию чуткой и маневренной человеческой руке. Во всем мире на этом посту трудились тысячи рабочих-прессовщиков. Только за одну

смену каждый из них перетаскивал груз весом с целый железнодорожный вагон!

...И вдруг советская печать опубликовала сенсационную информацию: на каком-то никому не известном Синеглазовском заводе силикатного кирпича, что под Челябинском, эту работу переложили на плечи машины. Съехавшиеся со всей страны специалисты с удивлением наблюдали за проворными и в то же время бережными действиями автомата. В отличие от человеческих рук захватное устройство машины управлялось разом не с одним и даже не с парой кирпичей, а с полудюжиной.

В те годы бионика делала только первые неуверенные шаги, поэтому многим казалось невероятным, что идея этого изобретения была позаимствована у живой природы. Автор сумел конструкторски проанализировать механику движения все той же человеческой руки во время... чаепития. Он расчленил ее действия на три основных этапа: 1 — чашка с осторожностью отрывается от блюда; 2 — с ускорением подносится ко рту; 3 — у самых губ скорость гасится. Подмеченное можно выразить еще лаконичнее: медленно — быстро — медленно — остановка.

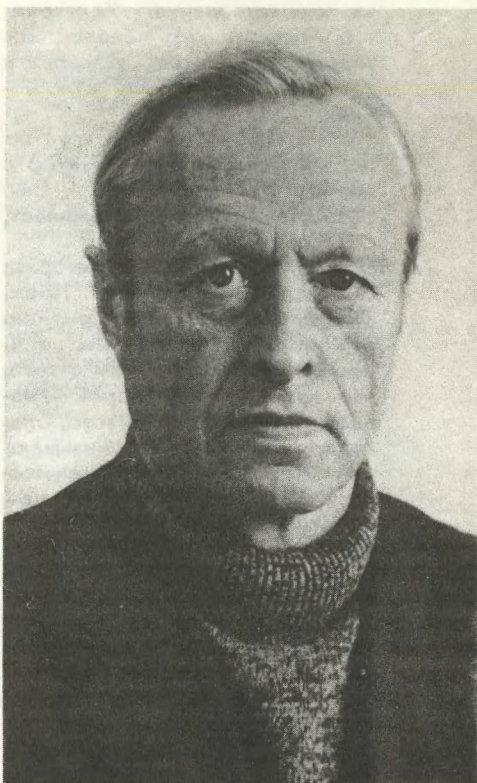
Между прочим, именно так работает весь современный транспорт, начиная с обыкновенного лифта и кончая космическими кораблями. Схема эта



встречается в нашей жизни так часто, что мы перестали ее замечать. И четверть века назад никто о ней не подумал. Никто, кроме одного человека. Имя его — Константин Борисович Розин. Кандидат технических наук, работает в одном из московских проектных институтов.

Так же, как начинал свой путь в технику Костя Розин, начинают почти все мальчишки. Увлекался Костя авиамоделизмом. Вроде бы невесомые планеры мастерил (бамбук да бумага), а все равно встреч с его изделиями оконные стекла окрестных домов не выдерживали. Годы были трудные, стекло в дефиците... После очередной родительской головомойки, вспоминает Константин Борисович, уселся он за эскиз радиуправляемой модели. Дело пошло. А едва получив паспорт, пришел на ближайший завод и упросил принять чертежником. Не прошло и года, как отбоя от тамошних новаторов не стало: каждый просил оформить идею в чертеже. Без отрыва от производства получил высшее образование. А потом как-то так вышло, что заказчиком стал... самому себе.

Трудно подыскать профессию с таким же всесторонним вмешательством в жизнь, как конструкторская. На чем бы ни остановился ваш взгляд — жилой дом или детская игрушка, одежда или автомобиль, — абсолютно все прошло через руки конструкторов, через их кульманы, ватманы и кальки, вышло из-под их карандашей, циркулей и рейсфедеров. Все новое, что появляется в рукотворной части окружающего нас мира, — работа конструкторов. И тем не



Константин Борисович Розин

менее ошибочно было бы сказать, что любой конструктор — это непременно изобретатель. Скорее конструктор — это посредник между тем, что накопила изобретательская мысль, и реальной, сегодняшней жизнью: промышленностью, строительством, транспортом, бытом... Изобретатель — всегда в какой-то мере разрушитель, он попирает созданное до него, вырывается за рамки привычного, отлаженного. Привычное и отлаженное сопротивляется, не сдается, отстаивает свое право

на существование. Конструктор — как раз тот человек, который стремится установить мир в этих сложных отношениях.

К. Б. Розин — конструктор редкого склада: конструктор с изобретательской жилкой. Сам разрушает, сам и налаживает, сам ссорит, сам и мирит...

Вспомнить хотя бы историю с пустотелым кирпичом. Преимущества у него по сравнению с монолитным собратом великое множество. Начнем с того, что экономится сырье — известь и песок. Кроме того, благодаря пустотам, пронизывающим тело кирпича, уменьшается вес готовых изделий, чем облегчается труд рабочего-каменщика на строительной площадке, одновременно сокращаются производственные расходы электроэнергии, пара и природного газа. Вдобавок более легкая стена дома уже не требует массивного фундамента. Наконец, теплофизические свойства кладки из пустотелых кирпичей значительно выше, потому что замкнутые пустоты в стене заполнены воздухом. А неподвижный воздух, как известно, — прекрасный теплоизолятор. Такая стена лучше сохраняет тепло зимой и прохладу летом.

Остался «сущий пустяк» — организовать переход производства на массовый выпуск пустотелого кирпича. И вдруг возникла проблема, о которой вначале никто не подумал. Оказалось, что известково-песчаная смесь, из которой изготавливают силикатный кирпич, чрезвычайно абразивна — почти как тот материал, из которого состоит наждачный круг. Формо-

вочные прессы, оснащенные пуансонами-пустотобразователями, больше простаивали, чем работали: ремонтники не успевали менять пуансоны. На силикатных заводах рос расход дорогих марок износостойкой легированной стали, из которой делают оснастку прессов. Стали уже поговаривать: видно, не судьба пустотелому кирпичу, овчинка выделки не стоит...

...В то холодное весеннее утро в городе властвовали туман и гололед. Константина Борисовича, спешившего на работу в своем выдавшем виды автомобиле, неожиданно занесло на повороте и ударило о грузовик.

— Вам здорово повезло, — покачал головой сотрудник ГАИ. — Удар вдогон, а не встречный. Потому и беседа наша состоялась...

Неприятный случай, что и говорить. Другой бы постарался поскорее забыть о нем, как о кошмарном сне. А Розин, едва добравшись в тот день до работы, бросился к кульману. «Вдогон, а не встречный!..» — бормотал он. — Вдогон, а не встречный!..»

Вот о чем догадался тогда Константин Борисович. В привычной конструкции штампа пуансоны-пустотобразователи, сделав свое дело, возвращались на исходную позицию рывком: машина небрежно выдергивала их из тела кирпича. При этом возникали значительные силы трения, которые и способствовали истиранию металла. А в конструкции Розина пуансон выдергивается не сразу, а некоторое время служит попутчиком уже отформированного кирпича на его пути к



пропарочной тележке. Примерно так же движется вилка с наизнанным на ее зубья куском. Если вес куска превосходит противодействующую ему силу трения о зубья вилки, он соскальзывает и падает обратно на тарелку или на пол, в зависимости от ловкости едока. Так и пуансон высвобождается потихоньку-полегоньку, заметно убавляя роковые силы трения.

Рассказывая мне все это, Константин Борисович непрерывно вертит в руке острозаточенный карандаш. На столе

перед моим собеседником большой лист бумаги. В начале нашей беседы он был чистым, а теперь чего только на нем нет: окружности, оси, колеса, валы, какие-то хитроумные узлы и соединения — каждая мысль сразу же почти машинально иллюстрируется им. Я знаю, что разговаривать иначе Константин Борисович не может, даже если тема разговора совсем не техническая — обязательно схватится за карандаш.

Мне рассказывали, что од-



нажды Розин не хотел принять на работу в свой отдел молодого конструктора, у которого был отличный диплом, опыт практической работы и самые лучшие рекомендации.

— Да никакой он не конструктор! — объяснял Розин коллегам. — Умный человек, знающий, но не конструктор. Представьте себе, я битый час на него потратил, все подсовывал ему карандаш и ждал, когда же он за ним потянется. Так и не потянулся, ни разу за целый час!..

Последним разработкам Константина Борисовича пока еще неблизко до практического внедрения. Лежат они, казалось бы, в той же области, досконально им изученной, — производстве строительных материалов — и в то же время ох как далеко выходят за ее рамки, в обычном их понимании!

В течение многих лет Розин разрабатывает техническую систему, которая «опекала» бы керамический кирпич от «колыбели» в приемном отделении завода и далее в производственных циклах и транспортных операциях вплоть до строительной площадки нового дома. Пока это не удалось еще никому. Очень консервативна технология кирпичного производства, трудно его механизировать и автоматизировать, не поддается кирпич механизированной укладке и на строительной площадке. А все потому, что в отличие от прочих изделий обширного семейства строительных материалов керамические кирпичи даже одной партии всегда разнокалиберны. Происходит это из-за неравномерной усадки глини-

стого вещества сначала при сушке, а затем при обжиге. Поэтому каждый кирпичик требует индивидуального подхода, на что современные машины и устройства еще не способны. Чтобы механизм стал «соображать», приравливаясь к пестрому набору размеров, требуется очень совершенное и одновременно не очень сложное программирующее устройство, для которого производство пока еще не очень приспособлено.

Что ж, выходит, что конструктор работает на будущее? Да, сам Розин так и говорит. Когда-нибудь это позволит производителям монтировать такие автоматические линии, о каких совсем недавно могли мечтать лишь писатели-фантасты. Кстати, я не удивился, когда узнал, что в свои зрелые годы Константин Борисович, как и в юности, остается верен жанру научной фантастики. Нередко в свободное время переводит на русский язык зарубежную фантастику (Розин знает шесть иностранных языков). «Так вот, значит, какое у вас хобби!» — заметил я.

— Хобби?! Ничего подобного! — ответил Константин Борисович. — Это для кого-то фантастика — просто занимательное чтиво. А для нашего брата — задание на проектирование!

**Л. РОДЗИНСКИЙ**

**Рисунок Г. АЛЕКСЕЕВА**



# ФИЗИЧЕСКИЙ ФЕЙЕРВЕРК

## ТИШИНА ВНУТРИ СМЕРЧА

Движение смерча, как правило, сопровождается оглушительным ревом. Но внутри его, говорят очевидцы, царит полная тишина. Чем это можно объяснить?

## ПОЧЕМУ ПОЮТ ПРОВОДА?

Замечали ли вы, что в ветреную погоду провода издают монотонный звук? Колеблются ли они при этом, словно струны гитары или арфы?

## В ДУЭТЕ С ЭХОМ

Эхо слышал, наверное, каждый. Но обращали ли вы внимание, что иногда частота отраженного звука иная, чем у исходного? Складывается ощущение,

что кто-то подпевает тоном выше. Отчего так происходит?

## ЗАЧЕМ ТАКИЕ СЛОЖНОСТИ?

Когда записывают музыку на грампластинку, уровень содержащихся в мелодии низкочастотных звуков, как известно, занижают по сравнению с высокочастотными. А чтобы прослушиваемая запись соответствовала оригиналу, сигнал звукоснимателя корректируют — поднимают низы, как говорят специалисты.

Почему же не записывают на одном уровне и высокие и низкие частоты?

## СИНУСОИДА НА ШОССЕ

На грунтовых, асфальтовых, даже на бетонных дорогах можно заметить в некоторых участках неровности, по форме похожие на застывшие волны — яма, выпуклость, снова яма... Профиль таких участков очень напоминает синусоиду. Возможно, это поможет вам ответить, отчего появляются такие волны.

## ПОГОДА И ЧАСЫ

При нагревании, как известно, металл расширяется. Почему же ход наручных часов не зависит от того, жарко или холодно на улице? Ведь от диаметра металлического колесика-балансира зависит ритм работы всего механизма, а при нагреве или охлаждении он должен меняться.



КЛУБ ЮНЫХ  
МОНИКОВ

Я читала, что в последние годы ученым удалось расшифровать много сложных процессов, которые протекают в живых организмах. Могут ли эти открытия оказаться полезными в технике!

П. Белякова, ученица 8-го класса,  
г. Кимры

Знания о живом уже сегодня используют ученые, создавая биоэлектронные устройства — гибриды живого и неживого.





# ЖИВОЙ ОРГАНИЗМ КОМПЬЮТЕРА

Голубое небо, зеленый лес, разноцветье луговых трав... Глядя на мир, мы редко задумываемся о том, что оценить красоту природы, прочитать книгу или посмотреть телевизор мы можем лишь потому, что сетчатка нашего глаза — своеобразный преобразователь света в электрическую энергию.

Основную роль в преобразовании зрительной информации в электрические импульсы, которые с высочайшей точностью несут в мозг информацию о форме, цвете окружающих нас предметов, играет родопсин — особый белок, входящий в состав сетчатки.

Недавно очень похожий на родопсин белок был обнаружен у бактерий, живущих в соленых озерах. Зачем он микроскопическим слепым существам? Ученые установили — с помощью этого белка бактерии превращают в необходимую для жизни химическую энергию свет солнца.

Специалисты Института биофизики АН СССР сумели выделить этот белок в чистом виде. Его изучение показало, что сходство белка бактерий и родопсина почти полное. Как и родопсин, белок разлагается на свету и восстанавливается в темноте. Разлагаясь — меняет цвет, восстанавливаясь — возвращает исходную окраску. За сходство с родопсином новый белок так и назвали — бактериородопсин.

Свойство бактериородопсина изменять цвет заставило ученых

подумать о создании на его основе нового фотоматериала, не содержащего дефицитного серебра. Работы по созданию так называемой бессеребряной фотографии идут сегодня в разных направлениях. Есть попытки заменить серебро в фотопленке другими металлами и соединениями, пробуют ученые фотографировать с помощью магнитных материалов. Однако окончательно проблема пока не решена, и использование бактериородопсина с его высокой светочувствительностью, как сочли биофизики, может оказаться вполне оправданным. Конечно, на первых порах бактериородопсин недешев, но ведь бактерии можно научить размножаться и со временем его производство можно поставить на промышленную основу.

Дальнейшие исследования открыли новые перспективы использования бактериородопсина для бессеребряной фотографии — биофизики сумели получить из обезвоженного специальным способом бактериородопсина тонкие пленки, напоминающие фоточувствительный слой обыкновенной, серебряной. Сравнение их оказалось не в пользу последней: изображение на бактериородопсине можно стирать, записывать заново, снова стирать, что на серебряной фотоземльсии невозможно. Качество изображения, зафиксированного на бактериородопсине, тоже во много раз выше: каждая его частичка в пленке имеет

диаметр всего 40 ангстрем — в сотни раз мельче, чем частицы фотоэмульсии. Изображение на них получается как бы плотнее, поэтому можно записать гораздо больше информации.

Изображение—это ведь тоже информация, и в принципе безразлично, как ее записывать — на ферритовые кольца, магнитную ленту или фотопластинку. Главное, чтобы плотность записи была как можно выше. А в этом, как выяснили ученые, с бактериородопсином не смогут соперничать даже диски магнитной памяти, которую используют сегодня в электронных вычислительных машинах. Причем запись и перезапись информации на диск с белковой фотоэмульсией можно осуществлять почти столь же быстро, как и на магнитный. Информация эта надежно хранится несколько месяцев. Для фотографий в семейном альбоме такой срок, пожалуй, маловат, но вычислительной машине его хватает за глаза. Ведь информация в ее памяти обновляется гораздо чаще.

Так исследования оптических свойств бактериородопсина помогли отыскать перспективный материал для памяти вычислительной машины.

А память для ЭВМ — один из двух самых важных узлов. В ней хранит машина и программу вычислений, и результаты промежуточных расчетов. Второй главный узел ЭВМ — процессор, который непосредственно оперирует цифрами. Могут ли и здесь работать органические «детали»?

Вопрос этот возник не на пустом месте. Биофизики давно установили, что нейроны —

нервные клетки, по которым поступают в мозг сигналы от рецепторов и сигналы управления от мозга к мышцам, — работают почти так же, как ячейки ЭВМ. Каждый нейрон может иметь лишь два состояния: проводит импульс возбуждения — не проводит, включен — выключен. Чем не двоичный код? Так что нейроны можно было бы рассматривать как элементы биологического процессора, если бы не одно обстоятельство...

Для того чтобы включиться, нейрону нужна тысячная доля секунды. Чтобы выключиться — примерно вдвое больший интервал времени. Три тысячные секунды на две операции. Такая скорость работы нервных клеток вполне устраивает нас в жизни. Но для вычислений она мала. За три тысячные доли секунды современная ЭВМ успевает проделать не две операции, как нейрон, а три тысячи! Тягаться в скорости вычислений с электроникой живой клетке явно не по силам. Но всегда ли задачу нужно решать вычислением?

Сегодня, как вы знаете, многие задачи решают моделированием. Такую модель, кстати, вы можете создать и сами. Возьмите конденсатор, батарейку и сопротивление. Если, заряжая конденсатор, вы будете следить за его потенциалом с помощью осциллографа, то увидите на его экране экспоненту. Зная скорость развертки, с помощью такой модели без сложных вычислений вы можете решить уравнение, связывающее емкость конденсатора, напряжение батарейки, величину сопротивления и вре-



**Так выглядит живой процессор в работе.**

мя. Ваша модель, кстати, может имитировать и процессы теплопередачи — законы здесь сходные. Конечно, такая задача не составит труда и для компьютера, но это всего лишь пример. Есть задачи и посложнее, скажем, исследования процессов горения, явлений, которые происходят в живых организмах, законов, по которым идет эволюция. Эти и многие другие процессы описывают сложнейшие нелинейные уравнения, и для их решения вычислительная машина должна обрабатывать настолько большое количество информации, что вычисления займут годы. Реально приходится довольствоваться лишь прибли-

**Без умения работать со сложнейшими приборами биофизикам не обойтись.**



женными решениями. Получить более точные можно, лишь смоделировав сами задачи. И здесь самое время вернуться к разговору о белковых «деталях».

Недавно биофизики сумели синтезировать ряд белковых соединений, способных, словно нейроны, передавать импульсы возбуждения.

Представьте себе, что на небольшой подложке нанесены миллионы микроскопически малых белковых частиц, будто транзисторы в микросхеме. Так выглядит «живой» процессор, созданный в Институте биофизики АН СССР. Если возбудить одну из частичек на подложке, то сигнал возбуждения



перекинется на соседние, разбежится по всей поверхности, как расходятся круги на поверхности пруда от брошенного в воду камня. Причем в отличие от волн на воде эти не затухают, пока не иссякнет поддерживающая их химическая энергия белков. А когда запас ее подойдет к концу, белковый процессор можно заменить другим столь же просто, как меняем мы севшую батарейку в электронных часах.

Управление у белкового процессора химическое: воздействуя на него различными веществами, можно регулировать законы распространения волны — получить волну, развитие которой описывается теми же уравнениями, что и исследуемые процессы. Словом, с помощью таких процессоров можно моделировать нелинейные задачи, недоступные сегодня даже самым быстродействующим компьютерам. Причем решение получается в считанные секунды. Ведь ответ на задачу — поведение самой волны. Пробежала она по подложке — вот задача и решена.

Сегодня биофизики обнаружили уже более пятидесяти соединений, на основе которых могут быть построены процессоры-модели различных нелинейных задач. Поэтому от чисто качественного описания мы можем перейти к точным цифрам.

Каждая частица белка на подложке процессора имеет диаметр всего в 50 ангстрем и занимает площадь в тысячу раз меньшую, чем транзистор на подложке интегральной микросхемы. Можно подсчитать: на подложке площадью в один

квадратный сантиметр умещается  $10^{12}$  таких вычислительных белковых ячеек. В образование волны за одну секунду вовлекаются  $10^{12}$  частиц. Если пересчитать это на скорость вычислений обычной, цифровой вычислительной машины, получится весьма хорошее быстроедействие — миллион операций в секунду. Это, кстати, если волна движется со скоростью всего лишь в одну десятую миллиметра в секунду. А ведь движение может быть и быстрее — скорость распространения волны зависит от веществ, входящих в состав белков.

Сама волна, как сказано выше, — решение задачи. Но как прочесть это решение? Ученые решили и эту задачу. Им удалось сделать волну зримой. То есть ее движение сопровождается либо изменением цвета, либо излучением световых волн. Так что за волной-ответом можно с высокой точностью следить с помощью оптических устройств.

Биологическим компьютерам сегодня еще необходима оптика, нельзя пока обойтись и без электроники. Ведь для вычисления одних только блоков памяти и процессора все же недостаточно, нужны генераторы, дисплей... Но уже сегодня можно говорить о новом поколении вычислительных устройств — гибридах электронной техники и биологии, живого и неживого. И не будем забывать: работа биофизиков по созданию живых вычислителей сегодня в самом начале.

**А. ФИН**



# ПРИБОРЫ ИЗ ПРОБИРКИ

О том, что живые «приборы» обладают порою весьма острой чувствительностью к изменениям внешней среды, известно издавна. Многие народные приметы связаны с этим. Высоко летают ласточки — к хорошей погоде. Муравьи закупают среди дня входы в муравейник — жди ненастья...

Не обошли вниманием подобные факты и ученые. Известный советский исследователь Н. Кольцов еще в 20-е годы ставил опыты по определению чувствительности живых организмов. В 200-литровый сосуд с водой, в котором помещались простейшие существа — сувойки, он капал всего лишь каплю слабого раствора анионов кальция. И ножки сувоек поджимались — они чувствовали примесь!

Основатель космической биологии А. Чижевский сконструировал аппарат, который предупреждал о всплесках солнечной активности за несколько дней до начала очередной вспышки. Главной «деталью» этого прибора были крошечные бактерии, которые в зависимости от режима солнечного освещения меняли свою окраску.

Пытались ученые и разобраться в «механизме» того или иного индикатора. Так, например, специальные исследования показали, что мухи столь уверенно отличают сахар от сахарина потому, что с помощью лапок и хоботка они ухитряются находить отличие в... пространственном строении молекул!

Сотрудники биофака МГУ

несколько лет назад сумели записать на осциллограф сигналы вкусовых щетинок комара-пискуна. При этом выяснилось, что каждому химическому соединению, которое комар пробует «на вкус», соответствует определенная последовательность электрических импульсов. Датчики-щетинки срабатывали, даже если концентрация примесей составляла всего сотые доли грамма на литр воды.

Подобной чувствительностью не обладает ни один прибор. Однако стоило поменять одного комара на другого, и характер электрических импульсов на экране осциллографа менялся. То же происходило, ког-



да экспериментаторы переходили от опытов с одной мухой к другой. Точного повторения, а значит, и расшифровки результатов добиться не удалось. И потому интерес к подобным экспериментам постепенно стал затухать.

Но давайте теперь заглянем в один из отделов НИИ по биологическим испытаниям химических соединений. На первый взгляд перед нами самая обыкновенная лаборатория. Нет здесь ни комаров, ни мух, на лабораторных столах обычные штативы с пробирками. А вот в пробирках...

— В пробирках тоже нет ничего особенного,— говорит заведующий отделом прикладной физики Г. Чуич.— Это растворы молекул гемоглобина, белков... Но вот реакции, которые происходят с ними, действительно не совсем обычны.

Представьте себе: в комнату заглянул некто, постоял минуту и вышел. Вошедший после этого в лабораторию экспериментатор может довольно скоро определить, что приходивший человек был в синем вельветовом костюме, что у его шариковой ручки нет колпачка и даже то, что был этот человек слегка раздражен, скорее всего бытовыми, домашними неприятностями.

И рассказали все это биодатчики, те самые растворы в пробирках! Оказывается, некоторые органические соединения, живые клетки совершенно определенным образом реагируют на те или иные химические соединения, распространяющиеся, скажем, по воздуху в виде запахов. По результатам реакций специа-

лист и может восстановить многие тонкости происходивших событий.

Живые клетки уже достаточно стандартные образования, чтобы на одни и те же раздражения они реагировали каждый раз одинаково. То есть, как говорят специалисты, налицо воспроизводимость реакций, а значит, и обозначение причин, которые их вызвали.

И все-таки исследователи не останавливаются даже на столь удивительных результатах. Теперь их не устраивает малая долговечность приборов из пробирки. Вспомните хотя бы: зеленые листья исправно выполняют свои функции на дереве не более 3—4 месяцев. Многие живые клетки живут и того меньше. Для прибора такой срок службы маловат. Но...

Мой визит в лабораторию бионики МГУ начался довольно неожиданно: кандидат биологических наук А. Королев и старший научный сотрудник В. Сергеев попросили показать им мой портфель.

— Нет-нет, открывать не надо. Мы и так узнаем, что в нем лежит.

И к портфелю стали подносить одну за другой тонкие гибкие трубочки — зонды, которые тянулись от установки, внешне ничем не примечательной — несколько электронных блоков, опутанных проводами.

— По всей вероятности, в вашем портфеле лежат книги или журналы,— сказали мне через минуту.

— Верно,— подтвердил я.— Там две книжки, журнал и блокнот. А как вы это узнали?

— «Пурга» помогла...

«Пурга» — это сокращение



Эти разноцветные таблетки — живое сердце «Пурги».

слов «полупроводниковое устройство газового анализа». Проще говоря — электронный нос, который позволяет распознавать запахи примерно так же, как это делает, скажем, собака-ищейка. «ЮТ» уже писал в общих чертах об этом приборе. Сегодня расскажем о принципе его работы подробнее.

До недавнего времени люди на удивление мало знали о чувстве обоняния. Описать какой-либо запах мы могли, только сравнив его с каким-либо другим, всем известным. У науки не было возможности измерить силу запаха, как, скажем, мы измеряем силу света. Много непонятого было и в природе запахов. Хотя разных «ароматических» гипотез было изобретено немало.

Так, например, еще древнегреческий ученый и поэт Лукреций Кар предложил такое объяснение чувству обоняния. Он считал, что в полости носа есть маленькие поры, различные по своим размерам и формам. Всякое пахучее вещество испускает крошечные частицы, которые входят в соответствующие поры, словно ключ в замочную скважину.

Современные исследования доказали, что теория «ключа и замка» верна лишь в самом первом приближении. Пахучее вещество, как и предполагал Лукреций Кар, должно обладать рядом определенных свойств. Скажем, быть летучим — чтобы его молекулы могли достигнуть органов обоняния. Что же касается формы молекул...



Исследования с помощью современных методов показали, что между формой молекул и запахом нет такого уж строгого соответствия.

Распознавание запаха идет в несколько этапов. Рецепторы — чувствительные клетки, которые расположены в полости носа — покрыты специальными пленками — мембранами. На мембранах есть особые чувствительные участки, построенные из фрагментов белковых молекул (примерно таких же, как и те, что используются в пробирках-биодатчиках). В пахучей молекуле тоже можно выделить несколько фрагментов особого вида. Эти участки молекулы обладают особой «общительностью», способностью образовывать связи с чувствительными участками.

Связи эти подразделяют на две группы. Связи первой группы отвечают за взаимную ориентацию пахучей молекулы и чувствительных участков мембраны. То есть на этой стадии как бы срабатывает теория «замка». Но «замок» получается особый. Говоря совсем уж упрощенно, это не дверной за-

мок, а замок из сцепленных рук. Таким образом создается эластичное, но достаточно прочное соединение.

Прочность замка из сцепленных рук обеспечивает сила напряженных мышц. При контакте же пахучей молекулы и мембраны в дело вступают связи, с помощью которых образуются структуры, перераспределяющие электрические заряды на данном, локальном участке мембраны.

Если же молекул пахучего вещества много, концентрация их велика, отдельные локальные участки начинают сливаться и вся мембрана переходит на новый энергетический уровень, как говорят специалисты, образует кооперативный структурный переход.

В итоге образуются электрические сигналы, которые по нервам передаются мозгу и формируют наши представления о запахе в зависимости от числа образовавшихся связей, количества электрических зарядов, их взаимного расположения...

— Примерно такие же мембраны, как в живом организме, только искусственные, сде-

ланные из полимеров, и были применены в «Пурге»,— сказали в заключение ее создатели.— Внешне эти мембраны представляют собой тонкие лепестки разноцветных пленок. Пленки эти устанавливаются в измерительные ячейки. Сквозь них и проходит поток газа или жидкости, которые нужно подвергнуть анализу. Получаются как бы искусственные рецепторы, взаимодействующие с пахучим веществом подобно природным. В результате контакта пахучего вещества и пленки меняется электрический заряд на ее поверхности. Изменение заряда улавливается, обрабатывается электронной аппаратурой. А на ленте самописца появляется кривая, по которой мы совершенно точно можем судить, чем пахнет: луком, розой или керосином...

Вот так постепенно, познавая тонкости строения природных устройств, ученые создают по их подобию приборы еще более надежные, долговечные, чувствительные. Та же «Пурга», например, может различать в десять раз более слабые запахи, чем собака-ищейка.

**С. ОЛЕГОВ**

\* \* \*

## *Бионические новости*

### КОМПАС — У БАКТЕРИЙ

Недавно обнаружен новый вид бактерий, обладающих своеобразным компасом, позволяющим ориентироваться по

силовым линиям магнитного поля Земли. При делении эти бактерии передают часть своего компаса — намагниченные клетки, содержащие железо,— дочерним бактериям. Возможно, эти бактерии пользуются компасом для ориентации — живут они в воде и, видимо, со-



вершают дальние путешествия по воле течений.

### СВЕРЬТЕ ЧАСЫ ПО... РЫБЕ

Эти необычные часы находятся в аквариуме зоологического музея Нанси. Дело в том, что в качестве генератора сигналов времени — основного узла электронных часов — здесь решили использовать рыбу-электрогенератор, которая испускает электрические сигналы с частотой 300 Гц. К стенкам аквариума прикреплены электроды, воспринимающие эти сигналы. После деления частоты импульсы направляют на механизм, управляющий движением стрелок.

Точность живых часов довольно велика — рыба ошибается лишь на несколько секунд в сутки.

### Глаз как измерительный ПРИБОР!

Чувствительность сетчатки глаза можно проверить самому, повторив удивительный по простоте опыт, поставленный в свое время известным советским ученым С. И. Вавиловым.

Между обыкновенной лампой накаливания и вашей точкой наблюдения установите стробоскоп — картонный диск диаметром 15—20 см, с вырезанным сектором градусов в 60, насаженный на ось. А теперь, вращая диск стробоскопа со скоростью примерно оборот за секунду, посмотрите на лампу одним глазом сквозь диск.

Вот что будет при этом происходить: вращаясь, диск станет отмерять для глаза пропорции света. Лампа светит неравномерно, то есть ее световой поток пульсирует, но, поскольку диск вращается относительно медленно, пропорции света будут отличаться друг от друга всего на несколько фотонов. И эту разницу, доступную лишь самым-самым точным приборам, без труда уловит ваш глаз — присмотревшись, вы увидите слабую пульсацию света!

Легче провести этот эксперимент, если вы зафиксируете взгляд. Для этого над «измерительной» лампой поставьте еще одну — опорную. Ее свет поможет вам сосредоточиться.



Рисунки П. РОГАЧЕВА



### ТОКОПРОВОДЯЩИЙ

КЛЕЙ разработали ученые Софийского института радиологии. Он представляет собой суспензию мельчайших токопроводящих частиц и обычного клеящего вещества. Нормальным клеем пользуются в тех случаях, когда обычная пайка оказывается бессильной.

**СНОВА ПАР!** Сама идея использовать паровую двигатель для автомобиля вовсе не нова. Еще в начале века было построено несколько паромобилей. Однако частые взрывы

котлов, низкий КПД паровой машины заставили конструкторов отдать предпочтение двигателю внутреннего сгорания.

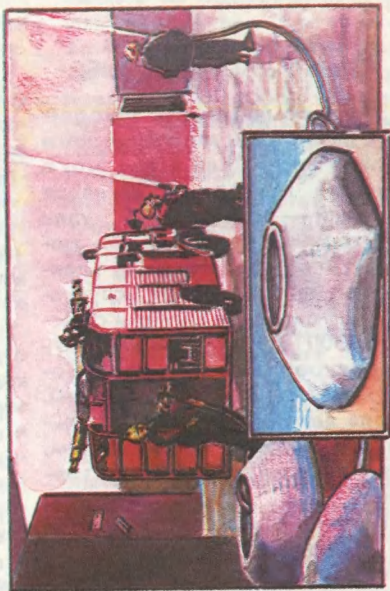
Между тем у паромобилей есть свои достоинства. Паровой двигатель обладает хорошими тяговыми характеристиками, позволяет обойтись без коробки передач. Для него пригодны любое топливо: дрова, уголь, неочищенная нефть... Поэтому изобретатели до сих пор не оставили попыток создать такую паровую машину, которая бы, сохранив свои достоинства, избавилась от присущих ей недостатков. Кажется, недавно это удалось сделать австрийскому инженеру П. Паландину.

Вместо традиционного котла с водой и толкой он сконструировал систему замкнутого типа. Обогреватель, работающий на газе, нагревает циркулирующую по запаянным трубкам смесь воды с кол-

лоидным графитом. Таким образом изобретателю удалось разрешить два затруднения. Во-первых, решена проблема быстрого разведения паров — газовая горелка создает нужное давление практически за то же время, что прогревается обычный двигатель внутреннего сгорания. Во-вторых, отпала необходимость в дополнительном баке с водой. В замкнутом контуре смесь

может циркулировать годами, не требуя пополнения.

**ГИБКИЕ БОЧКИ** из пластика и резины с успехом используются английскими пожарными там, где нет пожарных водопроводов. Новые бочки значительно легче металлических, их удобно транспортировать, а каждая из них вмещает до тонны воды.





**ГОРОД ПОД КУПОЛОМ** разработали канадские архитекторы. В нем предполагают поселить рудокопов провинции Альберта на севере Канады. Над городком и шахтами будет смонтирован купол из листового тefлона. В центральной части высота купола достигнет 100 метров, а общая площадь, укрытая им, составит 14 гектаров. Конструкция способна выдерживать натиск арктических бурь, кроме того, листы тefлона пропускают через себя весь спектр солнечных лучей, так что под куполом можно будет даже загорать.

**ОТ ЖАРЫ СПАСАЕТ ВЕЕР.** Когда на улице тридцатиградусная жара, в автомобиле и того жарче — настолько он накаляется на летнем солнце... Специалисты одной из автомобильных фирм ФРГ решили для облегчения

работы водителя воспользоваться старым романтическим веером. Он укреплется на ветровом стекле подобно щеткам «дворника», только внутри кабины.

Во время испытаний машина с работающими веерами стояла на самом солнцепеке в течение трех часов. Тем не менее температура в кабине не превышала  $+28^{\circ}\text{C}$ . Новая конструкция оказалась экономичнее обычного вентилятора, а уж тем более кондиционера: для приведения ее в действие можно использовать тот же механизм, что и для «дворников».

**ПОЛЯРНЫЙ ТАНКЕР-ГИГАНТ.** Крупнейший в мировой практике танкер-ледокол длиной 400 м и водоизмещением 150 тыс. т спроектировали канадские судостроители. Мощность дизельных двигателей этого гиганта — 22 тыс. л. с. Такая

Новый танкер предназначен для транспортировки сжиженного газа с одного из крупных месторождений, открытого геологами за Полярным кругом.

мощь позволит судну без помех двигаться даже во льдах двухметровой толщины, продавливая их носовой частью, усиленной толстой стальной броней.







# ФОТОГРАФИЯ ПРИШЕЛЬЦА

Фантастическая повесть

Кир БУЛЫЧЕВ

Рисунок О. ТАРАСЕНКО

8

Наступило воскресное утро. В обычный день я бы спала часов до десяти. Я обожаю спать. Но тут меня в семь часов подкинуло как будильник. Я нащупала под подушкой таинственный ящичек. Вытащила его. Он был матовый, чуть скругленный по углам, и тонкая нитяная полоска показывала, как его можно открыть. Чем мы сейчас и займемся.

Я вскочила, быстренько вымылась, позавтракала и позвонила Димке.

Он, конечно, еще спал, как будто ничего особенного в жизни не произошло. И при всей моей настойчивости поднять я его сразу не смогла.

Заявился он ко мне только в десять. И притом был недоволен.

Он поворачивал в руках ящичек, словно это была мина, а потом спросил:

— Что будем делать?

— Будем открывать,— сказала я.

Димка положил коробочку на стол и вдруг родил ценную мысль. Он спросил:

— А вдруг там пленка? Может быть, какой-нибудь микрофильм?

— И что?

— Тогда надо открывать в темноте.

— Молодец,— сказала я.— Пошли к тебе.

Димка фотограф, и не без способностей. Дома у него мы пошли в чулан, где у него фотолаборатория.

Димка устроился поудобнее и принялся открывать ящичек так, как открывают ракушку. Но нож никак не входил в узкую щель. Тогда я взяла ящичек у Димки и стала открывать его с помощью рассуждений. Так как никакого отверстия для ключа в нем нет, то, значит, ящик не заперт. Конечно, бывают всякие там магнитные или электронные ключи, но вспомним, что люк в «корабле» я открыла тоже без всяких ключей. Поэтому я начала нажимать на ящичек с разных сторон, стараясь в то же время повернуть его или сдвинуть. Димка смотрел на меня со скукой во взоре, она была очевидной.

Все эти попытки заняли у меня минут двадцать, не меньше.

И наконец, я бы плюнула, выбросила этот ящичек или отдала его

[Окончание. Начало см. в № 1, 2]

кому-нибудь, хотя бы Петечке, но рядом стоял Димка и тосковал. И я должна была ему доказать, что в конце двадцатого века женщины не только добились равноправия, но и завоевали его, соревнувшись с мужчинами интеллектом. Вот это соревнование мужчин и женщин кончилось, разумеется, моей победой. Мне удалось сделать так, что верхняя половина ящичка повернулась на сорок пять градусов и тут же отъехала в сторону.

Я сделала вид, что ничего особенного не произошло. Как говорится, это у нас может сделать каждый. Я положила ящичек на лабораторный стол и сказала:

— Можешь заглянуть.

## 9

В ящичке не оказалось ничего интересного.

Там умещалось несколько дисков. Каждый диск чуть побольше пятак и чуть потоньше. Даже при тусклом свете можно было разглядеть, что диски не сплошные, а свернутые из очень тонкой проволоки. Я поддела внешний виток ногтем, и он чуть-чуть подался. Все диски были одинаковыми, и всего их там оказалось шесть.

— Все? — спросил Димка разочарованно, словно в ящичке должно было быть сто золотых дублонов и скелет мертвеца.

— Все, — сказала я. — Можно зажигать свет.

Я взяла в руки крышку ящичка и хотела его закрыть, и в этот момент дверь в чулан неожиданно начала открываться.

Почему-то я вскочила и прижала к груди ящичек. Мне показалось, что это Ричард, который нас все-таки выяснил.

Димка тоже вскочил и налетел на меня, потому что ему наверняка пришла в голову та же мысль.

Но это была его мать.

Она спросила, разглядев нас:

— Вы что здесь делаете?

— Что за шум? — спросил Димкин отец, тоже появляясь в дверях чулана.

В чулане и так тесно, только-только два человека помещаются — теперь же там было как в автобусе в час «пик».

— Вот, — сказала Димкина мать, — не завтракал, а уже заперлись в темноте — фотографии!

— И в самом деле, — сказал Димкин отец голосом хорошо выпавшего человека. — Не гуляешь, спортом не занимаешься — черт знает что! А ну вылезайте из вашего подвала, пошли гулять. Раз-два-три-четыре.

И он принялся хохотать, а я старалась спрятать ящичек.

И через пять минут, несмотря на Димкино сопротивление, мы были отправлены сначала за стол завтракать, а потом на улицу.

## 10

Великое открытие я сделала уже во дворе.

Мы вышли с Димкой на улицу, погода была пасмурная, но без



дождя, кое-кто из мам и бабушек уже гулял с детьми. Наш космический корабль казался при утреннем свете консервной банкой, которой играли в футбол лет пять подряд. Мы сели на скамеечку, спрятанную в кустах, и я снова достала из кармана ящичек. Я хотела посмотреть, нет ли чего в нем под дисками, и случайно взглянула на внутренность крышки.

И обнаружила на ней картинку. Цветную фотографию.

Картинка изображала пейзаж: лес из невысоких растений. На фоне этих растений стоял человек.

Все было бы хорошо, если бы растения и человек были нормальными.

Но растения были фиолетовыми и похожими на бутылки с колючками, а человек был в синем костюме, обтягивающем тело, с крыльшками на плечах и в черном шаре на голове — скафандровом шлеме.

Я ничего не сказала. Я просто протянула Димке крышку фотографией вверх и ждала, что он скажет.

Димка смотрел долго, переваривал информацию. Потом сказал очень правильно, сказал то, что я уже продумала:

— Пейзаж, — сказал он, — не наш. Не земной. Скафандр не наш, не земной. И ботинки зеленые.

Ботинки я не сразу заметила. Они были не только зеленые. У них были вытянутые вперед, уродливые носки, которые загибались кверху.

— Так, — сказал Димка. — Лучше всего осторожненько положить эту коробку на место. Пускай берет и улетает к себе.

Все-таки Димка не дурак. Все правильно сформулировал.

Лучше, если Ричард оказался бы шпионом или каким-нибудь преступником. Со шпионами и преступниками ясно, как поступать. И есть специальные люди, которые ими занимаются. А кто занимается пришельцами с другой планеты?

Значит, когда-то у нас на Земле потерпел крушение корабль.

Вот они и ищут. Чтобы взять с него бортовой журнал или какие-нибудь еще секретные данные. И не дай бог кому-нибудь оказаться на их пути.

А мы оказались.

Представляете, мы прибегаем в милицию и говорим: имеем в руках секретные сведения с другой планеты. Кому сдавать? А нам отвечают: дети, перестаньте играть в фантастику.

— Возможно, он здесь не один, — сказал Димка.

— У них есть все возможности, — сказала я. — И документы достают. И маскируются.

— Понял, — сказал Димка, — самое главное, чтобы ящичек не попал в лапы Ричарда.

— И судьба всей Земли теперь зависит от нас.

— Пошли к Петечке, — сказал Димка.

— Только Петечка сейчас в редакции. Он придет к нам обедать.

— Будем ждать до обеда?

— Ты с ума сошел! Едем к нему немедленно.

— А разве по воскресеньям газеты работают?

— Ты еще спроси, ходят ли по воскресеньям поезда,— сказала я с сарказмом.— Петечка сегодня дежурит по редакции. Новости не знают воскресений.

И мы пошли к автобусной остановке, чтобы поехать к Петечке в редакцию.

Мы уже вышли со двора и повернули к автобусной остановке. Нам оставалось несколько шагов до улицы. Но сделать их мы не успели. На нашем пути стоял Ричард. Он был серьезен и бледен. Он не улыбался. Но по его глазам я поняла, что нам не уйти.

Димка пошатнулся, как пошатывается бегун, который должен начинать дистанцию с высокого старта. Но его остановило то, что я никуда не побежала. Я понимала, что бежать бессмысленно. В руке Ричарда было что-то темное и небольшое, похожее на курительную трубку. Мне достаточно было мимолетного взгляда, чтобы понять, что это не курительная трубка. Это бластер, да, тот самый бластер, которым в романах обычно вооружены пришельцы и космические пираты.

— Мне надо с вами поговорить,— сказал Ричард.

— Я это поняла, как только вас увидела,— сказала я.

— Давайте отойдем. Куда-нибудь в тихое место.

— Нет,— сказала я.— Тихое место нас не устраивает.

— А какое вас устраивает?

— Вон тот сквер.

Сквер находился посреди небольшой площади. Он проглядывался со всех сторон, и по ту его сторону, где проходила магистраль, был виден милиционер. Я понимала, что милиционер не успеет прийти к нам на помощь, если Ричард примется нас расстреливать. Но все же и пришелец трижды подумает, прежде чем начинать стрельбу. Ему, наверное, приказано не рисковать.

Ричард сделал вид, что ничуть не удивился. Он первым пошел через переход к скверу, будто не сомневался, что мы не убежим. Я поняла, что гордость заставляет меня идти следом и никуда не бежать. И даже не дать убежать Димке, у которого чувство гордости развито слабее.

Ричард подошел к скамейке и сел. Я села рядом и посмотрела на его бластер, похожий на курительную трубку. Он проследил за моим взглядом, покрутил бластер в руке, потом сунул его в рот, и я поняла, что это все-таки просто трубка. Ричард достал из кармана пиджака кисет и набил трубку табаком, потом раскурил. Я смотрела на улицу, как бегут мимо машины, как милиционер регулирует движение. То, что бластер оказался все-таки трубкой, меня ни в чем не убедило. Настоящий бластер мог таиться у него в кармане.

— Лазили? — спросил Ричард.

— Куда? — спросила я.

— В ту развалину, которую ваша сестра привезла из леса.

— А вы лазили? — спросила я.

— Мне надо было,— сказал Ричард.

— Знаем,— сказал Димка.

— Я был неосторожен,— сказал Ричард.— А куда вы дели контейнер?



— Какой контейнер? — удивился Димка.

— Контейнер с пленками, — сказал Ричард.

Я принялась. Я думала, что его табак пахнет как-то особенно, но он пахнул медом.

— Коробочку? — спросил Димка, прежде чем я успела его остановить.

— От перемены названия суть дела не меняется, — вдруг улыбнулся Ричард. — Вы уже наигрались?

— Мы вас не понимаем, — сказала я твердо.

— Чего уж там, — сказал Ричард. — Давайте не будем играть в прятки. Отдайте мне контейнер. Вам он совершенно не нужен.

— А вам зачем нужен? — спросила я.

— Мне он очень нужен, — сказал Ричард. — Я за ним специально приехал.

— Мы знаем, зачем он вам нужен, — вмешался Димка. — Мы догадались.

— Вернее всего, вы догадались неправильно, — сказал Ричард. — Я работаю в институте, мы производили запуск метеорологической ракеты, и неудачно. Она упала в лес, и мы ее потеряли...

— Сколько же лет назад это было? — спросил Димка.

Я решила подождать, не вмешиваться в их разговор. Ричард немело лгал, и я ждала, пока он запутается посылнее.

— Несколько лет, — сказал Ричард.

— А почему же, — спросил Димка, — вы искали ее, эту ракету, не в лесу, а на нашем дворе? Странно, правда?

— Случайность, — сказал Ричард. — Если вы хотите, я могу вам заплатить за этот ящик.

— А нам ваши деньги не нужны, — сказал Димка.

И разговор зашел в тупик.

— Но, может, не деньги? — голос Ричарда звучал неуверенно. Вторжение на Землю явно срывалось ввиду упрямства двух молодых землян, которых нельзя подкупить или запугать. Я подумала, что это неплохо звучит.

— А что? — спросил Димка.

— Какие-нибудь ценности... Например, велосипед или моторную лодку.

— Ого, — сказал Димка, — по велосипеду или один на двоих?

— Даже по моторной лодке каждому.

А так как мы молчали, переваривали информацию, Ричард спросил:

— А что вы собираетесь делать с контейнером?

— Отдать его в милицию, — сказал Димка.

— Жалко, — сказал Ричард.

И тут я не выдержала. Уж очень мирный шел разговор, как на базаре к вечеру, когда покупателей уже немного и можно поторговаться не спеша.

— А вам нас не жалко? — спросила я. — Нет, не улыбайтесь, мы вас раскусили. И не подумайте сейчас стрелять или нас похищать. Контейнер спрятан в надежном месте.

— А почему я должен вас жалеть?

— А потому, что вы готовите вторжение на Землю,— сказала я.— Мы видели портрет вашего сообщника. Лучше скажите, с какой вы планеты? А потом улетайте.

— Любопытно,— сказал Ричард.— Кого вы имеете в виду под моим сообщником?

— Того, зеленого,— сказал Димка.

— Честное слово, не понимаю,— сказал Ричард.— Какого еще зеленого? Покажите мне, что вы имеете в виду?

— Показать не можем,— сказала я.— Контейнер спрятан. Вам его не найти.

— Почему не найти? — спросил Ричард.— Он же у вас в кармане. Еле поместился.

Я непроизвольно схватилась за карман, а Ричард снова принялся раскуривать свою трубку-бластер.

— Не дергайтесь,— сказал он.— Я не готовлю вторжения. Я всю жизнь прожил в Москве. На Волхонке.

— И завтрашнюю газету там купили?

— Нет,— сказал Ричард,— я ее в архиве взял.

— В архиве? — Я вложила в это слово весь свой сарказм.

— Ладно,— сказал Ричард,— чтобы вы не наделали глупостей, я должен буду вам все рассказать. Вы производите впечатление неглупых людей, хотя и склонных к авантюрам и поспешным обобщениям.

Не верю ему, уговаривала я себя. Сейчас он придумает новую ложь, чтобы выманить контейнер.

— К вам случайно попал в руки бортовой журнал автоматического катера с корабля «Эверест», который стартовал с Земли к звезде Барнарда в две тысячи сто тридцать четвертом году.

— Ага,— сказала я, потому что была готова, что он врет. Но нужно признаться, что эта фраза прозвучала очень внушительно.

— Корабль не вернулся в назначенный срок,— продолжал Ричард обычновенным голосом.— Однако направил к Земле, как и принято в таких случаях, автоматический катер с бортовым журналом. И катер пропал тоже. И если я не получу бортового журнала, мы не сможем найти «Эверест» и помочь нашим товарищам.

— И мы должны вам поверить? — перебила я его, потому что мне очень хотелось поверить в такую романтическую и невероятную ложь. И мой верный Димка, который никогда не смеет мне перечить, вдруг грубо сказал:

— Помолчи, Машка! Не мешай.

И я поняла, что ему тоже хочется в это поверить.

— И случилось то, что теоретически предсказано, но в самом деле еще не случалось. Во время прыжка через гиперпространство автоматический катер сместился во временном потоке и исчез в прошлом. В далеком прошлом.

— Это мы-то далекое прошлое? — не выдержала я.

— Нет, он попал на Землю за тысячу лет до ваших дней,— сказал спокойно Ричард.— Мы смогли примерно вычислить время и место его падения, но в той точке корабля не нашли. Тогда мы стали искать какие-нибудь сведения о корабле в книгах, архивах, в



газетах... Ведь бесследно корабль исчезнуть не мог. Была, конечно, опасность, что он попался кому-то на глаза в ваше время или сто лет назад и тогда его попросту разобрали на металлолом. К счастью, библиотеки в наше время оборудованы очень современными компьютерами, и когда мы подняли индексы всех статей, опубликованных во всех газетах мира, то, на наше счастье, нам попала статья вашего друга Петечки о том, как создавалась детская площадка. По описанию обстоятельств находки корабля мы поняли, что это скорее всего то, что нам нужно. И вот я прилетел к вам...

— Так вы уже месяц здесь живете!

— Правильно,— сказал Ричард.— Мы же не знали, какого числа и откуда привезут наш корабль. Значит, надо было поселиться здесь заранее и ждать. И изъять бортовой журнал. Первыми. Потому что, когда корабль будут переоборудовать, обязательно кто-нибудь найдет контейнер, и тогда следы его исчезнут. Если контейнер попадет в руки к ребятишкам, они, не зная, что это такое, могут разорвать записи.

— Марья,— сказал Димка,— отдай Ричарду контейнер.

— Погоди,— сказала я.— А почему там картинка инопланетянина?

— Понятно почему! — сказал Димка.— Они его там сфотографировали!

Я была в меньшинстве. И никому не хочется прослыть ретроградом, то есть человеком, который ни во что не хочет верить.

Я достала контейнер. Я видела, как Ричарду хочется его у меня отобрать, но он сдержал себя, что говорило в его пользу.

Я открыла коробочку и показала Ричарду картинку. Он всмотрелся в нее и сказал:

— Это такой же инопланетянин, как и мы с вами. Это мой брат. Только в скафандре.

— А туфли! — сказала я.— Какой космонавт будет ходить в таких туфлях?

— Мне ваши моды тоже кажутся странными,— ответил тихо Ричард.

Димка протянул руку и достал из контейнера один из маленьких дисков.

— А это записи? — спросил он.

— Это то, что нам очень нужно,— сказал Ричард.— И я могу вам это доказать, чтобы вы не думали ни о каких вторжениях.

Он достал из верхнего кармана пиджака небольшую плоскую коробочку, как из-под пудры, взял двумя пальцами диск и поставил его внутрь.

И тут же мы услышали тихий, но внятный голос:

— Внимание, говорит «Эверест». Привет вам, наши друзья и родные. Мы достигли системы звезды Барнарда, но возвращение невозможно. Нам нужна помощь. Сообщаем обстоятельства...

Ричард выключил диск.

— А дальше? — спросил Димка.— Нам же тоже интересно.

— Простите,— сказал Ричард.— Я очень благодарен вам за по-

мощь и за доверие. Но поймите же, я не могу вам много рассказать. Ведь это случится через сто пятьдесят лет.

— Понятно,— сразу согласился Димка.— И разумно. Только очень жаль.

— Мне бы тоже на вашем месте было жаль. Дай-ка сюда.

Я послушно отдала ему контейнер. Ричард осторожно подцепил ногтем тонкую фотографию на крышке контейнера. И протянул ее мне.

— Разумеется, я нарушаю правила,— сказал он.— Но мне хочется, чтобы у вас осталась память...— Он перевернул фотографию «инопланетянина», посмотрел и добавил: — Ведь это принадлежит мне... лично.

Я взяла фотографию и на другой стороне увидела аккуратную надпись: «Дорогой Ричард! Надеюсь, что мы скоро увидимся. Привет от нас с Ниной. Твой брат Василий».

— Спасибо,— сказала я.— Вы простите, что мы вам не поверили.

— А поверить трудно,— сказал Ричард.— Я благодарен вам от своего имени и от имени тех космонавтов, к которым мы завтра же пошлем помощь...

— Через сто пятьдесят лет,— поправила его я.

Ричард выбил трубку, поднялся, мы поднялись тоже. Он попрощался с нами. Потом сказал:

— Я очень прошу оставить все между нами.

— Нам бы никто не поверил,— сказал Димка.

Ричард повернулся и пошел прочь.

Он перешел улицу на зеленый свет, свернул за угол. Он не обернулся.



## ТЕПЕРЬ СЕКРЕТ РАЗГАДАН

Как плотоядные растения ловят насекомых? Ведь никаких мускулов, чтобы захлопнуть лист-ловушку, у них нет.

Как показали исследования, секрет в необычном обмене веществ. К примеру, почувствовав, что в ловушку забралась муха, растение, известное под названием мухоловка, мгновенно перестраи-

вает свой обмен веществ, и всего за три секунды внешняя поверхность листа-ловушки настолько вырастает, что лист сворачивается и надежно запирает «пищу». Затем в течение десяти часов идет рост клеток внутренней поверхности листа. Ловушка постепенно открывается, и мухоловка снова готова поесть.

## ...НА ЯЗЫКЕ ПЧЕЛ

Долгое время считали, что пчелы «объясняются» между собой танцем, каждое «па» которого несет информацию на пчелином языке.



Мы смотрели ему вслед.

Больше мы его, разумеется, никогда не видели.

Когда мы пошли обратно, Димка сказал:

— Фотография будет храниться у нас с тобой по очереди. Всю жизнь. И у наших детей. Чтобы можно было ее вернуть Ричарду через сто пятьдесят лет.

И я согласилась с Димкой. Фотографию надо будет вернуть. Второй у Ричарда нет.

## 11

Когда я вернулась домой, Петечка уже пришел к нам.

— Мария,— сказал он мне.— Завтра моя статья будет в газете. Главный обещал.

— Я знаю,— сказала я.— Я ее видела.

Петечка не понял, что я имею в виду.

— Там справа от твоей статьи,— не удержалась я,— будет еще фотография прядильщицы Сидоровой. Очень красивая женщина.

— Угадала,— засмеялся Петечка.— Как странно! Сегодня как раз наш фотограф вернулся с прядильной фабрики и привез оттуда снимки. А я написал новые стихи. Хочешь послушать?

— Читай,— сказала я, подходя к окну.

Корабль стоял посреди двора, и требовалось немало воображения, чтобы представить себе, каким он был тысячу лет назад, то есть каким он должен быть через сто с лишним лет.

И еще, подумала я, только мы с Димкой знаем, что вот те железки видели просторы далекой-далекой планеты у звезды Барнарда. А мои правнуки полетят на звезду Барнарда.



Но недавно ученые установили, что танец — всего лишь своеобразная жестикуляция, сопутствующая разговору. А сам разговор происходит в обмене биоэлектрическими сигналами. Особенности этого «радиообмена» ученые выяснили с помощью точных приборов и сейчас работают над созданием передатчика, с помощью которого можно будет подавать пчелам определенные команды. Например, направлять на поля, которым необходимо опыление, или указывать дорогу к лугам, где можно собрать больше нектара.

## ЗДЕСЬ ПРОВЕРЯЮТСЯ ИДЕИ

Флотилия, которую вы видите на этом развороте и первой странице обложки, родилась в кружке экспериментального моделирования Тушинского КЮТа. Фамилия его руководителя тем, кто занимается судомоделированием, уже знакома. Виктор Гаврилович Хвастин — один из авторов нашего приложения. Вместе с ребятами строит он в кружке модели, которые всегда чем-нибудь необычны — обводами ли корпуса, конструкцией ли движителя... Впрочем,

что здесь удивительного, кружок ведь потому и назван экспериментальным, что в нем проверяются новые идеи. Как они рождаются? Из прочитанных книг, журнальных статей, газетных сообщений, совместных обсуждений прочитанного на занятиях кружка. Одно из них было, например, посвящено колесным пароходам. Устарели ли они, в самом ли деле стали анахронизмом в нашем, атомном веке? Ответом на этот вопрос и служит проект кружковцев — модель колесного теплохода нового типа, которую вы видите на нашей обложке. Ход рассуждений ребят следующий.

Гребное колесо еще рано списывать в архив. Современные суда не могут ходить по мелководью. Винт и даже водомет, прогоняя воду, создают между днищем и грунтом зону пониженного давления, в которую как бы проваливается корпус. Это и мешает им преодолевать мелкие места.

Колесник лишен этого недостатка. Он обладает высокой тягой на мелководье, легко маневрирует — ведь колеса, установленные по бортам, могут крутиться враздрай — одно вправо, другое влево. Существенный недостаток — невысокая скорость. Но и здесь дело можно поправить, если заменить традиционное колесо с плицами новым суперколесом с гидродинамической шайбой.

Такое суперколесо представляет собой своеобразную турбину. Ось турбины, как и обычное колесо, приводится во вращение двигателем внутреннего сгорания, паровой или газовой турбиной. Частично входя в воду, суперколесо загребает воду





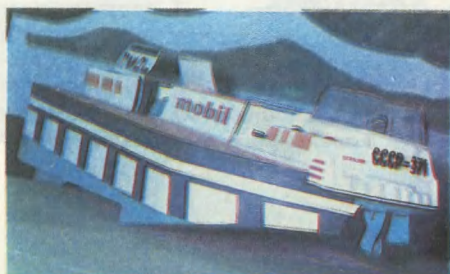


и отбрасывает ее назад, подобно колесу с плицами. Однако есть тут и существенная разница — гидродинамическая шайба обеспечивает большой коэффициент полезного действия. Чтобы увеличить сцепление суперколеса с водой, специальный распределитель подает струю выхлопных газов от двигателя. Они с силой отталкивают воду, превращаясь таким образом в невидимые глазом, но очень эффективные лопасти.

И наконец, чтобы еще увеличить скорость, ребята решили использовать в своей модели носовые обводы типа «морской нож», предложенные английским изобретателем П. Пейном. Весной, когда откроется вода, ребята начнут испытания модели. Они надеются, что их новинка покажет лучшие ходовые качества, чем модели с традиционными движителями.

Ждут проверки и другие идеи

ребят, воплощенные в моделях. Вы видите их на снимках. Вверху — «Финджет», судно с твердыми парусами. Корпус его ребята скопировали со скоростного судна, построенного финскими корабельями, но ходовую оснастку разработали сами. На снимке внизу — «Аквамобиль». У него роль подводных крыльев выполняют роторы типа вертолетных. Поэтому, считают ребята, по своим ходовым качествам он не уступит автомобилю сухопутному. Слева на снимке — «Аэрокит» — своеобразный гибрид подводной лодки и самолета. Его идею подсказали ребятам летучие рыбы.



# ЭВМ



## В ТВОИХ РУКАХ

### Ошибка шевалье де Мере

Случайности подстерегают нас на каждом шагу. Вы торопитесь в кино, но автобус почему-то задержался — случайность. На лотерейный билет выпал выигрыш — тоже случайность. Кажется, нет никаких законов, управляющих ими, на то они и случайности. Но это не так! Закономерности случайных событий изучает специальный раздел математики — теория вероятностей.

Возникла теория в XVII веке, а почвой для ее создания было такое несерьезное занятие, как игра в кости. Игроки по очереди бросали одну или несколько костей (обычных игральных кубиков), и в зависимости от числа выпавших очков определялся победитель.

Особенно страстным игроком в кости был некий француз шевалье де Мере. Многократно бросая кости, он пытался найти комбинации, выпадающие чаще

других, чтобы придумать новые, выгодные для себя правила игры. И это ему удалось. Де Мере предложил такой вариант игры — он бросает кость 4 раза подряд, если при этом хотя бы один раз выпадет 6 очков, то выиграл, если нет — проиграл. И действительно, чем больше де Мере играл по своим правилам, тем больше он выигрывал.

Анализируя бросание костей, Блез Паскаль, Пьер Ферма и некоторые другие математики установили простейшие теоремы, составившие основу теории вероятностей. С их помощью легко понять, что у де Мере действительно было больше шансов выиграть, чем проиграть.

В самом деле, при бросании кубика возможны шесть различных равновероятных исходов, поэтому вероятность того, что не выпадет шесть очков, равна  $5/6$ . А что будет при двукратном бросании? Здесь ответ дает теорема об умножении вероятностей — надо просто вероятность интересующего нас события (не выпало шесть очков) возвести в квадрат. Применяя эту же теорему дальше, получим, что вероятность проигрыша де Мере (за четыре бросания ни разу не выпало шесть очков) равна  $(5/6)^4 = 625/1296$ , то есть меньше одной второй. Это вскоре поняли и соперники де Мере и отказались с ним играть. Тогда де Мере предложил следующий вариант игры. Две кости бросаются 24 раза подряд. Если при этом хотя бы один раз выпадают две шестерки одновременно, то де Мере выигрывает. Однако чем больше играл де Мере, тем чаще он проигрывал.

В чем же дело? Мы легко мо-



жем это установить. И опять нам поможет теорема об умножении вероятностей. При бросании двух кубиков одновременно вероятность выпадения двух шестерок равна  $1/36$ . Значит, вероятность того, что это не произойдет, —  $35/36$ . Для того чтобы найти вероятность проигрыша де Мере, надо это число возвести в 24-ю степень. Итак, алгоритм решения задачи де Мере очень прост:

1. Разделить 35 на 36.

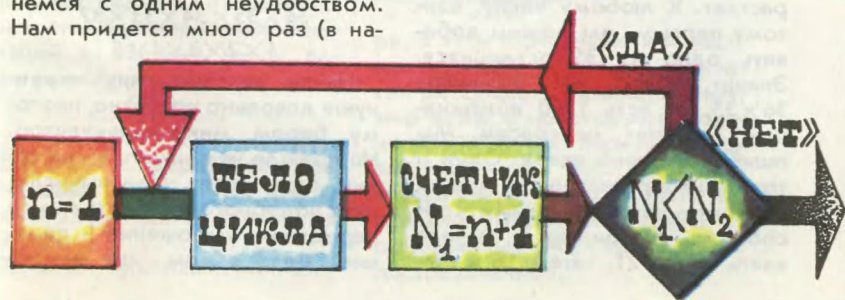
2. Полученный результат возвести в 24-ю степень. Возможно, что де Мере не умел применять теоремы теории вероятностей, а возможно, просто ошибся в вычислениях, они достаточно громоздки, но у нас есть микрокалькулятор, и мы можем все проверить буквально за несколько секунд. Итак, делим 35 на 36 (0,9722222), затем нажимаем клавишу  $\times$  и клавишу  $=$ . Получим квадрат нашей дроби. Теперь, нажимая еще и еще только клавишу  $=$ , последовательно получим куб, четвертую степень и так далее, до требуемой нам 24-й степени. Легко видеть, что результат равен 0,5085951. То есть вероятность проигрыша больше  $1/2$ .

Если теперь мы захотим написать программу для решения подобных задач (указать порядок нажатия клавиш), то столкнемся с одним неудобством. Нам придется много раз (в на-

шем случае 23) писать одно и то же.

Такая ситуация встречается очень часто, когда приходится неоднократно выполнять одни и те же действия. Программисты придумали способ сокращения записи программы, вводя так называемые циклы. Давайте вспомним: возводя число в 24-ю степень, мы нажимали клавишу, а про себя, «в уме», считали — квадрат, куб, четвертая... пятнадцатая степень и т. д. Аналогично устроены и циклы программ: перечисляются команды, которые надо выполнить (они образуют тело цикла), а после каждого их выполнения в специальной ячейке-счетчике записывается, сколько раз цикл проделан. Число, записанное в счетчике, сравнивается с заданным числом выполнений цикла. Как только они становятся равными, выполнение цикла прекращается.

Сейчас методы теории вероятностей применяются в артиллерии, в теории связи, при шифровке и расшифровке, при определении надежности технических устройств. Большую роль в решении сложных вероятностных задач играет вычислительная техника. Но и в простейших задачах, связанных с подсчетом числа различных ва-



риантов, не обойтись без микрокалькулятора.

### «Спортлото» и вероятность

Эта игра всем хорошо знакома. Выбираете из 36 чисел 5, заносите их в карточку «Спортлото» и ждете результата розыгрыша. Однако вероятность того, что выбрали именно те цифры, которые нужны, чтобы выиграть, можно подсчитать заранее.

Не будем рассчитывать на максимальный выигрыш, подсчитаем вероятность выигрыша только трех «счастливых» цифр. В этом нам помогут очень простые соображения и микрокалькулятор.

Выбрать 5 чисел из 36 можно очень большим числом способов. В одних случаях нам повезет, и среди выбранных чисел будут 3 необходимые (благоприятные комбинации), в других — нет. Вероятность того, что повезет,—это отношение числа благоприятных комбинаций к общему числу вариантов выбора. Сколько же всего способов выбора 5 чисел из 36? Давайте подсчитаем. Но начнем с того, что нам нужно выбрать только одно число. Ясно, что для этого есть 36 различных способов. Для двух число вариантов возрастает. К любому числу, взятому первым, мы можем добавить одно из 35 оставшихся. Значит, всего мы получаем  $36 \times 35$ , то есть 1260 комбинаций. Так? Нет, не совсем. Мы ошиблись ровно вдвое. Один и тот же набор двух чисел можно получить двумя разными способами. Например, сначала взять число 21, затем 16 и, на-



оборот, сначала 16, а затем 21. Поэтому надо разделить наш результат на 2. В математике комбинации из нескольких выбранных предметов или чисел, когда неважен их порядок, называют сочетаниями. В результате мы получили формулу для вычисления числа сочетаний из 36 по 2.

Теперь, добавляя к двум числам третье, затем четвертое и пятое, подсчитаем общее число вариантов. Но надо еще знать, сколько раз будет встречаться каждая комбинация. Очевидно, что это просто количество различных расположений 5 чисел. На первое место можно поставить любое из 5 — 5 вариантов, на второе — любое из остальных четырех, итого уж 20 способов. На третье место — 3 претендента и т. д. ( $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ ). Значит, при нашем методе подсчета каждая комбинация чисел будет встречаться ровно 120 раз. Поэтому интересующее нас общее число вариантов выбора составит

$$\frac{36 \times 35 \times 34 \times 33 \times 32}{1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5}$$

Найти эту величину «вручную» довольно хлопотно, поэтому берем микрокалькулятор. Но прежде чем начать вычисления, один совет. При вычислениях подобного рода есть смысл чередовать умножение и деление. Дело в том, что микро-



калькулятор не может работать со сколь угодно большими числами. Его разрядность ограничена. И если сомножителей в числителе достаточно много или они велики, то может наступить момент, когда промежуточный результат превзойдет максимальное для вашего калькулятора число. Произойдет так называемое переполнение.

Поэтому поступим так: 36 разделим на 2, затем умножим на 35 и т. д. Вот, наконец, проделано последнее действие, нажимаем клавишу =, и на индикаторе вспыхивает результат — 376992. Почти 400 тысяч способов! Среди них есть и благоприятные. Сколько же их? Подсчитать совсем нетрудно. В благоприятные комбинации обязательно входят три выигрышных числа, которые можно выбрать из пяти 10 способами, значит, два остальных из пяти, внесенных в карточку, могут быть любыми, а выбираем мы их из 33. Поэтому число благоприятных комбинаций

$$\frac{33 \times 32 \times 5 \times 4 \times 3}{1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 3} = 5280 \cdot$$

Теперь вычислим наши шансы на удачу, или, говоря более строго, найдем вероятность того, что среди 5 произвольно взятых чисел из 36 окажутся три нужных. Эта вероятность равна, как сказано, отношению количества благоприятных комбинаций к общему числу вариантов выбора, то есть

$$\frac{5280}{376992} \cdot$$

Как видите, вероятность не превышает 0,02. Вот уж действительно приходится уповать на везение.

Отметим, что наши вычисле-

ния можно упростить, если не подсчитывать отдельно общее число комбинаций и число благоприятных, а написать выражение для вероятности в общем виде и затем сократить дробь

$$\frac{33 \times 32 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 5 \times 4 \times 3}{1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 3 \times 36 \times 35 \times 34 \times 33 \times 32} = \frac{5}{3 \times 7 \times 17} \cdot$$

Этот пример показывает, кстати, как удачно подобранная математическая модель позволяет существенно упростить вычисления.

### А теперь давайте поиграем

Сегодня мы хотим предложить еще одну игру с микрокалькулятором. Участвуют в ней два игрока. Первый задумывает трехзначное число, второй должен его угадать. Для этого он называет цифры, а первый — арифметические действия, которые надо проделать с ними, причем старается навести второго на правильный результат. Каждый игрок ведет вычисления на своем микрокалькуля-



ре. В этой игре важно и «чувство» партнера, и умение логически рассуждать. Приведем пример игры с некоторыми пояснениями. Пусть первый игрок задумал число 188. Ясно, что сначала надо будет сделать несколько умножений, чтобы от однозначных чисел «добраться» до трехзначных.

Первый	Второй	Результат
--------	--------	-----------

	5	5
×	9	45
×	6	270

Результат уже превысил задуманное число, поэтому первый игрок должен дать команду на уменьшение. Это можно сделать либо вычитанием, либо делением. Вычитать надо почти 90, а за один шаг можно отнять не больше 9. Поэтому, чтобы быстрее приблизиться к ответу, первый игрок вводит действие деления.

:	2	135
+	9	144

Задуманное число взято в «вилку» (оно между 135 и 270), поэтому надо прибавлять максимально возможное число—9, чтобы побыстрее сузить «вилку».

+	9	153
+	9	162
+	9	171
+	9	180
+	9	189

Теперь понятно, что задуманное число между 180 и 189, делим «вилку» примерно пополам

—	5	184
---	---	-----

опять мало, прибавим 3 187

Теперь все ясно

+	1	188
---	---	-----

Путь к отгадке был бы короче, если бы второй игрок разделил 270 не на 2, а на 3. Тогда в результате было бы 90, и первому остается только дать команду на умножение. Ясно, что умножать можно только на 2, на 3 бессмысленно — опять получим 270. Поэтому сразу получаем 180, а дальнейшее уже просто. Осталось добавить, что после игры участники меняются ролями.

**С. ВОЛКОВ, инженер**

## Игры со всего света

# РИНЕТТ— ХОККЕЙ ДЛЯ ДЕВУШЕК

Подвижные игры развивают быстроту и ловкость, смелость и силу, координацию и сообразительность. В этом вы и сами убедитесь, выйдя на спортивную площадку.

Сегодня мы открываем рубрику «Игры со всего света», где познакомим с играми ваших сверстников из разных стран. Начнем с зимней игры, которая родилась в Канаде.

В Северной Америке эту игру называют «ринетт», что в переводе на русский язык означает «колючко».

Ринетт — разновидность известного во всем мире хоккея с шайбой. Родилась эта игра около 25 лет назад.

Канадские девушки, видя, с каким увлечением мальчишки гоняют шайбу по льду, захотели тоже испытать себя в такой игре. И тогда канадцы Сэм Джекс и Ред Маккарти, в прошлом сами неплохие хоккеисты, придумали специально для них так называемый «бесконтактный» хоккей — игру, в которой





полностью отсутствует силовая борьба — толчки, удары, запрещено даже касание соперниц друг друга.

Сегодня в Стране кленового листа насчитывается около ста тысяч девушек, играющих в ринетт. С 1979 года разыгрывается первенство страны по этому виду спорта.

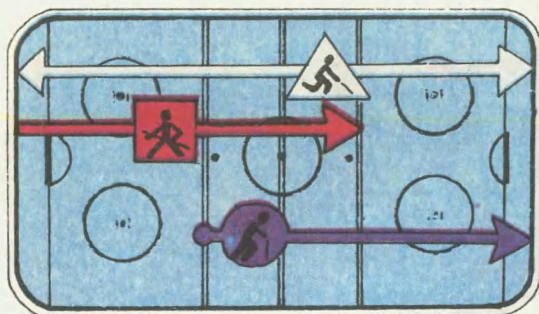
В отличие от мужского хоккея в ринетте используют не шайбу, а резиновое кольцо (отсюда и название) диаметром 165 мм и толщиной 27 мм (вес кольца не должен превышать 170 граммов). Вместо клюшки девушки используют чуть скошенную у основания палку сечением примерно 20×30 мм. Сейчас палки для ринетта продаются во всех канадских магазинах, а в середине 60-х годов, когда девушки только начинали осваивать эту игру, их приходилось делать самим, от-




пиливая от негодных хоккейных клюшек крюки.

Защитная амуниция практически та же, что и у мужчин, только у вратаря вместо ловушки — перчатка полевого игрока, ею удобнее ловить резиновое кольцо.

Правила игры упрощенные. Состязание длится 30 минут чистого времени, два периода по 15 минут. В каждой команде по шесть хоккеисток: вратарь, два защитника, два крайних и один центральный нападающие. Как и в хоккее с шайбой, задача каждой команды — забросить кольцо в ворота противника. У каждого игрока своя зона передвижения. Защитникам (они играют палками красного цвета) не разрешается пересекать синюю линию, обозначающую зону обороны противника. Во время игры они могут передвигаться только в

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИГРОКОВ ПО ПЛОЩАДКЕ



ИГРОК	ЦВЕТ ПАЛКИ
 ЗАЩИТНИК	КРАСНЫЙ
 КРАЙНИЙ НАПАДАЮЩИЙ	СИНИЙ
 ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАПАДАЮЩИЙ	БЕЛЫЙ



своей и средней зонах. Крайним нападающим, играющим палками синего цвета, наоборот, запрещено находиться в своей зоне, их игровое поле — средняя зона и зона защиты противника. И только центральный нападающий (у него в руках палка белого цвета) имеет полную свободу передвижения — он может заезжать и в свою, и в среднюю, и в зону противника.

Авторы женского хоккея позаботились о том, чтобы игра эта была коллективной. Поэтому игроку, владеющему кольцом, запрещается пересекать с ним синюю линию. Это может быть выполнено лишь за счет передачи кольца партнеру. Такое ограничение, как вы понимаете, не позволяет долго владеть кольцом одному человеку.

И еще один запрет, о кото-

ром всегда должны помнить играющие: нападающим и обороняющимся полевым игрокам не разрешается въезжать в площадь ворот. А чтобы возле ворот не возникали свалки, какие часто бывают в мужском хоккее, игрокам также запрещено касаться палками кольца, находящегося в площади ворот, обозначенной полукругом. Это может сделать только вратарь.

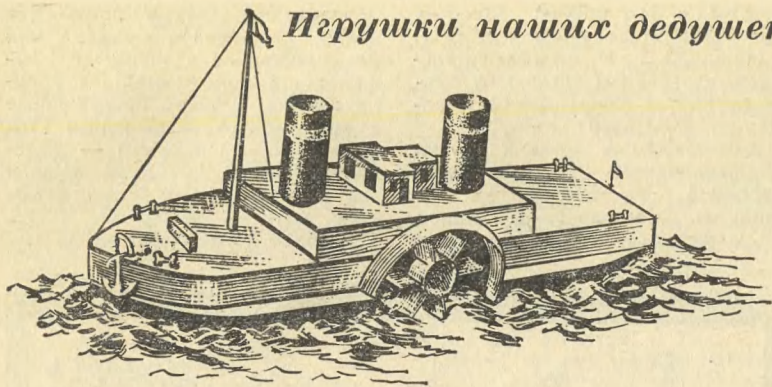
Вот, пожалуй, и все.

Надеемся, что нашим девушкам, мечтающим о возрождении женского хоккея (одно время у нас в стране девушки играли в хоккей с мячом), канадская игра ринетт придется по душе.

**В. ФЕДОРОВ**

Рисунки **А. МИТРОФАНОВА**





## КОЛЕСНЫЙ ПАРОХОД

В довоенные годы многие юные судомodelисты нашей страны строили копии колесных пароходов и даже проводили с ними соревнования. Расскажем об одной из таких моделей. Правда, это не копия, а упрощенный вариант одного из плававших в начале века колесных пароходов.

Эту модель могут сделать даже начинающие судомodelисты. Материалы самые ходовые: дерево, миллиметровый картон, жест, проволока, маленькие гвоздики и резиновая нить для резиномотора.

Инструменты тоже, надеемся, найдутся у каждого: острый нож, обыкновенные и слесарные ножницы, линейка, шило, паяльник с припоем...

Изготовление модели начнем с корпуса 3. Как видите, он прост. Корпуса настоящих колесных пароходов, как правило, набирались из прямоугольных шпангоутов, немного скругленных в скуловой части. В нашей модели корпус выпилен из деревянной

дощечки толщиной 15 — 18 мм. Чтобы она не промокала и не коробилась, покройте ее несколько раз водостойким лаком или нитрокраской.

Корпус можно вырезать и из плотного пенопласта. Но его нужно обязательно обработать водоотталкивающим составом, а места установки шкивов резиномотора и гребных колес укрепить полосками стеклоткани или на худой конец просто плотной прочной тканью.

На готовом корпусе сразу соберите двигательную группу.

На колесных пароходах двигатель был паровой. Наша модель плавает за счет упругости резинового жгута, состоящего из четырех нитей диаметром 1 мм (можно использовать и резиновую ленту сечением 1×4 или 2×2 мм). Один конец резинового жгута или ленты закреплен гвоздиком, вбитым в корпус модели, другой перекинут через шкивы и намертво привязан к оси, на которой установлены гребные колеса. Достаточно взглянуть на рисунок (см. вид

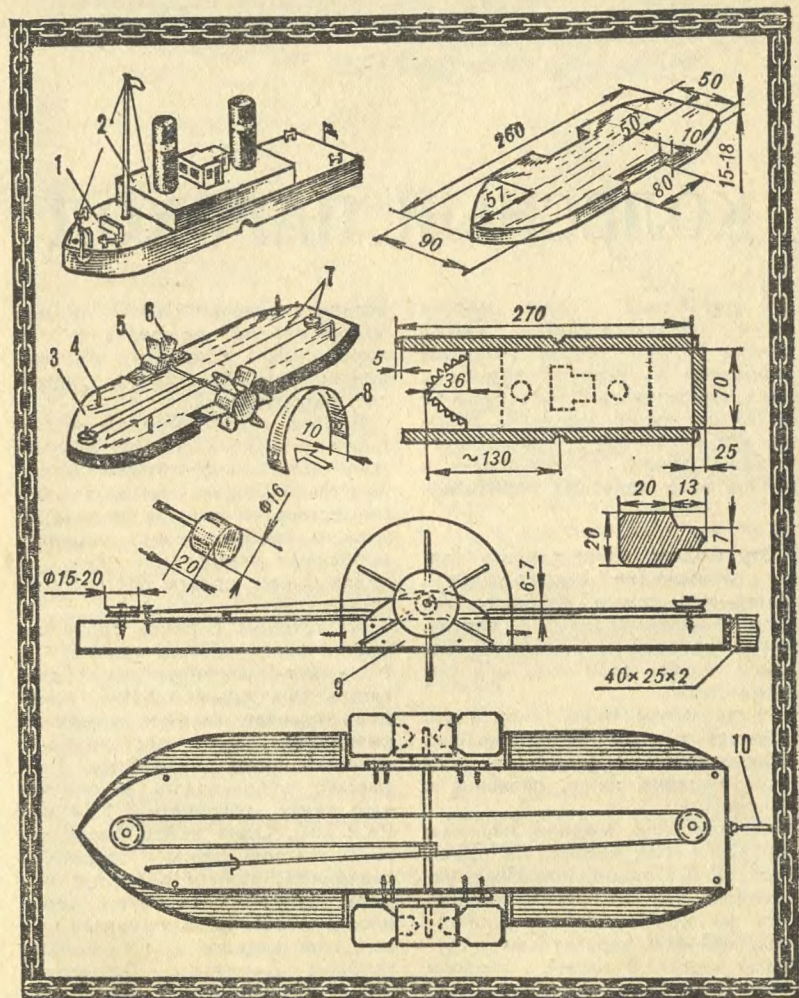
сверху), и вам станет понятно, как «заводится» резиномотор 7.

Мощность и продолжительность его работы зависят от сорта резины, а также длины и толщины резинового жгута.

Движителем в модели служат гребные колеса. На настоящем пароходе их собирали из нескольких металлических колец. По окружности колец шарнирно

крепили деревянные плиты (во время движения парохода они поворачивались в наиболее эффективное положение). На уровне палубы частично погруженные в воду колеса закрывались так называемыми обносами — деревянной рамой (в нашей модели мы оставили от нее только внешнюю часть — деталь 8).

Гребное колесо состоит из сту-





плицы 5 и плиц 6. Ступица — это деревянный цилиндрок диаметром примерно 16 мм и высотой 20 мм.

Плици проще всего сделать из жести или латуни толщиной 0,5 — 0,6 мм. Собирая гребное колесо, постарайтесь как можно плотнее вставить плици в щели ступицы. Неплохо даже посадить их на водостойкий клей. Деревянные ступицы не забудьте покрыть водостойким лаком.

Ось для гребных колес можно сделать из ненужной велосипедной спицы или нержавеющей проволоки диаметром 2,5 мм. Она должна тоже плотно входить в ступицы гребных колес.

Устанавливая ось в стойках 9 (они выполняют функции подшипников), проследите, чтобы ступицы гребных колес не погружались в воду. Если же осадка модели будет очень большой, увеличьте толщину корпуса или врежьте в него полоску пенопласта.

При сборке движителя установите между ступицами колес и стойками 9 шайбы из целлулоида или фотопленки. Ограждение 8 вырежьте из жести.

И чтобы закончить с корпусом, снабдите его рулем 10 (на рисунке он показан не полностью).

На настоящем колесном пароходе руль состоял из деревянного пера, вставленного в кованую стальную раму — рудерпис. У нас же это просто полоска латуни или оцинкованной жести, прикрепленная на шарнире в кормовой части корпуса.

Теперь о палубе 1 и надстройках 2. По развертке, показанной на нашем рисунке, вырежьте из миллиметрового картона палубу. Чтобы деталь можно было легко согнуть, линии сгиба надрежьте с внешней стороны ножом. Примерьте согнутую деталь на корпусе и, если все в порядке, приступайте к ее склейке. Делайте это не торопясь, каждый шов склеивайте по отдельности, ина-

че деталь может повести. Когда клей высохнет, покройте внутреннюю поверхность палубы водостойким лаком. Чтобы палуба прочно держалась на модели, воткните в четырех местах корпуса тонкие гвоздики 4 без шляпок.

Для мачты используйте прочную травинку или соломинку. Можно свернуть ее из бумаги.

А вот детали надстроек, трубы, кнехты, якорь, флажки вам придется сделать по рисунку самим. Надеемся, вы легко справитесь с этой работой.

Палубу и надстройки готовой модели нужно сделать водонепроницаемыми. Сначала загрунтуйте поверхность картонных деталей нитроокраской. Затем из зубного порошка и той же нитроокраски составьте шпаклевку и прошпаклюйте ею палубу, надстройки и трубы. Как только шпаклевка высохнет, зачистите обработанные поверхности мелкой наждачной бумагой, а потом снова покройте нитроокраской, желательнее через распылитель. Не помешает для большей надежности покрыть модель еще и нитролаком.

Закончив отделку модели, испытайте ее на плаву: проверьте осадку, устойчивость, работу движителей.

И последний совет. Если вы хотите, чтобы ваша модель была более прочной, сделайте палубу, надстройки и трубы из жести. Размеры развертки палубы останутся теми же, только клапаны и зубчики для склейки не потребуются — жесь паяется встык.

**О. ИГНАТЕНКО**

**Рисунки В. ЛОБАЧЕВА**



# ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕРМОМЕТР

Наш термометр способен измерять не только температуру воздуха, но и степень нагретости некоторых деталей, например силовых трансформаторов, электромоторов, электромагнитов, транзисторов, выпрямительных диодов и т. д. Имея такой термометр, вы легко определите, в каком режиме работает тот или иной полупроводник — в нормальном или в перегруженном (в нормальном состоянии температура корпуса германиевого полупроводникового прибора не должна превышать  $80^{\circ}\text{C}$ , а кремниевого —  $100^{\circ}\text{C}$ ).

Датчиком (то есть термочувствительным элементом) в нашем термометре служит кремниевый диод. Работает он так.

При комнатной температуре,

если через открытый кремниевый диод проходит ток  $1\text{--}2\text{ мА}$ , падение напряжения обычно составляет около  $600\text{ мВ}$ . При увеличении температуры воздуха напряжение на диоде будет линейно уменьшаться —  $2,2\text{ мВ}$  на каждый градус Цельсия. Такая зависимость четко сохраняется в диапазоне температур от  $0$  до  $100^{\circ}\text{C}$ .

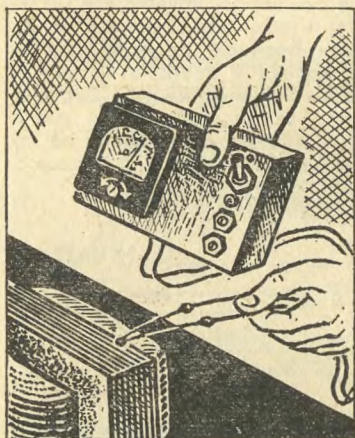
В нашем термометре для измерения температуры в диапазоне от  $0$  до  $100^{\circ}\text{C}$  используется чувствительный стрелочный микроамперметр на  $100\text{ мкА}$ . Но подсоединен он к датчику не напрямую, а через мостовую схему. Сделано это для того, чтобы скомпенсировать начальное падение напряжения.

Самая простая схема измерительного моста, составленного из четырех резисторов, показана на рисунке 1. Мост считается уравновешенным, если напряжения в точках А и Б будут одинаковы. В этой схеме оба они равны  $1,5\text{ В}$ , поэтому вольтметр, включенный между точками А и Б, покажет ноль. Это значит, что мост уравновешен.

Эта мостовая схема положена в основу нашего термометра (рис. 2).

Принцип действия термометра очень прост. При нагревании диодов УД1 и УД2, являющихся датчиками температуры, падение напряжения на них уменьшится. При этом баланс моста нарушится и цифровое значение разбаланса покажет стрелка прибора.

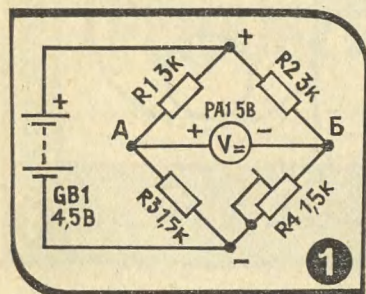
Теперь поговорим, как изготовить термометр.





Собирают его на двух платах (рис. 3, 4). На верхней металлической плате с отогнутыми бортами крепят стрелочный прибор PA1, выключатель SA1 и индикатор включения питания — светодиод HL1 и оба подстроечных резистора R3 и R4, которые подстраивают при начальной калибровке. Нижняя плата из гетинакса или стеклотекстолита крепится гайками непосредственно на выводах стрелочного прибора. Скрепляется она с верхней платой П-образной скобой. На нижней плате устанавливают постоянные резисторы R1, R2, R5, R6, а также гнезда для подключения датчика, то есть диодов УД1, УД2. Батарея питания GB1 типа 3336Л закладывается в свободное пространство между платами.

На рисунках 3 и 4 мы приводим размеры верхней и нижней



плат. (Использован стрелочный прибор типа M4204.)

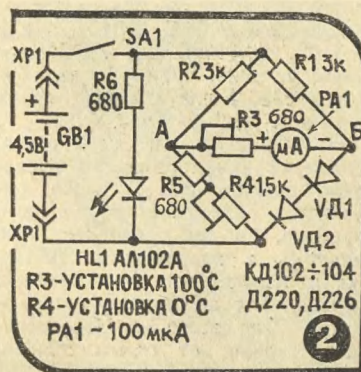
Датчик температуры собран из двух последовательно включенных диодов УД1 и УД2 (рис. 5). Соединяют его с термометром шнуром, свитым из двух тонких мягких проводов. К шнуру припаяна вилочка, которая вставляется в гнезда термометра. Чтобы при включении не произошло ошибки, на вилочке обозначена

полярность «+» и «-». (При неправильном включении термометр не работает.)

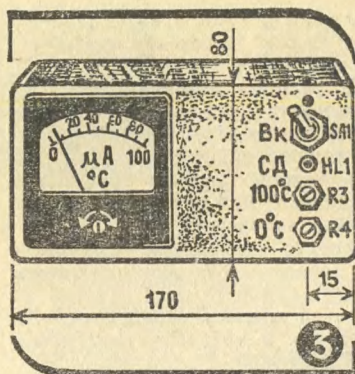
В качестве датчика можно использовать два более крупных диода, например Д226 с любым буквенным индексом. В этом случае нижние выводы обрезают и соединяют между собой, как показано на рисунке 5В.

Корпус термометра изготовлен из тонкой жести или пластмассы в виде прямоугольной коробки без верхней крышки. Можно воспользоваться и готовой пластмассовой коробкой.

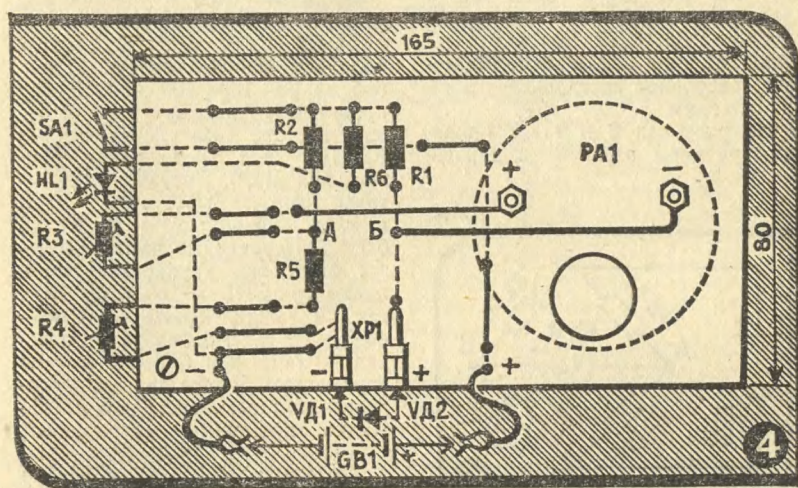
Несколько слов о возможных заменах деталей, использованных в нашей схеме. Для термометра подойдет любой стрелочный прибор на 50—100—200 мкА. Выбор кремниевых диодов тоже большой — от самых крошечных КД 102 — КД 104 до таких крупных, как Д226. Постоянные резисторы любые: МЛТ, ВС, УЛИ и т. д. мощностью от 0,125 до 0,5 Вт. Переменные резисторы могут быть как крупногабаритные, например СП1 и им подобные, так и миниатюрные — СП3 — 4ВМ и т. д. Выключатель питания — МТ1 или близкий ему по параметрам. Чтобы зря не расходовать батарею, светодиод желательно применить маломощный,



HL1 АЛ102А  
R3-УСТАНОВКА 100°C  
R4-УСТАНОВКА 0°C  
PA1 - 100 мкА  
КД102÷104  
Д220, Д226

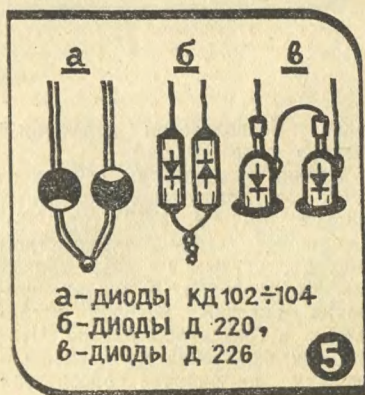


относительно минусовой шины питания напряжения в точках А и Б. Эти напряжения должны быть равными и находиться в пределах 1,0—1,2 В. Если же напряжение в точке Б равно напряжению питания, то есть 4,5 В, значит, диоды включены неправильно, полярность их включения надо изменить на обратную. Если разность напряжений точек А и Б небольшая, ее выравнивают подстроечником R4. Добившись удовлетворительного результата, устанавливают минимальное со-



например АЛ102А (ЗЛ102А) или АЛ102Г (ЗЛ102Б или Г). Источником питания может служить батарея 3336Л или два-три сухих элемента любого типа.

Налаживание и калибровка. После сборки термометра проверяют правильность монтажа, полярность включения стрелочного прибора, диодов и батареи. Убедившись в правильности монтажа и исправности всех деталей, переходят к налаживанию термометра. Для этого, предварительно отключив от схемы прибор, включают питание и проверяют





противление резистора R3, включают обратно в схему стрелочный прибор и подают вновь питание. Затем, пользуясь резистором R4, устанавливают стрелку прибора на отметку 20°, что примерно соответствует комнатной температуре. Далее, зажимают пальцами измерительные диоды и смотрят на стрелку, она должна плавно отклониться вправо и остановиться примерно на делении 30°. Если стрелка движется влево, значит, надо изменить включение прибора на обратное. Добившись нормальной работы термометра, переходят к его калибровке.

## ВЕЛОАВТО-ТРЕНАЖЕР

Велотренажером сегодня никого не удивишь, но наш — необычный (см. рис.). Имея его, вы сможете, не выходя из квартиры, и потренироваться в велосипедной езде, и поиграть в настоящего автоводителя. Полотно импровизированной автодороги приводится в движение все теми же велосипедными педалями.

Разрабатывая этот тренажер, мы не стали вдаваться в его мелкие конструктивные подробности, ведь они во многом зависят и от модели вашего велосипеда, и от имеющихся у вас материалов. Да и место, где он будет стоять, тоже знать важно. Для дома, например, можно рекомендовать малогабаритную автоприставку, для школы или кружка побольше (поэтому длину L<sub>1</sub> вы выберете сами).

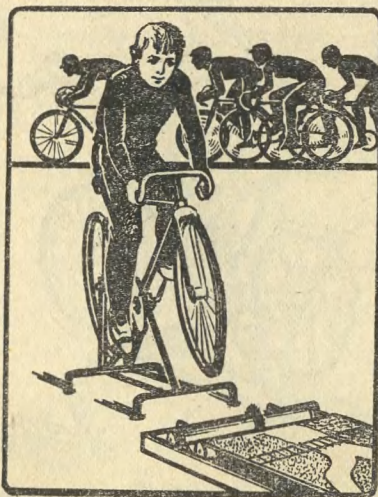
А теперь поговорим об устройстве. Тренажер состоит из

Термометр калибруют в двух точках — в начале и конце шкалы. Для калибровки начальной точки используют сосуд с тающим льдом, взятым из морозильной камеры домашнего холодильника. (Как известно, температура тающего льда 0° С.) Подстройку ведут резистором R4. Затем датчик термометра, диоды, опускают в кипящую воду. (Ее температура тоже известна — 100° С.) В этом случае подстройку производят резистором R3. Для надежности калибровку обеих точек шкалы делают три раза.

Ю. ПАХОВ

двух самостоятельных узлов: велостанка (см. рис. на стр. 72) и автоприставки (см. рис. на стр. 73). Начнем с велостанка.

На рисунке приведены его габаритные размеры, нет только длины и высоты. Размер L зависит от модели велосипеда, точнее, расстояния от перьев цепной вилки до каретки. А высота определяется диаметром колес.



Для справки скажем, что для детского велосипеда «Орленок» она равна примерно 300 мм, а для взрослых дорожных и спортивных моделей — примерно 340—350 мм.

Велосипед устанавливается в прорези вертикально приваренных стоек рамы 1 и закрепляется гайками задней втулки. Кареткой же он опирается на полу-втулку 4, приваренную к вершине треугольной части рамы, и крепится хомутом.

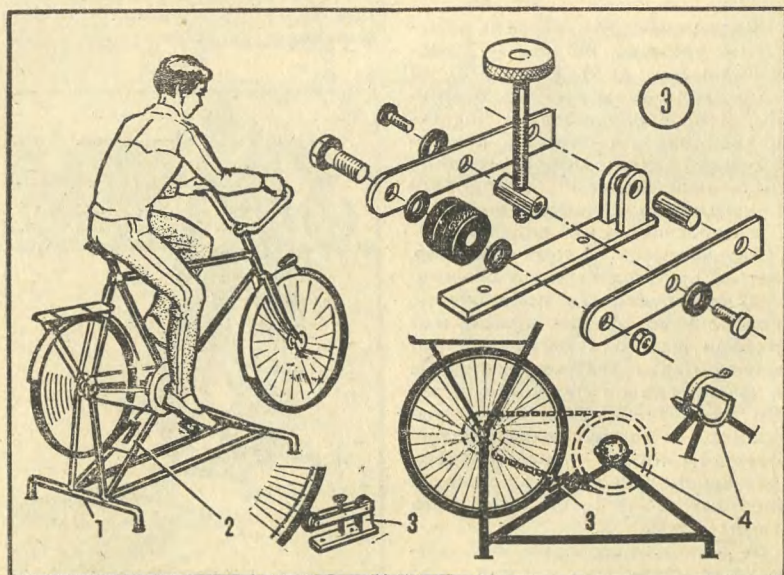
Раму тренажера можно сварить из труб — водопроводных, газовых — диаметром  $\frac{3}{4}$  дюйма.

Для того чтобы во время тренировки на велостанке можно было менять нагрузку — имитировать, например, подъем в гору, — на раме, точнее, на приваренной к ней косынке 2 установлен тормоз-дозатор 3. Как он действует и устроен, ясно из рисунка. Скажем лишь о материалах, из которых его можно изготовить.

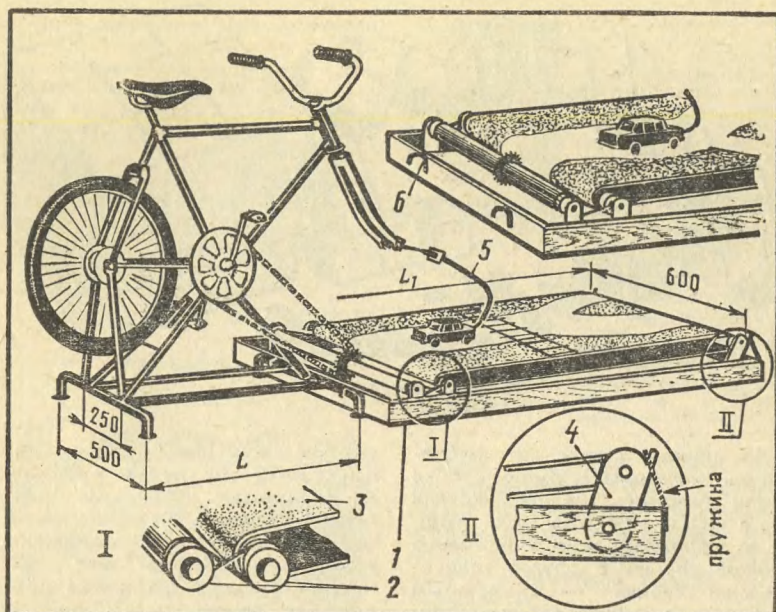
Для дозатора потребуются

стальные полосы сечением  $25 \times 6$  мм (длина нижней заготовки примерно 220, а боковых — по 200 мм). Прижимной винт  $M6 \times 100$ —105 лучше всего выточить на токарном станке. Если же такой возможности у вас нет, соберите его из резьбовой шпильки подходящего диаметра и шайбы диаметром примерно 25 мм, толщиной 5—7 мм (она должна обязательно иметь насечку). Стойки, на которых шарнирно закреплены боковины с роликами (их диаметр 32—34 мм, толщина 10 мм), проще всего изготовить из стальной полосы сечением  $25 \times 6 \times 75$  мм. Штифт, выполняющий функцию шарнира, можно либо расклепать по краям, либо закрепить проволочными шплинтами.

Вот, пожалуй, и все о велостанке. Как видите, он очень прост. Правда, его можно усовершенствовать. Хорошо бы, например, дополнить его прибором, который показывал бы силу прижатия роликов дозатора к по-







крышке колеса. Тогда можно было бы точнее регулировать нужную нагрузку. Подумайте, как это сделать.

Автоприставка тоже несложное сооружение. Собрана она из деревянной рамы 1, ведущего и ведомого валов (детали 2), автотрассы 3, механизма натяжения полотна автотрассы (узел 4), поводка 5 и фиксирующих крючков 6.

Для того чтобы автоприставка заработала, велосипедную цепь с задней звездочки снимают и перекидывают на шестерню ведущего вала. Переднее колесо снимают с велосипеда, а вместо него в вилке закрепляют поводок с моделью легкового автомобиля. Велосипедист крутит педали, автотрасса оживает: с ведущего вала вращение передается на ведомый вал, а он за счет силы трения приводит в движение полотно автодороги. Велосипедист, управляя рулем, следит, чтобы моделька не сошла с до-

роги и вовремя объезжала препятствия, их можно нарисовать прямо на полотне.

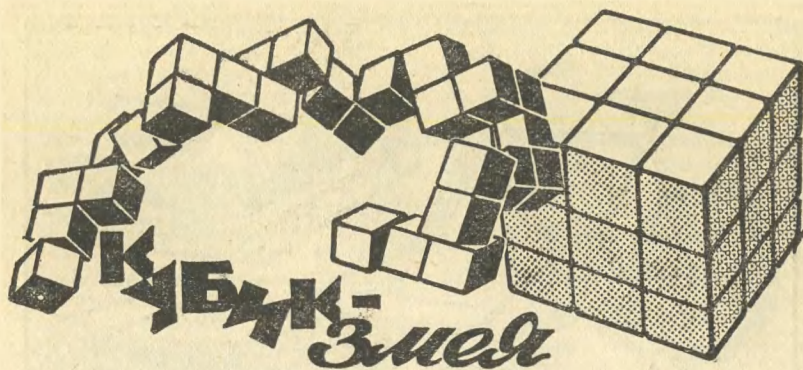
Несколько советов по выбору материалов для автоприставки.

Полотно автотрассы лучше всего сделать из эластичной прорезиненной ткани, например детской клеенки. Деревянные ведомый вал и вал механизма натяжения полотна нужно обклеить тонкой резиной для лучшего сцепления. Если этого не сделать, придется время от времени натирать их канифолью.

Чтобы моделька плавно «катилась» по трассе, выберите для поводка хорошо пружинящую проволоку или стальную полоску. Покрывая полотно трассы краской, проследите, чтобы она хорошо впилась в ткань, иначе через некоторое время краска отслоится.

**В. ДЕНИСОВ**

**Рисунки Н. КИРСАНОВА**



На первый взгляд эта головоломка напоминает змею Рубика (если помните, мы публиковали ее в «ЮТ» № 6 за 1984 год). А в решенном виде кубик-змею можно спутать с другой головоломкой Рубика — знаменитым кубиком (о кубике Рубика читайте в «ЮТ» № 7 за 1982 год и № 2 за 1983 год). На самом же деле кубик-змея имеет с ними мало общего. Вы в этом убедитесь при решении головоломки.

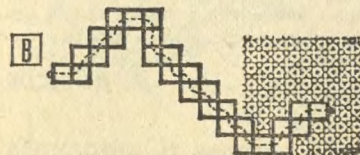
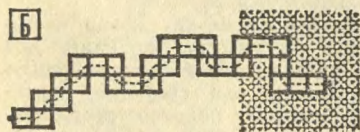
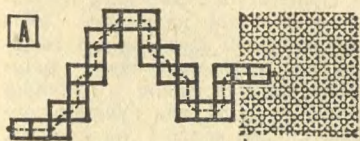
Сделать кубик-змею очень про-

сто. Из доски или бруска толщиной 15—25 мм нужно выпилить 27 одинаковых кубиков и тщательно зачистить их шкуркой. Чем точнее будут изготовлены кубики, тем красивее будет выглядеть головоломка и тем проще будет ее решать.

Теперь кубики надо соединить в цепочку. Для этого в них сверлят отверстия диаметром 1—2 мм. Через эти отверстия будет протянута резинка и закреплена на концах цепочки узелками. Кубики делятся на центровые и угловые. В центровых кубиках отверстия сверлятся через центры двух противоположных граней, в угловых — через центры двух смежных граней под углом 45°. После сверления кубики еще раз зачищают шкуркой и покрывают лаком или олифой.

Сколько нужно центровых и угловых кубиков и в какой последовательности их соединять, видно из схемы. Выбирайте любой из вариантов — а, б, или в, или все три разом (тогда, конечно, получится не одна головоломка, а три).

Вы уже поняли: цель игры — сложить из цепочки кубиков один большой куб. Решения головоломки для всех трех вариантов приведены на следующей странице.

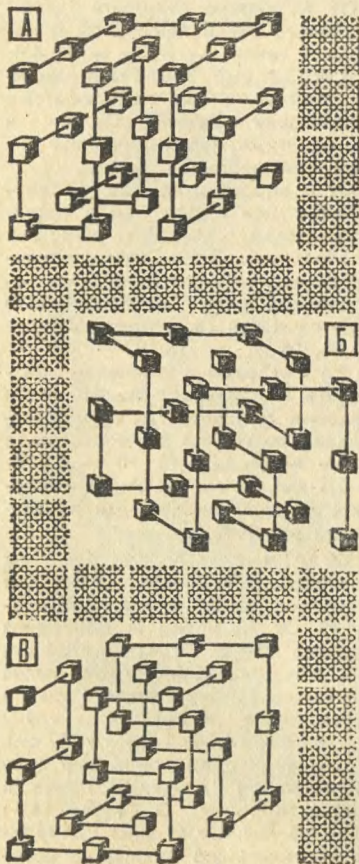




Одно замечание: мы не уверены, что число возможных способов соединения элементов кубика-змеи ограничивается всего лишь тремя. Если найдете свои, новые, сообщите нам. А может быть, юные математики попытаются найти общий алгоритм кубика-змеи, составят формулу цепочки из 27 кубиков, которая может быть сложена в один куб. Подумайте, ребята!

А. КАЛИНИН

Рисунки С. ЗАВАЛОВА



№ 3  
1985

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

Даже небольшого уклона будет достаточно, чтобы прокатиться «с ветерком» на безмоторном карте. А построить его можно по чертежам, публикуемым в мартовском номере приложения.

Любители электроники найдут в этом выпуске схемы электронных регуляторов мощности. Эти приборы позволяют установить нужное напряжение на нагрузку, обходясь без автотрансформатора.

Фотолюбителям мы расскажем о применении светофильтров в черно-белой фотографии.

Чтобы в вашей квартире стало просторнее, советуем вам заменить обычные двери раздвижными. Домашние мастера найдут в приложении чертежи этой конструкции.

По многочисленным просьбам читателей приложение публикует рассказ руководителя кружка Дома пионеров города Павловска Ленинградской области С. Н. Петрова об искусстве выжигания по дереву.

С помощью нехитрого приема любители выжигания смогут сами разрабатывать новые разнообразные рисунки, а юные рукодельницы — узоры для вышивания тамбурным швом, крестом, ришелье, гладью.

# РУБАШКА

Такая рубашка спортивного стиля подойдет не только юноше, но и мальчику и девочке, так что вы можете сшить ее и для младших братишек и сестреноч. Описание рассчитано на размеры от 24-го до 46-го. Напоминаем, что размер — это полуобхват груди.

Будьте внимательны: припуски в некоторых местах описания дают-ся для разных размеров отдельно.

Для построения чертежа выкройки снимите следующие мерки:

Полуобхват шеи . . . . .	18
Полуобхват груди . . . . .	46
Ширина спины (половина) . . . . .	19
Длина плеча . . . . .	14,4
Длина спины до талии . . . . .	41
Длина рубашки . . . . .	60
Длина рукава . . . . .	61
Обхват запястья . . . . .	17

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

Построение чертежа выкройки спинки и полочки (рис. 1). С левой стороны листа бумаги, отступив сантиметров на 5 от верхнего среза, проведите вертикальную линию, на которой отложите длину рубашки и поставьте точки А и Н. Вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите полуобхват груди плюс 7 см и поставьте точку В ( $AB = 46 + 7 = 53$  см). От В опустите перпендикуляр, пересечение с нижней линией обозначьте  $H_1$ .

От А вниз отложите длину спины плюс 0,5—1 см и поставьте точку Т ( $AT = 41 + 1 = 42$  см). От Т вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией  $BH_1$  обозначьте  $T_1$ .

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

От  $A_1$  вправо отложите  $\frac{1}{4}$  полуобхвата груди плюс 2 см и поставьте точку  $A_2$  ( $A_1A_2 = 46 : 4 + 2 = 13,5$  см). Это будет ширина проймы — она понадобится в дальнейших расчетах. От  $A_1$  и  $A_2$  опустите перпендикуляры — пока произвольной длины.

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

От  $A_1$  вниз отложите 1,5 см для размеров 24—28, 2 см для размеров 30—46 и поставьте точку П. От  $A_4$  через П проведите прямую линию. От  $A_4$  по этой линии отложите длину плеча плюс 1,6 см на вытачку, плюс 1 см на спуск плеча и поставьте точку  $P_1$  ( $A_4P_1 = 14,4 + 1,6 + 1 = 17$  см). От  $A_4$  вправо по плечевому срезу отложите  $\frac{1}{3}$  длины плеча и поставьте точку О ( $A_4O = 14,4 : 3 = 4,8$  см). От О вниз проведите вертикальную линию, на кото-



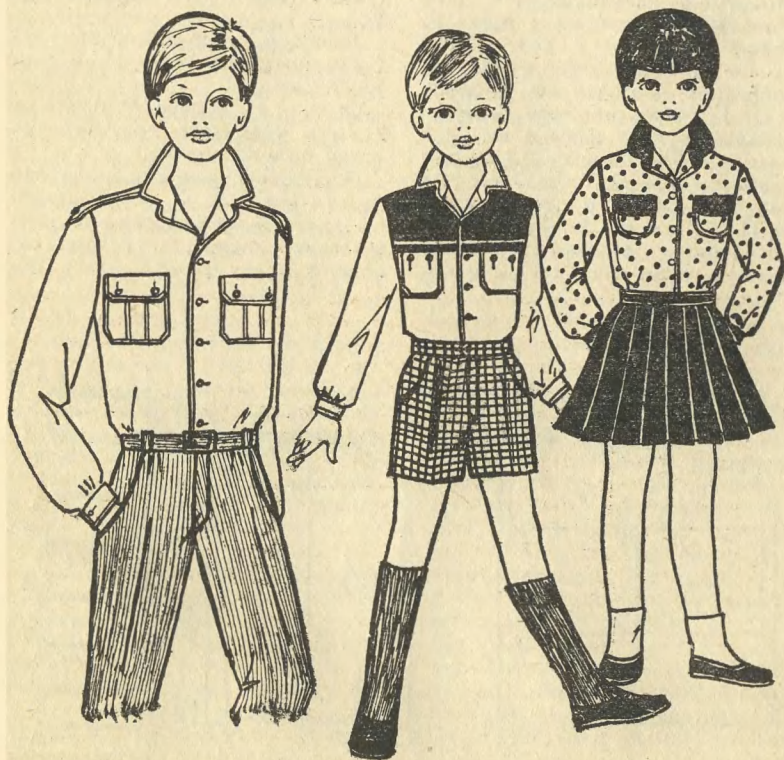
рой отложите 5—8 см и поставьте точку  $O_1$ . От  $O$  вправо отложите 1,6 см и поставьте точку  $O_2$ . Точки  $O_1$  и  $O_2$  соедините прямой линией и продолжите линию вверх. От  $O_1$  по этой линии отложите величину отрезка  $OO_1$ , поставьте точку  $O_3$  и соедините ее с  $P_1$  прямой линией.

От  $P$  вниз отложите  $\frac{1}{4}$  полуобхвата груди плюс 7 см для размеров 24—26, плюс 7,5 см для размеров 28—32, плюс 8 см для размеров 34—46 и поставьте точку  $\Gamma$  ( $P\Gamma = 46 : 4 + 8 = 19,5$  см). Это будет глубина проймы спинки — она понадобится при расчете рукава. Через  $\Gamma$  влево и вправо проведите горизонтальную линию. Пересечение с лини-

ей  $AH$  обозначьте  $\Gamma_1$ , с линией ширины проймы —  $\Gamma_2$ , с линией  $BH_1$  —  $\Gamma_3$ .

От  $\Gamma$  вверх отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата груди плюс 2,8 см и поставьте точку  $P_2$  ( $GP_2 = 46 : 10 + 2,8 = 7,4$  см). Угол в точке  $\Gamma$  поделите пополам, от  $\Gamma$  по линии деления отложите  $\frac{1}{10}$  ширины проймы плюс 1,3 см для размеров 24—40, плюс 1,5 см для размеров 42—46 и поставьте точку  $P_3$  ( $GP_3 = \Gamma_2 : 10 + 1,5 = 13,5 : 10 + 1,5 = 2,9$  см). Отрезок  $\Gamma_2$  поделите пополам и поставьте точку  $\Gamma_4$ . Точки  $P_1, P_2, P_3, \Gamma_4$  соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От  $\Gamma_3$  вверх отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата груди плюс 4,5 см для



размеров 24—28, плюс 4 см для размеров 30—34, плюс 3,5 см для размера 36, плюс 3 см для размера 38, плюс 2,5 см для размера 40, плюс 2 см для размера 42, плюс 1,5 см для размеров 44—46 и поставьте точку  $B_1$  ( $\Gamma_3 B_1 = 46 : 2 + 1,5 = 24,5$  см). От  $\Gamma_2$  вверх отложите величину отрезка  $\Gamma_3 B_1$ , поставьте точку  $B_2$  и соедините ее с  $B_1$  прямой линией.

От  $B_1$  влево отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку  $B_3$  ( $B_1 B_3 = 18 : 3 + 1 = 7$  см). От  $B_1$  вниз отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте  $B_4$  ( $B_1 B_4 = 18 : 3 + 1,5 = 7,5$  см).  $B_3$  и  $B_4$  соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, точку деления соедините пунктирной линией с  $B_1$ . От  $B_1$  по этой линии отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку  $B_5$  ( $B_1 B_5 = 18 : 3 + 1 = 7$  см). Точки  $B_3, B_5, B_4$  соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От  $\Gamma_2$  вверх отложите  $\frac{1}{4}$  полуобхвата груди плюс 6 см для размеров 24—26, плюс 6,5 см для размеров 28—32, плюс 7 см для размеров 34—46 и поставьте точку  $\Pi_4$  ( $\Gamma_2 \Pi_4 = 46 : 4 + 7 = 18,5$  см). От  $\Gamma_2$  вверх отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата груди плюс 1,5 см и по-

ставьте точку  $\Pi_5$  ( $\Gamma_2 \Pi_5 = 46 : 10 + 1,5 = 6,1$  см). Угол в точке  $\Gamma_2$  поделите пополам, от  $\Gamma_2$  по линии деления отложите  $\frac{1}{10}$  ширины проймы плюс 0,8 см для размеров 24—40, плюс 1 см для размеров 42—46 и поставьте точку  $\Pi_6$  ( $\Gamma_2 \Pi_6 = \Gamma_2 : 10 + 1 = 13,5 : 10 + 1 = 2,4$  см).

$B_3$  соедините прямой линией с  $\Pi_4$ . От  $B_3$  по этой линии отложите длину плеча плюс 1 см на спуск плеча и поставьте точку  $\Pi_7$  ( $B_3 \Pi_7 = 14,4 + 1 = 15,4$  см). Точки  $\Pi_7, \Pi_5, \Pi_6, \Gamma_4$  соедините плавной линией, как показано на рисунке.

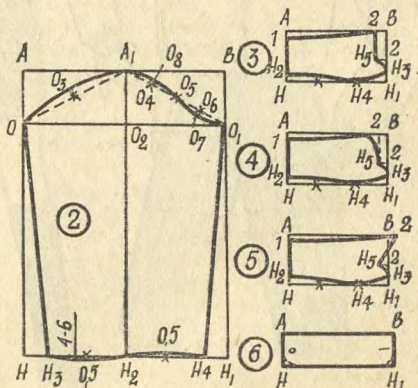
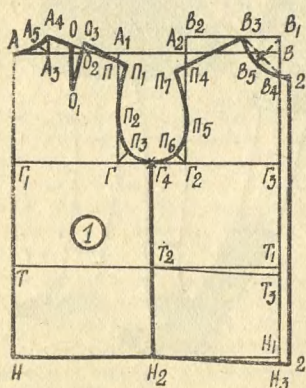
От  $\Gamma_4$  опустите перпендикуляр к линии низа. Пересечения с линиями талии и низа обозначьте  $T_2$  и  $H_2$ .

От  $T_1$  вниз отложите 1 см, поставьте точку  $T_3$  и соедините ее с  $T_2$ .

Линию  $B_1 H_1$  продлите вниз на 1 см, поставьте точку  $H_3$  и соедините ее с  $H_2$ .

От  $B_4$  и  $H_3$  вправо отложите по 2 см и соедините получившиеся точки прямой линией.

Построение чертежа выкройки рукава (рис. 2). С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину рукава минус по-





ловину ширины манжеты и поставьте точки А и Н. Вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите полуобхват груди плюс 3 см для размеров 24—28, плюс 2,5 см для размера 30, плюс 1 см для размеров 32—34; для размеров 36—38 отложите полуобхват груди, для размера 40 — полуобхват груди минус 2 см, для размера 42 — полуобхват груди минус 3,5 см, для размера 44 — полуобхват груди минус 5 см, для размера 46 — полуобхват груди минус 6 см и поставьте точку В ( $AB = 46 - 6 = 40$  см). Из точки В опустите перпендикуляр, пересечение с линией низа обозначьте  $H_1$ .

От А вниз отложите  $\frac{1}{2}$  глубины проймы спинки (отрезка ПГ с рис. 1) минус 0,5 см для размеров 24—34; для размеров 36—38 отложите  $\frac{1}{2}$  глубины проймы спинки; для размера 40 —  $\frac{1}{2}$  глубины проймы спинки плюс 0,5 см, для размера 42 —  $\frac{1}{2}$  глубины проймы спинки плюс 0,8 см, для размеров 44—46 —  $\frac{1}{2}$  глубины проймы спинки плюс 1,2 см и поставьте точку О ( $AO = 19,5:2 + 1,2 = 11$  см). От О вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией  $BH_1$  обозначьте  $O_1$ .

Линию АВ поделите пополам, точку деления обозначьте  $A_1$ . Из точки  $A_1$  опустите перпендикуляр к линии низа. Пересечения с линией  $OO_1$  и линией низа обозначьте  $O_2$  и  $H_2$ .

Точки О,  $A_1$ ,  $O_1$  соедините пунктирными линиями. Пунктирную линию между точками О и  $A_1$  поделите пополам, от точки деления восстановьте перпендикуляр, на котором отложите 0,7—1,5 см (в зависимости от размера) и поставьте точку  $O_3$ . Пунктирную линию между точками  $A_1$  и  $O_1$  поделите на четыре равные части, точки деления обозначьте  $O_4$ ,  $O_5$ ,  $O_6$ . Из точки  $O_6$  опустите перпендикуляр на 0,5—0,7 см и

поставьте точку  $O_7$ . Из точки  $O_4$  восстановьте перпендикуляр на 0,6—0,8 см и поставьте точку  $O_8$ . Точки О,  $O_3$ ,  $A_1$ ,  $O_8$ ,  $O_5$ ,  $O_7$ ,  $O_1$  соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От Н вправо, а от  $H_1$  влево отложите по  $\frac{1}{8}$  ширины рукава и поставьте точки  $H_3$  и  $H_4$  ( $H_1H_3 = H_1H_4 = 40:8 = 5$  см).  $H_3$  соедините прямой линией с О, а  $H_4$  — с  $O_1$ .

Отрезок  $H_3H_2$  разделите пополам, от точки деления отложите вниз 0,5 см. Отрезок  $H_2H_4$  разделите пополам, от точки деления вверх отложите 0,5 см. Точки  $H_3$ , 0,5,  $H_2$ , 0,5,  $H_4$  соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От  $H_3$  вправо по выпуклой линии отложите 5 см. От получившейся точки вверх проведите вертикальную линию, на которой отложите 4—6 см. Это будет разрез для застежки.

Построение чертежа выкройки воротника (рис. 3, 4, 5). С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата шеи плюс 2 см и поставьте точки А и Н ( $АН = 18 : 2 + 2 = 11$  см). От А и Н вправо проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите полуобхват шеи плюс 3 см и поставьте точку В ( $AB = 18 + 3 = 21$  см). Из В опустите перпендикуляр, пересечение с линией низа обозначьте  $H_1$ .

От Н вверх отложите 1—1,5 см и поставьте точку  $H_2$ . От  $H_1$  вверх отложите 1—1,5 см и поставьте точку  $H_3$ . Расстояние между точками Н и  $H_1$  разделите на три равные части, правую точку деления обозначьте  $H_4$ . Точки  $H_2$ ,  $H_4$ ,  $H_3$  соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От  $H_3$  вверх отложите 2 см, от точки 2 влево проведите горизонтальную линию, на которой отложите 2 см, поставьте точку  $H_5$  и соедините ее с  $H_3$  плавной выгнутой линией.

От А вниз отложите 1 см. Для воротника с прямым уголком (рис. 3) от В влево отложите 2 см и соедините получившуюся точку плавной линией с точкой 1 и прямой линией с  $H_5$ . Для воротника с закругленным уголком (рис. 4) от В влево отложите 2 см и соедините получившуюся точку пунктиром с  $H_5$ . Затем  $H_5$  соедините с линией АВ и точкой 1 так, как показано на рисунке. Для воротника с острыми уголками (рис. 5) от В вправо отложите 2 см и соедините получившуюся точку плавной линией с точкой 1 и прямой — с  $H_5$ .

Построение чертежа выкройки

манжеты (рис. 6). Проведите горизонтальную линию, на которой отложите обхват запястья плюс 5—6 см и поставьте точки А и В ( $AB = 17 + 6 = 23$  см). От А и В вниз проведите вертикальные линии, на которых отложите по 5—7 см и поставьте точки Н и  $H_1$ . Эти точки соедините прямой линией. Углы у точек Н и  $H_1$  можно скруглить или ровно срезать.

Галина ВОЛЕВИЧ,  
конструктор-модельер

Рисунки автора

## Письма

Я читал, что К. Э. Циолковский автор фантастической повести. Хотелось бы ее прочитать.

О. Зайцев, Ленинград

Посмотрите в библиотеке фантастическую повесть К. Циолковского «На Луне». В прошлом году она вышла в издательстве «Детская литература».

Можно ли ощутить перегрузку, не поднимаясь в космос?

Н. Кротов, г. Раменское

Человек садится в машину. Она трогается и начинает разгоняться. Невидимая сила слегка толкает его в грудь, прижимая к спинке сиденья. Это действует перегрузка.

Когда кружишься на карусели, тело как будто наливается тяжестью. Это тоже действует перегрузка.

Перегрузка возникает всякий раз, когда разгоняешься или тормозишь. Значит, ее можно

ощущать, не поднимаясь на ракете. Правда, при езде на автомобиле, при катании на карусели перегрузки бывают такими небольшими, что мы их не всегда замечаем.

Расскажите, пожалуйста, как самим сделать кубик Рубика.

В. Горелов, г. Тула

О кубике Рубика журнал писал дважды. В № 7 за 1982 год подробно рассказывалось, как изготовить кубик своими руками, а в № 2 за 1983 год был описан способ решения головоломки. В «ЮТ» № 6 за 1984 год рассказано, как сделать змею Рубика, и продемонстрированы примеры фигур, которые можно из нее сложить. Очень подробно о кубике Рубика и аналогичных головоломках — молдавской пирамидке, вавилонской башне и др. рассказывалось в журнале «Наука и жизнь» № 3 и 12 за 1981 год, № 2 за 1982 год, № 4 за 1983 год. Эти журналы можно взять в библиотеке.





Человек собрал первые плоды земли. Ему понадобилась емкость для их переноски и хранения, говоря современным языком — тара. Пальмовый лист, корзина, сплетенная из коры дерева или растений, мешок из кожи, глиняный кувшин — вот далеко не полный перечень изобретений в этой области. Но самой универсальной емкостью, пригодной и для сыпучих и для жидких продуктов, стала бочка. Известная еще древним грекам, наибольшее распространение она получила в XVI—XVII веках. Существовал целый промысел — бочарный. Средневековых мастеров этого дела вы и видите на гравюре того времени.

1



2



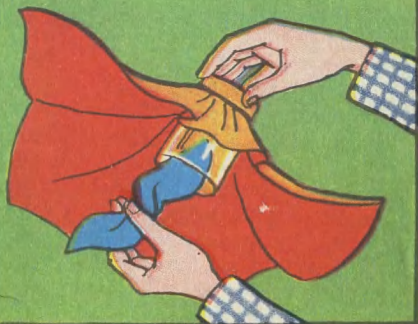
Фокусник показывает зрителям пустой стакан, в который кладет синий платок из тонкой ткани. Плотным непрозрачным платком красного цвета накрывает стакан и натягивает на закрытый платком стакан медицинскую резинку. Правой рукой фокусник достает из-под красного платка синий. Потом снимает со стакана красный платок вместе с резинкой и демонстрирует зрителям совершенно целый, но уже пустой стакан.

Секрет фокуса. Стакан с синим платком фокусник держит в левой руке. Когда правой рукой он накрывает стакан красным платком, то незаметно для зрителей под прикрытием этого платка переворачивает стакан вверх дном и натягивает резинку на дно стакана. Зрители остаются в полной уверенности, что стакан закрыт. Потом фокусник вытаскивает синий платок, а когда снимает со стакана резинку с красным платком, так же незаметно поворачивает стакан левой рукой в нормальное положение.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

3



ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА