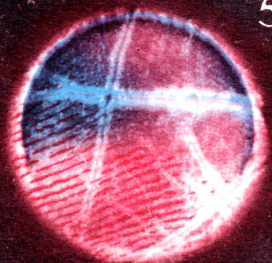


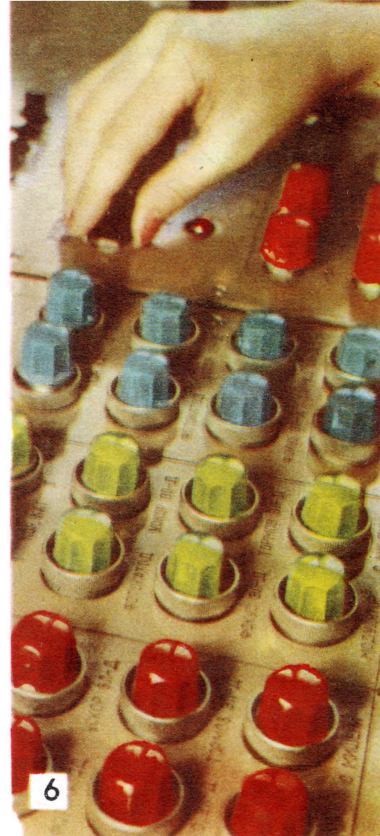
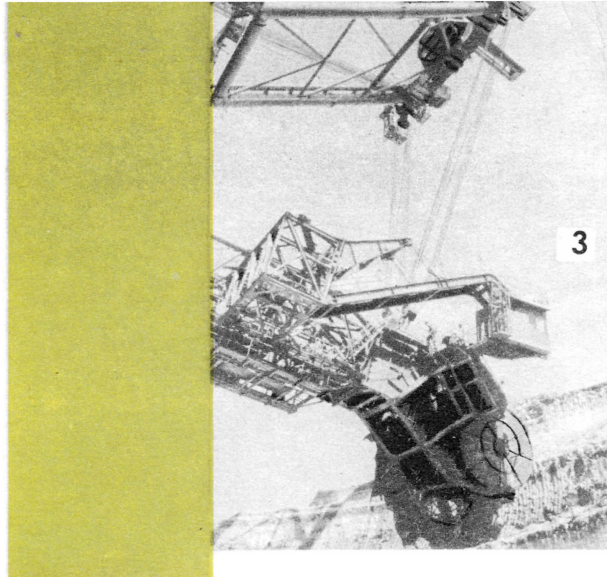
„Голубой огонек“
на циферблате!



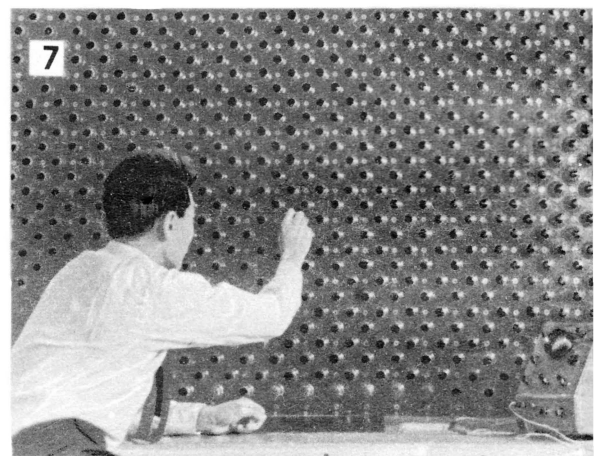
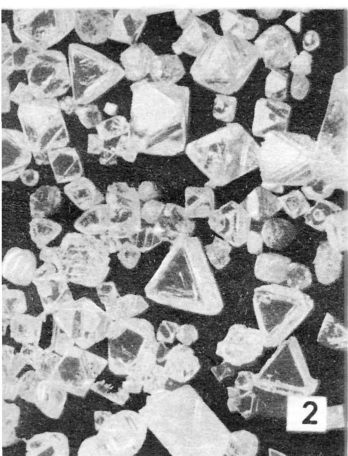
3 1966
Техника-Молодежи

5

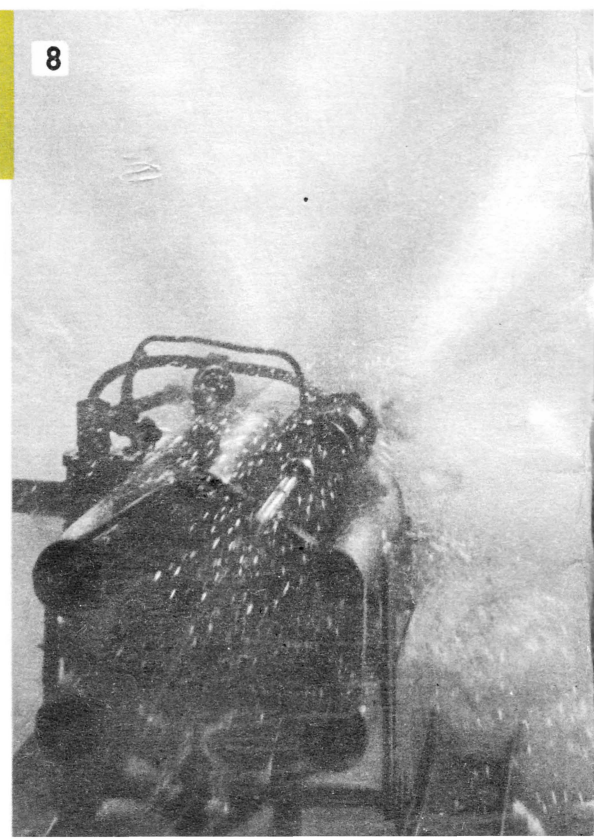
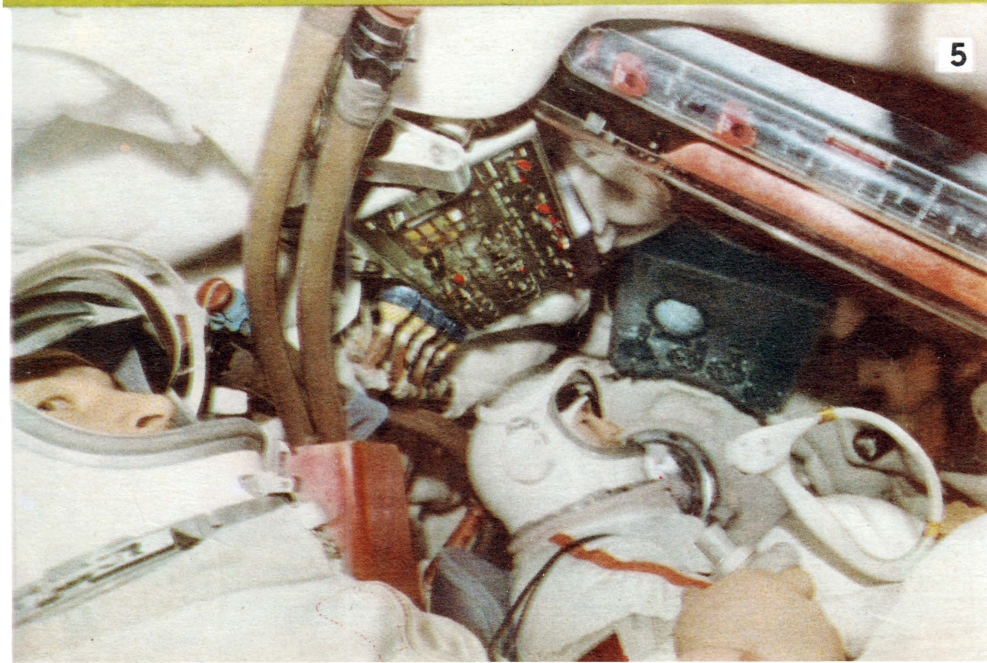


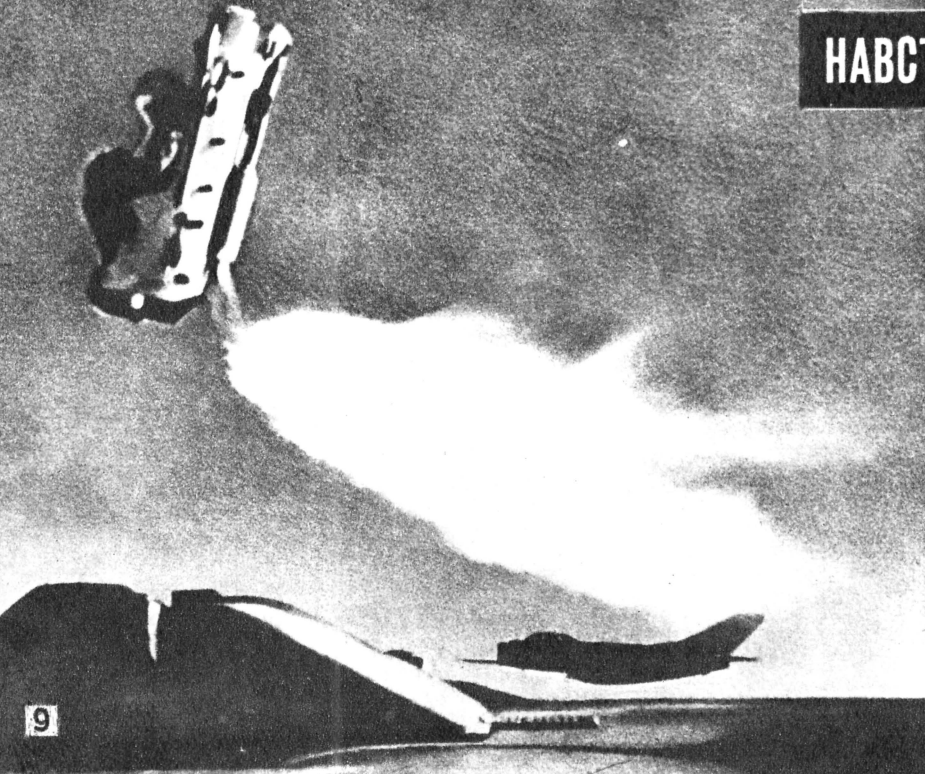


И УДИВЛЯТЬСЯ



ВРЕМЯ ИСКАТЬ





Навстречу XXIII съезду КПСС устремлены сегодня успехи нашей страны, ее науки и техники. На страницах этого номера выступают крупнейшие ученые с рассказом и комментариями проблем в разных областях науки и производства:

I. Академик В. АМБАРЦУМЯН — Мир галактик и жизнь солнечной системы.

II. Академик А. БЕРГ — Программированное обучение.

III. Министр геологии, чл.-кор. АН СССР А. СИДОРЕНКО — Проблемы геологии.

IV. Доктор физ.-мат. наук, профессор Н. КОЗЫРЕВ — На волне Океана Бурь.

V. Академик В. ЭНГЕЛЬГАРДТ — Союз биологии с техникой.

Наш раздел «Время искать и удивляться» мы также посвящаем советским новостям.

1. ХИРУРГИЯ МОЛЕКУЛ

Арсенал современного химического синтеза пополнился новым средством — ионизирующими излучениями. Длинные молекулы органических веществ рассеиваются, словно микроскальпелями, потоками разогнанных до высокой скорости заряженных частиц или электромагнитными колебаниями высокой частоты. Те заставляют их соединяться в новых, неизвестных природе комбинациях. Через минуту-другую в контейнере, опущенном в бетонный колодец, под действием радиации вспыхнут такие химические реакции.

2. НЕ УКРАШЕНИЕ, А ИНСТРУМЕНТ

Игра света в гранях бриллиантов и их фантастическая стоимость как-то отодвинули на второй план феноменальную твердость алмаза, которая делает его незаменимым в технике и промышленности. Из всех добываемых на земном шаре алмазов превращается в бриллианты лишь одна четверть. Алмазам из Якутии, показанным на снимке, не суждено украшать сокровищницы мира. Вместе с алмазами, созданными искусственно в нашей стране, они пойдут на изготовление инструмента.

3. ЗА ОДИН ОБОРОТ — ВАГОН ЗЕМЛИ

80 м «земляной стружки» надо снять с поверхности земли, чтобы добраться до богатейших марганцевых руд Приднепровья. 300 м в час проходит этот 20-этажный гигант. Ковши ротора вгрызаются в грунт. Транспортёры непрерывно перебрасывают грунт за 5 км. Новая машина заменила 5 шагающих экскаваторов. Каждый оборот 10-новшорого ротора — 16 куб. м грунта.

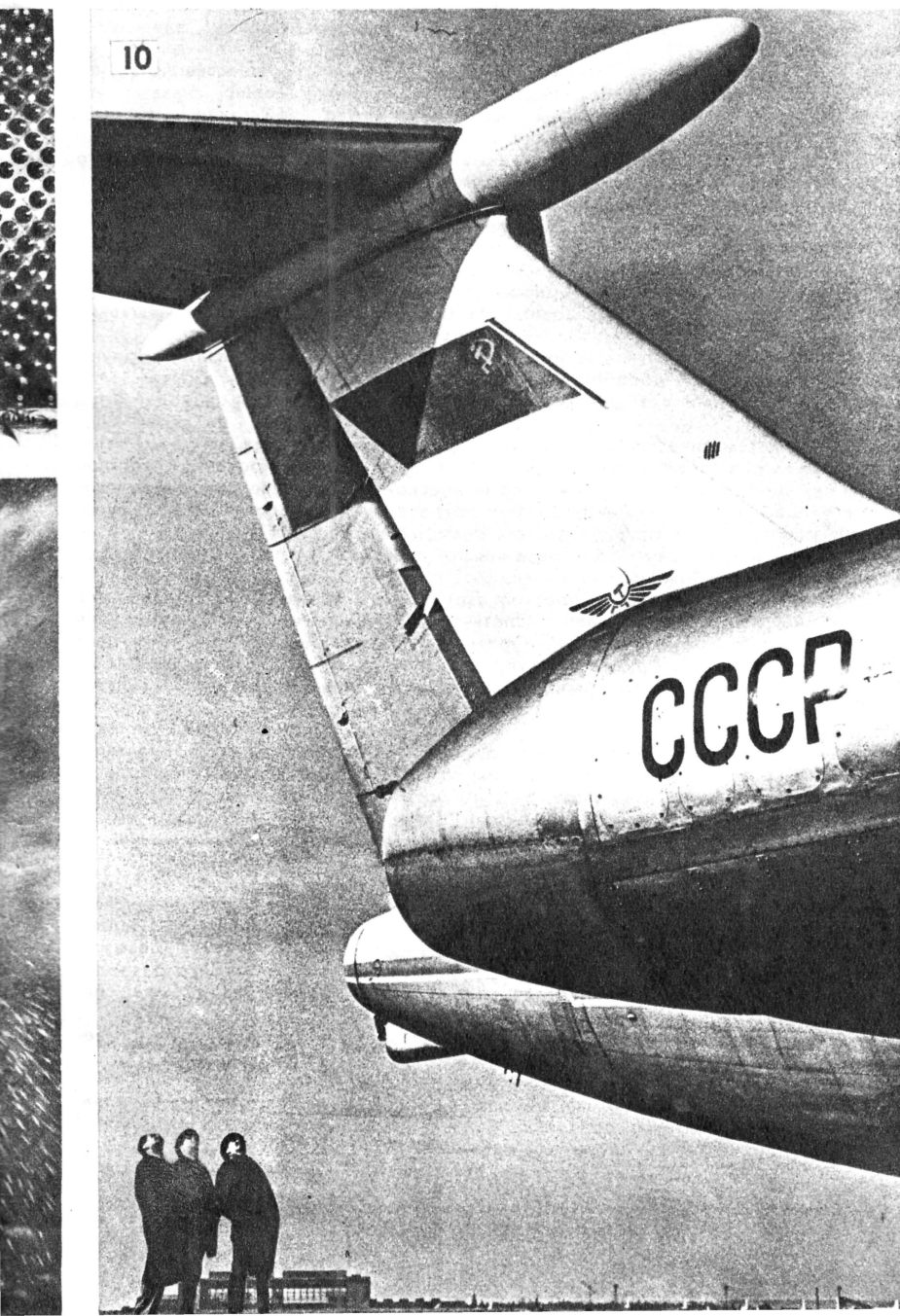
4. «ПРИНЯТЬ ИЛИ НЕ ПРИНЯТЬ?»

Вот вопрос, который должен решить контролер, снова и снова осматривающий тонкий 13-метровый серебристый стержень. Из таких стержней, заполненных обогащенным ураном, состоит активная зона реак-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Техника-Молодежи 3 1966

Ежемесячный общественно-политический, научно-художественный и производственный журнал ЦК ВЛКСМ. 34-й год издания.



тора Белоярской атомной электростанции. Тонкая трубочка из нержавеющей стали должна два года проработать в сердце реактора. И потому так придирчив взгляд контролера, что на каждом таком стержне скрестились суровые требования ядерной физики, термодинамики, сопромата, технологии металлов, ядерной химии, техники безопасности и экономики.

5. В КОРАБЛЕ, КАК В КОЛЫБЕЛИ

В этом утверждении больше истины, чем может показаться на первый взгляд. Для космонавтов П. Белыева и А. Леонова корабль «Восход-2» действительно нечто вроде колыбели.

Но колыбель для космоса — это уникальное техническое сооружение: ведь она одновременно и средство передвижения, и жилище, и радиостанция, и барокамера.

6. РУКОЯТКИ РАДУГИ

Красные, зеленые, синие кнопки управления — так чисто внешне ознакомились приход цвета в телевидение. Пока это экспериментальные установки, но не за горами то время, когда цветное телевидение станет столь же привычным и надежным, как и черно-белое.

7. И МОДЕЛИРУЕТ ВЗРЫВ И СПАСАЕТ ЖИЗНЬ

«В бассейн вода втекает через одну трубу, а вытекает через две...» Обычная задача для школьников превращается в проблему, когда вода втекает через 100 труб, а вытекает через тысячу. На любой из подобных вопросов практически мгновенно отвечает машина, которую вы видите на фотографии. В ней нетрудно из электронных деталей соорудить модель бассейнов, трубопроводов, электростанций, автомобилей, самолетов и даже врывающихся ядерных реакторов.

На электроинтеграторе металлургического института в Новокузнецке решаются менее драматические проблемы: с его помощью изучают температурные поля мартеновских слитков.

8. СТРУЯ С ВЕРШИНЫ ЭВЕРЕСТА

Этот заголовок не совсем точен: из импульсного водомета сибирских гидродинамиков вода выбрасывается под большим давлением, чем можно было бы получить с помощью плотины, высотой с Эверест. Перед струей воды, движущейся со скоростью 200—300 м/сек, не могут устоять даже горные породы, поэтому первое, напрашивающееся само собой применение водяной пушки — добыча угля гидравлическим способом.

9. КОГДА КРЕСЛО СТАНОВИТСЯ РАКЕТОЙ...

Пожалуй, именно в авиации термин «техника безопасности» звучит буквально, чем где-либо. Ведь малейший выступ на поверхности сверхзвукового истребителя бомбардируется встречным потоком воздуха с такой яростью, что человек не в силах преодолеть этот натиск. Для спасения пилота его кресло превратили в снаряд, выстреливаемый своеобразным орудием — пороховой катапульти. Но со временем и здесь пушки уступают место ракете. Кресло с пилотом превратилось из снаряда в подобие ракетного самолета, взлетающего на несколько десятков метров. Этот запас высоты спасает пилота жизнь даже тогда, когда он катапультируется с поверхности земли.

10. В ХВОСТЕ — ВСЯ СИЛА

Самолеты с пропеллерами на хвосте так и не появились. А вот компактные, мощные турбореактивные установки позволили отказаться от традиционной схемы расположения двигателей. Правда, по мнению некоторых зарубежных конструкторов, такое расположение приводит к некоторому снижению экономичности. Но это не большая цена за комфорт: 186 будущих пассажиров турбореактивного лайнера ИЛ-62 не будут беспокоить шум двигателей и вибрации.

СОЦИОЛОГИЯ И ОБЩЕСТВЕННАЯ ЖИЗНЬ

ЧТО НАДО ЗНАТЬ ОБ ОСНОВАХ ЭТОЙ НАУКИ

В. ДОБРЫНИНА, кандидат философских наук,
А. КУЛАГИН

Многие считают социологию ровесницей атомной физики и кибернетики. Но наука эта гораздо старше — она возникла давно и недаром считается классической.

Еще в начале XIX века французский философ-позитивист Огюст Конт ввел в обиход термин «социология». Но наукой истинной — особой отраслью человеческих знаний, отраслью, поддающейся строгому учету и точному анализу, — она стала недавно.

Закономерности становления, развития и смены различных общественно-экономических формаций — вот основной вопрос социологии. Можно сказать, что занимают ее общественные отношения людей в их внутренней связи и взаимодействии, то есть социальные отношения, которые складываются между людьми в том или ином обществе. Разумеется, ученые изучают взаимоотношения какой-то определенной прослойки людей, действительно связанных друг с другом. Тут могут быть общие интересы производства, учебного заведения, подразделения армии, наконец, общежития, дома, коммунальной квартиры. Люди для социолога важны во взаимодействии, такими он их и изучает.

Социология стала истинной наукой и в результате стремительного развития математики. Без математической обработки немислим никакой анализ взаимосвязи в обществе. А формализовать общественную жизнь чрезвычайно трудно.

Собственно говоря, математика используется в социологии, так сказать, двояким образом. Во-первых, для обработки материалов исследований — скажем, тех самых анкет, с которыми все знакомы. Эта сторона деятельности социологов не вызывает вопросов.

Есть и другая математическая задача, неизмеримо более трудная, — промоделировать социальный процесс или явление. Сам метод моделирования хорошо известен в науке. На физической или математической модели ученые воспроизводят интересующее их явление, а затем решают задачу по аналогии. Так, скажем, моделируют работу живых организмов, сложных машин и т. д.

Но представить в виде системы уравнений тот или иной социальный процесс — задача исключительно сложная.

Все дальнейшее сравнительно просто. Для систем уравнений составляется соответствующий электронный аналог. Опять-таки уже многие годы именно так математики решают сложные системы уравнений. Окончательное решение дает вычислительная машина. Трудности усугубляются еще и тем, что проблемы социальные, как говорят в науке, многофакторны, различные стороны этих явлений запутанны, переплетены весьма сложным образом.

Но подобные модели уже создаются. В Новосибирском филиале Академии наук СССР появилась математическая модель оптимальной структуры производственного обучения. Естественно, что для правильной подготовки кадров в народном хозяйстве надо считаться с множеством факторов. Недаром так часто всплывает вопрос о недостатке работников той или иной профессии или, наоборот, об их избытке. Модель достаточно точно показывает взаимосвязь между различными видами производственного обучения и кадровыми потребностями на ближайшие годы.

Другая модель рассчитывает нормы питания. Ученые изучают на ней, как с наименьшими затратами создать необходимый набор продуктов питания. Задача не из легких — ведь надо учесть различную урожайность, стоимость перевозок, стоимость хранения продуктов и многое другое. Тут же надо учитывать расположение предприятий пищевой промышленности и давать рекомендации, где следует строить новые пищевые фабрики.

Так что четкая математическая модель может дать очень много в социологическом исследовании.

Однако надо всегда иметь в виду, что математика для социологов лишь средство для описания исследуемых явлений, а отнюдь не самоцель. Зачастую общение с живыми объектами гораздо важнее, хотя без математики в социологии теперь, конечно, не обойтись.

В ЦК ВЛКСМ мы провели недавно большую работу — исследовали жизненные планы молодежи. Зачем? С какой целью? Ведь изучаем-то мы планы какой-то вполне определенной личности. Как же от нее, от этой личности, перейти к коллективу, сделать выводы относительно большой группы людей?

Но таковы любые социологические исследования. От частного к общему, а потом снова к одному человеку — таков путь изучения, обобщения и рекомендаций.

Из чисто субъективных фактов об одном человеке мы выявляем объективные данные о целом коллективе, о субъективных и объективных причинах, повлиявших на формирование отдельных людей и коллективов.

Тем самым мы выясняем, что и как влияет на формирование человека, на его идейный уровень. Значит, можно влиять на этот процесс направленно, устранять причины, мешающие правильному развитию — ведь теперь-то они стали известны!

Можно сказать, что наша работа прошла четыре этапа. Они вообще типичны для социологических исследований.

Во-первых, надо было четко определить конкретную социологическую ситуацию. Что мы собираемся изучать, с какой целью, какими рамками себя ограничиваем? В данном случае нас интересовал процесс формирования личности. Затем надо было разложить социальную ситуацию на составные элементы, то есть сгруппировать причины, влияющие на формирование личности, — среда, индивидуальные качества, чтение книг, общение с людьми, искусство и т. д.

После этого наступает «полевая» деятельность. Мы говорим об анализе ситуации. Подразумевается собственно исследование — анкеты, опрос, изучение документов и прочее. А затем и обработка полученных данных.

Четвертый этап, вершина проделанной работы, так сказать апофеоз нашего труда, — обобщение результатов. Тут мы должны четко определить идейную установку: куда и как ориентировать людей, и дать точные практические рекомендации.

Даже такая беглая иллюстрация показывает, насколько сложен и тернист путь исследователя-социолога. Приходится разочаровать всех тех многочисленных добровольцев-энтузиастов от социологии, которым зачастую кажется, что нет ничего проще, чем заниматься социальными исследованиями, и что любой более или менее грамотный человек может внести свой вклад в эту науку и принести значительную пользу обществу. Каждый из нас так или иначе уже испытал на себе притягательные силы новой повальной моды — газеты и журналы полны анкетами, на них надо отвечать в заочных конференциях покупателей «Гастронома» или Дома тканей, их составляют инженеры, архитекторы, создатели новых фасонов платья и руководители таксомоторных парков.

Каждый стремящийся заниматься социальными исследованиями обязан иметь определенный багаж знаний по философии, социологии, политической экономии, психологии и статистике. Он должен научиться применять разнообразные методы социальных исследований: метод наблюдения и соучастия, метод интервью и метод изучения человеческих документов, все методы анкетирования, метод научно-теоретических конференций и т. д.

Исследователь социальных отношений меньше всего похож на всемогущего мага и волшебника, мановением руки разрешающего все «роковые» вопросы. Социология может стать действительной помощницей в управлении обществом, если ее результаты являются обобщением строго научно проведенных исследований, а тематика исследований, скоординированная единым научным центром, действительно отражает важнейшие стороны жизни.

Исследование общества должны вести в союзе «физики» и «лирики». Ведь ни математики без социологов, ни социологи без математиков не в состоянии поднять социологию на подобающую ей высоту, подчинить человеку эту наиболее сложную и неформальную форму движения материи.

Наука делается молодыми, а наука, переживающая свое второе рождение, тем более нуждается в молодых кадрах. В целом ряде городов страны при обкомах и горкомах комсомола появились школы молодых социологов и общественные институты молодых проблем, где молодежь, желающая войти в новую науку, получает необходимую подготовку. Социология — крайне интересная наука. Она ждет вас, молодые исследователи!

«Свет фактически удлинит сознательное существование человека, и в этом прежде всего его великое значение».

С. ВАВИЛОВ

Ка будет свет!

А. ШИБАНОВ, инженер

ПЕРВОБЫТНЫЙ КОСТЕР В СОВРЕМЕННОЙ ЛАМПЕ

После 13 месяцев кропотливых опытов, исписав около 40 тыс. страниц в 200 записных книжках, Эдисон остановил свой выбор на лампе с угольной бамбуковой нитью. Раскаленный уголь, освещавший пещеры наших далеких предков, стал светить людям электрического века. Правда, в лампе уголь нагрет на 100—200 градусов сильнее, чем в костре, и это не так уж мало, как может показаться с первого взгляда. Ведь излучение нагретого тела увеличивается пропорционально четвертой степени его температуры. Например, стоит нагреть нить лампы всего на 10% сильнее, и она начнет светить в 1,5 раза ярче.

Но дело не только в количестве света, испускаемого лампой. С ростом температуры накала меняется и его качество — спектральный состав. Из всей энергии, излучаемой костром, на долю видимых лучей приходится не больше 1,5%, а в солнечном излучении — уже половина энергии. Повышать экономичность за счет увеличения температуры накала — таков естественный путь совершенствования источников света. Не удивительно, что угольная нить не выдержала конкуренции с предложенной А. Лодыгиным в 1890 году вольфрамовой нитью, которой не страшны и 3 тыс. градусов. А дальше — предел: ни одна нить накала не выдерживает «солнечных температур», вдвое превышающих температуру плавления вольфрама.

Правда, можно отказаться от мысли совместить сверхвысокие температуры и твердое агрегатное состояние вещества. Пусть нить испаряется и превращается в плазму вроде той, из которой состоит и Солнце.

Источники света с «плазменной нитью накала» вовсе не редкость. В них удается подогреть плазму буквально до «звездных» температур — нескольких десятков тысяч градусов. И сила света плазменных ламп достигает иногда 10 млн. свечей. Даже одна секунда работы такой лампы непозволительная роскошь, поскольку ее мощность достигает тысячи киловатт. В неуловимое мгновение проскакивает электрический разряд между электродами лампы. Тысячные, а то и миллионные доли секунды длится вспышка газовой плазмы. Для освещения такие уникальные источники света, конечно, не пригодны. Их применяют там, где нужен особенно сильный свет: например, в высокоскоростной научной фотографии. В быту приходится пока довольствоваться малоэкономичными вольфрамовыми лампами накаливания. Включая вечером в комнате свет, едва ли кто-нибудь задумывается над тем, что в колбе современной электрической лампы пылает прожорливый «первобытный костер».

СВЕТОНОСНЫЙ ТРАНЗИСТОР

Как это ни парадоксально, наилучший источник света — это раскаленное абсолютно черное тело, ничего не отражающее и не пропускающее и потому считающееся самым лучшим излучателем. Казалось бы, светотехникам не о чем больше мечтать, как только о нити накала из такого идеального излучателя.

Но это оказывается не так. Излучение обычного костра, вольфрама и солнца очень близко к излучению абсолютно черного тела, все различие между ними зависит главным образом от степени нагрева. При температурах ниже 4 тыс. градусов львиную долю энергии, излучаемой абсолютно черным телом, уносят инфракрасные лучи, невидимые человеческому глазу.

При «солнечных» температурах максимум светового излучения совпадает с максимумом спектральной чувствительности глаза.

Но даже при этих самых выгодных условиях, о которых светотехники пока еще могут только мечтать, больше половины энергии уносят невидимые лучи. Еще не созданный «солнцеподобный» светильник заведомо далек от практического идеала, где вся подводимая энергия излучалась бы в видимом диапазоне. Но нет вещества, которое излучало бы видимого света больше, чем абсолютно черное тело. Бесплезно пытаться улучшить экономичность ламп накаливания таким способом. И все же преодолеть «потолок экономичности» электрических ламп можно.

Нужный закон был открыт еще в 1859 году германским физиком Кирхгофом: всякое тело испускает именно те лучи, которые оно само при данной температуре поглощает. Если тело накала поглощает видимый свет так же хорошо, как абсолютно черное тело, а для инфракрасных лучей прозрачно, то и излучать оно будет видимые лучи как идеальный тепловой излучатель, а инфракрасная доля будет ничтожной. Удаление бесполезных для глаза инфракрасных лучей увеличит экономичность лампы накаливания. Лампы с такой нитью могли бы в принципе иметь коэффициент полезного действия до 100%.

И это не просто теоретическая возможность. Некоторые полупроводники обладают как раз нужными свойствами. Их поглощение резко уменьшается при переходе из видимой в инфракрасную область спектра. Кроме того, они способны выдерживать высокие температуры нагрева, поэтому можно покрыть вольфрамовую спираль лампы таким веществом, а то и просто изготовить из подходящего полупроводника пластинку и нагревать ее электрическим током. Полупроводниковые лампы по экономичности превосходили бы даже люминесцентные. Кроме того, их можно было бы включать непосредственно в электрическую сеть, без всяких пусковых устройств.

Но пока сверхидеальные полупроводниковые светильники еще не созданы, светотехники ищут способы усовершенствования обычных ламп накаливания.

СВЕТИЛЬНИКИ «СОЛНЕЧНОЙ ПАЛИТРЫ»

Экономичность, то есть способность превращать максимум подводимой энергии в видимые лучи, важное, но не единственное требование, предъявляемое к светильнику. Известно, например, что излучение паров натрия целиком сосредоточено почти в самом максимуме спектральной чувствительности человеческого глаза. Почти 50% электроэнергии, идущей на нагрев паров этого металла, высвечивается в виде световых лучей, в то время как у обычных ламп накаливания всего 2—3%. При одинаковом расходе

электроэнергии натриевые лампы создают гораздо более высокую освещенность. Но в их ярком желтом свете предметы изменяют свою привычную окраску, становятся почти одноцветными. Замечательный механизм цветовых восприятий человеческого глаза остается не у дел. Между тем, как говорил академик С. Вавилов, «глаз требует искусственного света в большей или меньшей степени солнеч-

ного качества». В течение тысячелетий приспосабливался он к солнечному свету. И теперь источники искусственного света надо подгонять к требованиям человеческого глаза, подгонять их под солнечный спектр. Даже идеально экономичный светильник неприемлем, если он лишает глаз всех преимуществ цветового видения.

В обычных лампах накаливания дневной свет можно получить только нагревом спирали до солнечных температур. Полупроводниковая лампа совсем другое дело, поскольку спектр излучаемого света можно подогнать под спектр солнца. Оказывается, полупроводник по-разному поглощает лучи разного цвета. Для одних тонкая пленка полупроводника — непреодолимая преграда. Другие, наоборот, почти не поглощаются даже в толстых слоях. Есть и такие, которые полностью запираются толстым слоем полупроводника, но легко пронизывают тонкую пленку. Поэтому, искусно варьируя размеры полупроводниковой пластинки, можно усиливать или ослаблять те или иные лучи в ее излучении. Образно говоря, от спектра полупроводника, как ножницами, удастся отстричь части, отличающие его от спектра солнца. И это при неизменной температуре накала. Но, к сожалению, качество дневной белизны достается ценой потери более 60% подводимой энергии. Однако лампа тут ни при чем: виновник такой расточительности — человеческий глаз.

РАЗМЕНЯЙТЕ КВАНТ НА ДВА!

Устроил бы вас разменный аппарат, куда можно опустить восемь или девять копеек, а получить взамен один пятак? Наверное, нет. А вот в современных люминесцентных лампах довольствуются именно таким неравноценным обменом «без сдачи». Свечение люминофора в них возбуждается невидимыми ультрафиолетовыми лучами, испускаемыми парами ртути. Мощные кванты ультрафиолетового света входят в кристаллики люминофора и выходят из них до неузнаваемости «похудевшими». Ведь энергия ультрафиолетового кванта почти в 2 раза превышает, например, энергию кванта зеленого света. Почти половина энергии бесследно исчезает. Впрочем, не совсем бесследно. Притроньтесь рукой к работающей люминесцентной лампе, и вы ощутите украденную энергию квантов, которая идет на нагрев. И чем богаче энергией квант невидимого ультрафиолетового света, тем больше ее теряется при превращении его в видимый свет, тем хуже экономичность люминесцентной лампы. Таким образом, люминесцентные лампы тоже нуждаются в повышении коэффициента полезного действия, хотя он у них в 3—4 раза выше, чем у ламп накаливания.

Казалось бы, снизить эти неизбежные потери энергии можно, уменьшая избыточную энергию ультрафиолетовых квантов, приближая их к квантам видимого света. Но стремление получить стопроцентную экономичность приведет к бессмысленному занятию: придется в конце концов преобразовывать видимый свет снова в видимый. Ученые знают другой путь. Они предлагают, наоборот, увеличивать энергию ультрафиолетовых квантов. Если уж наш разменный автомат настолько несовершенен, что может выдавать только пятачки, то гораздо выгоднее не уменьшать размениваемую сумму до пяти копеек, когда сам обмен становится бессмысленным, а наоборот, увеличивать ее до гривенника, чтобы автомат мог выдать вместо него два пятака.

Оказывается, если энергия ультрафиолетового кванта достаточно велика, процесс превращения его в видимый свет качественно меняется: ультрафиолетовый квант может тогда попросту «расколоться» на два менее мощных кванта видимого света. Возможность такого процесса была предсказана еще академиком С. Вавиловым. В последние годы подобное размножение квантов наблюдалось на опыте при люминесценции некоторых кристаллов. Мощные ультрафиолетовые кванты дробились не только на два, но даже на три и большее число квантов видимого света. Конечно, предстоит еще проделать нелегкий путь от научного эксперимента до его технического воплощения. Но если бы удалось энергию ультрафиолетового света целиком превращать в видимый свет, то коэффициент полезного действия существующих люминесцентных ламп можно было бы увеличить в 2 раза. Вот когда люминесцентные лампы могли бы взять реванш у сверхидеальных полупроводниковых ламп накаливания!

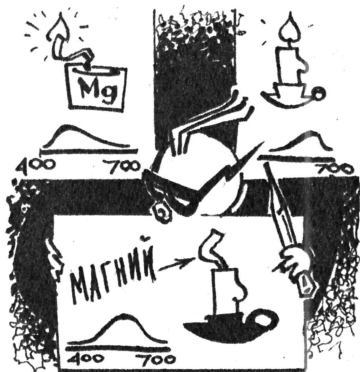


Рис. В. Плужникова

БИТВА ЗА СПЕКТР

УГОЛЬНАЯ
ДУГА

ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ

РАЗРЯДНЫЕ ТРУБКИ

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ

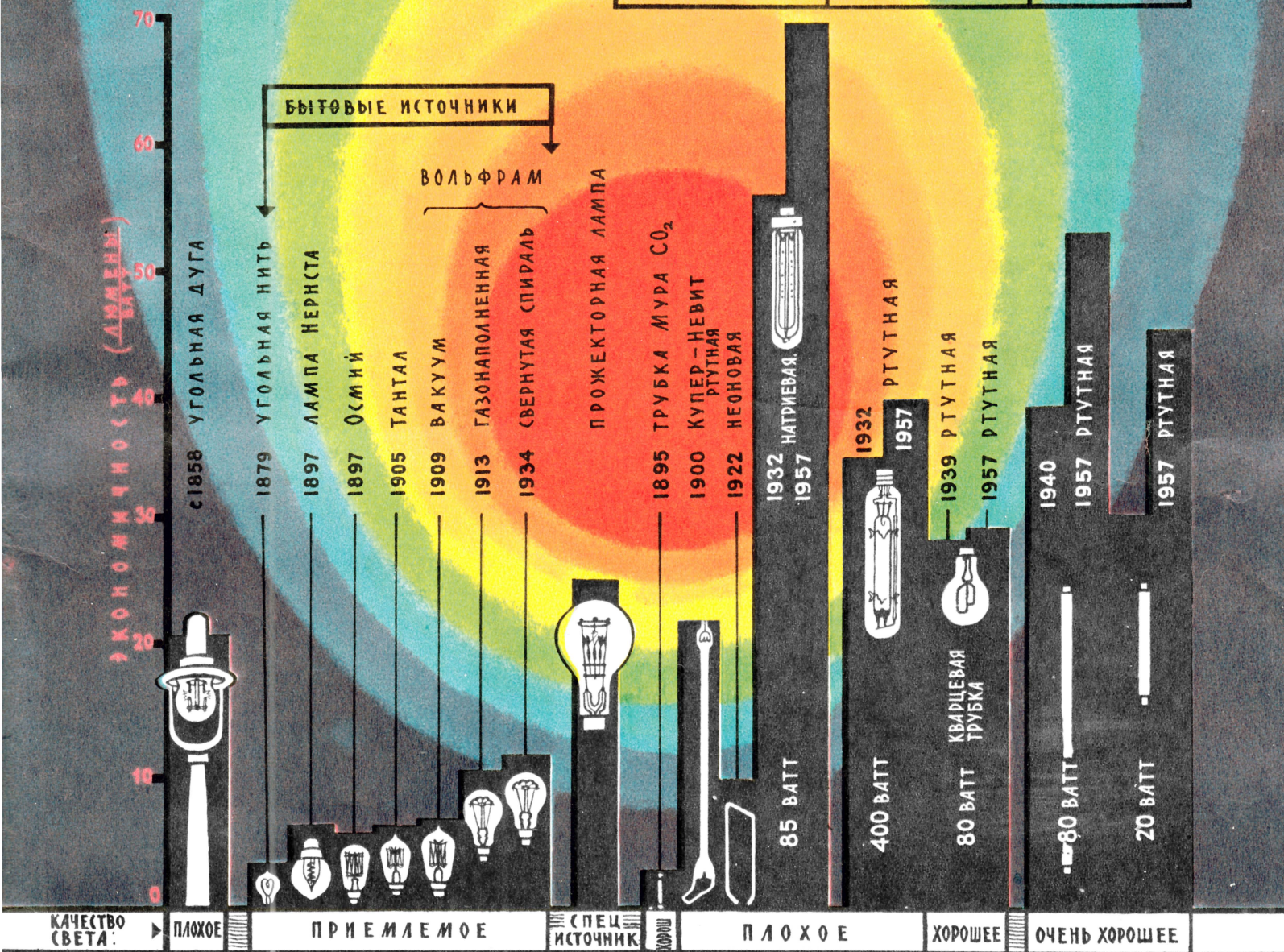
ХОЛОДНЫЙ
КАТОД

ГОРЯЧИЙ КАТОД

НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ

ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ

НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ



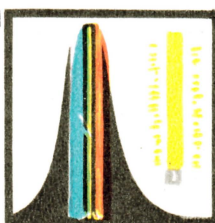
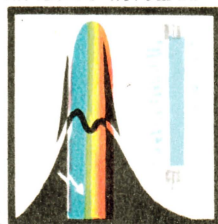
(СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА)



СВЕЧА
КПД < 1%
КАЧЕСТВО - ПРИЕМЛЕМОЕ



ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ЛАМПА
КПД ~ 40%
КАЧЕСТВО - ХОРОШЕЕ

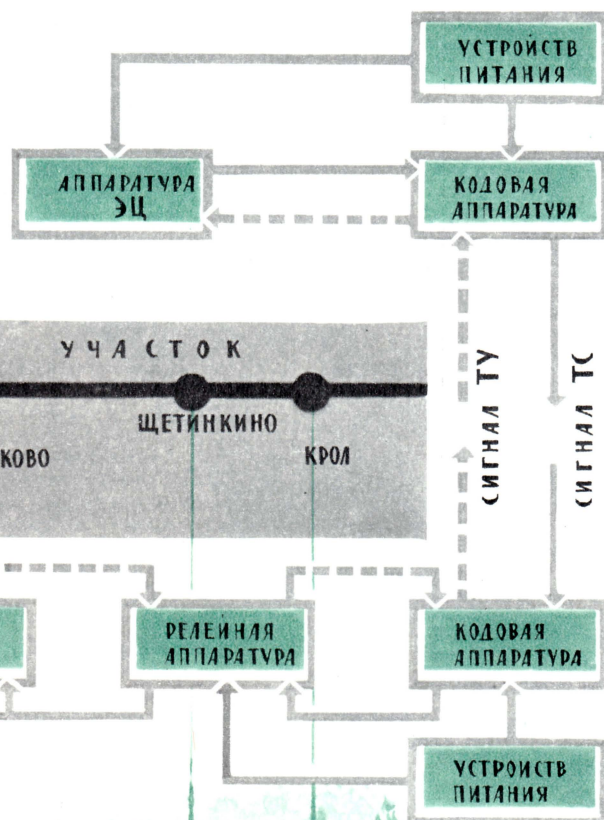


ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ЛАМПА
НАКАЛИВАНИЯ КПД - 50%
КАЧЕСТВО - ОТЛИЧНОЕ



ЛАМПА, КОТОРУЮ НАДО СОЗДАТЬ

СХЕМА СТАНЦИИ



БИОГРАФИЯ СТРОЙКИ

Год 1957. 23 ноября на окраине города Абакана вбит первый колышек, а позднее поставлена вешка, отметившая ось будущего моста через реку Абакан. Так начиналась новая дорога.

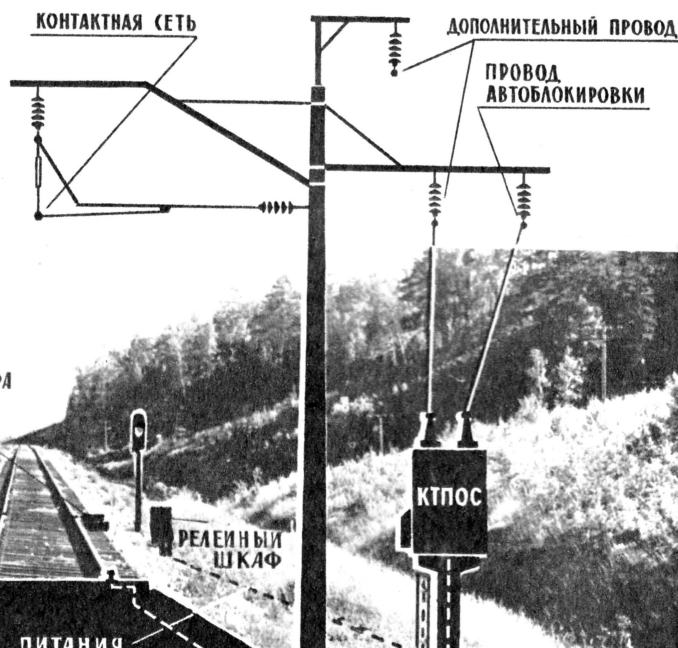
Год 1958. Заложена станция Бирюса.

Год 1959. Для возведения моста через реку Тубу прибыл мостопоезд № 802. Строительно-монтажный поезд № 241 начал строительство станции Кошурниково. На подходах к центру Восточного Саяна — Козинскому перевалу произведен взрыв большой силы. Целый эшелон взрывчатки — почти 700 т — выбросил около 300 тыс. м³ камня. Исчезла гора Козиная. На ее месте образовалась ложбина длиной в 1,5 км.

Год 1960. Построен мост через реку Абакан. Прошел первый тепловоз до станции Минусинск.

Год 1961. Проложена магистраль до станции Курагино. Строятся жилые дома, новые рабочие поселки.

Год 1962. Открылось пассажирское движение от Абакана до станции Курагино. Началась электрификация этого участка дороги.



Год 1963. Проложены пути в Джебском и Манском тоннелях и на участке Тайшет — Саранчет.

Год 1965. 24 января забит «серебряный» костыль. 29 января из Абакана в Тайшет отправился первый поезд. 2 декабря. На торжественном собрании строителей председатель Государственной комиссии объявил о том, что электрифицированная железнодорожная магистраль Абакан — Тайшет принята в постоянную эксплуатацию.

ТРАССА ДВАДЦАТИЛЕТНИХ

М. ДРОНИН, ответственный редактор
рабочей молодежи ЦК ВЛКСМ



ТАЙШЕТ

ЭНЕРГИЯ
ИЗ БРАТСКА

В ПЕРВЫЙ ЖЕ ГОД ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАССА АБАКАН — ТАЙШЕТ ТОЛЬКО ЗА СЧЕТ СОКРАЩЕНИЯ РАСТОЯНИЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК ДАСТ СЫШЕ 25 МЛН. РУБЛЕЙ ЭКОНОМИИ.



Невидимые командиры магистрали

Сплошным потоком идут по дороге Абакан — Тайшет грузы. Мчатся встречные поезда, уступают друг другу свободный путь — дорога одноколейная. Взгляните на схему перевозок, и вам станет ясно, что магистраль должна работать бесперебойно: ведь она, как артерия, питает такие гиганты индустрии, как Кузбасс, Запсиб, новостройки Казахстана, промышленные объекты Иркутской области, Красноярского края, Тувы...

За бесперебойностью и безопасностью движения следит диспетчерский пост в Абакане, где работают 3 диспетчера — по числу участков, на которые разбита дорога. У каждого диспетчера — надежные помощники: автоматические системы. Какие? Система телеуправления (ТУ) передает команду диспетчера на станцию. Устройства электрической централизации (ЭЦ) обеспечивают выполнение этой команды. Система телесигнализации (ТС) несет сообщение о выполнении команды обратно, к диспетчеру. Автоматическая блокировка позволяет нескольким поездам попутного следования находиться на перегоне, гарантируя полную безопасность.

СИСТЕМА ТУ. Посмотрите на вкладку. Перед диспетчером участка пульт. На нем два ряда кнопок. Каждая кнопка в нижнем ряду — это станция. В верхнем — один из четырех станционных путей. Вот диспетчер нажал кнопку в нижнем ряду, затем в верхнем: на определенную станцию пошел приказ. Он воспринимается и фиксируется релейными устройствами, потом в кодовой аппаратуре шифруется и в виде сигнала определенной частоты уходит в линию. Частота говорит о том, куда должна поступить команда, и передает содержание приказа: перевести стрелки, открыть или закрыть светофор, передать стрелки на местное управление. Сигнал поступает на станцию, расшифровывается и попадает в релейную аппаратуру ЭЦ, которая и приводит приказ диспетчера в действие непосредственно на объекте (переводит стрелки, открывает светофор и т. д.).

СИСТЕМА ТС. Сообщение о том, что команда выполнена, снова шифруется, возвращается к диспетчеру, расшифровывается и подается на световое табло. На нем — все станционные пути участка, положение стрелок, светофоров на станциях и участках приближения к станциям. Обо всем говорят сигнальные лампочки: желтая и зеленая — о положении стрелок, красная — «путь занят составом», белая — «путь свободен». Параллельно со световым табло прохождение поезда контролируется поездодографом — автоматическим устройством, которое фиксирует фактический график движения.

Сигналы ТУ и ТС различаются опять-таки по частоте: первые — в диапазоне 500—800 герц, вторые — 1650—2550 герц. Все устройства автоблокировки и централизации обеспечены электроэнергией без сооружений высоковольтной линии — по схеме «провод — рельс» (см. вкладку внизу). В линию тяговой подстанции подается напряжение 27000 в, понижается до 110 в трансформаторами, установленными в специальных однофазных трансформаторных подстанциях (КПТОСах), и поступает в релейные шкафы и пункты резервного управления.

Диспетчерская централизация повышает пропускную способность дороги и скорости поездов, сокращает количество линейных работников, снижает эксплуатационные расходы.

И. ЛЬВИН, инженер треста «Трансигналстрой»

На станции Абакумовка, в местном клубе, на стенде трассы Абакан — Тайшет кто-то написал:

«Абакан — Тайшет — крупнейшая комсомольская стройка семилетки. Здесь, рассекая горы, рвется вперед железнодорожная магистраль, трасса разведчиков будущего, трасса двадцатилетних. Как «Уральская Магнитка» стала символом комсомольского героизма 30-х годов, так и линия Абакан — Тайшет звучит синонимом мужества и творческого дерзания молодых строителей. В труднодоступных Саянских хребтах сквозь непроходимую тайгу и реки, через болота и пропасти, сквозь комариный ад и двухметровые снежные завалы, по скалам и глинистым оползням проложили молодые строители не 10, не 30, не 100, а 647 километров электрифицированной дороги. Здесь каждый шаг — преодоление бесчисленных трудностей. Каждый километр — настоящее сражение».

24 января 1965 года в 18 часов 30 минут комсомольско-молодежная бригада Николая Дровненкова забила последний — серебряный костыль на трассе Абакан — Тайшет. 29 января в 16 часов из Абакана вышел первый сквозной поезд. В числе его пассажиров — те, кто прокладывал новую магистраль. Давайте и мы войдем мысленно в этот поезд...

Вот проплывает за окном вагона станция Кошурниково: буквально в тайге вырос рабочий поселок городского типа. Современная мебель, радиоприемники новейшей марки, ковры, электробытовые приборы — все это можно увидеть в квартирах десятков новоселов. Построен дом отдыха, школа, здание вокзала, детские сады и ясли. На общественных началах создан музей первопроходца трассы — Кошурникова.

Станция Щетинкино... Отсюда до Крольского тоннеля комсомольско-молодежная бригада Н. Дровненкова уложила первые свои 33 км пути — та самая бригада, которая забила серебряный костыль.

Станция Туманшет... Когда-то здесь не очень-то приветливо встретили Шуру Дименкову. «Да что эта девчонка умеет? — спрашивали ребята. — Года не пройдет — сбегит. Ведь это тебе не курорт — Сибирь, тайга...»

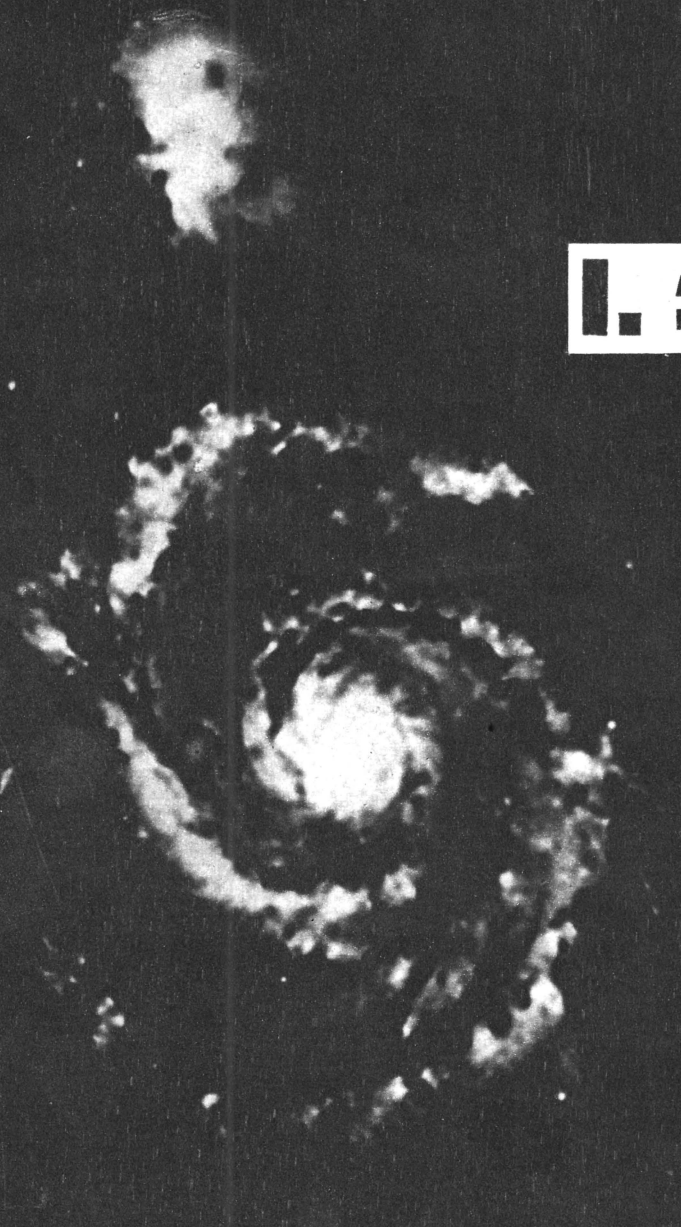
А девчонка смеялась в ответ и не переставала восторгаться всем, что окружало ее. И не только не убежала со стройки, но, работая на самых трудных участках, до конца сохранила романтику первых лет. И теперь все восхищаются ею: не всякому дано это качество — видеть романтику своего труда...

Поселок Бирюса... Родной дом коллектива строительно-монтажного поезда № 288, который работает на трассе с первого дня. Новоселы — юноши и девушки из Белоруссии, Калужской области, Марийской республики — полюбили свой поселок, благоустроили, посадили деревья, построили стадион.

Строительство дороги XIII съездом ВЛКСМ было объявлено Всесоюзной ударной комсомольской стройкой. Сюда по комсомольским путевкам прибыло 35 тыс. юношей и девушек — посланцев 32 областей, краев и республик.

...Стройка закончена. Стройка, которая была для молодежи школой мужества, смелого технического поиска, профессионального мастерства.

ПАРАДОКСЫ СВЕРХГИГАНТСКИХ ГАЛАКТИК



Вот несколько проблем:

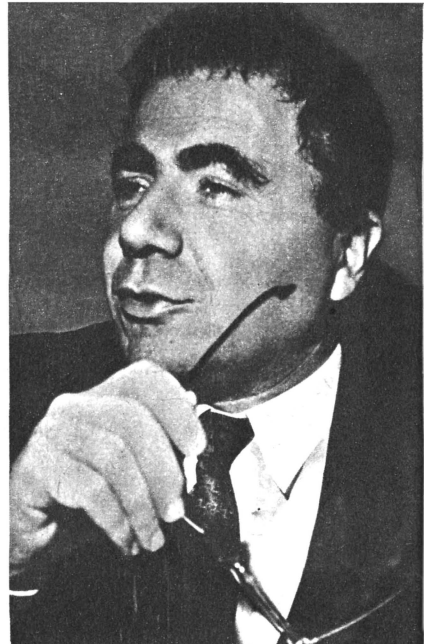
- ВСЕ ЛИ ГАЛАКТИКИ ИМЕЮТ ЯДРА? ЕСЛИ НЕ ВСЕ, ТО КАКОВЫ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗЪЯДЕРНЫХ ГАЛАКТИК?
- КАК ЗАВИСИТ ЧИСЛО ШАРОВЫХ СКОПЛЕНИЙ ОТ ПРИРОДЫ ГАЛАКТИЧЕСКИХ ЯДЕР?
- И НАКОНЕЦ, КАК ВОООБЩЕ ПРОИСХОДИТ ПРЕВРАЩЕНИЕ ВЕЩЕСТВА ВО ВСЕЛЕННОЙ?

Космогония — молодая наука. Но у нее уже солидный стаж полновесных открытий и интересных теорий. В «Трибуне смелых гипотез» сегодня выступают два астронома.

Взор академика В. АМБАРЦУМЯНА устремлен в беспредельные дали космоса к сверхгалактикам, загадочные процессы в которых будоражат астрофизиков.

Киевский ученый С. ВСЕХСВЯТСКИЙ размышляет о процессах, происходящих в пределах нашей солнечной системы.

Академик В. Амбарцумян ставит вопросы, не разрешенные космогонией, профессор С. Всехсвятский предлагает гипотезу, объясняющую целый ряд закономерностей в развитии планет. Их объединяет одно — стремление разобраться до конца в строении Вселенной, узнать все детали ее развития!



**Академик
В. АМБАРЦУМЯН**

ШАБЛОННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОТСТУПАЮТ

Многие считают галактики устоявшимися системами, где происходят лишь статистические стационарные процессы, для объяснения которых вполне достаточно известных нам законов физики. Однако это совсем не так. В галактиках, особенно в галактиках сверхгигантских, происходят пока еще непонятные явления, представляющие, несомненно, выдающийся интерес. Особенно любопытно, что большинство этих явлений связано с ядрами галактик и свидетельствует об активной деятельности этих ядер.

Так, например, из центральной части нашей галактики истекает весьма значительное количество нейтрального водорода. Удивление вызывает, например, тот факт, что общее количество водорода, покидающего ядро, достигает примерно одной солнечной массы в год. Но ведь, по общепризнанной оценке, масса галактического ядра составляет примерно 10^7 масс Солнца. То есть, для того чтобы поддерживать подобное истечение, ядра должно было хватить всего лишь на 10 млн. лет. А галактика наша живет гораздо дольше!

Есть еще более непонятные явления. В самом центре одной из галактик, носящей весьма скучное имя NGC 4486, наблюдается истечение газа со скоростью порядка 500 км/сек. Сопоставляя новое открытие с общеизвестным фактом существования радиальной радиоизлучающей струи газа, вырывающейся из центра галактики, мы приходим к выводу, что запасы энергии этих сгустков материи в миллиарды раз превосходят, например, полный запас энергии всей Крабовидной туманности. Это опять-таки не вяжется с нашими шаблонными представлениями о массах ядер галактик.

Кроме того, интересно выяснить, откуда в этих сгустках появляются релятивистские электроны (близкие по скорости к световой). Рождаются они непосредственно в ядре галактики или являются продуктами некоего промежуточного процесса? Это отнюдь не праздное любопытство, а вполне законное желание ученых постичь тайны превращения материи в космосе.

С этой точки зрения еще более удивительные события происходят в некоторых радиогалактиках. Напомню, что так называются галактики — мощные радиоизлучатели. Именно радиогалактики являются системами, в которых центральные ядра проявляют громадную активность. Там создаются гигантские сгущения материи, новые подсистемы, а возможно, и новые галактики.

Мы смело можем говорить о космогонической активности этих ядер, хотя нам абсолютно неизвестно, за счет каких масс эта активность проявляется.

И вообще анализ этих нестационарных систем показывает нам, что надо самым тщательным образом изучать истечение вещества и выбросы из ядер галактик. Надо переходить к точным количественным оценкам выбрасываемых масс.

Уже имеющиеся скудные факты говорят, например, даже о том, что эти данные могут привести к противоречию с законом сохранения энергии (и вещества) в его современной форме. Может быть, потребуется обобщение этого закона. Явления, относящиеся к происхождению галактик, настолько необычны, что их просто невозможно предвидеть, исходя из каких-либо теоретических предвзятых положений.

Мы снова сталкиваемся здесь с поразительным фактом, постоянно повторяющимся в истории развития науки. Когда наука вторгается в новую область явлений, она находит неожиданные качественно новые закономерности, выходящие далеко за пределы прежних представлений.

Именно поэтому нужно еще тщательнее собирать факты и наблюдения, ибо лишь увеличение фактических данных и тщательный анализ этих сведений могут помочь в разрешении труднейших вопросов, возникших за последнее время!

Физика космических явлений поистине всколыхнула всю современную науку.

Громадное практическое значение имеют новые данные о ближайших наших соседях — телах солнечной системы. Все то, что приоткрывает нам их изучение, имеет прямое отношение к нашей планете — Земле. Без всякого преувеличения можно сказать, что сейчас в совсем «близких» космических пространствах (в сравнении с метagalacticкими расстояниями) наука отыскивает решение многих проблем Земли и подлинные данные о ее прошлом.

В солнечной системе кометы — образования значительно более молодые. Еще в 30-х годах советские астрономы установили, что кометы так называемых «планетных семейств» — Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна — должны иметь возраст не более сотен тысяч лет. Особенности их движения прямо указывают, что они родились непосредственно в системах этих планет. А кометные газы (из них образуются головы и хвосты комет) весьма близки по составу к газам планетных атмосфер. В 1948 году мы установили, что газы в кометах находятся в замороженном состоянии, в виде льда. Это явилось еще одним важным аргументом в пользу идеи «извержения», согласно которой рождение комет и всех других малых тел должно было явиться результатом вулканических катаклизмов, происходивших в разное время на различных планетных телах. В настоящее время подобные процессы должны идти преимущественно на спутниках планет-гигантов, покрытых мощными слоями льда. Современные фотографические и особенно радарные наблюдения метеоров подтверждают предположение об их молодости, что полностью соответствует представлению об облаках пепловых частиц, выбрасываемых в пространство при вулканических извержениях.

О чем говорит с этой точки зрения непосредственное изучение планет и спутников? Целый ряд важных открытий противоречит устоявшимся в науке представлениям о неизменных планетах. На поверхности Меркурия уже давно обнаружены изменения, которые можно объяснить лишь выпадением значительных масс вулканического пепла. Имеются данные о существовании довольно плотной меркурианской атмосферы углекислого газа, появляющегося из недр планеты. Новую загадку поставила перед учеными наша соседка и почти двойник Земли — Венера. Радионаблюдения еще несколько лет назад указывали на высокую температуру планеты — порядка 300°С. Недавно окончательно установлено, что эти измерения относятся к самой твердой поверхности планеты, а не к ионосфере, где температура характеризует различные процессы, возникающие под могучим воздействием солнечной корпускулярной и электромагнитной радиации. А ведь еще 10 лет назад мы утверждали, что Венера переживает подъем вулканической активности. Это вытекало не только из общей концепции извержения, но и из факта высокой запыленности атмосферы планеты, высокого содержания углекислоты и из анализа орбит некоторых метеорных потоков, которые могли быть выброшены с ее поверхности.

Наиболее любопытны новые сведения о состоянии Юпитера и Сатурна. Высокие всплески радиоизлучения Юпитера говорят о существовании на поверхности планеты могучих источников энергии, которые могут быть связаны с вулканическими центрами. Некоторые астрономы давно уже подозревали их существование на основании оптических наблюдений. В 1961 году мы были свидетелями какого-то грандиозного процесса на Юпитере, когда вся экваториальная зона этой гигантской планеты оказалась заполнена темным веществом. Скорее всего это вулканический пепел, выброшенный в высокие слои атмосферы; причем общее дополнительное количество вещества весьма велико — порядка 10^{15} — 10^{16} т. До сего времени там сохраняется состояние высокой активности, и наблюдатели пристально следят за



ВУЛКАНЫ • ЗЕМЛЯ • КОСМОС

С. ВСЕХСВЯТСКИЙ, профессор, доктор физ.-мат. наук. Киев

развитием могучих катаклизмов на планете. Процессы, происходящие на Юпитере, подтвердили выводы относительно природы и происхождения знаменитого кольца Сатурна. Этот рой частиц претерпевает довольно быстрые изменения и, по-видимому, является результатом гигантского катаклизма, происшедшего в системе Сатурна (возможно, на одном из его спутников).

Подсчет показывает, что совокупная масса комет и других малых тел, образовавшихся в результате вулканической эволюции планет, равняется или даже превышает количество вещества, содержащееся сейчас в планетах. Следовательно, в результате извержений планеты потеряли значительную часть своей массы. Собственно, мы наглядно убеждаемся в этом на примере Сатурна.

Анализ тел солнечной системы говорит о том, что интенсивность процессов в прошлом была значительно выше. Значит, движущей силой не может быть радиогенное тепло; в теле планет должны были действовать факторы, по-видимому, в какой-то степени сохранившиеся от их звездной стадии. Очевидно, это ядерные или, скорее, физико-химические процессы, природу которых можно будет установить, изучая масштабы явлений и химический состав атмосфер планет-гигантов. Имеются все основания считать, что земной природный газ, метано-аммиачные соединения и такие продукты их трансформации, как нефть, имеют непосредственное отношение к этим процессам.

Действительно, в отдельных районах Земли существуют многокилометровые толщи пород, образованных из веществ, когда-то выброшенных при могучих вулканических процессах. Однако до сих пор вулканизм Земли рассматривался главным образом с точки зрения его магматических проявлений. Теперь мы должны изучить

механизм выброса газа и распыленного материала, при котором расходуется основное количество вещества планеты. Грандиозные масштабы процессов не могли поддерживаться за счет биохимической энергии, вырабатываемой в поверхностных слоях. Отсюда, например, следует, что биологическая теория происхождения нефти и природного газа неверна. Очевидно громадное значение этих выводов: насколько же эффективней будут практические результаты, когда наше понимание прошлого Земли приблизится к истине!

В геофизике существует ряд фундаментальных вопросов, не получивших до сих пор удовлетворительного разрешения. Это прежде всего проблема внутреннего строения планеты, а также вопросы горообразования, происхождения ледниковых эпох, движения полюсов Земли и т. д. С точки зрения вулканизма все они легко и естественно объясняются, вернее даже — являются необходимым следствием самой идеи извержения вещества. На Луне известны многочисленные горные хребты, подобные земным. В период активного вулканизма на нашем спутнике они также должны были образовываться в результате «сморщивания» коры, из-под которой были выброшены значительные количества лунного вещества. Кстати, это подтверждается количественным анализом и математическими расчетами этих процессов.

Нам кажется, что почерпнутая из космоса теория извержений во многом приоткрывает завесу таинственности, до сих пор окружающую историю развития Земли и жизни на ней.

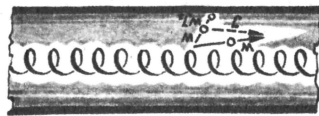
Трибуна
мелких
гипотез



КАК ТОЛЬКО ВОЛЬФРАМОВАЯ НИТЬ НАКАЛА ПОТЕРЯЕТ 10% своего веса, электрическая лампочка перегорает. Металл улетучивается под действием высокой температуры и оседает на внутренней поверхности колбы, вызывая ее потемнение. Инертный газ, наполняющий лампы, снижает скорость испарения металла, но не исключает его. Дальнейший шаг к «вечной светотехнике» — йодистая лампа. При небольшой концентрации в колбе атомы йода образуют с осажденным металлом газообразный йодистый вольфрам. Попадая в зону высокой температуры вблизи нити накала, это соединение распадается, а освобо-

дившиеся частицы вольфрама оседают на нить, восстанавливая ее. Для нормального протекания этого процесса необходимо, чтобы спираль нити, ее подержки и электроды, подводящие ток, делались только из вольфрама.

Йодистые лампы ярче, экономичнее и долговечнее обычных. Световой поток

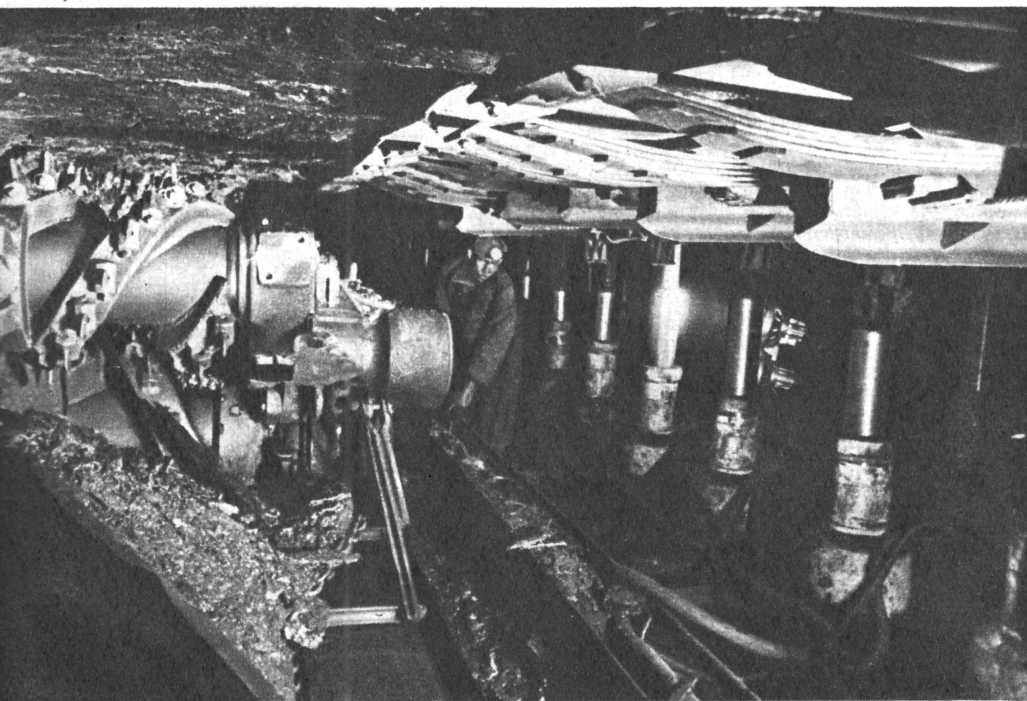


у них постоянен в течение всего срока службы. Поэтому их применяют при освещении обычных и цветных фото-кино-съемок. Небольшой размер ламп и очень маленький диаметр нити позволяют устанавливать их точно в фокусе отражателей, использовать в осветительных приборах с зеркальной оптикой.

Саранск

НОВАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ЗАБОЙНАЯ МАШИНА ВЫПОЛНЯЕТ несколько операций. Она сама рубит уголь, грузит его на конвейер и сама передвигает гидравлическую крепь. С внедрением машины добыча угля увеличилась в 2 раза и резко возросла производительность труда горняков. (Фото ТАСС.)

Луганск



НИ УТОЛЩЕНИЕ СТенок КАБИНЫ, НИ УСТАНОВКА ЕЕ НА РЕЗИНОВЫЕ АМОРТИЗАТОРЫ, НИ ПЕРФОРИРОВАННАЯ ВНУТРЕННЯЯ ОБШИВКА не предохраняют машинистов локомотивов от грохота, сотрясений, гула. Растут мощности тепловозов, повышаются скорости — шум и вибрации в кабинах все больше и больше возрастают.

Стеклопластик... Этот легкий звуко- и теплоизолятор хорошо противостоит ударам и динамическим нагрузкам, прочен, поглощает вибрации.

Стоит ли стеклопластик применять в локомотивостроении? Чтобы ответить на этот вопрос, конструкторы установили на тепловозы две опытные кабины из стеклопластика на основе полиэфирной смолы. Наполнитель — жгутчатая ткань, стеклоткань и жесткий холст. В наружной оболочке заармированы сварной металлический каркас пола и пластины, к которым крепятся съемные узлы, поручни, буферные фонари, кронштейны и другие детали. Пространство между наружной и внутренней оболочками заполнено пакетами из отходов капронового волокна. Внутренняя поверхность покрыта противозащумовой мастикой. Испытания начались...

Луганск

«ОГОНЕК» — ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ЖИЛЫХ и общественных зданий газифицированных районов. Тепло от сжигания газа передается воздуху отапливаемого помещения через металлическую сетку. Прибор безопасен. Топочное пространство его полностью изолировано от воздушной среды помещения; каналы, подводящие газ и воздух, а также отводящие продукты сгорания, надежно герметизированы. «Огонек» снабжен автоматикой — регулятором расхода газа и устройством, отключающим подачу газа в случае угасания горелки. Регулятор расхода управляет подачей газа в прибор в зависимости от температуры помещения, и поддерживает ее постоянной в пределах 15—20°.

Теплопроизводительность «Огонька» — 1600 ккал/час.

Саратов

НЕ ВХОДЯ В ПАЛАТУ, ВРАЧИ ИЛИ ДЕЖУРНАЯ МЕДСЕСТРА узнают температуру сразу 30 больных. Групповой термометр — новый прибор. Он устанавливается на столе у дежурной медсестры. Около каждой кровати имеется штепсельная розетка для присоединения датчиков, которые хранятся в полиэтиленовых чехлах, подвешенных на спинках кроватей. Одни и те же номера, от 1 до 30, присвоены кроватям, розеткам и кнопочным переключателям пульта управления. Подается сигнал, и больные подключают датчики одним концом к своему телу, другим к розетке. Показания температуры передаются на шкалу прибора.

Если лечащему врачу нужны данные о непрерывном изменении температуры больных, включается самописец. С его помощью производится графическая запись температуры.

Скоро групповые термометры появятся во многих больницах страны.

Ленинград

СРЕДНЯЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ НОВОГО АВТОПОГРУЗЧИКА — 140 куб. м в час. Основное назначение — погрузка гравия, щебня, песка и других сыпучих материалов. Сменные ковши различной емкости, вилы и специальные крюки превращают его в универсальный перегружатель. На погрузчике установлен двигатель мощностью 75 л. с. (Фото ТАСС.)

Орел



● Почти миллион тонн цемента в год получают стройки Киргизской ССР от Кантского цементно-шиферного комбината. В дни трудовой вахты в честь XXIII съезда КПСС строители комбината подготовили к пуску пятую, последнюю, технологическую линию цементного завода. На снимке: цех обжига; слева машинист вращающихся печей А. Игнатов у пульта управления.



КОЛПАКИ НАД ВЫТЯЖНЫМИ ТРУБАМИ УХУДШАЮТ ПРОВЕТРИВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ. Но без них в вентиляционную систему попадают атмосферные осадки, вызывающие коррозию металла. Если же у трубы сделать расширение, где установить опрокинутый конус-воронку с приваренной трубкой для отвода воды, то сопротивление внутреннему потоку воздуха становится в 1,5 раза меньше, чем у труб с колпаками.

Конус рекомендуется монтировать на «глубине», превышающей четыре диаметра самой трубы. Тогда струи дождя будут падать только в отверстие воронки. Если воронку поместить внизу трубы, у самой крыши помещения, то она будет улавливать не только атмосферные осадки, но и влагу, которая образуется вследствие конденсации водяных паров при встрече теплого воздуха, вытягиваемого из помещения, с холодными стенками вытяжной трубы.



Горький

ЛАМПЫ ДНЕВНОГО СВЕТА НАИБОЛЕЕ ЭКОНОМИЧНЫ:

большая часть электроэнергии, подводимой к ним, практически переходит в световую. Но они имеют и недостатки, снижающие их эффективность: пульсация света, ненадежность зажигания, короткий срок службы (1500—3000 час.).

На швейной фабрике «Дайнава» один из конвейеров, в порядке эксперимента, освещается люминесцентными лампами, работающими на повышенной частоте — 1040 герц. Параллельно с опытной установкой смонтирована запасная линия 2-ламповых светильников на промышленной частоте. Из 62 таких светильников за 2500 час. работы вышли из строя всего 8 ламп, и то только за первые 100 час. работы. Остальные лампы продолжают давать ровное, без миганий освещение, зажигаются быстро и надежно.

Освещение на повышенной частоте снижает потребляемую мощность на одном светильнике с 73 до 65 ватт. Наибольший экономический эффект при переводе на другую частоту оказался на пускорегулирующей аппаратуре: ее конструкция значительно упростилась, габариты уменьшились, вес снизился с 3,5 до 1,8 кг.

Алитус

ЦИАКРИН — КЛЕЙ, СОЕДИНЯЮЩИЙ ЖИВЫЕ ТКАНИ, ДАЖЕ

такие непрочные, как ткани легких и бронхов. Как только на поверхность поврежденного места нанесен слой клея, кровотечение тотчас останавливается, а через 2—3 мин., точно по волшебству, на месте раны появляется тончайшая полимерная пленка, надежно склеивающая ее края. Клей безвреден. Через некоторое время он рассасывается в организме, но прочность связи уже не нарушается.

Спустя двое суток склеенная ткань выдерживает оптимальную нагрузку. Циакрин незаменим при повреждениях печени, селезенки, почек, при поверхностных ранениях.

В создании циакрина и в опытах по изучению возможности его применения, кроме большой группы врачей разных специальностей, принимали участие химики и инженеры.

Москва

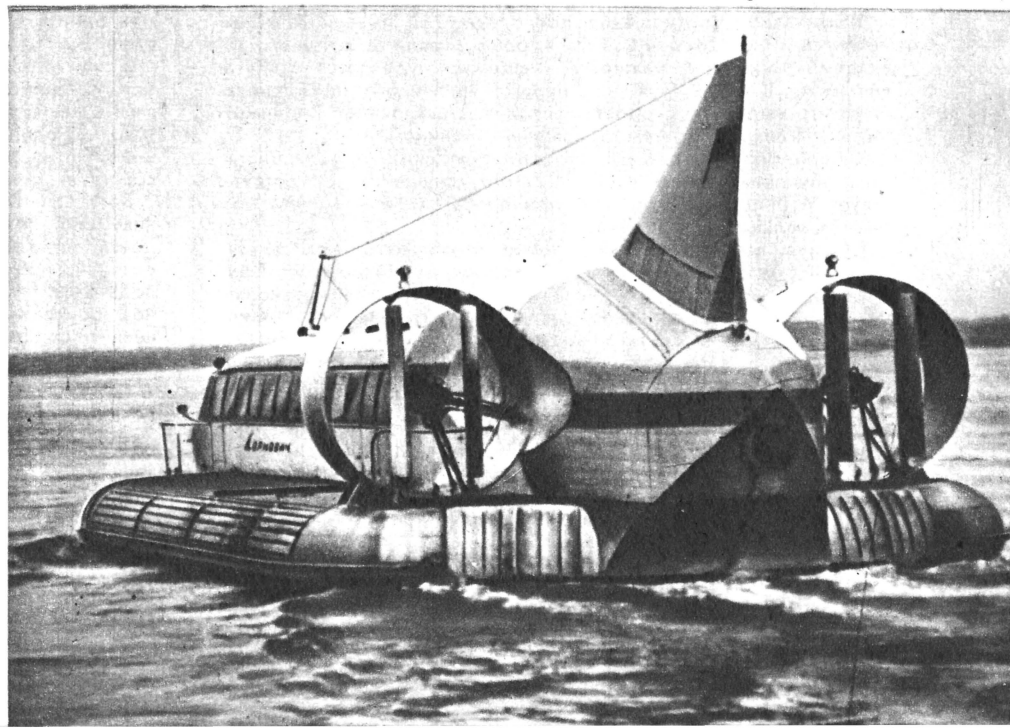
Совсем коротко

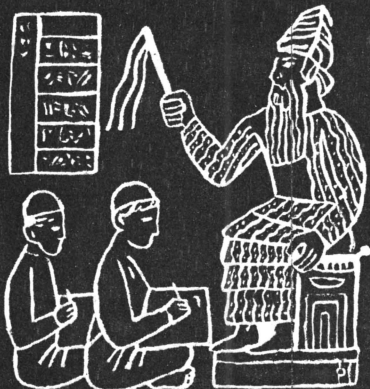
● В состав самовысыхающей краски для быстротвердеющих форм и стержней стальных отливок входит смола. После улетучивания растворителя она образует на поверхности форм тонкую прочную пленку, которая предупреждает осыпание алюминиевого порошка. При заливке металла пленка возгорается и создает восстановительную атмосферу.

● В Институте полупроводников Академии наук СССР создана серия микрохолодильников. Полезный объем охлаждения не превышает 300 куб. см. Самый маленький холодильник — «лиллипут» — не больше наперстка (1 куб. см). Микрохолодильники нужны для вычислительных машин, некоторые элементы которых работают при строго заданной температуре.

● Осенью на Волге проходили испытания 50-местного катера «Сормович» на воздушной подушке. Проектная скорость судна — 120 км в час! Таких скоростей на воде еще никто не знал. «Сормович» — предвестник круглогодичной навигации. Он может не только плавать, но и летать над водой, над снегом и льдом. (Фото ТАСС.)

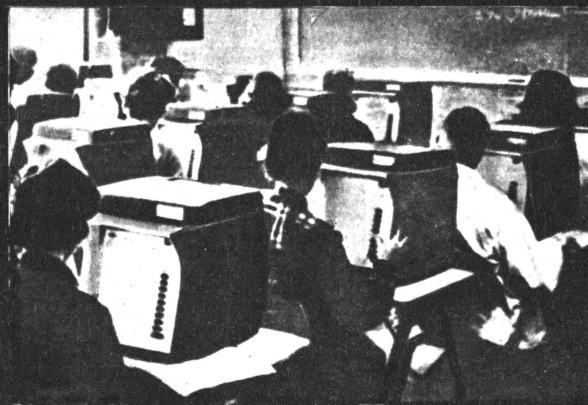
Горький





Так учили детей 4000 лет назад.

Когда говорят «программированное обучение», невольно приходит на ум пугающая картина класса, где место педагога занял робот, грозно мигающий разноцветными глазами среди хитросплетения проводов и табличек «Не трогать! Смертельно!». Так ли это? Что представляет собой в действительности программирование обучения?



Сегодня их можно учить так...

ВЕК XX • ШКОЛА

— КАКОЙ ОНА МОЖЕТ И КАКОЙ ЕЙ НАДЛЕЖИТ БЫТЬ?

● ВСЕМУ ПОНЕМНОГУ, ВСЕХ ПОД ОДНУ ГРЕБЕНКУ — ЭТО ЛИ МЕТОД СОВРЕМЕННОГО ОБУЧЕНИЯ? ● ДИНАМИЧНОСТЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА И СТАТИЧНОСТЬ ПРЕПОДАВАНИЯ НЕСОВМЕСТИМЫ! ● АВТОМАТИКА В ПЕДАГОГИКЕ... ГДЕ ЕЕ НАЧАЛО И ГДЕ КОНЕЦ? ● НУЖНА ЛИ ЭЛЕКТРОННАЯ ГУВЕРНАНТКА?

Л. ИВАНЕНКО, канд. физ.-мат. наук:

ЭПОХА БОРОДАТЫХ ШКОЛЯРОВ?

С перва madame за ним ходила,
Затем monsieur ее сменил...

Метод индивидуального воспитания с помощью гувернеров, типичный для онегинской эпохи и онегинской среды, по-своему хорош. А если число учащихся, как, например, у нас в СССР, превышает все взрослое население Франции?

Фактическое соотношение преподавателей и учащихся колеблется от 1:20 до 1:150. Хорошо, если в среднем за академический час каждому учащемуся уделяется минута внимания. В таких условиях педагог физически не в силах проконтролировать скорость, глубину, правильность понимания излагаемого предмета каждым учеником.

Кибернетики сказали бы, что обратная связь при лекционном обучении крайне слаба. В вузах, случается, она отсутствует полностью: студент и преподаватель впервые встречаются только на экзамене.

Труднее всего заочникам. Даже в обстоятельном учебнике не скоро найдешь ответ на вопрос, возникший по ходу дела. Учебник приходится, как правило, читать по несколько раз. Удобнее, пожалуй, система книг, содержательно вложенных одна в другую, как деревянные матрешки. Читаете тоненькую, затем потоньше. Именно так строят некоторые общеобразовательные курсы. Сначала «всю» физику учат в шести-восьми классах, затем повторно, но шире, в восьми-десятих и, наконец, опять от механики до электроники в институте. Но всегда ли эффективна подобная система? Увы, школа, вуз, аспирантура — почти 20 лет уходит на усвоение азов. Только после этого можно браться за научное творчество. Не слишком ли долго ходим мы в школярах?

Г. КОСИЦКИЙ, профессор:

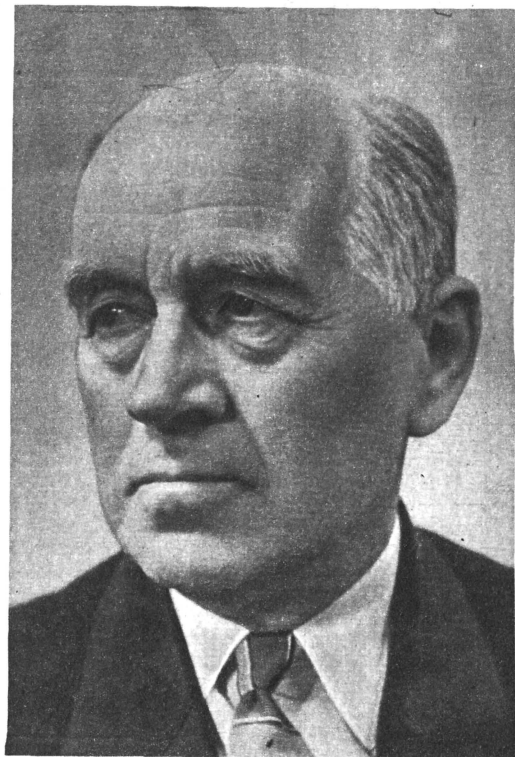
КАЖДОМУ— ПО ГУВЕРНЕРУ... УТОПИЯ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Сегодня, как и 100 лет назад, раздается звонок, и... преподаватель в точном соответствии со школьной или вузовской программой из года в год повторяет для своих питомцев один и тот же вариант курса. Учащиеся скованы единым объемом материала, единой формой изложения, едиными сроками его изучения. Преподаватель зачастую не знает, для кого сведения сложны, для кого тривиальны, кто из учащихся и в каких нуждается дополнениях, разъяснениях, хотя, безусловно, одинаковых по своим способностям учеников не существует в природе. Подобная уравниловка отнюдь не способствует развитию индивидуальных склонностей учащихся.

Вот было бы, наверное, здорово, если бы к каждому ученику был прикреплен гувернер, если бы для каждого студента читалась индивидуальная лекция! Такой путь кажется утопией. Между тем, как ни странно, именно этот, вернее подобный, принцип стремится осуществить программированное обучение, используя весь арсенал современных технических средств: вычислительные и логико-информационные машины, кино, телевидение, магнитофоны, наглядные пособия.

Неискушенному человеку сама мысль об автоматизации учебного процесса может показаться кошмарной. И впрямь: как это так — передоверить машине все, что до сих пор было итогом педагогического мастерства, оттачивавшегося годами? А вдохновенный труд учителя, его талант и личное обаяние? Неужто машине по плечу осуществлять принципы Ушинского и Макаренки, заменить системы Песталотти или Станиславского?

Академик А. БЕРГ: ТЕХНИКА • ШКОЛА • КОММУНИЗМ



Объем человеческих знаний растет подобно лавине. С каждым годом все труднее заниматься раскопками в нур-ганах книг, похоронивших информацию. Например, научных работ, посвященных одному лишь цинку, издано за двадцать лет (с 1926 по 1946 год) втрое больше, чем за 200 лет до этого. А возьмите математику, физику, астрономию, биологию! Учебникам, особенно так называемым «стабильным», просто не угнаться за бурным научно-техническим прогрессом; они устаревают еще до выхода в свет. А увеличивать их объем просто некуда! Нужно радикально менять староредедовские методы обучения, поставить их на уровень XX века.

Обучение подрастающего поколения, поколения тех, кто будет жить при коммунизме, можно и должно сделать более эффективным, а в некоторых случаях и механизировать, автоматизировать, оживить. Это грандиозная общенациональная народнохозяйственная проблема.

Еще в 1957 году при Центральном совете Педагогического общества РСФСР были созданы первые секции технических средств и программированного обучения. А в 1962 году по инициативе Научного совета по кибернетике развернулась серьезная работа по изучению возможностей, которые таит в себе программированное обучение. С тех

пор накоплен некоторый опыт в работе, создано несколько конференций, организованы выставки, проводится Всероссийский конкурс на лучшие технические средства обучения, программированные учебники и обучающие машины. И все же разработна теоретических проблем и практическое внедрение программированного обучения идет, к сожалению, недопустимо медленно. Я считаю, что совершенно необходимо наладить более регулярный обмен опытом между практиками, развернуть более широкую печатную и устную пропаганду новых идей в педагогике. Пришла пора издавать специальный журнал, как это сделано уже в некоторых странах.

Главное в решении этой грандиозной проблемы — проведение эксперимента в широких масштабах, накопление статистических данных, нужных для последующего математического анализа и теоретического обоснования новых методов.

Убежден, что в решении этой важной и увлекательной задачи должны принять участие не только узкие круги ученых-специалистов, но также огромная армия самих учителей и учащихся. В разработке конструкций специальной аппаратуры могут оказать содействие радиоклубы ДОСААФ, изобретатели и рационализаторы заводов и институтов, вся любознательная наша молодежь.

Не стоит торопиться с выводами. Ибо сущность автоматизации и рационализации учебного процесса отнюдь не сводится к одним обучающим машинам. Это прежде всего программированное обучение — новый метод преподавания, обеспечивающий индивидуальный подход к каждому учащемуся. Скажу сразу: программированное обучение не собирается ниспровергать основ педагогики. Напротив, оно позволяет более полно, более рационально осуществить уже известные принципы.

При существующих методах обучения материал усваивается слушателем, как правило, пассивно. Студент просто слушает лекцию или читает учебник, механически запоминая предлагаемые ему сведения. Попробуйте прочитать не умеющему плавать лекцию о том, что нужно делать, чтобы держаться на воде, затем бросьте его в реку, где поглубже! Убежден: ваш ученик пойдет ко дну.

Еще один недостаток действующих методов преподавания — слабый контроль за качеством усвоения. Количество информации от преподавателя к студенту в десятки раз превышает количество информации, идущей от студента к преподавателю. Даже в средней школе, где практикуются ежедневные вызовы к доске, преподаватели просто не в силах ежедневно опрашивать каждого учащегося по каждому предмету. В высшей школе тоже обучение ведется, по сути дела, бесконтрольно. Между тем контроль необходим не столько преподавателю, сколько самому учащемуся! Ведь если студент немедленно узнает, что материал усвоен правильно, это резко обостряет внимание и интерес к обучению. Если же он допустил ошибку и не заметил ее, ему не нужно ждать многие недели, а то и месяцы, пока очередной экзамен или зачет не выявит суть этой ошибки. При программированном обучении вы тотчас узнаете, правильны или нет ваши ответы.

Если ответ неверен, вы отсылаетесь к тем разделам, которые необходимы именно вам для правильного понимания сути вопроса. Не исправив ошибку, вы вообще не сможете сделать ни единого шага дальше. Вести программированное обучение можно вообще без всяких технических средств, используя для этого лишь про-

граммированный учебник. Подчеркиваю: главное в программированном обучении не машина, а само программирование материала. (Правда, программированный учебник настолько необычен, что его относят к классу обучающих машин.)

В 1965 году издательство «Прогресс» выпустило книгу Д. Крзма «Программированное обучение и обучающие машины». Замечательно, что эта популярная книга сама построена по типу программированного учебника. Ее нельзя читать подряд — страницу за страницей. Вот выдержки из книги:

«В 1924 г., — говорится на странице 8, — С. Пресси изобрел небольшую по размерам машину, позволяющую учитывать правильность ответов учащегося. При этом предоставлялась возможность выбора одного из готовых 4 вариантов ответов на каждый из вопросов. Каждому ответу соответствовал определенный номер кнопки.

Педагоги стали пользоваться теперь со многими типами и конструкциями подобных машин — от простейших картонных устройств, стоящих несколько пенни, до невероятно сложных электронных чудовищ ценой в тысячи долларов. Но не отчаивайтесь, читатели! Все обучающие машины независимо от типа и сложности их характеризуются в общем тремя основными чертами:

1. Они преподносят материал небольшими порциями, требуя после каждой порции ответа на поставленный вопрос. 2. Они предоставляют студенту возможность немедленно узнать, правилен его ответ или нет. 3. Они позволяют студенту работать активно, устанавливая скорость усвоения материала в соответствии с индивидуальными потребностями и способностями студента.

Основываясь на этом, ответьте, являются ли обучающими машинами учебные кинофильмы при их обычном использовании?»

Нужно выбрать один из готовых ответов: «Да, являются» (см. стр. 6). «Нет, не являются» (см. стр. 4). Предположим, вы выбрали первый ответ. На странице 6 вас ожидает следующий текст: «Учебные кинофильмы при обычном их просмотре дают учащемуся некоторое количество информации. Однако они не удовлетворяют другим условиям, характеризующим обучающую машину. Они не требуют от студентов ответов и не дают сведений о том, правильны или нет эти ответы, не дают возможности студенту контролировать качество и скорость усвоения материала. Стандартный учебный кинофильм подобен хорошо подготовленной лекции, но он не является обучающей машиной.

Прочитайте еще раз условия на стр. 8 и выберите другой ответ». Другой ответ гласит: «Нет, не являются» (см. стр. 4). А на странице 4 вы читаете: «Правильно! Учебный кинофильм при обычном использовании не является обучающей машиной. Представьте себе, однако, такой способ демонстрации учебного кинофильма, при котором требуется, чтобы студенты периодически отвечали на вопросы, выбирая один из ответов. Можно ли считать, что в этом случае мы имеем дело с обучающей машиной?

Да, можно (см. стр. 2). Нет, нельзя (см. стр. 12)».



Вместо живого педагога — электронный Песталотти? Да, это обучающая машина САКИ (Англия).

НАШИ ДИСКУССИИ

И так далее.

В книге наглядно пояснены две главные системы, используемые при составлении учебников, — линейная и разветвленная программы, причем глава «Линейное программирование» построена именно по первому типу, глава «Разветвленные программы» — по второму. К сожалению, в книге почти ничего не сказано об адаптивных способах обучения, когда машина сама приноравливается к ученику со всеми его индивидуальными особенностями (работы американского исследователя Гордона Паска). Одна и та же адаптивная машина способна обучать по-разному разных учеников в зависимости от их успехов.

В том же 1965 году в издательстве «Советское радио» (опять-таки не в Учпедгизе!) вышел интереснейший сборник советских работ «Применение технических средств и программированного обучения в средней специальной и высшей школе» (под редакцией В. М. Таранова). Что такое пресловутый «индивидуальный подход»? Как математически описать систему «учитель—ученики» и составить «педагогический алгоритм»? Какие технические средства имеются в распоряжении современной школы, чтобы наиболее эффективно обучать не только традиционным естественным и гуманитарным дисциплинам, но также музыке и спорту? На эти и другие вопросы читатель найдет ответ в упомянутой книге. Высказывания некоторых авторов приводятся ниже.

Е. САНКОВСКИЙ (Минское военно-инженерное радиотехническое училище):

СОВЕТ СОВРЕМЕННЫМ ПЕСТАЛОЦЦИ — НЕ БУДЬТЕ ТЕХНОКРАТАМИ!

Это верно, что при программированном обучении количество лекций можно сократить. И все же лекция, пожалуй, меньше других форм обучения поддается автоматизации! Судите сами: если магнитофон с заранее записанным текстом способен лишь вещать, то лектор непрерывно поддерживает связь с аудиторией и в зависимости от реакции слушателей меняет методику изложения, его темп, приводимые примеры. Нет, лекция была и останется процессом творческим. Лектор ведь не только сообщает голую информацию, он воспитывает студента, прививает ему методические навыки, любовь к предмету, к своей будущей профессии. И никакая машина лектора не заменит. Технические средства призваны играть лишь вспомогательную роль. Во всяком случае, сейчас, пока существующая аппаратура громоздка и капризна. Частое включение диапроектора отвлекает лектора, быстро утомляет слушателей. Запись же лекций на киноленту из-за сложности и дороговизны этой затеи не может пока занять должного места в учебном процессе. Зато на самостоятельных и практических занятиях технические средства раскрывают перед преподавателем поистине блестящие возможности.

В нашем вузе созданы автоматизированные классы, оборудованные пультами. Преподаватель ставит задачи всей группе или ее части. Выполняя задания, учащиеся заводят с пультов в машину полученные решения. Специальное устройство регистрирует и оценивает ответы. Педагог проверяет правильность ответов по результатам записи в долговременной памяти машины. Автоматизированный опрос комбинируется с обычными вызовами учащихся «к доске». Опыты показали, что таким путем удается сократить время на проверку домашних заданий (примерно за 1—2 мин. опрашиваются все курсанты группы, тогда как при занятиях обычным путем за то же время можно проверить задания лишь у нескольких человек). За семестр среднее количество опросов оказывается в 9—10 раз больше. Время активной работы при контрольном опросе увеличивается в два с лишним раза.

Но даже здесь применение техники имеет свои недостатки — их еще предстоит устранить. Общение с машиной ограничено из-за трудностей кодирования информации. Машина беспощадна в оценке знаний, она не различает главное и второстепенное, не делает скидок на оговорки и опiski. Хотя, впрочем, это приучает экзаменующихся к большей собранности, четкости, дисциплине.

Ю. КУШЕЛЕВ, Л. ЛАНДА, В. УСКОВ, Л. ШЕНШЕВ
(НИИ психологии АПН РСФСР и Московский энергетический институт):

ДОЦЕНДО ДИСЦИМУС¹ — СТАРАЯ ПОГОВОРКА НА НОВЫЙ ЛАД

Программирование и технические средства позволяют внедрить новые методы в исследование самого педагогического процесса. Известно, что при нынешней системе образования содержание и методы обучения отбираются без достаточного количественного и даже качественного анализа учебного процесса, без выявления встречающихся трудностей, без подсчета времени, уходящего на решение разных задач, без определения частоты различных ошибок и так далее. Составителю программированных учебников и программисту обучающих машин требуется в десятки раз больший объем информации о характере педагогического процесса (особенно в области психологии), чем автору обычных учебников или методисту, работающему на учителя-человека. Как же получить необходимые сведения? Автоматизировать педагогический эксперимент!

Нами разработана обучающая машина с исследовательскими функциями «Репетитор-2». Автомат включает в себя магнитофон и диакинопроектор (оба с программным управлением). Когда ученику требуется информация в виде текста или неподвижного изображения, машина работает в режиме диапроектора. Если же ученик захочет увидеть явления и процессы в динамике, включается кинопроектор. Емкость кассеты — 2000 кадров. Фонограмма и зрительный ряд могут подаваться как синхронно, так и по отдельности. Устройство ввода включает в себя электрическую пишущую машинку, а также клавиатуру с кнопками ответов. Одни клавиши содержат готовый ответ целиком, другие — лишь элементы возможных ответов, чтобы из них ученик мог сконструировать нужный ответ. Имеются также кнопки с надписями «Дальше», «Понял», «Помощь». Важная особенность: в машину можно вводить не один, а несколько вариантов ответов (до пяти). Если одну и ту же задачу можно решить по-разному, то все ответы машина будет расценивать как правильные. (Скажем, при обучении иностранным языкам одну мысль можно выразить несколькими способами.) Кроме того, машина делает скидки на случайные опечатки (ответ с одной опечаткой считается правильным).

Автомат регистрирует время, в течение которого рассматривается каждый кадр или решается задача, запоминает вопросы, на которые были даны неверные ответы, подсчитывает, сколько раз ученик ошибался, обращался за помощью, повторно прослушивал магнитную запись; наконец, «Репетитор-2» фиксирует маршрут движения ученика по программе. Педагог видит, какой раздел вызывает особые затруднения, какова скорость реакции того или иного ученика при ответе на вопрос, насколько хорошо сформированы некоторые навыки. Подобный анализ должен значительно облегчить составление программ и поднять их качество.

Р. КАРЕТНИКОВ (Горьковский пединститут иностранных языков):

„ВИ ШТУДИРЕН ЗИ ФРЕМДШПРАХЕН?“

Если у вас есть навык, то на этот вопрос («Как вы изучаете иностранные языки?») или любой другой вы ответите быстро — вопросы диктора, записанные на магнитную ленту, и ваши ответы (в микрофон) составят сплошной поток речи. Считается, что навык еще не выработан, если вы спотыкаетесь в ответах, делаете длинные паузы между словами. Предлагаемое нами устройство «Сигнал» предназначено для того, чтобы помочь ученику и преподавателю оценить разговорный навык в нормальном темпе беглой речи.

«Сигнал» выполнен в виде приставки к магнитофону

¹ Уча, учимся сами.



В Дакарском университете (Сенегал) давно уже оборудован современный лингафонный кабинет для изучения иностранных языков.

«Яуза-5» (рис. 1). Переделан выход магнитофона. Переключатель отключает громкоговорители Г и вместо них подключает нагрузочное сопротивление $R=13$ ом, головные телефоны Тф и устройство «Сигнал». Конденсатор $C=500$ мф заряжается через диод Д. Разряд его идет через обмотку реле Р с сопротивлением 5 ком. Контакты реле размыкают цепь сигнальной лампочки, находящейся на пульте перед преподавателем. Во время звучания речи лампочка не горит. После начала паузы конденсатор продолжает разря-

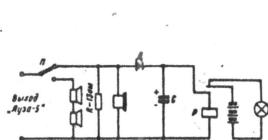


Рис. 1.

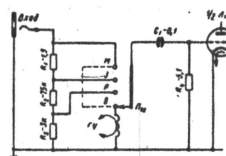


Рис. 2.

жаться, и лампочка остается некоторое время выключенной. Таким образом, «Сигнал» не реагирует на нормальные паузы между словами и фразами. Это время задержки можно регулировать емкостью конденсатора и подключением параллельно реле сопротивления (1—5 ком). Лампочка загорается, когда учащийся молчит чересчур долго. При переделке входа контакты микрофона и воспроизводящей головки на переключателе рода работ соединяются (рис. 2).

На столе преподавателя — щиток с сигнальными лампочками от каждой установки. Скорость речи в диалоге «магнитофон — ученик» 80—100 слов в мин. Если проводить упражнение по 10 мин. на каждом уроке, то курс, рассчитанный на 250 час. в группе из 10 обучаемых, включит в себя проверку 250 тыс. слов. Если групп 10, то количество статистических данных окажется равным 2,5 млн., то есть по 1000 на каждое слово.

Столь широкая обратная связь поможет решить основную проблему программирования — как оптимально распределить во времени закрепительные упражнения для каждой дозы учебного материала, а также оценить «индекс трудности» каждого слова.

П. ЛОБАНОВ (ГМПИ имени Гнесиных):

ПАЛЬЦЫ НА КЛАВИШАХ — НЕ ТОЛЬКО АЛГЕБРА, НО И ГАРМОНИЯ!

В большинстве музыкально-теоретических дисциплин (сольфеджио, гармония, музыкальная литература) значительное внимание уделяется анализу на слух. Индивидуальные занятия с автоматом освобождают педагога от нетворческой репетиторской работы. Вот уже несколько лет мы используем в работе два типа машин: Л-1 (портативная обучающе-тренировочная) и Л-2 (стационарная тренировочная).

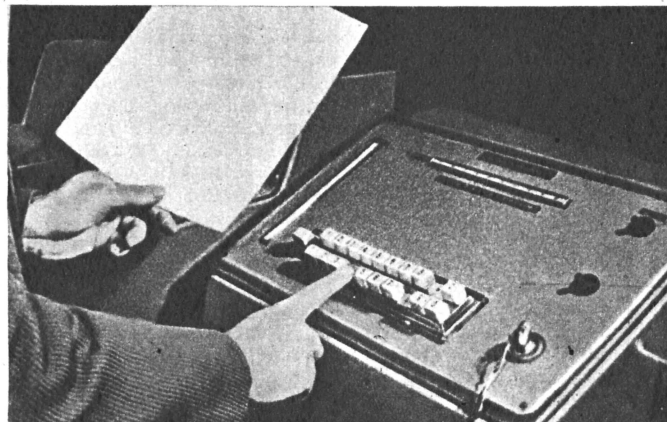
С магнитной ленты или грампластинки ученик прослушивает музыкальные задачи на определение интервалов, аккордов, тембров. Если кнопка нажата правильно, вспыхивает сигнальная лампочка. Имеется 20 вариантов кода, соответствующих 20 кнопкам на пульте и 20 карточкам.

Пример задания «Интервалы на слух». Здесь около ста звучащих отрывков и одна карточка с 20 названиями музыкальных интервалов от чистой примы до дуодецимы. В записи на магнитной ленте (грампластинке) музыкальные интервалы (секунда, терция, кварта и т. д.) расположены в порядке возрастания сложности (сначала от одной ноты, затем от разных). После каждого примера магнитофон (радиограммофон) останавливается, чтобы учащийся имел время подумать, мысленно повторить интервал и найти ответ. Если прослушанный интервал забыт, возвращаться не нужно: он встречается в задании несколько раз. Можно не опасаться, что занимающийся запомнит порядок расположения примеров — количество их достаточно велико.

Применяемая нами методика существенно отличается от системы квизов, широко распространенной в машинном обучении и предлагающей выбрать из списка разных ответов лишь один — верный (другие неверны). Квизы плохи тем, что, во-первых, подсказывают верный ответ, во-вторых, учащийся чисто случайно может запомнить неверный ответ в качестве верного. Не лишена тех же недостатков и другая система, где полные ответы верны, а многие неполные — нет. В нашей системе выбор ответов практически неограничен, поэтому учащийся не столько выбирает ответ, сколько находит его, формулируя его сам, без подсказки. В каждом данном задании перечисляются все возможные ответы, за исключением, разумеется, абсурдных. Скажем, в задании по определению тембров музыкальных инструментов перечислены названия всех современных музыкальных инструментов, но там нет предметов, не имеющих с ними ничего общего. На предложение: «Определите жанр произведения» — ответ дается по карточке, где перечислены все жанры — опера, симфония, романс и так далее.

Сейчас строятся портативные машины Л-1 в десятках экземпляров, чтобы выдавать их напрокат студентам-заочникам.

Так выглядит пульт управления чехословацкого электронного экзаменатора.



В ПРЕДВЕРИИ ВСЕСОЮЗНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ПРОГРАММИРОВАННОМУ ОБУЧЕНИЮ РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ» ПРОСИТ СВОИХ ЧИТАТЕЛЕЙ ВЫСКАЗАТЬСЯ ПО ЗАТРОНУТЫМ ВОПРОСАМ.

Сейчас, когда вокруг нас появляется все больше машин, приборов, пластмасс, искусственных тканей, синтетических строительных материалов, у многих складывается порой искаженное представление о значении минеральных природных ресурсов. Приходится даже слышать, что в будущем все будет получаться синтетическим путем и необходимость в тех или иных рудах и минералах попросту отпадет.

Это совершенно неверно. Какие бы открытия ни делались в технике, развитие индустрии всегда было и остается связанным с добычей минерального сырья. Metallургия полностью, а химическая промышленность, электроэнергетика, производство строительных материалов больше чем на $\frac{3}{4}$ зиж-

страны, в котором за годы семилетки обнаружено 47 крупных месторождений нефти и газа. Уже начато промышленное освоение этого богатейшего района.

Поиски и разведка нефти и газа ведутся дальше на востоке — в Иркутской области, на реке Лене, в Вилуйской впадине.

А Средняя Азия — Каракумы, Кызылкум? Разве старыми методами, со старой техникой, передвигаясь с караванами верблюдов, можно было бы доказать, что под песками этих пустынь лежат крупнейшие по запасам месторождения природного газа? А сейчас голубое топливо идет отсюда на Урал, в Ташкент. Начато строительство крупнейшего в мире (более 3500 км) газопровода Средняя Азия — Центр.

ГЕОЛОГИЯ И

А. СИДОРЕНКО,
Министр
геологии СССР,
член - корреспондент
АН СССР

дятся на минеральном сырье. От качества и количества разведанных запасов полезных ископаемых всегда будет зависеть развитие промышленности.

К сожалению, в литературе и в кино геологов изображают иногда такими путешественниками, которые бродят по степям, лесам и горам и ищут выходы руд или их признаки на поверхности. Если «повезет», тогда геологи бурят скважины, проводят каналы и шурфы, чтобы вскрыть и изучить месторождение.

При таком взгляде на геологию, на поиск полезных ископаемых роль техники кажется очень незначительной. Но подобные представления соответствуют скорее уровню развития геологии в прошлом столетии, чем сейчас. Достаточно сказать, что советские геологи за год переворачивают горной массы больше, чем весь объем земляных работ на строительстве какой-либо из крупных гидроэлектростанций. Суммарная длина разведочных скважин, пробуриваемых в нашей стране в течение года, вдвое превосходит диаметр земного шара. Причем в Баку, на Украине, Северном Кавказе, в Узбекистане бурением нефтяных скважин в 4—5 км никого уже не удивит. В Северном Прикаспии бурится скважина, достигшая глубины 6 км, а в Баку ведется уже бурение на 8 км.

Таким образом, в сферу геологического изучения вовлечена уже не только поверхность земли, но и земная кора на глубине 4—5 км. Ведется подготовка к штурму глубин в 10—15 км, к достижению так называемого слоя Мохоравичича.

Надо ли объяснять, что подобные масштабы геологических работ немыслимы без оснащения геологов новейшей буровой техникой, современными средствами транспорта, мощными источниками энергии? На разведке полезных ископаемых в нашей стране используется более 200 тыс. единиц различных машин. На разведке занято свыше 12 тыс. буровых станков, позволяющих геологам проникать на глубину 3—5 км. Каждый такой станок — это целый завод, заводимый подчас в труднодоступные места тундры, тайги, пустыни.

В распоряжении геологов около 8 тыс. передвижных электростанций, вырабатывающих более 1 млрд. квт-ч электроэнергии в год, около 60 тыс. автомашин, вездеходов, тягачей, транспортеров; геологоразведочные работы обслуживают сотни самолетов и вертолетов.

Геологи выходят теперь в такие районы, недоступность которых столетиями не давала начать поиски там минеральных сокровищ.

Чем, например, была раньше Западно-Сибирская низменность? Огромным краем непроходимых болот, тайги и тундры. Теперь благодаря усилиям геологов и применению новой техники это крупнейший нефтегазоносный бассейн

Центрально-Черноземные области Европейской России издавна считались безрудными. Глины, пески, мелкие месторождения бурых железняков — вот и все минеральные богатства этих районов. Геологи заставили пересмотреть эти представления. Разведанные запасы руды в Михайловском и Лебединском месторождениях Курской магнитной аномалии уже дают ежегодно миллионы тонн высокосортной железной руды. Геологи идут дальше в своем поиске: в Воронежской области обнаружены никелевые руды, ищут бокситы, открыта кимберлитовая трубка — один из благоприятных признаков наличия алмазов. А ведь все эти богатства находятся на глубине, под мощным чехлом песков, мела, глин.

Опираясь на могучие технические средства, используя возможность проникнуть на недостижимые ранее глубины, геологи смело пересматривают существующие представления о нефтегазоносности и рудоносности многих, казалось бы, давно обжитых и исследованных районов страны.

Нефтеразведочные вышки появились в Прибалтике, в Калининградской области, на Ярославщине. И везде скважины дали признаки нефти. Скоро начнется бурение глубоких скважин и в Московской области.

Творческий подход к геологическому поиску в сочетании с широким использованием техники подтвердили новые взгляды на металлоносность Украины, Кавказа, Средней Азии. Кроме ранее известных на юге месторождений железа, у г. Жданова, рядом с заводом «Азовсталь», открыты крупные залежи железных руд. Обнаружены месторождения золота в Армении, меди в Грузии, цинка в Азербайджане. Найдено золото в Кызылкуме, олово в Киргизии.

Однако связь геологии с техникой не ограничивается только применением машин и приборов в изучении минеральных богатств земли. Не менее важны обратные связи: геологические открытия коренным образом влияют на развитие техники и изменяют географию размещения промышленности. Геология и техника тесно связаны и взаимно обогащают друг друга.

Геология создает сырьевую базу для развития промышленности, но роль ее не так пассивна, какой на первый взгляд может показаться роль поставщика сырья. Когда после второй мировой войны встал вопрос о развитии атомной промышленности, научные основы которой были уже полностью разработаны, многие считали это дело бесперспективным только из-за того, что уран относился к редким элементам, встречающимся лишь в месторождениях малых масштабов, с крайне ограниченными запасами. Тогда судьба атомной промышленности находилась в прямой зависимости от того, удастся ли выявить месторождения с достаточными запасами урановых руд. Геологи успешно решили эту трудную задачу. Казавшийся весьма редким элементом, уран

был обнаружен в количествах, достаточных для развития атомной энергетики, а его месторождения оказались столь же распространенными, как и месторождения других полезных ископаемых. Можно уверенно говорить, что дальнейшее развитие атомной промышленности в мире зависит сейчас не от запасов сырья в недрах земли, а от прогресса науки и техники.

Совсем еще недавно металл титан считался хотя и распространенным в земной коре, но очень рассеянным, поскольку не были известны крупные месторождения с промышленной концентрацией. Зарождающаяся титановая промышленность имела слабую сырьевую базу. Теперь открыты крупнейшие месторождения титана, в том числе наиболее

ТЕХНИКА

КОСМИЧЕСКИЙ

РАЗМАХ РАБОТ

выгодные для разработки рутил-ильменитовые россыпи. Широкое применение этого легкого и прочного конструктивного материала не сдерживается сейчас отсутствием разведанных запасов и полностью зависит от успехов металлургии.

В течение последних лет редкий элемент германий, интересовавший ранее только ученых, стал важнейшим материалом в мировой радиоэлектронной промышленности. С его запасами повторилась та же история, что и с запасами урана и титана. Эти запасы были найдены и разведаны в количествах, вполне обеспечивающих текущие и будущие нужды промышленности. Но при этом возможность широкого промышленного использования германия послужила мощным толчком для создания весьма тонких процессов технологии его извлечения из руд и очистки от примесей.

Многолетний опыт показывает, что, какие бы задачи ни ставились перед промышленностью, недостаток минеральных ресурсов никогда не сдерживал ее развития. Конечно, вырабатываются те или иные месторождения, истощаются отдельные рудные районы, но в целом развитие промышленности не сдерживается недостатком минеральных ресурсов в недрах земли. Нужно лишь предвидеть потребность в сырье, искать его и заранее разведывать запасы.

Есть еще один канал обратной связи, по которому успехи геологии могут влиять на развитие техники — это так называемая геотермика. Земля — колоссальный источник природного тепла. Уже открыты бассейны термальных подземных вод, которые используются для отопления населенных пунктов, теплиц, парников. На особо перегретых термальных водах работают парогеохимические электростанции в Италии и Исландии. Строится Паужетская электростанция на горячих источниках Камчатки. Подземное тепло из геологического явления, каким оно было долгое время, превращается в своеобразное полезное ископаемое. Геологи уже разрабатывают методику разведки и количественной оценки тепла земли, как особого вида минерального сырья.

В будущем, с проникновением на большие глубины, представится возможность более широкого использования тепла земной коры для промышленных и бытовых нужд. На большой глубине господствуют температуры в сотни градусов. Такой своеобразный источник энергии потребует и необычных технических решений.

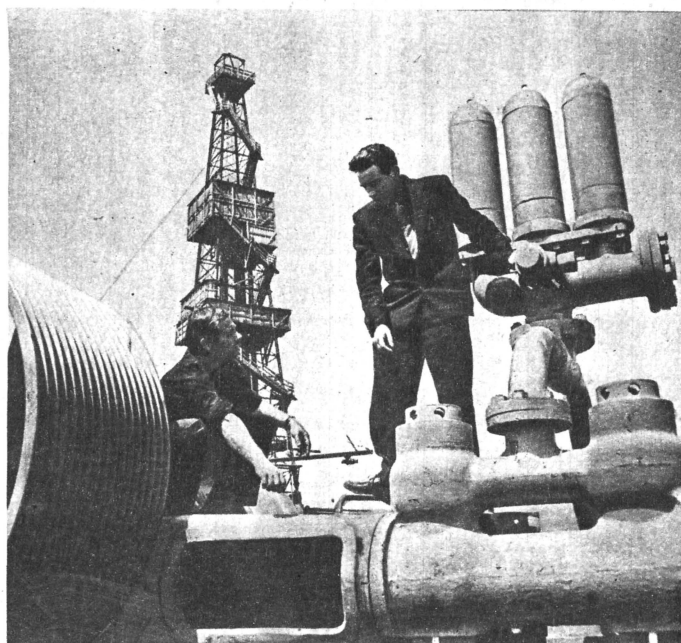
А вот и другой источник подземной энергии: на глубинах 3—5 км геологи нередко сталкиваются с аномально высокими давлениями природных газов и вод. Из некоторых скважин природный газ, вода вырываются под давлением в 300—500 атм. Пока это мешает бурению, приводит к появлению опасных газовых фонтанов, губит скважины. Весьма возможно, что в будущем высокие давления в земной коре также будут использованы как источник энергии.



Нужно, чтобы этим работам был придан такой же разворот, как крупнейшим проблемам, которые решают наша наука и техника в освоении космоса и овладении ядерной энергией.

Техника открывает перед исследователями недр земли широчайшие возможности. Началось проникновение человека в глубинные зоны земной коры. И каждый километр этого проникновения обогащает геологию новыми знаниями о процессах, происходящих в глубинах земли, процессах, формирующих месторождения полезных ископаемых. Нет никакого сомнения в том, что дальнейшие успехи геологии в познании недр нашей планеты явятся мощным стимулом для развития техники.

Вслед за нефтяной скважиной «Галюгаевская 1» глубиной 5500 м в Чечено-Ингушетии появились новые сверхглубокие скважины. В закладке их активное участие принимали геологи. На снимке: начальник нефтеразведки В. Свинцов (справа) и механик А. Коновский осматривают буровые насосы для проходки скважины.





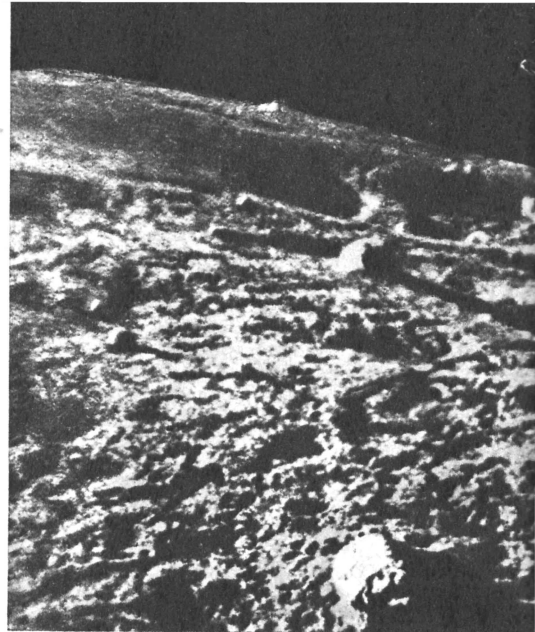
НА ВОЛНЕ ОКЕАНА БУРЬ

По просьбе редакции космонавт АЛЕКСЕЙ ЛЕОНОВ нарисовал гипотетическую картину прилунения космической научной станции.

8 часов 5 минут поддерживала связь с Землей советская станция «Луна-9», совершившая первую в истории мягкую посадку на Луне! Обычно 4/5 информации об окружающем мире человек получает благодаря зрению. И не случайно, что на этой станции, когда она, как цветок, раскрыла свои «лепестки», заработал «тегглаз». На волне Океана Бурь родилось изображение. И вот уже перед нами — лунная панорама...

Семя брошено! И хотя оно попало на лунный камень, оно еще прорастет и не раз даст удивительные плоды.

Нет цены сведениям, переданным «Луной-9». Нет предела возможностям советского человека, его гению и трудолюбию!



IV. Профессор
Н. КОЗЫРЕВ:

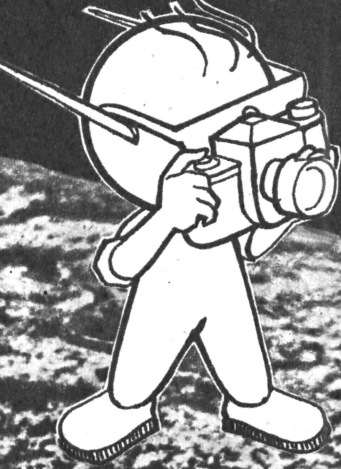
ОТ ВУЛКАНОВ ЛУНЫ — К ВУЛКАНАМ ВЕНЕРЫ

После того как советская автоматическая станция «Луна-9» впервые в истории совершила мягкую посадку на Луне и передала уникальные телевизионные изображения лунной поверхности, наш специальный корреспондент С. ГУЩЕВ встретился на Пулковской обсерватории с известным советским астрономом, доктором физико-математических наук Николаем Александровичем КОЗЫРЕВЫМ и попросил его ответить на несколько вопросов.

— ЧИТАТЕЛИ ЗНАЮТ О ВАШИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ЛУННОЙ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В 1955—1959 ГОДАХ. ЧТО НОВОГО ПРОИЗОШЛО С ТЕХ ПОР В ИЗУЧЕНИИ ЭТИХ ЯВЛЕНИЙ?

Начну с того, что открытие вулканической деятельности лунных кратеров Альфонс и Аристарх, вызывавшее раньше сомнения у многих ученых, к моменту полета «Луны-9» стало уже общепризнанным. Открытие вулканизма на Луне опрокинуло взгляд на нее как на «мертвое» небесное тело. Луна живет! И сейчас все больше астрономов склонны считать, что лунные цирки не воронки от падения метеоритов, а следы действия вулканов. Этот вывод важен для дальнейшего изучения Луны. И не только Луны.

Напомню, как произошло это открытие. 3 ноября 1958 года я держал в поле зрения телескопа кратер Альфонс. Он уже был у астрономов «на подозрении». На фотографиях в районе центрального пика этого кратера еще



ВКЛЮЧЕНИЕ
ТОРМОЗНОГО
ДВИГАТЕЛЯ

ОРИЕНТАЦИЯ
ОСИ ТОРМОЗНОГО
ДВИГАТЕЛЯ

ТОЧКА ПРИЛУНЕНИЯ
21ч 45мин 30 сек

ВКЛЮЧЕНИЕ
АВТОМАТИКИ
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
МЯГКОЙ ПОСАДКИ

КОРРЕКЦИЯ
ТРАЕКТОРИИ

СТАРТ

РАЗГОН
С ОРБИТЫ
СПУТНИКА

раньше была замечена какая-то смазанность, нечеткость изображения. Что это такое, толком сказать не мог никто. Единственным надежным средством расшифровки непонятного явления в то время могла быть только спектрограмма. Три года, начиная с 1955 года, я занимался спектральными исследованиями поверхности Луны. В ту ночь, когда шла экспозиция, Альфонс показался мне ярче и белее, чем обычно. Но я, наверно, не насторожился бы, если бы буквально у меня на глазах, секунд за десять, спектр не померкнул до своего обычного, «тривиального» уровня. Я тут же закрыл затвор и начал новый снимок, чтобы потом сличить их, убедиться, что глаза мои не ошиблись.

Сомнений не оставалось: на спектрограмме были отчетливо видны новые, прежде не встречавшиеся яркие линии. Под ударами солнечных лучей газы, вырвавшиеся из лунных недр, флуоресцировали, светились...

— А ЕСЛИ ЭТО НЕ ГАЗЫ! ЕСЛИ ЭТО УЧАСТКИ ЛУННОЙ ПОВЕРХНОСТИ С НАВЕДЕННЫМ СВЕЧЕНИЕМ! ВЕДЬ ЖЕСТКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ СОЛНЦА, НАВЕРНО, МОГЛО ЗАСТАВИТЬ ЛЮМИНЕСЦИРОВАТЬ ДАЖЕ ГРУНТ...

Расчеты и опыты показали, что такой вариант отпадает. Свечение получилось бы недостаточно ярким... Кроме того, излучение, схваченное спектрограммой, рассказало ученым и о составе самих газов. Это были сложные молекулы, видимо сразу распадавшиеся на более простые, в состав которых входил радикал C_2 — молекулярный углерод. Почему углерод объединился в молекулы, которые на Земле в вулканических газах почти не встречаются? Видимо, сказалось то, что на Луне нет атмосферы. Облако вулканических газов сразу же попало под жесткое излучение Солнца. Оно-то и заставило молекулы углерода перестроиться в эти радикалы.

Подсчет показал, что из недр Луны вышло около миллиона кубометров газа. Это немного по сравнению с Землей, где при извержениях вулканы выбрасывают миллиарды кубометров. Значит, вулканическая деятельность на Луне слабая. И все же это была не единственная причина, почему долгое

время люди с Земли вообще не замечали действия вулканов.

На втором снимке, сделанном в ту ночь, сразу же после того, как яркость Альфонса упала, от облака газов не осталось и следа. Оно тут же исчезло. Куда? В космос, в окружающий Луну вакуум. Скорости молекул C_2 , полученные при фотодиссоциации, должны быть такими, как в головах комет, то есть около километра в секунду... Практически облако растворилось в вакууме за несколько секунд.

Вот почему вулканы Луны так необычны и загадочны. Их очень трудно обнаружить, за ними трудно уследить. Может быть, поэтому американский астроном профессор Койпер, узнав из прессы об извержении Альфонса, выступил с опровержением. В 1960 году профессор Койпер приехал к нам в Пулково, придиричиво изучил оригиналы фотоснимков и... извинился.

После того как в 1961 году с помощью того же метода спектрального анализа нам удалось зафиксировать выделение молекулярного водорода из кратера другого вулкана — Аристарха, американские ученые с особенным вниманием занялись визуальными наблюдениями этого кратера через телескоп. Вы помните, наверно, как восторженно описывал один из астрономов замеченные им красноватые пятна (выделения газов) над Аристархом. «Впечатление такое, — писал он, — что я смотрю на сверкающий отшлифованный рубин».

Через шесть лет после нашей «встречи» с Альфонсом — 27 октября 1964 года — лицом к лицу столкнулся с этим вулканом и директор Ловелловской обсерватории профессор Холл. Он наблюдал «цветные красноватые пятна в основании центрального пика кратера Альфонс».

Не скрою, мне было приятно, когда, раскрыв недавно серьезный астрономический журнал «Скай энд телескоп» («Небо и телескоп»), в рубрике знаменательных астрономических дат я встретил дату — 3 ноября 1958 года, когда была обнаружена активность Альфонса.

Жаль, что снимки, переданные с космической станции «Рейнджер», были сделаны в тот момент, когда Луна находилась в первой четверти. На них не видно жерла Альфонса. Чтобы раз-

ВПЕРВЫЕ В МИРЕ ОСУЩЕСТВИЛИ СОВЕТСКИЕ ЛЮДИ:

Искусственный спутник Земли 4 X 1957.
Корабль с животными на борту («Лайка») 3/XI 1957.
Вымпел Советского Союза на Луне 12/IX 1959.
Фотографирована обратная сторона Луны 4/X 1959.
Проложена звездная трасса к Венере 12/II 1961.
Корабль с человеком на борту (Ю. Гагарин) 12/IV 1961.
Групповой полет (А. Николаев и П. Попович) 15/VIII 1962.
Проложена звездная трасса к Марсу 1/XI 1962.
Женщина в космосе (В. Терешкова) 14/VI 1963.
Полет многоместного корабля (В. Комаров, К. Феоктистов, Б. Егоров) 12/X 1964.
Выход человека в открытый космос (А. Леонов) 18/III 1965.
Мягкая посадка на Луну 3/II 1966.

глядеть жерло вулкана и получить, возможно, новые данные об Альфонсе, съемку следовало бы вести в четвертой четверти Луны, когда солнечное освещение наиболее благоприятно. Успех «Луны-9» окрылил астрономов. Мы очень многого ждем от советских станций. Кстати, к концу 1966 года хотели запустить свой «мягкий» лунник и американцы...

— ПОСЛЕ «ЛУНЫ-9» ВСЕ УВИДЕЛИ, ЧТО С ПОМОЩЬЮ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ МОЖНО БУДЕТ ПОЛУЧАТЬ НОВЫЕ ДАННЫЕ И О ВУЛКАНАХ ЛУНЫ. ОЗНАЧАЕТ ЛИ ЭТО, ЧТО «СТАРЫЕ» СВЕДЕНИЯ О ЛУНЕ БУДУТ БЕСПОЛЕЗНЫ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЛУННОГО ВУЛКАНИЗМА?

Это далеко не так. Бесспорно, сейчас нет ничего важнее тех сведений, которые принесла нам «Луна-9», доказавшая, например, что на Луне нет толстого слоя пыли вопреки предположениям многих. Хотя, облетая Луну, будущие автоматические станции смогут «разглядывать» Луну с близкого расстояния и без атмосферных помех, все же нельзя пренебрегать и наблюдениями с Земли. Скажу больше: после открытия вулканизма на Луне среди астрономов мира усилился интерес ко многим явлениям, которые наблюдались десятилетиями и даже веками, но в силу разных причин считались таинственными, сомнительными. Сравнительно достоверных явлений около ста. Сейчас их стали исследовать заново. В этом проявляется уважение к труду наших предшественников, зорких, мыслящих, вдумчивых ученых. Кстати, об открытии вулканов на Луне человечество впервые узнало почти двести лет назад от знаменитого Вильяма Гершеля. Он опубликовал свое сочинение «Лунное извержение 1783 года» и рассказал в нем, что видел вспышки на ночной стороне Луны. Гершель располагал сильным, почти соизмеренной мощности, 50-дюймовым телескопом, но других приборов у него не было. Видимо, он принял за извержение блики от плоских поверхностей, которые могут появиться в пепельном свете Луны.

Но если это так, то стоит ли вообще вспоминать этот случай? Ведь это всего-навсего недоразумение, ошибка, из тех, что в науке нередки. Возможно.

Но вот вам совершенно иной факт: в марте 1965 года Франк Лоу, астроном лунно-планетной лаборатории в Аризоне, изучал температуру на ночной стороне Луны. Прибор, настроенный на волну в 20 микрон, обшаривая лунную поверхность, обнаружил на ней несколько тепловых очагов. Один из них оказался особенно теплым. Температура его в среднем на 60° выше остальной поверхности. Возможно, это зоны вулканизма. Ошибка Гершеля, как видите, обернулась своеобразным пророчеством. Будь у Гершеля радиотелескоп, он сумел бы проверить возникшее предположение...

— МОЖНО ЛИ СЧИТАТЬ ЛУНУ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ОЧАГОВ, ОСТЫВШИМ ТЕЛОМ?

Нет. Советские ученые В. Д. Кротиков и профессор В. С. Троицкий в 1963 году обнаружили, что из недр Луны идет почти такой же тепловой поток, как и из недр Земли. Как и на Земле, температура Луны с углублением в недра растет и на глубине 50 км доходит, видимо, до 1000°. К такому выводу привели наших ученых исследования волн разной длины, приходящих с разных глубин Луны. Как видите, еще не побывав на Луне, не прибегая к услугам космической техники, люди на Земле уже закладывают основы лунной геологии. Мы знаем, что метров на двадцать в глубину поверхность Луны покрыта пористыми вулканическими породами, наподобие пемзы. Автоматические станции проверят этот вывод.

Сейчас ученые все увереннее говорят, что у Луны, как и у Земли, существует кора. Если это так, то законы вулканической деятельности тут и там в чем-то сходны.

Луна легче Земли в 80 раз. Стало быть, по закону Ньютона земные «приливы» на Луне должны быть во много раз сильнее и разрушительнее. Лунная кора должна «дышать» еще глубже. Но Луна, обращенная к Земле одной стороной, вращается иначе.

Сплюсывание лунного шара, «вздохи» и «выдохи» его коры происходят, когда Луна, двигаясь по своей довольно вытянутой эллиптической орбите, то приближается к Земле, то удаляется от нее. Расстояние Земля — Луна колеблется на 50 тыс. км. Американский астроном Джек Грин подсчитал, что

если земная кора в среднем «дышит» на 22 см, то лунная — примерно на 3 м. Недавно астрофизик Барбара Миддлхерст, один из редакторов нового пятитомника «Планеты и звезды», построила интересные графики. Она попыталась проследить, как меняется вулканическая деятельность на Луне в зависимости от ее движения по орбите, и пришла к выводу, что основная ломка коры идет в апогее и перигее орбиты.

— ЗАМЕЧЕНЫ ЛИ ПРИЗНАКИ ВУЛКАНИЗМА НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ?

— Самой интересной планетой солнечной системы, — ответил ученый, — мне кажется сейчас Венера. Хотя бы в силу сходства ее с Землей. Обширная, непрозрачная атмосфера Венеры не дает нам изучать ее поверхность, и все же можно сделать вывод, что и на этой планете действуют вулканы.

Не так давно Пулковская обсерватория организовала научную экспедицию на Камчатку. Нам удалось собрать любопытные сведения о спектрах земных вулканов, спектрах их дымов, пламени, лавы. Мы убедились, что «приметы» земных вулканов могут служить своеобразными «эталоном» в поисках вулканической деятельности на иных планетах. В спектре дымов земных вулканов оказались две полосы, которые иногда появляются в спектре дневной стороны Венеры.

Совершенно неожиданно появилась возможность судить и о том, что скрывается на ночной стороне Венеры. Каким образом? Ведь здесь к завесе облачности прибавляется еще и покров темноты. Но еще в 1643 году итальянец Риччиоли заметил на ночной стороне Венеры странное свечение. Что это могло быть?

Ответ на эти вопросы может дать старый испытанный метод — спектральный анализ. Но сначала надо убедиться, что свечение происходит в нижних слоях венерианской атмосферы. Как?

Заметили, что свечение в центре темного диска Венеры ярче, чем по краям. Если бы светились верхние слои атмосферы, свечение распределялось бы по диску более равномерно. Значит, лучи идут снизу, и они ярче там, где слои атмосферы тоньше, то есть в центре диска.

Нетрудно «отбросить» из вариантов свечения полярные сияния. Они должны идти в верхних слоях атмосферы, и служба Солнца, наверно, могла бы заранее оповестить нас об их начале.

Остаются грозы, молнии. Если взять суммарную яркость многих одновременных молний, то, казалось бы, можно считать это причиной свечения Венеры. Но взглянем на спектр. На нем широкие полосы, и вовсе нет линий атомов и ионов, характерных для электрических разрядов. Значит, не молнии...

Самые фантастические предположения в наше время иногда оказываются правдоподобными. Что, если это светящиеся микроорганизмы? С первого взгляда не верится: микробы и космос... Но вдумайтесь. 0,02 св/см² — такая яркость самых обычных лесных светлячков на Земле. А теперь представьте, что подобных светлячков на суше Венеры много. Представьте себе, что там светятся и океаны, населенные

фосфоресцирующими микроорганизмами. Сможем ли мы с Земли увидеть их свечение?

Как это ни парадоксально, мы увидели бы их свет. Да, яркость объекта, от которого вы удаляетесь, падает обратно пропорционально квадрату расстояния. Но ведь и изображение объекта в нашем зрачке или на пленке фотоаппарата будет уменьшаться по тому же закону. Поэтому поверхностная яркость единицы площади постоянна. Она не зависит от расстояния. Это известный физический закон. Вот почему мы и видим свет ночной стороны Венеры. Ее ночная часть столь ярка, как, скажем, земной ландшафт при полной Луне и безоблачном небе.

Но есть и другой вариант, объясняющий свечение. Он более прозаичен. Полосы в спектре ночной стороны Венеры напоминают полосы свечения формальдегида. А он получается окислением углеводородов. Но при этом процессе может идти холодное свечение формальдегида. Вот и ответ. Но откуда углеводороды? Из недр планеты, как и на Земле. Следовательно, эти недра активны? На Венере вполне вероятно вулканическая деятельность...

Если формальдегид выделяется на Венере в разных местах, то и ночная сторона ее должна светиться неравномерно. Весной 1964 года через телескопы Крымской обсерватории нам удалось наблюдать такие неравномерности в свечении.

Я думаю, что, систематически фиксируя положение и периодичность появления очагов свечения, «пятна», зоны разной яркости, сопоставляя их с данными радиоастрономии, удастся создать наметки «географии» Венеры.

Очень жаль, что периоды, когда удобнее всего наблюдать Венеру, кратки: всего 2—3 недели через 3 года. Это моменты так называемых «нижних соединений», благоприятных для данного полушария. Следующий такой период наступит осенью 1967 года. Он может принести астрономам неожиданные открытия.

— ЧТО ВЫ ИМЕЕТЕ В ВИДУ?

Все, что хоть как-то отклоняется от «нормы». Все, что обращает на себя внимание на фоне монотонной картины «обычной» Венеры. Например, мне хочется найти причину очень яркой вспышки, которая произошла на ночной Венере в 1964 году. Если бы такая вспышка произошла на Земле, то она сопровождалась бы потрясениями, сила и размеры которых были бы, наверно, по земным понятиям катастрофическими. Что-нибудь вроде огромного извержения, взрыва одного или сразу нескольких вулканов. Но длилось это явление не больше пяти минут. Это также заставляет задуматься. Трудно даже представить себе, чтобы это явление было естественным, природным, поскольку яркость и масштабы вспышки сопоставимы с ядерным взрывом.

В заключение мне хочется высказать надежду, что многое, очень многое из вышесказанного прояснится в результате полетов космических станций к Венере и Луне. Создатели советской космической техники, конструкторы ракет и станций «Луна-9», «Венера-2» и «Венера-3» своим трудом и талантом двигают вперед и астрономическую науку, помогают людям постичь новое и важное об окружающем нас удивительном мире.



СВИДАНИЕ В КОСМОСЕ

КОСМИЧЕСКИЙ ПОЛЕТ „ДЖЕМИНАЙ-7“ И „ДЖЕМИНАЙ-6“

В связи с успешным завершением полетов американских космических кораблей-спутников «Джеминай-6» с космонавтами Уолтером Ширрой и Томасом Стаффордом на борту и «Джеминай-7» с космонавтами Франком Борманом и Джеймсом Ловеллом многие читатели обратились в редакцию с просьбой сообщить более подробные технические данные об этом полете и, если возможно, дать схему сближения обоих спутников в космосе.

«Джеминай-6» после нескольких неудачных попыток был запущен 15 декабря 1965 года в 13 час. 37 мин. по Гринвичу. Через 6 мин. космический корабль вышел на орбиту с апогеем 162 мили и перигеем 100 миль. Целью полета было сближаться с кораблем «Джеминай-7», который уже находился в космосе с 4 декабря.

Оказавшись после запуска на расстоянии 1200 миль позади корабля «Джеминай-7», корабль «Джеминай-6» к концу первого витка вокруг Земли сократил это расстояние примерно до 600 миль. Тогда-то на нем и были включены бортовые реактивные двигатели. Это позволило увеличить апогей орбиты. «Джеминай-6» оказался на 17 миль ниже и 690 миль позади корабля «Джеминай-7».

Бортовые двигатели «Джеминай-6» включались еще несколько раз. Наконец экипажи обнаружили друг друга с помощью радиолокаторов, а затем и зрительно. Встреча кораблей произошла в 19 час. 27 мин. по Гринвичу, то есть через 5 час. 50 мин. после запуска «Джеминай-6», на высоте около 185 миль, в точке, находящейся примерно над Филиппинами. Первоначально корабли сблизились на расстояние до 120 футов, а затем в 19 час. 43 мин. — до 40 футов и, наконец, до 10 футов.

После сближения корабли летели, меняя позиции: нос к носу, бок о бок,

один над другим, поочередно совершая полный облет друг друга.

Большую часть маневров совершал «Джеминай-6», поскольку он имел больший запас топлива.

Групповой полет продолжался 5 час. 26 мин. На 8-м витке, 16 декабря, в 0 час. 52 мин. по Гринвичу, были включены двигатели корабля «Джеминай-6», и он постепенно начал опережать «Джеминай-7» на 28 миль за каждый виток.

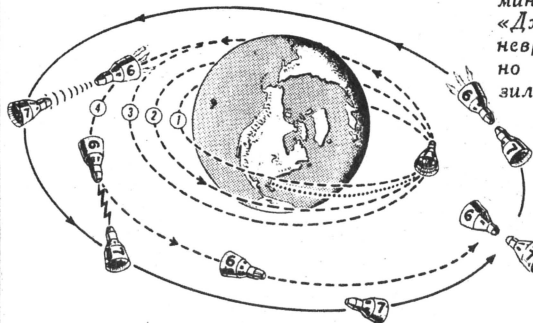
«Джеминай-7», проводя опыт, выбросил в космос воду. Она мгновенно замерзла и образовала ледяной шар.

Маневрировать кораблям помогали 16 небольших реактивных двигателей, установленных под различными углами. Электронно-вычислительное устройство определяло, сколько секунд должны работать те или иные двигатели, чтобы осуществить нужный маневр. Затем космонавты нажимали кнопку на контрольной панели и держали ее определенное время. Стоило отпустить кнопку — двигатели выключались. К этому моменту корабль переходил в нужное место.

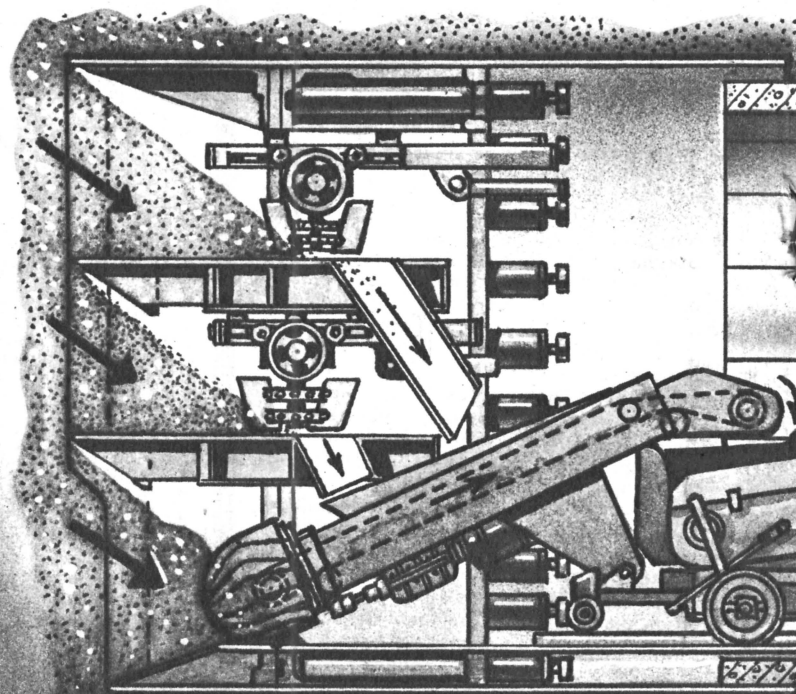
«Джеминай-6» приводнился в Атлантическом океане в 630 милях к югу от Бермудских островов через 25 час. 52 мин. после запуска, а «Джеминай-7» продолжал полет. Сел он 18 декабря в Атлантический океан, пробыв в космосе 14 дней 13 часов 13 минут.

Встреча в космосе. «Джеминай-7» с космонавтами Борманом и Ловеллом вышел на круговую орбиту вокруг Земли на высоте 298 километров (сплошная линия). Через 11 дней «Джеминай-6» с космонавтами Ширрой и Стаффордом на борту был запущен на эллиптическую орбиту (пунктирная линия), приближаясь в апогее примерно на 80—90 километров снизу к кораблю «Джеминай-7». Находясь на меньшей орбите, «Джеминай-6» двигался быстрее и, маневрируя своими двигателями, постепенно начал «Джеминай-7», а затем сблизился с ним на расстояние до 3 метров.

В заголовке — положение обоих кораблей при сближении. (Фото сделано с одного из кораблей.) Стыковка (соединение кораблей) в этом полете не предусматривалась.



ОТКРЫТЫЙ СПОСОБ



ЩИТ ДЛЯ ПРОХОДКИ
В МЯГКИХ ГРУНТАХ
БЕЗ УСТРОЙСТВА КРЕПЕЖА

“МОСКОВСКИЙ СПОСОБ” —
ПРОХОДКА В МЯГКИХ ГРУНТАХ
НА НЕБОЛЬШОЙ ГЛУБИНЕ

ТРИ СПОСОБА ПРОХОДКИ ТУННЕЛЯ

ГЛУБОКОЕ ЗАЛОЖЕНИЕ
В ТВЕРДЫХ ГРУНТАХ

БЛОК — УЧАСТОК
225 гц
25 км в час

175 гц
40 км
в час

АВТОМАТИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ:
УПРАВЛЕНИЕ,
КОНТРОЛЬ,
СИГНАЛИЗАЦИЯ,
АВТОБЛОКИРОВКА

МОТОРНЫЙ ВАГОН

ГЕНЕРАТОР

ПЕРВОПРОХОДЧИК МЕТРОСТРОЯ



ПУЛЬТ
КЛЮЧЕНИЯ
АВТОМАТИКИ

«АЛС»
АВТОМАТИЧЕСКАЯ
ЛОКОМОТИВНАЯ
СИГНАЛИЗАЦИЯ

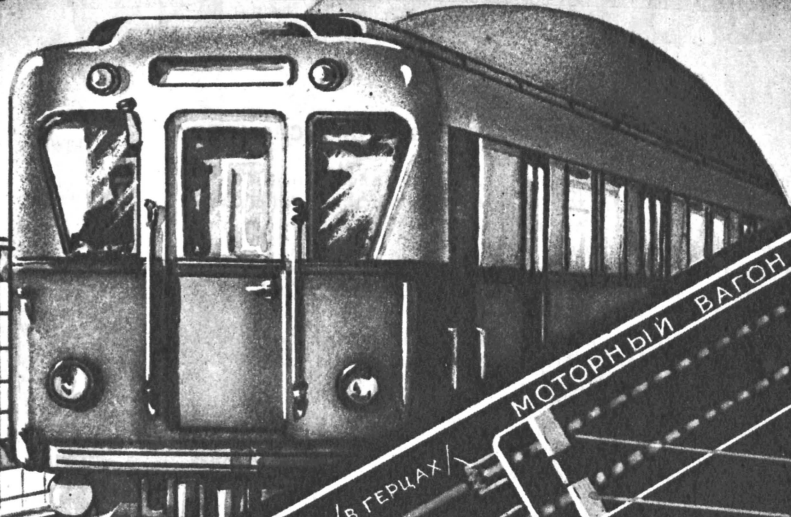


ГЕНЕРАТОР

КАТУШКА
ПРИЕМА
СИГНАЛОВ

ВАГОН

БЛОК — УЧАСТОК ПУТИ

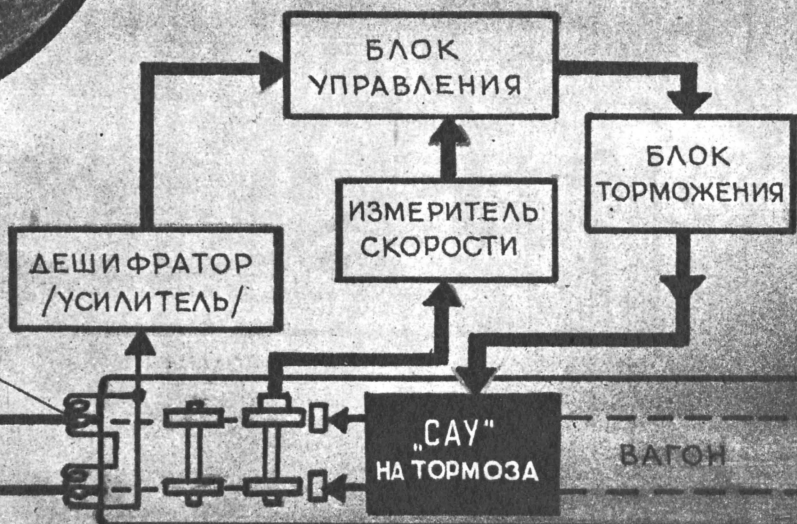
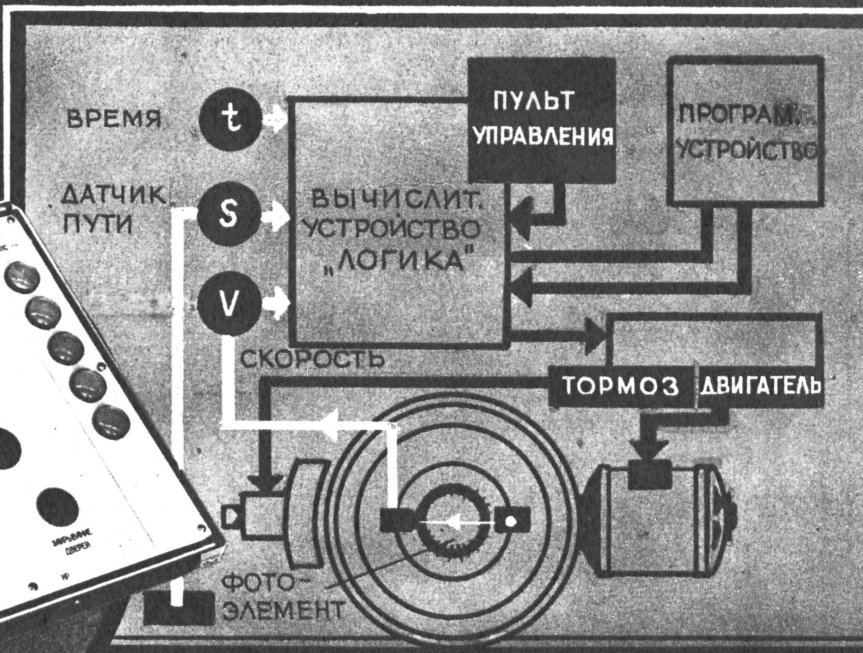


МОТОРНЫЙ ВАГОН

«АЛС»
«САУ»

КАТУШКИ ПРИЕМА СИГНАЛОВ / В ГЕРЦАХ /
125 Гц
60 км
В ЧАС
75 Гц
75 км
В ЧАС

«САУ» — СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ



БЛОК
УПРАВЛЕНИЯ

ИЗМЕРИТЕЛЬ
СКОРОСТИ

БЛОК
ТОРМОЖЕНИЯ

ДЕШИФРАТОР
/ УСИЛИТЕЛЬ /

«САУ»
НА ТОРМОЗА

ВАГОН

ХОЗЯЕВА ПОДЗЕМНЫХ

РЕКОРДЫ МОСКОВСКОГО СПОСОБА

С. АРУТИНОВ, Г. ЯКУШИН

Ты в обычном рабочем кабинете. Стол, телефонные аппараты, кресла... А вот и хозяин кабинета: **Василий Александрович Шагин**, начальник технического отдела Московского метрополитена. Он и поведет нас дальше.

— Вы знаете, что такое московский способ проходки? — спрашивает Василий Александрович. — Нет? Вот с этого мы и начнем.

До 1958 года и у нас и за рубежом тоннели метрополитена сооружались либо открытым способом, либо закрытым (глубоким). И тот и другой имеют свои плюсы и свои минусы.

ОТКРЫТЫЙ СПОСОБ. По трассе будущего тоннеля разрабатывается котлован глубиной 10—12 м. Тоннель отделяется монолитным или сборным железобетоном. Получается просто и дешево. Но требуется соблюсти одно «хитрое» условие: трасса должна пройти там, где нет никаких наземных сооружений. Или их надо снести.

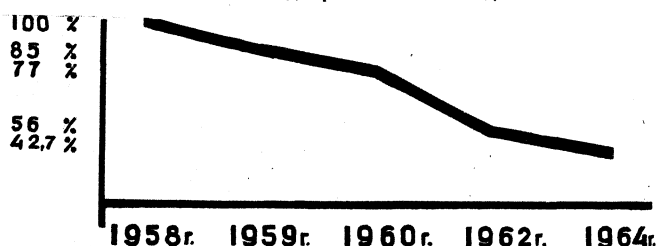
ЗАКРЫТЫЙ СПОСОБ лишен этого недостатка — тоннель закладывается достаточно глубоко. Для трассы выбираются твердые коренные породы: известняки, карбонные и юрские глины, мергали. Но большая глубина — большой приток грунтовых вод. И следовательно, уйма осложнений. Во-первых, на отдельных участках приходится применять кессонные работы или замораживать грунт в водоносных песках и глинах. Во-вторых, сборный железобетон боится воды и отделять тоннель надо металлом. В результате — тяжелые условия труда, высокая стоимость работ.

А город растет. Наземный транспорт перегружен. Перед метростроителями встает задача: в короткие сроки максимально увеличить протяженность подземных магистралей. Задача, которую не осилить ни открытым способом, ни закрытым. Требовалось нечто принципиально иное. И это «нечто» было найдено — группа инженеров метростроителей разработала новый способ. Его назвали московским и впервые применили на строительстве Калужского радиуса.

Решение оказалось довольно остроумным. Проходка тоннелей ведется **закрытым** способом, и поэтому наземные сооружения — не помеха. Закрытым, но на **небольшой** глубине. Значит, исчезают такие трудоемкие операции, как кессонные работы и замораживание грунтов. Значит, не требуется отделять тоннели металлом, а можно полностью перейти на сборные железобетонные конструкции, экономя на каждом километре 1400 т чугуна! Но и это не все. На такой глубине грунт менее плотный: буровзрывные работы не нужны, а скорость проходки неизмеримо возрастает. Впрочем, взгляните на эту таблицу:

Год	Радиус	Способ проходки	Затрачено человеко-часов на 1 пог. м.	Максимальная скорость проходки (пог. м. в месяц)
1963	Калужский	Открытый	181,7	100
1964	Калужский	Московский	95,4	187
1965	Ждановский	Московский	81,0	400,2

А вот как снизилась стоимость сооружения тоннеля (сметная стоимость на 1958 год принята за 100%):



Тут, как говорится, комментарии излишни...

На каждом этапе строительства метро была своя техника, которая и определила облик ведущих профессий: от землекопа, вооруженного киркой, лопатой и бадьей, до машинистов, управляющих горнопроходческими щитом и электровозом.

Разумеется, эволюция профессий метростроителей на этом не заканчивается. Еще не сказала своего слова большая автоматика, еще не сел за пульт оператор, дистанционно контролирующей работу подземных киберов, электронных проходчиков, скоростных автоматических конвейеров...

Тем не менее с образом современного метрополитена связаны самая совершенная автоматика и поистине фантастические системы управления. Они невидимы для пассажиров. Они, как сказочные гномы, «запрыганы» под вагонами, над путями в полумраке тоннелей; электрическими сигналами они незримо и неслышно мчатся по рельсам и проводам, связывая электронный «мозг» системы с датчиками-наблюдателями, с исполнительными механизмами.

Но не существует автоматики ради автоматике. Она всегда решает наиболее острые, насущные, практические задачи. Можно сказать еще и так, несколько перифразируя известное выражение: «Автомат не роскошь, а производственная необходимость». Какая же необходимость вызвала к жизни автоматические системы метрополитена? Ответ на этот вопрос — ключевой с точки зрения эволюции профессий на подземных магистралях.

Потоки пассажиров увеличиваются с каждым годом, и нужно повысить пропускную способность подземного транспорта. Более 4 млн. человек в сутки перевозят голубые вагоны. Но и эта цифра продолжает расти. Достаточно сказать, что если сейчас по линии проходит максимум 38 пар поездов в час, то в ближайшие годы будет проходить 48—50. Но в условиях небольших пролетов поездам, идущим на высокой скорости, с минимальными промежутками во времени, очень трудно обеспечить стопроцентную безопасность. Вот почему человек призван на помощь сложные автоматические системы. А они, в свою очередь, начинают воздействовать на характер труда и в конце концов в корне изменяют самое содержание профессий.

Чтобы лучше представить себе роль человека и роль автоматов в производственном цикле, воспользуемся схемами на развороте.

ЛЕСТНИЦА-ЧУДЕСНИЦА ПЛЮС ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕ

Мы в вестибюле метро. Первым нас встречает автоматический кассир — он разменивает монеты. Затем автоматический контролер; проглотив пятак, он любезно улыбается нам вспыхнувшей надписью: «Идите». Это, пожалуй, единственные автоматы в метро, с которыми, так сказать, пассажиры знакомы «лично» и которые «по простоте сзоей» не представляют для нас никакого интереса.

Турникеты как бы пропускают нас в царство автоматики, к своим неизмеримо более могущественным собратьям, которые для пассажиров, впрочем, всегда останутся невидимками.

Эскалатор. Уже здесь мы наблюдаем эволюцию профессий метрополитеновцев. Вчера лестницы-чудесницы обслуживались целой армией электромехаников. Сегодня создается центральный пункт, с которого один человек управляет всеми эскалаторами станции. На пункте устанавливаются панели, куда поступает информация о работе отдельных узлов эскалаторов и возникающих нарушениях. Если произошла остановка эскалатора, то, взглянув на панель, можно точно определить причины неисправности (такая система действует на станции «Комсомольская» и скоро вступит в строй на станции «Белорусская»).

Наблюдая с помощью телеэкранов за потоками пассажиров, механик в зависимости от «густоты» потока вверх или вниз включает или выключает дополнительный эскалатор, изменяет направление движения и т. д.

Кстати, «механик» — это сказано по привычке, по штатному расписанию. А вообще говоря, он уже оператор.

МАШИНИСТ И «СТРАЖ БЕЗОПАСНОСТИ»

Пока еще на поездах метрополитена человек-машинист играет главную роль. Он непосредственно ведет состав по линии, от станции к станции, и в этом смысле, казалось бы, ничем не отличается от своих наземных коллег. Между тем

МАГИСТРАЛЕЙ

ВАМ —
ВЫБИРАЮЩИМ
ПРОФЕССИЮ

с первых шагов существования метро одну из важнейших функций машиниста взяли на себя автоматы.

Если водитель автобуса (или другого наземного транспорта) почему-либо проскочит красный сигнал светофора, может произойти катастрофа. На земле только человек, сидящий за рулем, его опытность, внимание, осторожность, быстрота реакции являются гарантией безопасности движения. Не сработало одно из этих качеств — и машина становится жертвой скорости, случайности, появляется реальная угроза аварии.

Машинист метрополитена тоже должен следить за светом. Но в любом опасном положении, когда все зависит от мгновенной реакции и быстрого решения, машинист не последняя и, главное, не решающая «инстанция». И вот почему...

Весь рельсовый путь разбит на отдельные, электрически изолированные, блок-участки. Каждый участок охраняется путевым сигналом и автоостопом электромеханического действия. Они-то в комплексе с автоблокировкой и обеспечивают полную безопасность, если поезд даже не будет остановлен машинистом и пройдет красный свет.

Путевой сигнал пропустит поезд лишь тогда, когда впереди идущий состав освободит блок-участок и защитный участок, а впереди стоящий сигнал и автоостоп возьмут ограждение на себя. Длина защитного участка — не менее тормозного пути при экстренном торможении, из расчета максимальной скорости движения поездов на этой линии.

Конечно, это сравнительно простая автоматизация. Для увеличения пропускной способности подземного транспорта необходимо передать в ведение автоматов и более сложные функции машинистов. Впрочем, «более сложные» — не совсем точно сказано. Техника, принимая на себя обязанности машиниста, решает такие задачи, которые человеку вообще не под силу.

«САУ-М» — ТОЧНОСТЬ 2 СЕКУНДЫ

„САУ-М“ — это система автоматического управления поездами метрополитена. Или, проще говоря, «автомашинист». Биография у него еще довольно короткая. Первые опытные составы, оборудованные «автомашинистом», получили путевку в жизнь на Кольцевой линии в 1962—1963 годах. Сейчас в эксплуатации пять таких поездов.

Мозг системы — электронно-вычислительная машина. От специальных датчиков и со своего программного блока получает машина исходные данные (скорость, время, которое поезд затратил на данный отрезок пути, сопротивление движению) и сравнивает их с заданными значениями. В каждую секунду электронный «мозг» производит несколько сот решений, выбирает оптимальное, вносит необходимые изменения в заданный режим и тут же посылает команду исполнительной вагонной аппаратуре — набирать скорость, двигаться по инерции, тормозить... «САУ-М» уже зарекомендовала себя с лучшей стороны, продемонстрировав безотказность в работе и недоступную человеку «пунктуальность».

Поезда она водит с точностью до 2 сек. Машинист только следит за приборами.

Однако бывает и так, что нормальный режим движения нарушен. Впереди идущий поезд задержался на станции. «Автомашинист», конечно, учет нарушения и в дальнейшем уложится в заданный график. Но сейчас, вот в эту самую секунду, требуется немедленное вмешательство контролирующей системы. И в дело вступает...

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩАЯ СИСТЕМА «АЛС-АВТОРЕГУЛИРОВКА»

По рельсам не только движется поезд. По рельсам, как по нервам, идет сигнальный ток. «Код», с помощью которого сигнальный ток передает информацию. Его частота: 75, 125, 175, 225 герц — в зависимости от расстояния между двумя

поездами, профилем пути между ними и максимально допустимой скорости.

Сигнальный ток воспринимается индуктивными катушками, которые подвешены под головным вагоном. А в самом вагоне специальное устройство усиливает и расшифровывает сигнал. Каждая такая «депеша» соответствует определенной скорости — 75, 60, 40, 20 км/час.

Полученный сигнал сопоставляется с действительной скоростью поезда, и, если она превышает разрешенную, блок управления либо снижает ее, либо останавливает поезд. А если она оказывается ниже положенной — увеличивает.

Так работает «АЛС» — система быстродействующей автоматической локомотивной сигнализации с авторегулированием скорости. В этом длинном названии «быстродействующая» упоминается отнюдь не ради эмоциональной окраски. Если на магистральных железных дорогах показания сигналов могут меняться через 4—6 мин., то на линиях метро это время не должно превышать долей секунды!

ЧЕЛОВЕК ЗА ПУЛЬТОМ

Д оли секунды... Они решают все в работе метрополитена. Чтобы не нарушить графика движения, поезд, прибывший на конечную станцию, надо быстро переставить с пути прибытия на путь отправления. Раньше это происходило так. Один машинист вел поезд в тупик, другой выводил обратно. Всеми этими маневрами руководил дежурный по блокпосту, который переводил стрелки, открывал сигналы, проделывая за смену до 4—5 тыс. операций.

А вот как выглядит тот же участок работы сегодня...

На блокпосту установлен прибор релейно-маршрутного автоматического управления, работающий по заданной программе. Задать прибору ту или иную программу — в этом и заключаются теперь функции дежурного, например, отправить в тупик каждый второй поезд или каждый третий в зависимости от установленного на это время графика движения. Что же касается стрелок и сигналов, то они переключаются автоматически — от воздействия поездов на рельсовые цепи. И дежурному, таким образом, остается лишь наблюдать за приборами да в необходимых случаях изменять режимы автооборота.

А сейчас на Калужской линии введена система диспетчерской централизации, которая позволяет управлять с одного пункта стрелками и сигналами уже не одной, а всех станций данной линии.

Руководит движением всех поездов метрополитена один человек — поездной диспетчер. С помощью радиотелефона он может вызвать одну или одновременно все станции любой линии, депо, линейный пункт осмотра подвижного состава, электродиспетчера, восстановительную бригаду, машиниста любого движущегося поезда и т. д. Главная обязанность поездного диспетчера — обеспечить выполнение графика и безопасность движения в метро.

Как видите, автоматизация управления метрополитена идет в определенном направлении: диспетчер — машинист — диспетчер. Причем эти профессии не только не упрощаются, а приобретают новую технику и тем более не упрощаются, а приобретают принципиально иное содержание. В известном смысле этот процесс напоминает превращение рабочего-операционника, обслуживающего станок, в наладчика или оператора автоматической линии. Функции машиниста и диспетчера сводятся постепенно к наблюдению за приборами. Человек становится властелином автоматов.

Профессии метро — выражение в некотором роде условное. Метростроители, например, не только прокладывают подземные магистрали больших городов. На Всесоюзной ударной комсомольской стройке Абакан — Тайшет, в некогда непроходимой тайге, метростроители пробили сквозь скалы 9 тоннелей, равные по общей протяженности Калужскому радиусу Московского метро. Что же касается автоматических систем, о которых вы прочитали в статье, то они находятся в поле деятельности людей самых различных профессий — специалистов в области электротехники, электроники, телеуправления, кибернетики, математики, теории информации и т. д. Таким образом, сфера влияния профессий метро выходит далеко за пределы непосредственно городского подземного транспорта. Об этом необходимо помнить вам, молодым, выбирающим профессию.

КАРТОННЫЙ АВТОМОБИЛЬ

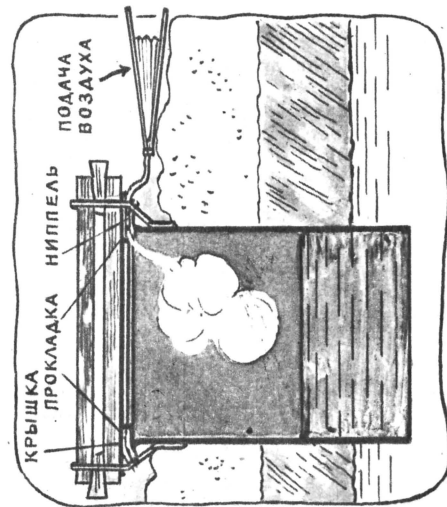
Вас удивляет такое сочетание слов? Тем более что на фотографии не макет, а самая настоящая машина. И тем не менее ее кузов выполнен из картона — ма- казиноном и клею, со шпательной и нитроэмалевым покрытием. Эту машину сделал Г. Г. Доманский из поселка Хову-Аксу Ташкентской области. Автор конструирует в одной школе. Автор конструкции — человек высокой культуры, глубокого понимания технической эстетики, исключительной работоспособности, мастер с золотыми руками. Я думаю, что его машина заинтересует читателей «Техники — молодежи».

Несколько слов о конструкции. Колеса и передний мост (с заменой амортизаторов) — от инальной машины ИЖ-56. Задний мост автомобиля — собственной конструкции. Подвеска независимая. Двигатель ИЖ-72 расположен впереди. Коробка передач трехступенчатая, «москвичовская». Рама трубчатая, сварная. Стабилизаторы используются как емкости для бензи-



НЕЗАМЕРЗАЮЩАЯ

Зимой в местах, расположенных по берегам рек и озер, прорубь даст человеку и воду и рыбу. Одно неудобство: придется утром к реке, а проруби и нет, льдом затянуло, руби снова. Вот я и хочу предложить довольно простую «конструкцию» незамерзающей проруби, опробованную в суровых условиях Чукотского моря, где я работал в течение 10 лет.



на. Поскольку они расположены довольно высоко, можно обходиться без бензонасоса. Принудительное охлаждение обеспечивается двумя турбинами — они приводятся в действие ременной передачей от шкива, надетого на продолжение коленчатого вала. Кузов двухместный, с багажником. Скорость — до 100 км/час. Автор назвал свою машину «Стрела».

Вот и все, что мне хотелось рассказать об этом интересном автомобиле.

В. ЛАПТЕВ

Кемеровская область,
поселок Ключевое

ПРОРУБЬ

Прорубь станет незамерзающей, если вмонтировать в нее железную бочку без дна, но с герметической крышкой, и накачать под крышку воздух. Крышку можно изготовить из 1—2 листов 10-миллиметровой фанеры. Между крышкой и бочкой помещается резиновая прокладка с ниппелем. Герметичность достигается при помощи прижимного устройства, металлических скоб, деревянных брусков и клиньев (см. схему). Верхняя часть скоб может быть шарнирной, откидной. Накачать воздух в прорубь можно, портативным насосом или ручными кузнечными мехами.

При вскрытии проруби воздух из бочки надо выпускать постепенно — тогда она будет плавно заплыть водой, без резких колебаний уровня. В противном случае вода может попасть на золотник ниппеля и замерзнуть. Верх бочки должен возвышаться над льдом приблизительно на высоте снежного покрова, а низ — омываться незамерзающей водой.

Гидрологи и другие специалисты, чья работа связана с исследованиями подледной воды, могут воспользоваться корпусом огнетушителя — надо удалить его дно и положить под крышку резину с ниппелем.

И. ГАЛАКТИОНОВ,
техник-гидролог

Московская область

Остроумное решение

Вот такая случилась история... Во время строительства завода в нашем городе нам, электромонтажникам, надо было проложить протянутую свозь трубы. А трубы были уже уложены в бетонном полу длиной около 30 м. И так и так пытались продрнуть стальную проволоку, но ничего у нас не получалось. Оставалось одно: ломать полы. И тут пришла в голову идея. Купили мы канаровую рыболовную леску, самую толстую, 0,8 мм. И еще купили губку, которой моются в бане. Из губки вырезали круглый шарик диаметром чуть больше диаметра трубы, чтобы он плотно, «герметично» прилегал к ее стенкам. Дальше все было просто. К шарик привязали леску, а к трубе подвели шланг компрессора и стали вдувать в нее воздух. Гонимый воздухом, шарик прошел насквозь всю трубу и выскочил из ее противоположного конца, вытягивая за собой леску. К леске мы привязали шпагат и протянули его, а потом к шпагату — тонкую стальную проволоку — «буксир», как ее у нас называют. Так и протянули провод через трубу...

Может быть, читателей заинтересует мое предложение? Впрочем, наш начальник участка сказал, что это не распространение, а выход из положения.

М. МАСЮТИН,
электромонтажник

Башкирская АССР

КОММЕНТАРИИ И МОРАЛЬ

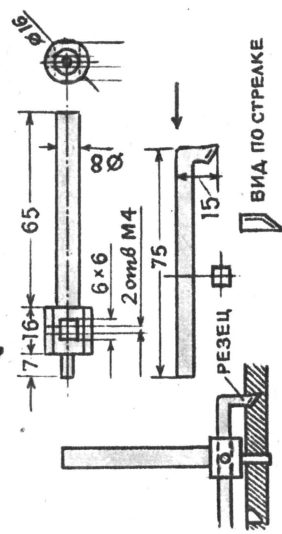
ОТ РЕДАКЦИИ:

Это действительно выход из положения — выход довольно остроумный, но, между прочим, не единственный... На одном строительстве сложилась такая ситуация: надо было протянуть проволоку через трубы. Работы велись в глуши, в тайге, под рукой не оказалось ничего такого, чем бы можно было воспользоваться, чтобы вытянуть из положения по методу тов. Мясотина. Да и длина трубопровода оказалась солидной — полтора километра. И вдруг кого-то осенило! В ближайшей деревушке без особого труда раздобылись нитки и мышки. Два главных «инструмента» — нитку и мышку. Длиннейшие события предвосхитить уже нетрудно. Нитку привязали к мышке. Мышку пустили в трубу, «пуганули», чтобы она успела оторваться от преследователя, затем пустили кошку. Гонимая кошкой, мышка прошла в хорошем спортивном темпе. Мышка протолкнула нитку через весь трубопровод и получила за это свободу. А дальше — к нитке бечевку, к бечевке — тонкую проволоку, и к ней уже — провод. Вот и вся история. И раз уж зашел разговор о трубах, то можно вспомнить, что для чистки высоких фаб-

ричных труб еще до революции рабочие применяли связку детских воздушных шаров, которые тянули за собой тонкую нить. К нитке — шпагат, к шпагату — веревку, а затем шли щетки, которыми и чистили всю трубу снизу доверху.

Мораль: из всякого положения есть по крайней мере два выхода, но никогда нет гарантии, что любой из них не был использован в лучшем случае в прошлом столетии...

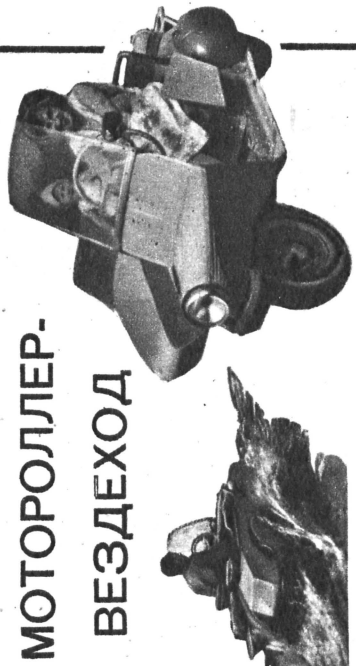
РЕЖУЩИЙ «ЦИРКУЛЬ»



Приспособление, о котором пойдет речь, увы, не моя выдумка. Но я хочу рассказать о нем — и вот почему. Сколько радиолюбителей тратят уйму времени на высверливание и оплаивание отверстий под лампы панелями и приборы! Режущий «циркуль» полностью избавляет от этой тяжелой и непроизводительной работы. С его помощью можно легко прорезать круглое отверстие в алюминии и дюралюминии. Для этого в панели сверлятся отверстие диаметром 5 мм — для ножек «циркуля». Резец выдвигается на определенный радиус, зажимается винтами и, вращаясь, вырезает круг. Вставляется приспособление в ручную или электрическую дрель. Как устроен режущий «циркуль» и как им пользоваться, хорошо видно на схеме.

Ю. САПОЖНИКОВ,
инженер
Верещаино,
Пермская область

МОТОРОЛЛЕР-ВЕЗДЕХОД

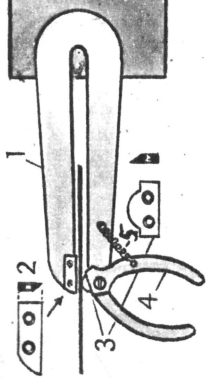


Посмотрите на фотографии. Это мотороллер «Ватиз», очень хорошая, удобная и простая машина. Но возможность ее улучшения далеко не исчерпаны. В этом я убедился на собственном опыте. Правда, потребовалось кое-что переделать. На моей «Ватке» стоит удобное автомобильное кресло, руль «баранка». Оба колеса — ведущие. Для маневренности — заднему центру тяжести установлен по центру, и поэтому и резких поворотов так, что при любой скорости и резких поворотах машина чувствует себя вполне устойчивой и не опрокидывается.

Испытания прошли отлично: «модифицированный» роллер преуспел все ожидания. Машина прошла около 10 тыс. км — и никаких поломок! Я с такой легкостью преодолевал плохие дороги, большие песчаные подъемы и водные преграды, что, казалось, вел не «Ватку», а самый настоящий вездеход.

Ю. НОВИКОВ, механик
Ленинград
Рис. и монтаж С. Пивоварова

НОЖНИЦЫ ДЛЯ МЕТАЛЛА



Этот заголовок в оригинале был выполнен не совсем обычным способом: вырезан в листовом металле специальными ножницами. Вы видите их на рисунке.

К станине с продольным вырезом 1 подвижно прикреплены ручка 4 с пружиной 5. На ручке и станине жестко закреплены термически обработанные стальные ножи (2, 3). Полукруглая форма одного из ножей позволяет резать как по прямой линии, так и по кривой. Материал помещается между ножами. Ножницы могут быть изготовлены различной величины.

А. ЧУРИЛОВ, механик
Московская область

жизненной емкости легких. Чтобы выпустить воздух из шара, нажмите на клапан, например, спичкой через трубку.

Градуировку линейки можно рассчитать, используя зависимость между длиной окружности и объемом шара:

$$L = 2\pi \sqrt{\frac{3V}{4\pi}}$$

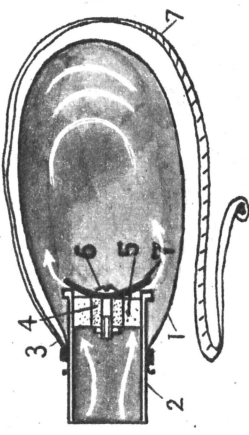
где L — длина окружности в см, а V — объем шара в см³. Подставьте в эту формулу последовательные значения V от 1000 см³ до 6000 см³ через каждые 100 см³, и вы получите соответствующие значения L , которые и надо нанести на мягкую линейку. Ту же задачу можно решить и опытным путем, непосредственно вводя в прибор отмеренные объемы воздуха. Лучше всего это сделать с помощью шприца емкостью 100 см³. Свободный конец трубки прибора закройте резиновой пробкой. Через нее вводите в шар воздух, например, по 100 см³, обмеривая каждый раз шар линейкой и нанося на ней отметки. Ошибка в измерении объема легких при изменении эластичности резины шарика незначительна, ибо давление воздуха внутри него меняется при этом всего на несколько миллиметров водяного столба. Это может привести к неточности порядка 0,1%, не более.

В. МИХАЛЕВ, инженер
Москва

КАЖДОМУ ПОЛЕЗНО ЗНАТЬ ОБЪЕМ СВОИХ ЛЕГКИХ СДЕЛАЙТЕ СЕБЕ КАРМАННЫЙ «СПИРОМЕТР»!

А ведь вам скорее всего неизвестна жизненная емкость ваших легких. Но знать этот показатель здоровья очень важно. И не только тем, чей организм систематически испытывает высокие физические нагрузки — спортсменам, летчикам, водолазам, нессонникам, работникам горячих цехов и т. д., но также и людям со слабыми легкими. Вообще говоря, такой контроль не плохо вести каждому. Но совершенный прибор для измерения жизненной емкости легких — спирометр — устройство дорогое и громоздкое. Однако его вполне заменяет простейший прибор, о котором я и хочу рассказать (см. рис.). Возьмите обычный детский надувной шар 1 и закрепите его нитками на куске пластмассовой трубки 2 (можно отрезать часть футляра для зубной щетки). На этой же трубке укрепите мягкую линейку 3 из тонкого полистилена или клеенки с делениями. Внутри трубки вставьте пробку 4, а в ней по краям сделайте вырезы 5 для прохода воздуха. К центру пробки небольшим шурупом 6 надо прикрепить круглый клапан 7 из листовой резины толщиной 0,5—1 мм.

Пользуются карманным спирометром так. Сделайте глубокий вдох, а затем выдохните весь воздух в трубку. Теперь мягкой линейкой измерьте окружность шара по нанесенной на его поверхности линии до отметки, а на линейке прочтите значение



КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЧЕНИЯ

КАПИТАН

— Госпожа моя, как я могу позволить вам беседовать с ними наедине?

— Разве они вооружены, капитан?
— Конечно, нет. Это неважно.

Но нельзя же рассчитывать, чтобы они поступали разумно.

— Тогда зачем вы все время пугаете их? Вы окружили этих несчастных здоровенными космолетчиками с пистолетами, капитан. Я не забуду этого.

— Но что я скажу вашему отцу, госпожа, если он узнает, что я позволил вам находиться без охраны в присутствии двух отчаянных преступников?

— Отчаянных преступников! О Великий Космос! Двое жалких глупцов, которые попытались бежать со своей планеты и не нашли ничего лучшего, как спрятаться в корабле, идущем на Сарк!

И капитан сдался.

— Хорошо, госпожа, но я сам буду при этом присутствовать. Я — это не трое парней с пистолетами. Иначе... — Он, в свою очередь, придал своему голосу решительность: — Иначе я буду вынужден отказать вам в просьбе.

— Великолепно. Но если они не смогут говорить из-за вас, то я позабочусь, чтобы вы больше не были капитаном ни на одном корабле.

Валона быстро прикрыла рукой глаза Рик, когда Сэмия вошла в каюту.

— Он лишен разума, госпожа. Он не знает, что вы Высокородная Дама. Он мог бы взглянуть на вас.

— Так ты с Флорины, девушка? — спросила Сэмия.

Валона покачала головой.

— Мы с Вотекаса.

— Вам не нужно бояться. Неважно, если вы и с Флорины. Вас никто не обидит.

— Мы с Вотекаса.

— Тогда почему ты закрыла ему глаза?

— Ему нельзя смотреть на Высокородную Даму.

— Даже если он с Вотекаса? — засмеялась Сэмия.

Валона молчала.

— Только флоринианам нельзя смотреть на Высокородных Дам. Так что ты призналась, что вы с Флорины.

Валона вспыхнула.

— Он — нет!

— А ты?

— Я — да. Но он — нет. Не делайте ему ничего! Он вправду не флоринианин. Его только нашли однажды на Флорине. Я не знаю, откуда он, но он не флоринианин.

Продолжение. Начало см. в № 9—12, 1965 г. и № 1—2, 1966 г.

Сэмия удивленно взглянула на нее.

— Хорошо, я поговорю с ним. Как тебя зовут, юноша?

— Рик. Кажется, Рик.

— Ты флоринианин?

— Нет. Я был на корабле. Я прибыл сюда откуда-то из других мест. — Рик не мог оторвать взгляда от Сэмии, но словно видел вместе с нею корабль. Маленький, очень уютный корабль. — На корабле я прибыл на Флорину, а раньше жил на планете.

— На какой планете?

Воспоминание с болью пробивалось по мысленным каналам, слишком тесным для него. И наконец, Рик закричал, радуясь звуку, произнесенному его голосом:

— Земля! Я прибыл с Земли!

Рик повернулся к Валоне, схватил ее за локоть, вцепился в рукав.

— Лона, скажи им, что я прибыл с Земли! Это так! Это так!

Глаза у Валоны расширились от тревоги.

— Мы нашли его однажды, госпожа, и у него вовсе не было разума. Он не мог ни одеваться, ни говорить, ни ходить. Не умел ничего. С тех пор он вспоминает, мало-помалу. — Она кинула испуганный взгляд на лицо капитана.

— Он действительно мог прибыть с Земли?

— В этом есть что-то странное, — сказала Сэмия, по-женски настраиваясь на романтический лад. — Я уверена в этом... Почему он был так беспомощен, девушка, когда его нашли? Он был ранен?

— Доктор сказал, что Рик был психозондирован.

— Психозондирован! — Сэмия ощутила волну легкого отвращения. — Значит, он был психопатом? — Она встала и неуверенно поглядела на Рика.

Рик вскочил.

— Погодите!

— Прошу вас, госпожа. Думаю, вам все стало ясно, — произнес капитан, открывая перед нею дверь. — Мои люди успокоят их.

— Госпожа! Госпожа! — вскричал Рик. — Я могу доказать это! Я с Земли! Сэмия нерешительно остановилась.

— Послушаем, что он может сказать. Рик весь горел. От усилия вспомнить губы у него растянулись в гримасу вроде улыбки.

— Я помню Землю. Она была радиоактивна. Я помню Запретные Зоны и голубое сияние на горизонте по но-

чам. Почва светилась, и ничто на ней не росло. Было лишь немного мест, где люди могли жить. Вот почему я был космоаналитиком. Вот почему я хотел оставаться в пространстве. Моя планета была мертвой планетой.

— Идемте, капитан. Он попросту бредит, — сказала Сэмия.

Но на этот раз капитан Рэйсти остановился, приоткрыв рот.

— Радиоактивная планета? — пробормотал он. — Но где он узнал об этом?

— Каким образом планета может быть радиоактивной и необитаемой? — недоумевала Сэмия.

— Но такая планета есть. Это Земля.

— Это Земля! — произнес Рик гордо и уверенно. — Древнейшая планета в Галактике. Это планета, с которой произошло все человечество.

— Так и есть! — тихо прошептал капитан. Внезапно решившись, он подошел к Рик.

— Что еще ты помнишь?

— Больше всего корабль, — сказал Рик, — и космический анализ.

— Значит, все это правда? — недоумевала Сэмия. — Но как же могло случиться, что его психозондировали?

— Эй, ты, туземец, или инопланетный, или кто ты там еще! — сказал капитан Рэйсти. — Как случилось, что тебя психозондировали?

Рик казался смущенным.

— Вы все говорите это. Даже Лона. Но я не знаю, что значит это слово... Я был на корабле... Там была опасность. Я уверен в этом. Большая опасность для Флорины, но подробностей я не помню.

— Опасность для планеты? — Сэмия бросила быстрый взгляд на капитана.

— Да. В течениях.

— В каких течениях? — спросил капитан.

— В космических.

Капитан развел руками, потом уронил их.

— Это безумие!

— Нет, нет! Пусть он продолжает! — Губы у Сэмии приоткрылись, темные глаза блеснули. — Что такое космические течения?

— Различные элементы, — неопределенно ответил Рик. Он объяснял это раньше. Ему не хотелось повторяться. Он продолжал, быстро, почти бессвязно, высказывая мысли по мере того, как они приходили, подгоняемый ими: — Я послал сообщение местной базе на Сарке. Это я помню очень хорошо. На Флорину надвигалась опасность. Да. И даже больше, чем на Флорину. На всю Галактику. Нужна была большая осторожность.

Почему-то, — продолжал он, задыхаясь, — мое сообщение было перехвачено каким-то служащим на Сарке. Это было ошибкой. Я не знаю, как это случилось... Я уверен, что послал сообщение местному Бюро на его собственной длине волны. Как вы думаете, можно ли перехватить субрадио? — Он даже не удивился тому, что слово «субрадио» вспомнилось ему так легко. — Во всяком случае, когда я высадился на Сарке, меня ожидали. Снова пауза, на этот раз длинная и вдумчивая. Капитан не сделал ничего, чтобы прервать ее.

— Кто тебя ждал? Кто? — не вытерпела Сэмия.

— Не... не знаю. Не могу вспомнить. Это было не в Бюро. Это было где-то

на Сарке. Я помню, что говорил с ним. Он знал об опасности. Он говорил о ней. Я уверен, что говорил. Мы сидели за столом вместе. Я помню стол. Он сидел напротив меня. Это ясно, как Космос. Мы разговаривали. Кажется, я не спешил давать подробности. Я уверен в этом. Я хотел говорить сначала в Бюро. А тогда он...

— Да? — поторопила его Сэмия.

— Он сделал что-то. Он... Нет, я больше ничего не помню. Ничего не вспомню!

Он прокричал эти слова, и наступило молчание, прерванное жужжанием коммуникатора на руке у капитана.

— Сообщение с Сарка для капитана. Крайне секретно. Личный прием.

Из коммуникатора поползла тонкая прозрачная фольга с красными строчками. Сэмия склонилась к руке капитана.

«Двое флориниан тайком, незаконно, пробрались на ваш корабль. Схватите их немедленно. Один из них будет называть себя космоаналитиком, не флоринианским туземцем. Не делайте по этому поводу ничего. Вы строго отвечаете за сохранность этих людей. Задержите их для передачи охране безопасности. Крайне секретно. Крайне спешно».

СЫЩИК

Четверо Великих Сквайров глядели на Сквайра Файфа каждый по-своему: Борт — гневно, Руне — с улыбкой, Балле — с досадой, Стин — испуганно.

Руне заговорил первым:

— Государственная измена? Не пытаетесь ли вы испугать нас фразой? Что это значит? Измена — кому? Борту? Мне самому? Кто изменяет и как? И ради всего Сарка, Файф, эти совещания нарушают нормальные часы моего сна!

— Результаты, — возразил Файф, — смогут помешать многим часам сна. Я не говорю об измене кому-нибудь из нас, Руне. Я говорю об измене Сарку.

— Сарку? — повторил Борт. — Но что это такое, если не мы сами?

— Назовите это мифом. Назовите чем-нибудь, во что верят простые саркиты.

— Я не понимаю, — простонал Стин. — Вы все, как всегда, стараетесь заговорить друг друга до смерти. Прав! Я хотел бы покончить с этим.

— Я согласен со Стином, — сказал Балле.

Файф произнес:

— Я хочу объяснить немедленно. Вы слышали, вероятно, о недавних беспорядках на Флорине. Итак...

Неожиданное требование на книги по космическому анализу. Потом нападение на пожилого патрульного, умершего через два часа с проломленным черепом. Потом погоня, закончившаяся перед тайником транторианского агента. Потом убийство второго патрульного, причем убийца ускользнул в патрульном мундире, а транторианский агент был, в свою очередь, убит еще через несколько часов.

Если вы хотите получить самый последний кусочек новостей, — закончил Файф, — можете добавить к этим видимым пустякам еще кое-что. Несколько часов назад в городском парке на

Флорине был найден труп, вернее, остатки трупа.

У меня уже лежит доклад врачей, исследовавших строение скелета. Он не принадлежал ни патрульному, ни флоринианину. Это скелет саркита.

Стин вскричал: «Браво!» Балле широко раскрыл свои старые глаза; металлические зубы Руне, поблескивание которых придавало жизненность кубу сумрака, где он сидел, исчезли, когда он закрыл рот. Даже Борт казался пораженным.

— Я продолжаю, — сказал Файф. — Тот, кто убил саркита, хотел, чтобы золу приняли за остатки одежды этого саркита, снятой и сожженной до убийства, которое мы могли бы тогда принять за самоубийство или за результат частной вражды, без всякой связи с нашим другом-самозванцем. Убийца не знал, что анализ золы всегда может отличить кырт саркитской одежды от целлюлита патрульного мундира.

Итак, где-то в Верхнем Городе скрывается живой Резидент в одежде саркита. Наш флоринианин, пробыв патрульным достаточно долго и находя, что опасность слишком велика, решил стать Сквайром. И он сделал это единственным способом, каким мог.

— Поймали его? — хрипло спросил Борт.

— Нет, не поймали.

— Почему? Клянусь Сарком, почему?

— Его поймают, — равнодушно произнес Файф. — Сейчас у нас есть заботы поважнее. Это последнее преступление — пустяки в сравнении с ними.

— Перейдите к делу! — немедленно потребовал Руне.

— Терпение! Прежде всего позвольте спросить вас, помните ли вы об исчезновении космоаналитика в прошлом году. В этих событиях есть прямая связь. Ведь все началось с того, что во Флоринианской библиотеке были затребованы книги по космическому анализу. Начну с описания трех человек, замешанных в библиотечном инциденте, и прошу вас несколько минут не перебивать меня.

Во-первых, Резидент. Он самый опасный из троих. На Сарке о нем были прекрасные отзывы, как о разумном и надежном материале. К сожалению, он обратил свои способности против нас. Несомненно, он виновен во всех четырех убийствах. Хороший рекорд для кого угодно.

Второе лицо — женщина. Она простая работница, непривлекательная и малограмотная. Но ее родители были членами «Души Кырта», если вы помните этот смешноватый крестьянский заговор, без труда ликвидированный лет двадцать назад. Это приводит нас к третьему лицу, самому необычному.

Его историю нельзя проследить дальше чем за десять с половиной месяцев. Его нашли в поселке близ столицы Флорины в состоянии полного идиотизма. Он не мог ни ходить, ни говорить, ни даже есть самостоятельно.

Заметьте теперь, что он появился впервые через несколько недель после исчезновения космоаналитика. Заметьте, что за несколько месяцев он научился говорить и даже выполнять работу на кыртовой фабрике. Какой идиот мог бы научиться этому так быстро? Остается одно — психозондирование.

Его можно было произвести только на Сарке или в Верхнем Городе на Флорине. Для полноты картины были обследованы все врачебные кабинеты в Верхнем Городе. Потом один из наших агентов догадался проверить записи всех врачей, умерших с тех пор, как идиот появился. Я позабочусь о том, чтобы агента повысили за эту идею.

Мы нашли запись о нашем идиоте только в одном из таких кабинетов. Идиот был привезен для физического обследования месяцев шесть назад. Его привозила женщина, вторая в нашем трио. По-видимому, это было сделано тайно. Врач обследовал идиота и отметил явные признаки вмешательства психозонда.

И вот тут интересная деталь. Доктор был одним из тех, кто держит кабинеты и в Верхнем и в Нижнем Городе. Этот идеалист считал, что туземцы достойны первоклассной медицинской помощи.

Будучи человеком педантичным, он заносил в картотеку обоих кабинетов — я подчеркиваю: обоих кабинетов — сведения о всех пациентах, не делая различий между флоринианцами и саркитами. Так вот, агент сличил все карточки в одном кабинете с их идентичными копиями в другом. И что же оказалось? Единственная карточка без копии — нашего идиота. Причем найдена она в кабинете Верхнего Города. А в Нижнем? В конце концов этот человек был флоринианином, привезла его флоринианка, и обследование было проведено именно в Нижнем Городе — обо всем этом есть запись в карточке идиота. Итак: куда девалась другая карточка, копия первой?

На эту загадку может быть только один ответ. Она была уничтожена кем-то, кто не знал, что останется копия с нее. Но об этом после.

Вместе с записью о нашем идиоте есть отметка о включении ее данных в ближайший периодический доклад доктора Отделу Безопасности. Это было правильно. Всякий случай психозондирования касается либо преступника, либо извращенного человека. Но такое сообщение сделано не было. Меньше чем через неделю врач погиб в уличной катастрофе. Не правда ли, отличный детективный сюжет?

Рассмотрим эту историю с другой стороны. Забудем пока об идиоте и вспомним о космоаналитике. Первое, что мы слышали о нем, — это сообщение в Бюро Транспорта, что его корабль вскоре опустится на планету; кроме того, было получено сообщение, сделанное им раньше.

Космоаналитик так и не прибывает. Его не находят нигде в ближнем пространстве. Кроме того, исчезает посланное им сообщение, о котором говорило Бюро. МКБ заявляет, что мы намеренно скрываем это сообщение. Отдел Безопасности считает, что сообщение выдуманно в пропагандистских целях. Теперь мне думается, что и те и другие были не правы. Сообщение было послано, но оно не было получено правительством Сарка.

Представим себе, что Некто (пока назовем его просто Икс) имеет доступ к записям Бюро Транспорта. Икс узнает о космоаналитике и его сообщении. Он устраивает так, чтобы послать секретную субрадиограмму на корабль космоаналитика, направляя его для

посадки на маленький частный порт. Космоаналитик так и делает. Икс встречает его там. И вот уже сумасшедший космоаналитик заговорил. Какими бы несвязными, безумными, невероятными ни были его речи, Икс увидел в них превосходный материал для пропаганды. Он послал свои шантажирующие письма Великим Сквайрам — нам. Его поведение и планы были, вероятно, именно такими, какие я тогда приписывал Трантору. Если мы не договоримся с ним, он намеревался разрушить производство на Флорине слухами о гибели и вынудить нас сдаться.

Икс мог бы убить космоаналитика, но я думаю, что он был ему нужен как источник дальнейшей информации (в конце концов он сам ничего не знал о космическом анализе и не мог основывать свой шантаж на чистом блефе) или, возможно, как выкуп в случае окончательного поражения. Так или иначе, он прибег к психозондированию. После этого у него в руках был не космоаналитик, а идиот, не причиняющий ему пока никаких затруднений. А через некоторое время его разум восстановился бы.

Что дальше? Нужно было сделать так, чтобы целый год никто не нашел космоаналитика, никто из значительных лиц вообще не увидел его. Поэтому он поступил гениально просто. Он перевез свою жертву на Флорину, и космоаналитик стал полумумным туземцем, работавшим на фабрике кырта.

Я полагаю, что в течение этого года Икс или его доверенный наведшал те места, куда он «пересадил» космоаналитика, чтобы убедиться в его здоровье и безопасности. При одном из таких посещений он каким-то образом узнал, что психозондированного идиота возили к врачу, который наверняка доложит о нем наверх. Поэтому врач немедленно убрали, а его запись исчезла, по крайней мере из кабинета в Нижнем Городе. Это был первый просчет Икса. Он никогда не думал, что где-то может оказаться копия.

И тут он сделал второй просчет. Идиот начал слишком быстро приходить в разум, а у местного Резидента оказалось достаточно мозгов, чтобы увидеть, что это больше, чем простой бред. Быть может, девушка, возившая идиота к врачу, рассказала Резиденту о психозондировании. Это догадка.

Вот вам вся история. Файф сцепил свои сильные руки и ждал реакции слушателей.

— Насколько я вижу, — медленно произнес Балле, — вы сочинили историю, столь же невозможную, как и в прошлом году. Это на девять десятых догадки.

— Чепуха! — отрезал Борт.

— А кто это Икс? — спросил Стин. — Пока вы не узнаете, так такой Икс, во всем этом нет смысла. — И он деликатно зевнул, прикрывая зубы согнутым пальцем.

— По крайней мере одному из вас ясно, в чем дело! — рявкнул Файф. — Центр истории — в личности Икса. Рассмотрим черты, которыми Икс должен обладать, если мой анализ правилен. Прежде всего Икс — это человек, связанный с Разведкой. Он — человек, могущий приказывать произвести мощную кампанию шантажа. Он — человек, могущий без всяких помех доставить космоаналитика с Сарка на Флорину.

Он — человек, могущий подстроить смерть врача. Он наверняка не первый встречный. Значит, он должен быть Великим Сквайром. Разве не так?

Борт вскопчил. Стин засмеялся высоким, истерическим смехом. Глаза Руне, полуутопавшие в мягких складках жира, горячее заблестели. Балле медленно покачал головой.

— Во имя Космоса, кого вы обвиняете, Файф? — взвизгнул Борт.

— Пока никого. — Файф остался невозмутимым. — Никого в частности. Давайте посмотрим. Нас пятеро. Никто на Сарке не мог бы сделать того, что сделал Икс. Только мы пятеро. Это нужно считать доказанным. Но кто из пятерых? Прежде всего это не я.

— Мы можем поверить вам на слово, не так ли? — фыркнул Руне.

— Вам не нужно верить мне на слово, — возразил Файф. — Лишь у меня одного для этого нет мотивов. Икс хочет получить контроль над кыртовой промышленностью. У меня этот контроль есть. Я законно владею третьей флоринианских земель. Мои фабрики, заводы и флот так сильны, что могли бы вытеснить всех и каждого из вас из промышленности, если бы я захотел. Мне не нужно прибегать к сложному шантажу. У остальных есть любые мотивы. Руне владеет самым маленьким из материков и самой малой долей вкладов. Я знаю: это ему не нравится. Он не может притворяться, будто ему это нравится. Балле происходит из древнейшего рода. Было время, когда его род правил Сарком.

Он, вероятно, не забыл об этом. Барту не нравится то, что на совете он всегда остается в меньшинстве и не может поэтому вести на своих территориях политику хлыста и пистолета, какую ему хотелось бы. У Стина вкусы расточительные, а финансы в плохом состоянии. Необходимость добывать средства — жестокая необходимость. Ну, вот вам. Все возможные мотивы. Зависть. Жажда власти. Алчность. Вопросы престижа. Так кто же из вас?

В старых глазах Балле неожиданно сверкнула злоба.

— Вы подозреваете нас? А кого именно?

— Это неважно. Икса испугало наше первое совещание, на котором я говорил о необходимости единых действий. Икс был на нем. Икс был и остается одним из нас. Он знал, что единство действий означает для него поражение.

Мы должны быть едины, и для этого есть только один безопасный путь, учитывая, что Икс — один из нас. С автономией материков нужно покончить. Это роскошь, которую мы не можем себе позволить, ибо козни Икса окончатся только с экономическим пораже-



нием нас остальных или со вмешательством Трантора. Я сам — единственный, кому я могу доверять, и отныне я становлюсь во главе объединенного Сарка. Идете ли вы со мной?

Они вскочили со своих мест, крича и размахивая кулаками. Увы, физически они ничего не могли сделать. Файф улыбнулся. Каждый из них — на другом материке. Он может сидеть у себя за столом и смотреть, как они истекают пеной.

— У вас нет выбора. За год, прошедший после нашего первого совещания, я подготовил все. Пока вы спокойно присутствовали на совещании и слушали меня, преданные мне офицеры завладели флотом.

— Измена! — вскричали они. — Измена автономии материков, — возразил Файф. — Верность Сарку. Через двадцать четыре часа я узнаю, кто такой Икс. Космоаналитик, о котором мы все время говорили, находится в моих руках.

Файф хихикнул. — Вы удивляетесь, кто из вас может оказаться Иксом? Один из вас знает это наверное, будьте спокойны. А через сутки узнаем и все мы. И помните, господа: вы почти беспомощны. Военные корабли — мои. До свидания.

Его жест был прощальным жестом. Один за другим они исчезали, как звезды в глубине пространства исчезают с экрана, когда их заслоняет проплывающая мимо невидимая глыба разбитого звездолета.

(Продолжение следует)

Перевод с английского З. БОБЫРЬ



Энциклопедия...



Первый воздушный бой

В 1808 году два темпераментных француза решили провести дуэль в воздухе. Они поднялись на воздушных шарах на довольно большую высоту и принялись палить друг в друга из мушкетов. Ожесточенная перестрелка кончилась тем, что один из воздушных шаров получил пробоину и рухнул на землю. Второй шар благополучно приземлился поблизости, и из него с торжествующей улыбкой шагнул на землю первый в истории воздушный ас.



Точный диагноз

Известный художник Самуэль Морзе (тот самый, что изобрел телеграфную азбуку) как-то показал своему приятелю врачу только что написанную им картину «Человек в предсмертной агонии».

— Ну как? — спросил Морзе.
— По-моему, малярия, — ответил эскулап.

ИЗ ПРИСЛАННОГО...

Начало рассказа

— Врач Шелестова, вы будете говорить с дельфинами по телефону или непосредственно?

Дайте совет!

В журнале помещена фотография с надписью «Видеть ушами», а ничего не написано, то есть где они делаются, куда обращаться и т. д.

Предложение

Можно ли мне прислать вам эскиз, который показывает выражение моих мыслей?

Из психологического очерка

Только выброшенное вперед мотовило, проворно подгибающее упругие стебли пшеницы, дало понять, что это комбайн.

«Хочу все знать»

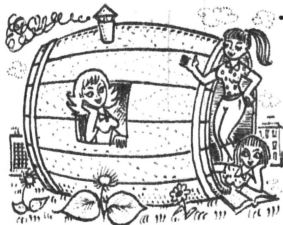
Я с большим энтузиазмом обо всем понемногу хочу знать.

„Поговорим о женщинах“

ТРОЕ В БОЧКЕ

Идея не отличалась новизной: приоритет на использование бочки в качестве жилища принадлежит, как известно, знаменитому Диогену из Синопа, древнегреческому философу, ученику Антисфена. Но в то же время идея была в некотором роде оригинальной, ибо за последние полторы тысячи лет «патентом» Диогена никто не воспользовался...

Итак, решили три английские студентки из города Эксетер в Девоншире, летние каникулы можно отлично провести в бочке! Девушки купили огромную бочку на заводе яблочного морса и откатали ее за семь километров к береговому дюнам... Посмотрите на рисунок. Ну чем не жилище?



...И РАЗВИТИЕ ЭТОЙ ИДЕИ

Но Диоген, конечно, не знал, что его идея может быть использована и в другом направлении, причем, так сказать, в серийном варианте. Каждой осенью дни сбора винограда в югославском городе Александровце отмечаются как большой праздник. По этому случаю и были открыты столь необычные буфеты — в виде винных бочек. По всему городу. И в главной роли опять выступали женщины.

БЕССПОРНЫЙ ПРОГРЕСС

Наконец-то женщина Альбиона получила звание члена верховного суда Великобритании — впервые в истории страны. Это 59-летняя Элизабет Лейн.



Когда хочется напечататься...

Прошу принять мой научно-фантастический рассказ. Против незначительной корректировки не возражаю (вплоть до изменения названия).

Теория против практики...

Мне 54 года. На протяжении пяти лет по 5—6 минут ежедневно я стояла на голове. Рассуждал при этом так. Кровеносные сосуды мозга, наполняясь кровью, расширяются, а затем сужаются, то есть делают гимнастику и дольше сохраняют свою юность. Под влиянием беседы с врачом я это упущение из зарядки исключил. Правильно ли я сделал?

КАЛЕНДОСКОП

ФАКТОВ, СОБЫТИЙ, ЦИФР...

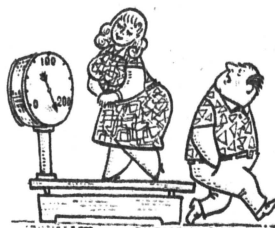


ЖЕНЩИНА НА ВЕРШИНЕ...

Речь пойдет о горной вершине Маттерхорн в Пеннинских Альпах, на границе Швейцарии и Италии. Сюда, на высоту 4505 м, женщина поднялась впервые. Иветт Воше совершила свое восхождение в честь столетия покорения Маттерхорна.

ПОСРАМЛЕННЫЙ ТОЛСТЯК

В итальянском городе Капурю состоялся конкурс на самую толстую женщину в Италии. Но когда на сцену вышла молодая девушка Маргарита Кауда, судьям стало ясно, что продолжать состязание не имеет смысла. В легком платье Маргарита весила 211 кг! Даже Луиджи Комето, рекордсмен страны в подобных соревнованиях среди мужчин, приглашенный на конкурс в качестве почетного гостя, был посрамлен: его вес не превышает 157 кг.



КОГДА ЖЕНЩИНА СМЕЕТСЯ...

«Я родился от смеха!» — так может сказать о себе лишь один человек в мире — Гарри Кеннеди из английского города Бристоль. И в каком-то смысле он будет прав...



РЕКОРДЫ, ГИПНОЗ И АКУЛЫ

Казалось бы, эти слова не имеют друг к другу ни малейшего отношения. Но одной женщине удалось их выстроить в стройную логическую историю. Причем очень просто. Известная австралийская рекордсменка по плаванию Дороти Радоун решила улучшить свои результаты в этом виде спорта несколькими необычным методом. Пловчиху подвергают гипнозу и внушают, что за ней по пятам гонятся изголодавшиеся акулы. Говорят, помогает...

ПИСАТЕЛЬНИЦА СТРОИТ ПАРНИКИ

Альма Хустон не только пишет книги о Севере. Проживая вот уже 10 лет с мужем и двумя детьми в поселке Кейп-Дорсет на берегу Гудзонова пролива (Канада), эта женщина решила соорудить парники и теперь с успехом выращивает в Арктике овощи и цветы.



Рис. Ю. Макаренко

«Осколок» детектива

Послышался стук в дверь. Молодой голубоглазый врач-психиатр с сожалением оторвался от пациента.

Неведение лучше отказа

Посылаю вам свой научно-фантастический рассказ и прошу об одном. Если он вам почему-либо не подойдет, пожалуйста, ничего мне не пишите.

Крик души

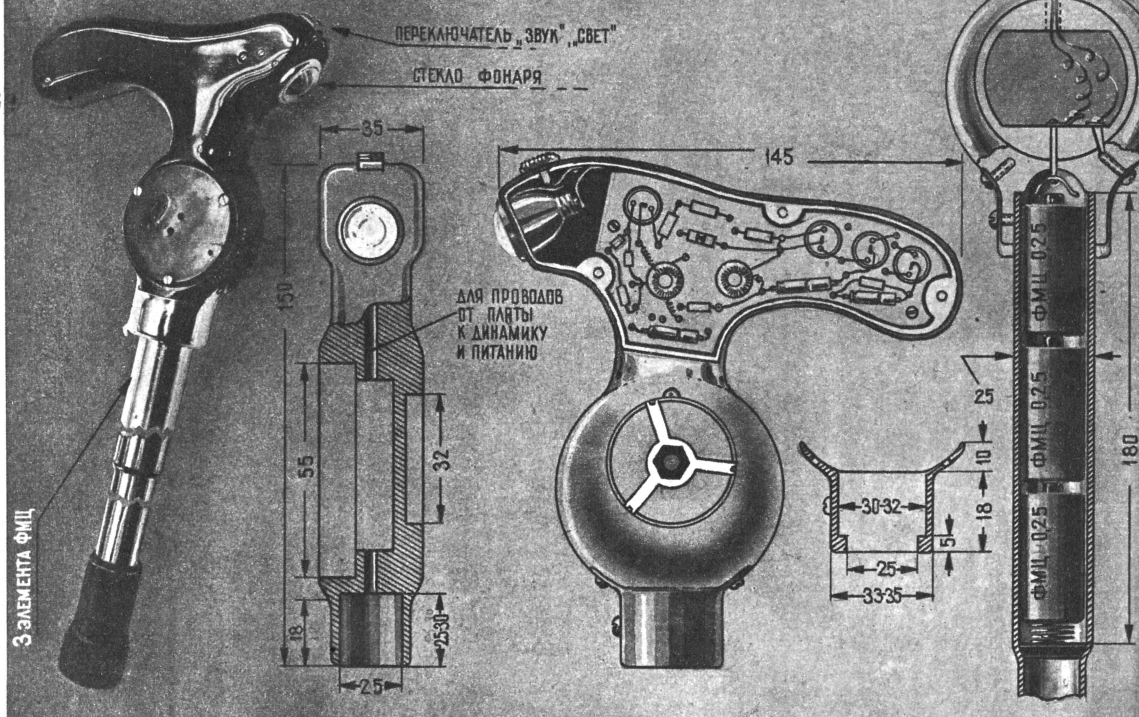
Посоветуйте, из какого вещества или материала надо сделать глушители на уши, чтобы вечерами можно было находиться дома, а ночью спать.

„ГОВОРЯЩАЯ“ ТРОСТЬ

Трость с «начинкой» — дело не новое. В старину так нередко маскировалось оружие — шпаги, кинжалы, пистолеты... Я решил сконструировать трость с более современной оснасткой — с электрическим фонариком и транзисторным приемником. Может быть, кто-нибудь заинтересуется моей конструкцией? Помимо всего прочего, это отличный подарок, который юные любители техники могут преподнести своим папам, дедушкам или, скажем, своему старому учителю. Как сделать такую трость, хорошо видно на схеме.

А. КАСОТИКОВ
Тула

Рис. С. Наумова



Даты астрономии

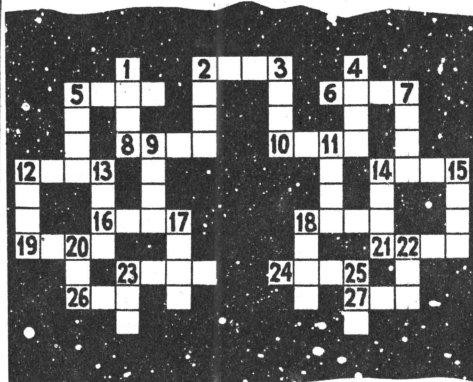
Цифровой кроссворд
составил Г. ЯЗОВСКИЙ

(г. Данков)

В клеточки надлежит вписывать не буквы, а цифры — годы (н. э. и до н. э.) указанных ниже событий.

ПО ГОРИЗОНТАЛИ:

2. Первый полет человека в космос. 5. Открытие Д. Кассини вращения Юпитера. 6. Открытие Урана В. Гершелем. 8. Первое наблюдение протуберанцев при солнечном затмении невооруженным глазом. 10. Открытие первого белого карлика. 12. Открытие М. В. Ломоносовым атмосферы на Венере. 14. Открытие первого астероида — Цереры. 16. Изоб-



бретение Д. Д. Максимумом менисковой системы телескопов. 18. Доказательство вращения Галактики, сделанное Я. Оортом. 19. Д. Скиапарелли доказывает постоянную обращенность Меркурия одной стороной к Солнцу. 21. Космогоническая гипотеза И. Канта. 23. Публикация гелиоцентрической системы Н. Коперника. 24. Открытие В. Цераским серебристых облаков. 26. Измерение дуги земного меридиана в Китае под руководством Нань Гун-шо. 27. Составление греческими астрономами первого в Европе звездного каталога.

ПО ВЕРТИКАЛИ:

1. Открытие И. Фабрициусом солнечных пятен. 2. Первый выход человека из каины корабля в космосе. 3. Открытие радиоизлучения, исходящего от внеземных источников. 4. Первое наблюдение аберрации звезд. 5. Радиолокация Луны. 7. Открытие магнитного поля вокруг солнечных пятен. 9. Предсказание Ф. Весселем невидимых спутников Сириуса и Прокциона. 11. Публикация К. Э. Циолковским теории движения многоступенчатых ракет. 12. Первый протокол о падении с неба двух кусков железа в Грашине (Югославия). 13. Первое наблюдение туманности Андромеды Симоном Мариусом. 14. Открытие Япета — спутника Сатурна. 15. Определение В. Цераским нижнего предела температуры поверхности Солнца. 17. Открытие существования звездных ассоциаций. 18. Открытие В. Гершелем собственного движения Солнца. 20. Градусное измерение дуги земного меридиана между реками Тигр и Евфрат, выполненное арабскими астрономами. 22. Древнейшее наблюдение солнечного затмения в Халдее. 23. «Альмагест» Клавдия Птолемея. 25. Учение Пифагора о Земле как шаре.

ИЗ ЖИЗНИ РОБОТОВ

Ультиматум

Робот своему создателю:
— Или подавай полное напряжение, или я уйду по собственному желанию.

«...Всякое великое открытие в науке проходит три неизбежные стадии. Сперва люди заявляют, что оно противоречит библии. Затем они утверждают, что это давным-давно было известно. Наконец, они говорят, что никогда не сомневались в его правильности».

(Жан Агассис, 1807—1873 гг., швейцарский естествоиспытатель)

Роботы на рыбалке

— Тяни, клюет!
— Не буду, свой попался.
— Кто?
— Электрический скат!

П. МОЧАЛОВ

Таинственная стена

(Задача)

Некоторое время тому назад при раскопках была обнаружена стена, облицованная каменными плитами с вырезанными на них математическими знаками.

Полагают, что создатели хотели увековечить высокие математические познания своего времени. Тщательное изучение расположения знаков наводит на мысль, что в каждом из пяти горизонтальных рядов плит содержится уравнение с одним и общим для всех неизвестным X.

С течением времени некоторые плиты выпали и были обнаружены поблизости. До сих пор остается тайной, как поставить их на свои места. Может быть, разгадку найдут читатели журнала?

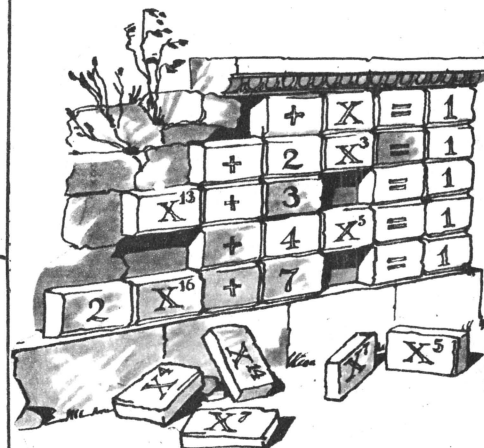
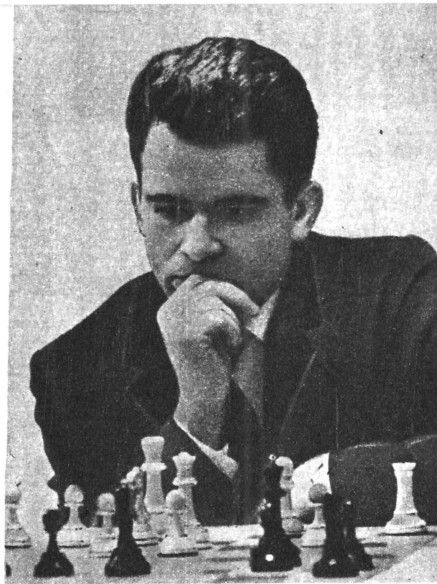


Рис. автора

А. ДОБРОТВОРСКИЙ,
авиаконструктор



ПЕРЕД БИТВОЙ ЗА КОРОНУ

11 апреля этого года в Москве начинается матч на первенство мира между Борисом Спасским и Тиграном Петросяном.

Я помню худенького одиннадцатилетнего мальчика, игравшего в Ленинградском дворце пионеров. Уже тогда обращала внимание его серьезная и вдумчивая манера игры. Он выделялся среди своих сверстников ярким шахматным дарованием, и многие полушутя называли его Борисом Васильевичем.

Первую партию с Борисом Спасским мне пришлось играть в 1952 году. Я давал сеанс одновременной игры (с часами) против команды ленинградских школьников — победителей всесоюзных шахматных соревнований учащихся. Эту партию мне удалось выиграть, но уже год спустя в международном турнире в Бухаресте шестнадцатилетний юноша взял реванш. С тех пор прошло много времени. Молодой шахматист выступал в ответственных отечественных и зарубежных соревнованиях. Его талант совершенствовался. В 1955 году Спасский завоевал звание чемпиона мира среди юношей. Выступления в шахматных турнирах не помешали ему окончить факультет журналистики Ленинградского университета.

Стиль игры Бориса Спасского отличается универсальностью и широтой творческих устремлений. Он хорошо ведет позиционную борьбу, а также отлично ориентируется в комбинационных осложнениях. Вероятно, эти качества помогли Спасскому преодолеть трудные рубежи в борьбе с такими опытными гроссмейстерами, как Керес, Геллер и Таль. Здесь в полной мере проявилась его шахматная зрелость в сочетании с волей к победе. Эти встречи позволили Спасскому приобрести опыт матчевой борьбы, столь необходимый для поединка за шахматную корону. Претендент — достойный соперник чемпиона мира. Удастся ли Спасскому подняться на шахматный Олимп? Ждать ответа осталось немного.

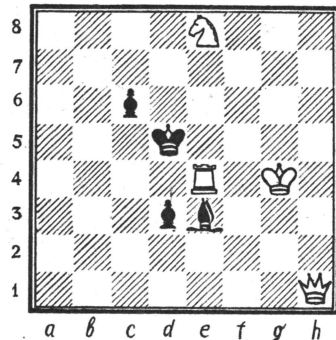
Василий СМЫСЛОВ,
гроссмейстер, экс-чемпион мира

ШАХМАТЫ

Под редакцией экс-чемпиона мира
гроссмейстера В. В. СМЫСЛОВА

ЗАДАЧА НАШЕГО ЧИТАТЕЛЯ

С. ГРОДЗЕНСКИЙ
(Рязань)



Мат в 2 хода.

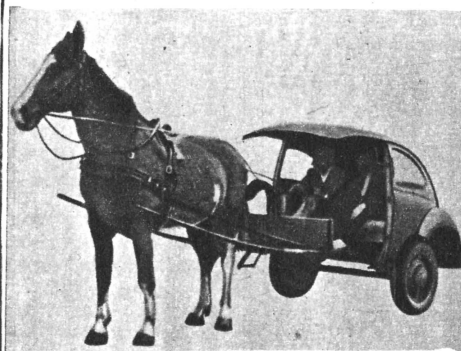
Решение задачи В. Гребешкова, помещенной в № 2:

- | | | |
|-----------|----------------------|---------|
| 1. Лh2 | Кр: f3 | 2. Лh3× |
| 1. ... | Л: f3 | 2. Фb6× |
| 1. ... | e4: f3 | 2. Фe5× |
| 1. ... | d2 | 2. Фc3× |
| 1. ... | Лf2 (или другой ход) | |
| 2. Ф: f2× | | |

„ФОЛЬКСВАГЕН“ МОЩНОСТЬЮ В 1 л. с.

Власти острова Боркум, расположенного в Северном море, особым законом запретили жителям пользоваться автомобилями. Оказывается, машины нарушали покой пациентов местной больницы. Бывшим автомобилям для передвижения по острову пришлось прибегнуть к услугам лошадей, которые в законе не упоминались. Однако один владелец «фольксвагена» нашел компромиссное решение проблемы индивидуального транспорта. Он не захотел расстаться со своим автомобилем. Что из этого получилось, видно на фотографии.

Этот «уникальный» лимузин имеет мощность, равную одной лошадиной силе в самом буквальном смысле этого слова.



В. ВОЛКОВ

ОТВЕТ на задачу „Я СДЕЛАЛ ОТКРЫТИЕ“, помещенную в № 1, 1966 г.

Как вы помните, сумма комбинаций из чисел N , X и Z в клетках квадрата при прямом и «обратном» чтении не была задана. Поэтому есть возможность предположить, что эти числа являются корнями простейшего кубического уравнения, как, например:

$$y^3 - y + a = 0,$$

$$\text{где: } y_1 = N, y_2 = X \text{ и } y_3 = Z.$$

Однако параметр «а» также пока не известен.

Из курса алгебры мы знаем, что соотношения корней уравнений согласно формулам Вьета для нашего случая будут иметь вид:

$$N + X + Z = 0;$$

$$N \cdot X \cdot Z = -a;$$

$$N \cdot X + N \cdot Z + X \cdot Z = -1.$$

Находим сумму чисел во всех клетках квадрата, выраженную через параметр «а».

При прямом чтении:

$$\frac{N+1}{N} + \frac{X+1}{X} + \frac{Z+1}{Z} = 3 + \frac{1}{a};$$

$$\frac{N-1}{N} + \frac{X-1}{X} + \frac{Z-1}{Z} = 3 - \frac{1}{a};$$

$$\frac{N+1}{N-1} + \frac{X+1}{X-1} + \frac{Z+1}{Z-1} = 3 - \frac{4}{a}.$$

При «обратном» чтении:

$$\frac{1-Z}{1+Z} + \frac{1-X}{1+X} + \frac{1-N}{1+N} = -3 - \frac{4}{a};$$

$$\frac{Z}{1-Z} + \frac{X}{1-X} + \frac{N}{1-N} = -3 + \frac{2}{a};$$

$$\frac{Z}{1+Z} + \frac{X}{1+X} + \frac{N}{1+N} = 3 + \frac{2}{a}.$$

Так как суммы чисел при прямом и «обратном» чтении по условию задачи должны быть равны, то

$$S = 3 + \frac{1}{a} + 3 - \frac{1}{a} + 3 - \frac{4}{a} =$$

$$= -3 - \frac{4}{a} - 3 + \frac{2}{a} + 3 + \frac{2}{a}.$$

Откуда и находим:

$$a = \frac{1}{3}.$$

Следовательно, искомое уравнение будет иметь вид:

$$y^3 - y + \frac{1}{3} = 0.$$

Приближенные значения корней этого уравнения будут:

$$y_1 = 0,748..., y_2 = 0,391..., y_3 = -1,139...$$

Эти числа также можно вписать в квадрат и убедиться в правильности решения. Но при этом само решение тоже будет приближенным, то есть с точностью до известного знака.

А. ДОБРОТВОРСКИЙ,
авиаконструктор



ПИСТОЛЕТ?

Нет, паяльник. Может быть использован также как паяльная лампа. Ручка изготовлена из пластмассы и оберегает руку от ожога (ГДР).

МОДЕЛЬ КЛЕТКИ МОЗГА

В Институте автоматизации Польской академии наук построена электронная модель нервной клетки — нейрона. Она занимает целый стол. Модель реагирует на внешние раздражения, подобно любой из 10 млрд. нервных клеток человеческого мозга.

В дальнейшем ученые намереваются построить систему таких клеток, которая хотя бы в самой начальной форме воспроизводила работу мозга (Польша).

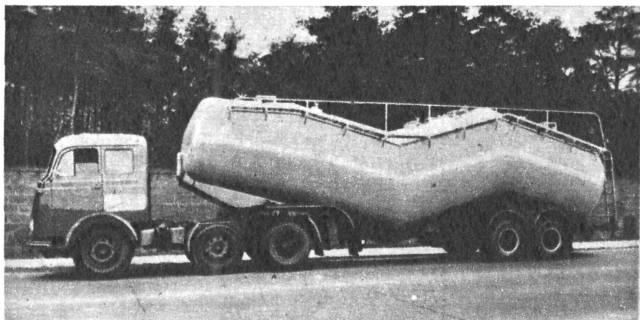
«ХОЛОДНОЕ» ЗЕРКАЛО

Оптический завод в городе Еленя-Гура после четырехлетних поисков освоил производство так называемых «холодных» зеркал, до сих пор считавшихся мировой редкостью. Такие зеркала отражают видимые лучи света и пропускают сквозь себя тепловые (инфракрасные), так что стекло не нагревается.

Зеркала используются в кинопроекторных аппаратах, проекторах и других аналогичных устройствах (Польша).

ЗИГЗАГООБРАЗНАЯ ЦИСТЕРНА

Нет, это не прихоть конструктора. Цистерну такой формы гораздо легче опорожнить, особенно при перевозке муки или других сыпучих материалов. Разгрузка осуществляется пневматическим устройством. Еще одно преимущество — центр тяжести цистерны лежит ниже, чем обычно; это обеспечивает устойчивость даже во время быстрой езды. Вес полезного груза 18,7 т при весе тары 7 т (ФРГ).



УСТОЙЧИВОСТЬ БАКТЕРИЙ

Во всем мире наблюдается ставшее тревожным явление: повышается устойчивость бактерий к лекарствам и особенно к антибиотикам. В 1960 году группа бактериологов, сотрудников Государственного института гигиены в Варшаве, провела научно-статистическое изучение этого явления, результаты которого вызвали сенсацию.

Оказалось, что большая часть стафилококков потеряла чувствительность к восьми основным антибиотикам. Особенно высокая их устойчивость к пенициллину — 87% в больницах и 75% при амбулаторном лечении. На втором месте оказался стрептомицин — 74 и 55%; затем идет тетрациклин, окситетрациклин и т. д. Однако в отдельных районах страны, например в Быдгошском воеводстве и в Лодзи, устойчивость к пенициллину и стрептомицину еще выше — она составляет более 90%. В Варшаве 77% стафилококков «не боятся» пенициллина, а 44% — стрептомицина.

Это явление ставит перед здравоохранением серьезные проблемы. Больные, не зараженные устойчивыми бактериями, находились в больнице 14 дней, а зараженные — до 31 дня.

Почему бактерии устойчивы к антибиотикам? Прежде всего, в этом повинно массовое применение последних, ставшее своего рода модой.

В последние годы антибиотики нашли применение в ветери-

нарии, в животноводстве, при консервировании продуктов питания, даже для откорма птиц на крупных птицефермах. Естественно, хорошие результаты послужили толчком к еще более широкому их использованию. Последствий не пришлось долго ждать. Оказалось, например, что работники большой птицефермы в Опольском воеводстве, ежедневно сталкивающиеся с птицей, стали носителями стафилококков, потерявших чувствительность к тетрациклину, и что этот антибиотик не может быть использован, когда возбудители заражения — стафилококки. Если же эти люди попадут в больницу, то там они, сами того не подозревая, станут рассадником устойчивых бактерий (Польша).

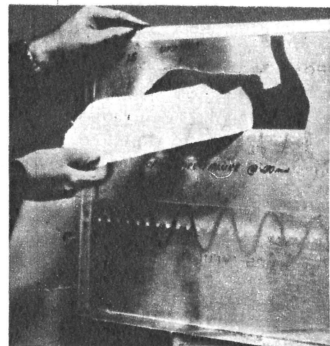
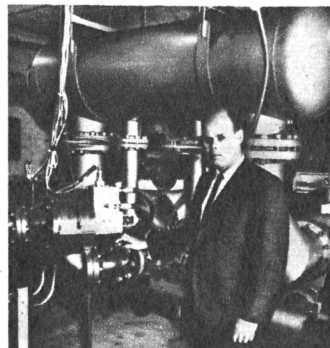
КУРЕНИЕ «НАОБОРОТ»

Врачи, изучающие связь между курением и раком легких у обитателей некоторых Карибских островов, пришли к поистине ошеломляющим открытиям.

Здесь сигареты курят необычным способом. Их берут горящим концом в рот и дуют наружу. Но это еще не самое интересное. Выяснилось, что среди местных жителей не было обнаружено ни одного случая рака легких даже у тех, кто «курил» таким образом до глубокой старости. Интересно, что у всех «обратных курильщиков» зубы были совершенно целы и никогда не болели. Ученые предположили, что в табаке, вероятно, есть нечто, что препятствует разрушению зубов. Если это так, то не исключено, что можно будет рекомендовать введение минимального количества табака в состав зубных паст. Возможно, температура в 700—800°, создаваемая горячей сигаретой во рту, уничтожает вирусы рака. Исследования продолжаются (Карибские острова).

ВСЕХ ГРОМЧЕ!

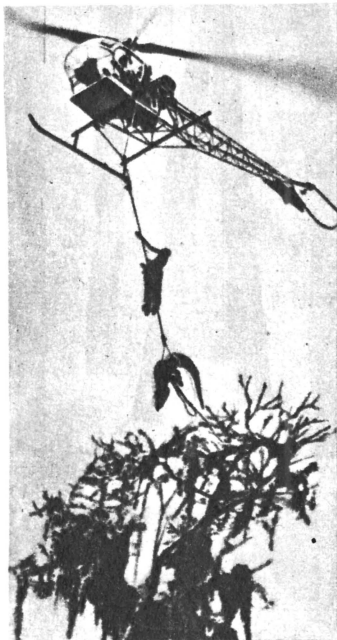
На снимке внизу показан самый мощный в мире генератор звуковых колебаний. Он создает звуковое давление, в миллион раз превышающее то, которое способно выдерживать человеческое ухо. Установка должна помочь ученым определить, в какой мере различные устройства и материалы, применяемые в ракетах, могут выдерживать чудовищный рев и вибрации, создаваемые ракетными двигателями при их запуске. На втором снимке внизу — образец металлического листа, разорванного звуковыми колебаниями новой установки (США).



ОРИГИНАЛЬНЫЕ ЛЫЖИ

Первая партия роликовых лыж необычной конструкции поступила в распоряжение лучших лыжников страны. Теперь чемпионы смогут тренироваться круглый год. Палки снабжены резиновыми наконечниками (Чехословакия).





НА КРОКОДИЛА С ВЕРТОЛЕТОМ

Именно так молодой американский исследователь Том Аллен предпринял попытку поймать в неприступных болотах Флориды красных крокодилов неизвестного ранее вида. После отчаянной борьбы ему удалось связать и поднять одно животное. Но ученый обманулся в своих ожиданиях. Когда вертолет взлетел, то красным оказался не только крокодил, но и сам охотник. В болотах залегал ил красного цвета (США).

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОБУВНАЯ ЩЕТКА

Электрическую щетку для чистки обуви выпустила одна из бельгийских фирм. Щетка позволяет смазывать обувь кремом, чистить и полировать ее. Поднимающаяся при чистке обуви пыль всасывается маленьким пылесосом (Бельгия).



РАЗНОЦВЕТНЫЕ... АЙСБЕРГИ

Скоро в океанах можно будет встретить айсберги, раскрашенные в зеленый, красный и голубой цвета. Это даст возможность гляциологам изучать «миграцию» айсбергов, точно так же как орнитологи изучают миграцию птиц. Ведь айсбер-

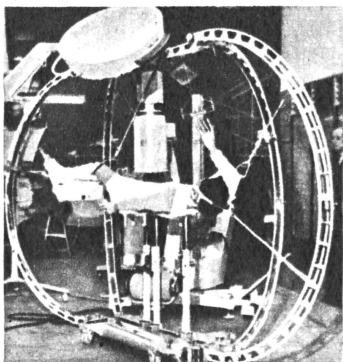
ги — огромная опасность для навигации. Их пытаются разрушать артиллерийскими снарядами, взрывами или покрывать слоем сажи в надежде, что они быстрее растают от солнечных лучей. Однако наиболее рациональный способ борьбы с ними — знать пути их следования и вовремя предупреждать суда.

Айсберги рождаются от ледников, которые сталкивают свои детища в море. Какие-нибудь 20 ледников Гренландии пускают гулять по свету 20 тыс. айсбергов! И эти великаны, гонимые течениями и ветрами, совершают свои далекие путешествия многие годы. Над поверхностью океана они возвышаются всего на одну восьмую часть своего внушительного размера. Часть из них попадает в Гольфстрим и плывет к Европе, угрожая на своем пути сотням пароходов.

Разноцветные айсберги дадут возможность наладить безопасное «уличное движение» в морях и океанах (Гренландия).

В СЛУЧАЕ НЕСЧАСТЬЯ

Иногда при несчастных случаях человек получает сразу несколько ранений, переломов или других повреждений, каждое из которых нуждается в особом способе лечения. На снимке: травматологический



хирургический стол, на котором хирурги одновременно могут вести несколько операций. При этом неоценимую услугу оказывает усилитель изображения. С его помощью на экран телевизора передается рентгеновское изображение, и хирург, например, во время наложения гипса при переломах, может сразу же удостовериться в правильности произведенного им соединения костей. При операции конструкция стола допускает любые перемещения пациента во всех плоскостях (Венгрия).

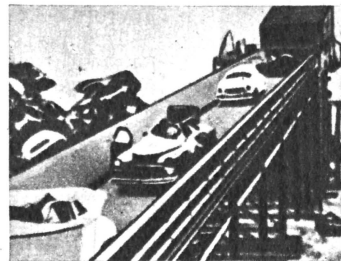
ЛОДКА, КРОВАТЬ И ПАЛАТКА

Завод «Пальма», экспортирующий во все концы мира сотни тысяч надувных матра-

сов, разработал в этом году несколько новинок. Среди них матрас, служащий днем лодкой, а на ночь — кроватью. В 1966 году будет выпущено еще более сложное изделие — надувной резиновый матрас, который можно складывать в виде лодки, а с помощью несложного приспособления превращать в удобную палатку (Венгрия).

УНИЧТОЖЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

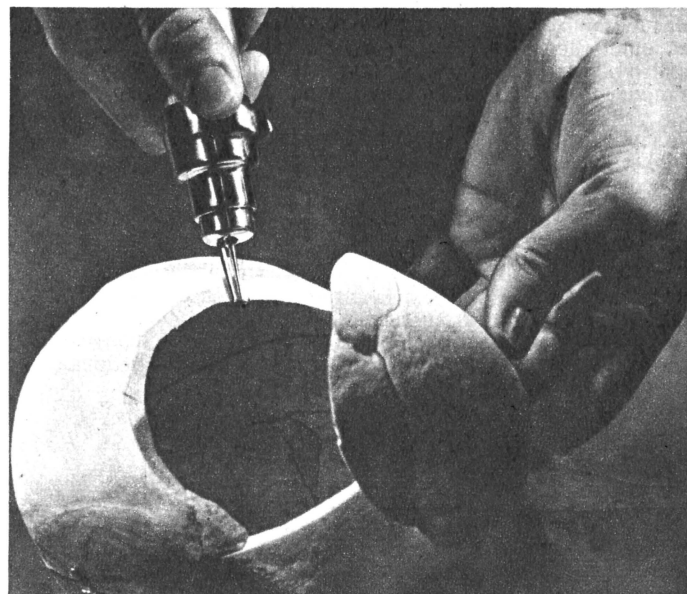
В век механизации и высокого развития техники весьма сложной проблемой оказывается не только производство ав-



томобилей, но и уничтожение старых, отслуживших свой срок ветеранов. Больше всего хлопот «старички» доставляют американцам. Поэтому нет ничего удивительного в том, что именно они построили громадное сооружение высотой с семнадцатиэтажный дом, предназначенное исключительно для поточного уничтожения автомобилей. Дробильная установка, состоящая из нескольких 125-тонных вращающихся молотов, за несколько минут разбивает автомобиль на мелкие кусочки. После раздробления его остатки падают на поворотный барабан с магнитами, которые «вылавливают» металлические детали. Затем стальная лом поступает прямо в вагоны, которые доставляют его на металлургические заводы для переплавки (США).

КАК ПО МАСЛУ

Одно движение руки — и вот уже вскрыта черепная коробка пациента (кстати, она состоит из самого прочного ве-



щества человеческого скелета). Если раньше такая операция вскрытия длилась около часа, то теперь — всего 1—2 мин. «Молниеносное» оружие хирурга — «нейрэйртом» — новый прибор, приводимый в действие сжатым воздухом (США).

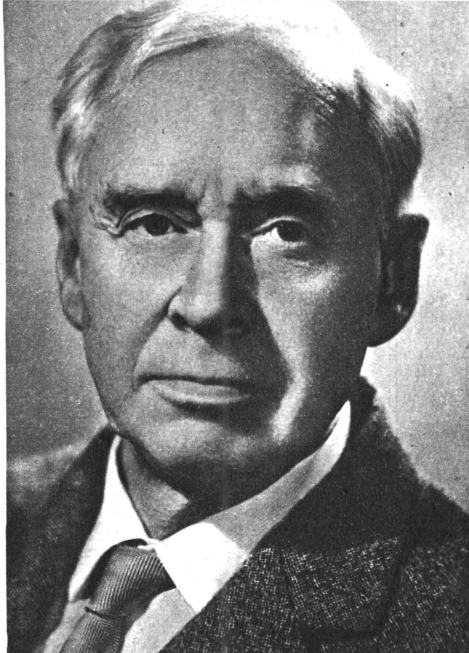
НА ОЧЕРЕДИ МОЛОКО В ТЮБИКАХ

Одна из фирм в Остфольде продает молоко в специальных пластмассовых тюбиках, которые настолько прочны, что выдерживают тяжесть человека. Кроме того, в них молоко сохраняется свежим значительно дольше, чем в бутылках или бумажных пакетах (Норвегия).



АСПИРИН И РОСТ СКОТА

Аспирин наиболее известен как противогриппозное средство. Но оказывается, что это лекарство может быть эффективно использовано и для других целей. Недавно был осуществлен ряд экспериментов, показавших, что подмешивание малых доз аспирина в корм ускоряет рост скота, особенно свиней, а также домашней птицы. Например, рост цыплят ускоряется на 6—8% против нормы. Добавление 1 г аспирина к каждому 50 кг корма для скота дает за двадцать недель дополнительную 17-килограммовую прибавку в весе! (США).



**Академик
В. ЭНГЕЛЬГАРТ:**

СИМБИОЗ НАУКИ И ТЕХНИКИ В БИОЛОГИИ

ги, тонкие физические приборы, меченые атомы — сколько помощников пришлось в лабораторию биолога!

Надо думать, что с течением времени связи между биологией и техникой будут расширяться и углубляться. Не случайно, например, в научных центрах такой индустриальной страны, как США, имеются кафедры и отделы «биологической инженерии». Ведь живые организмы — это «механизмы» необычайного совершенства. Изучение, познание их секретов — дело увлекательное и важное. Разве не интересно технологу вскрыть природу необычайно эффективных биологических катализаторов? Разве не заманчиво найти способы прямого превращения химической энергии в механическую (как это происходит при работе мышц)? Разве не соблазнительно строить химические соединения, вещества с помощью световой энергии, так, как это делает природа при фотосинтезе?

Важнейшая проблема современности — обеспечить продовольствием возрастающее население земного шара. И в первую очередь полноценными белками. Сейчас источником пищи для человека и животных служат растения. Но сельское хозяйство трудоемко и зависит от климатических условий, пока что неуправляемых. А если бы удалось перенести создание пищевых продуктов с полей в цехи заводов — это стало бы настоящим переворотом.

Первые шаги на этом пути намечаются. На помощь человеку приходят химии непревзойденного совершенства — микроорганизмы. Найдены такие их виды, такие дрожжи и бактерии, которые способны синтезировать белки с огромной скоростью: бактерии или дрожжевые клетки, делясь, удваивают свою массу примерно за 1—2 часа. Из каждого килограмма полезных микробов за один день могло бы получиться что-нибудь с тонну, а то и больше клеточной массы. А ведь она построена в первую очередь из белка, притом наиболее полноценного, содержащего много необходимых организму аминокислот. Разумеется, еще рано говорить о прямом использовании его в пищу человеку, но в качестве корма для домашних животных он вполне годится уже сейчас. И что важно: для создания белка микробы используют самое бросовое сырье.

Итак, боевая задача: «Белок — из нефти». Упомяну, что такого рода работы в нашей стране уже развернуты, и на Менделеевском химическом съезде весной 1965 года многие уже отведали синтетическую черную икру.

Я привел пример технологического использования биологических объектов. А сколько других нерешенных технических и технологических проблем в прикладных областях биологии! Всех, кто посвятит свой труд и талант этой замечательной науке, ждут увлекательные исследования, большие творческие радости, заманчивые перспективы.

Хочу прежде всего поблагодарить редакцию «Техники — молодежи» за приглашение выступить на страницах журнала. Я откликнулся на это приглашение не только с готовностью, но и с искренней радостью: я считаю журнал своим большим другом.

Пожалуй, кое-кто из читателей подумает: «Что за странная дружба?» Ведь по возрасту я не очень-то принадлежу к категории молодежи. И какое отношение имеют биологи к технике? Тем не менее мне приятно быть подписчиком «Техники — молодежи». Объяснение простое. Наука и техника неотделимы друг от друга. Это подлинный симбиоз, где каждый из двух участников необходим для другого.

Техника целиком базируется на достижениях науки. Это общеизвестно, доказывать это излишне. Да и как могла бы развиваться наука, скажем биология, если бы техника не давала ей орудий исследования все возрастающей сложности, мощности и совершенства?

Пожалуй, из всех наук одна только математика до недавнего времени не зависела от развития техники, пользовалась теми же средствами, что и, к примеру, Архимед, Пифагор или Лобачевский. А нынешним математикам служат электронные вычислительные машины. Так и в биологии: электронный микроскоп, мощные центрифуги,

ТЕАТР МИКРО

Р. ПЛЯТТ, Ю. ЮРЬЕВ, инженеры

До недавнего времени в микрорадиоэлектронике царствовали полупроводники. Приемник в портсигаре, магнитофон в кармане, телевизор на руке, наподобие часов, выпущенный японской промышленностью (см. 1-ю стр. обложки). Полупроводники были основой малых конструкций. Теперь ситуация изменилась. Электроны, ионы, фотоны — новые работники цехов микросхем устремились вперед.

Мы представляем сцену театру микроминиатур.

Не откажитесь сначала просмотреть программу — в ней несколько слов о манерах и облике наших героев. Пояснения необходимы, ибо манеры — странные, облик — расплывчатый (дифракция), поведение покапывает дуализмом (частица — волна).

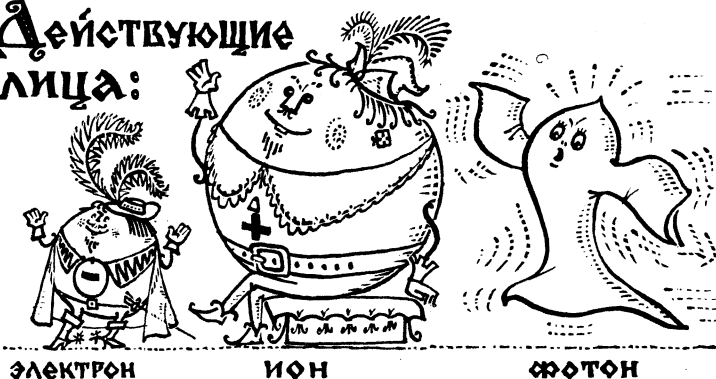
А стоит заговорить о коллективе электронов, как и появляется некая двусмысленность. Начнем с названия. Что точнее: электронный пучок или электронный луч?

Луч — абстрактный термин, соответствующий исчезающе тонкой геометрической линии. Пучок — конкретный физический образ.

Можно ли свести пучок к лучу? Как известно из оптики, минимальный диаметр сфокусированного пучка из-за дифракции не может быть меньше длины волны. Нижняя граница видимого спектра лежит в районе 0,4 микрона, поэтому свет в пятно меньших размеров сфокусировать не удастся, как ни старайтесь. А теперь вспомним, что каждая частица в то же время является волной де Бройля. Таковы уже двойственные свойства материи. У электрона с энергией 50 кэВ длина волны в 1000 раз меньше, чем у самых коротких красных волн. Значит, принципиально электронный поток можно сфокусировать в точку и «обогреть» им всего лишь несколько атомов. Причем длина волны де Бройля уменьшается с увеличением массы и энергии частицы.

Перейдем к более тяжелым весовым категориям. Протон в 1840 раз тяже-

Действующие лица:



ЭЛЕКТРОН

ИОН

ФОТОН

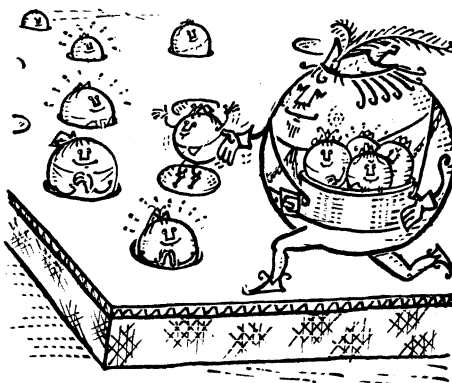
МИНИАТЮР

(Научно-музыкальная шутка)

Рис. Ю. Макаренко

лее, следовательно, при тех же энергиях длина волны де Бройля во столько же раз короче и приближается к размерам атомного ядра.

А для более тяжелых ионов дифракция вообще становится фикцией. Одним врагом меньше! Выходит, электроны и ионы не экзотика, а спасение. Вот теперь самое время продемонстрировать творческий диапазон наших героев на микроэлектронной сцене.



ПРЕЗИДЕНТ ИЛИ СЫЩИК?

(Выходная ария главного героя)

Мы видим ничтожно малый интервал электромагнитных волн — от красного до фиолетового, — и все.

Что касается всего остального, то тут нужны специальные приборы. Для каждого интервала длин волн свой, специфический датчик или спектрометр. Тривиального пенсне не получится. А вот прибор, позволяющий «видеть» предмет одновременно в разных видах излучения, существует. Это растровый рентгеновский микроанализатор...

При соударении с мишенью электроны

высоких энергий вызывают мощный поток излучений. В микроанализаторе рентгеновское излучение, прежде чем поглотиться в металле и в просвинцованном стекле, анализируется спектрометрами, каждому элементу соответствует определенная длина волны вторичного излучения. Сигнал со спектрометра поступает на экран телевизора, луч которого синхронизирован с лучом анализатора. На экране мы видим картину распределения элементов по поверхности образца. Более того, мы можем провести точный химический анализ в любой его точке.

Умный анализатор регистрирует также вторичные, отраженные электроны, инфракрасные излучения и т. д. и т. п. Каждый вид излучения дает свое, отличное от других изображение, внося лепту в полное познание исследуемого объекта.

Итак, электронный луч выступил еще раз в новом амплуа. Он явился перед нами в роли детектива.

Кто же он: президент общества обрабатывающих частиц или сыщик? Профили, казалось бы, взаимоисключающие. К счастью, одно другому не только не противоречит, но более того, возможно в одном устройстве. Растровый микроанализатор сравнительно легко вписывается в обрабатывающую установку. Стоит изменить режим луча — уменьшить ток и свести диаметр пучка до размера в несколько сот ангстрем, — и луч быстро проанализирует все, что он натворил перед этим, когда был помощнее и работал на всю отклоняющую катушку.

Пусть информация о только что проделанной работе поступает не на экран телевизора, а в вычислительную машину, которая способна сравнить содеянное лучом с эталоном и должным образом реагировать на всякие ошибки и недоразумения. Электронный луч, действуя как придирчивый мастер ОТК, пожалуй, впервые за всю историю производства микросхем откроет перед нами радужные перспективы непрерывного контроля и, стало быть, полной автоматизации процесса.

ИОННАЯ ПОСЕВНАЯ

(Хвалебный гимн)

Еще недавно грядущее ионного луча было не только пусто, но и темно. Более того, его качества приносили сплошные огорчения. Ион с энергией 50 кэВ выбивает из мишени не менее десятка себе подобных. Естественно, такого бесцеремонного обращения не выдерживал ни один прибор, использующий ионные лучи. Но нет худа без добра. Ведь именно здесь кроется идеальный метод очистки поверхности. Травление любой кислотой, даже если на ярлыке написано «Особо чистая», никогда не приведет к получению идеальной поверхности. Кислота не бывает без примесей, как солнце — без пятен. А чем чище поверхность, тем притягательней она для грязи. Примеси в кислоте ограничивают возможную степень очистки, сколько бы ни растравливалась поверхность.

Иная картина при травлении ионным лучом. Предельная, «масс-спектральная», чистота ионов определенного элемента, вырезанных из общего спектра, делает в условиях высокого вакуума практически невозможным загрязнение поверхности посторонними примесями. Кроме того, поскольку ионы проникают достаточно глубоко, можно осуществить поверхностное легирование полупроводников.

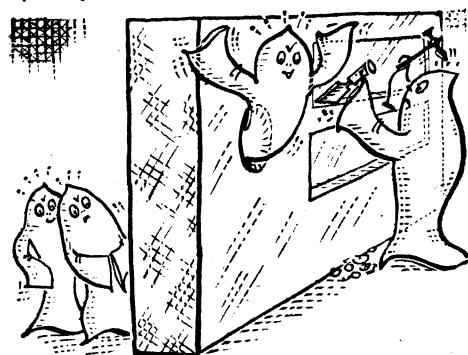
Брошенные уверенной рукой в благодатную полупроводниковую почву, ионы мгновенно прорастают замечательным букетом новых электрофизических свойств. Если ионы внедрять локально, так сказать, квадратно-гнездовым способом, открывается качественно новый путь создания миниатюрных диодных структур.

ПОЛНЫЙ СВЕТ!

(Фантазия до минор в цветовой тональности 0,6943 м)

Опять оказалось, что во всем виноват Эйнштейн. Однажды во вторник он предсказал явление стимулированного излучения, а через 43 года появились первые квантовые генераторы — лазеры. Физики поработали на славу. Это отмечено соответствующими премиями. Теперь настала пора технического использования идей лазерного луча. И тут дело обстоит не столь великолепно!

Параметры лазерного луча нестабильны, точная фокусировка затруднена, автоматизация процесса — дело далеко не простое. Первоначальный бум улегся. Инженеры начали чесать затылки. И призадумались. А стоит ли? Вместо ответа предложим читателю три коротких примера.



Пример первый. Воздушный поцелуй.

У инженеров-микросхемщиков есть такое шутовское выражение — «поцелуйная технология». Это процесс, при котором стекло и полупроводниковую пластинку с нанесенными на них пленками складывают сэндвичем и нагревают. Там, где пленки на стекле и полупроводнике соприкасаются, происходит приварка этих пленок друг к другу.

Теперь подумаем о технологии. Лазерный пучок попадает на линзу с малым фокусным расстоянием и, проходя через прозрачное для него стекло, «упирается» в поверхность пластинки, на которой нанесены непрозрачные пленки. Местный локальный разогрев — и пленки «поцеловались», оставив при этом другие схемные элементы в девственном виде.

А можно ли стрелять со стороны полупроводника? Да, можно. Для этого надо заменить в генераторе рубиновый кристалл на стеклянный. Стекло, как оказалось, ничуть не хуже рубина производит в массовом порядке фотоны, только с другой длиной волны. Луч невидим простым глазом — он инфракрасный. А некоторые полупроводники, в частности кремний, прозрачны для волн близкого инфракрасного диапазона.

Пример второй. О пользе цилиндров.

Цилиндры — вещь распространенная. В автомобилях они свидетельствуют о мощи («роллс-ройс»), в архитектуре — о благородстве стиля (башня в Пизе), денди XIX века пользовались цилиндром от непогоды. Есть цилиндры и в оптике. Если стеклянный цилиндр поставить на попа и распиливать по диаметру, мы получим два полешка — цилиндрическую линзу. Линза сводит пучок падающих на нее лучей в тонкую линию. Чем меньше диаметр цилиндра, тем линия тоньше. За один импульс можно получить в пленке профрезерованную дорожку. Нетрудно догадаться, как это выгодно, особенно при массовом производстве.

Пример третий. Стрекоза без муравья.

Стрекоза — существо глазастое. Угол, под которым она видит окружающее, чуть ли не 360°. Глаз насекомого состоит из большого числа отдельных элементов — фасет, расположенных по полусфере.

Каждая фасета является, по существу, отдельным глазом. Некоторые ученые даже считают, что стрекоза воспринимает мир как совокупность многих изображений — по числу фасет. Метод оказался заманчивым. Если несколько линз небольшого диаметра разместить на плоскости прозрачной пластинки по заранее выбранной геометрии, то луч лазера, направленный на пластинку, размножится, и на обрабатываемой поверхности, размещенной в фокальной плоскости, получится несколько сфокусированных точек. Манипулируя диаметром и фокусом линз, можно одним махом провести несколько одноименных операций на плате приемлемых размеров.

В сегодняшней микроволновой электронике лазер — робкий студент, но недалек тот день, когда мы будем аплодировать оптическому квантовому генератору, появляющемуся на авансцене в одежде главного героя.

ПАРАД-АЛЛЕ!

(Торжественное шествие элементарных частиц)

...Консерватория. Музыкальный конкурс имени... Виртуозы сменяются у рояля, а жюри терпеливо выслушивает одно и то же много раз подряд — обязательная программа. Ну, а творческое лицо музыканта ярче всего проявляется в произвольно выбранном сочинении. В том, что лучше всего получается.

Но вернемся к нашим элементарным частицам. Им тоже предстоит исполнить обязательную программу, чтобы завоевать доверие строгого жюри, в которое входят Производительность, Экономичность, Прогрессивность.

В большинстве случаев обязательная программа по обработке материала сводится к созданию локального термического эффекта, который вызывает испарение или плавление материала, а иногда приводит к прожиганию мишени.

Допустим, надо «просверлить» микротверстие. К нашим услугам три богатыря: электронный луч, ионный луч и лазерный. Кого выбрать?

Лазер моментально, за несколько микросекунд, продырявит отверстие, по форме напоминающее кратер, с оплавленными краями. Скважина, проделанная электронным лучом, эстетически выглядит несколько приятнее. Ну, а ионы будут долбить довольно долго, зато оставят после себя почти идеальный колодец с ровными стенками. Вроде бы просто. Нужны бесхитростные дырочки — берите лазер, нужна чистота стенок — придется городить более сложную и дорогую ионную установку. А какой толщины стенку может продолбить каждый из богатырей? Ответ на этот вопрос кроется в мощности, точнее — в удельной мощности. О принципиально возможном диаметре мы уже говорили. Он обусловлен дифракцией. Для фотонов ограничения на этом и кончатся. С заряженными частицами дело посложнее.

Увеличить удельную мощность электронного луча — значит добиться того, чтобы количество электронов, бомбардирующих образец, увеличилось бы (при том же диаметре луча). Стало быть, надо увеличить ток с катода и усилить поле электромагнитной линзы, сжимающей пучок в тонкий шнур. Но вся беда в том, что сжимать пучок до пределов, определяемых дифракцией, трудно. Заряженные частицы этого не любят. Начинается расталкивание одноименных зарядов. Мало того. Чем плотнее пучок, тем сильнее сказываются тепловые колебания электронов. Если при ничтожных токах исследующий луч микроскопа и удастся сжать до 50 ангстрем, то обрабатывающий пучок пушки едва приближается к микрону.

Здесь и кроются причины ограниченный по удельной мощности. Чем больше ток, тем больше мощность, но одновременно больше диаметр. Чем больше диаметр, тем меньше удельная мощность. Заколдованный круг. В нем и спрятан потолок по мощности. В общем-то этот потолок не так низок, как в современном крупнопанельном доме.

С ионами дела совсем плохи. Все эффекты, о которых сказано выше, плюс полный набор специфических трудностей присутствуют в полной мере. Фокусировать ионный пучок толком еще не умеют. Мощность его несравнима с мощностью электронных и лазерных лучей.

И еще один важный фактор — время.

С точки зрения удельной мощности фотон оставляет позади и электроны и тем более ионы. Ему одинаково доступно все. Ионы оказались непревзойденными в неторопливых элегиях легирования, — здесь им нет равных. У неистовых электронов тоже есть конек. Четко проаранжированный силовыми полями, электронный луч движется в нужное место с любой заданной точностью. Ему свойственно тончайшее чувство гармонии и, как следствие, точность и скорость размерной обработки.

Итак, раздача призов откладывается. Конкурс в разгаре. Произвольная программа лишь слегка намечена, и неожиданные замыслы возникают в любой момент. Признание придет позже.

ЭПИЛОГ

(Сводный хор и апофеоз)

У древних греков эпилогом называлось заключительное обращение к зрителям, пояснявшее намерения автора и характер постановки.

Давайте попытаемся немного пофантазировать и представим себе изготовление вычислительной машины в самом близком будущем.

...В большом зале под монотонное всхлипывание вакуумных насосов, вытянувшись в изоманную линию, лучевые установки трудятся над выполнением сложных разнокалиберных операций по изготовлению микросхем. Приземистая и грузная ионно-лучевая пушка выдает на-гора матрицы с активными элементами: стройные, высокие электронные пушки герметизируют схемы, обрабатывают пленки и попутно осуществляют разнообразный контроль. Маленькие трудолюбивые лазеры, мигая, занимают контакты и микроотверстия. Людей не видно. Везде работает всемогущий луч!

Как же решается проблема управления этим сложным хозяйством? Лучом мож-

(Окончание на 38-й стр.)



лучевая обработка:

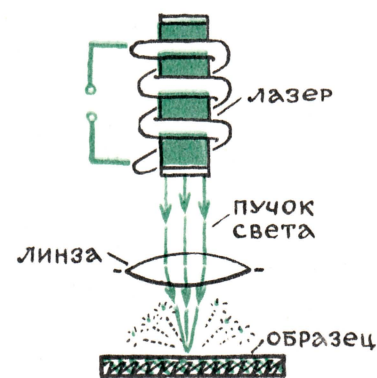
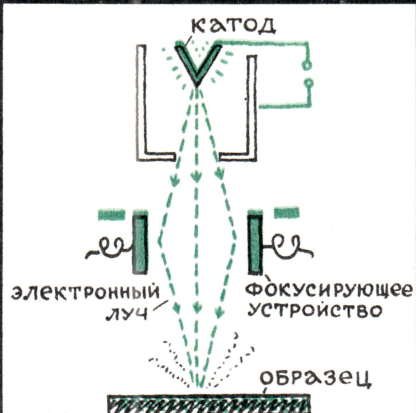


ЭЛЕКТРОННАЯ

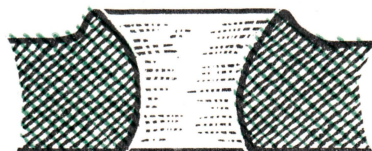
ИОННАЯ

ФОТОННАЯ

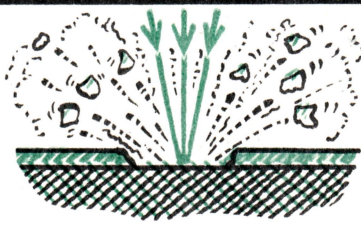
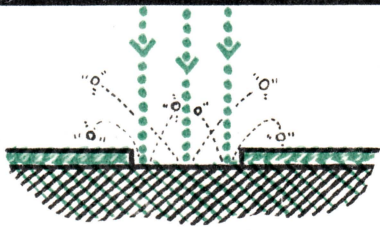
схема
установки



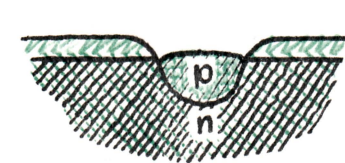
"сверление"
отверстий



"фрезерование"
пленок



получение
диодов

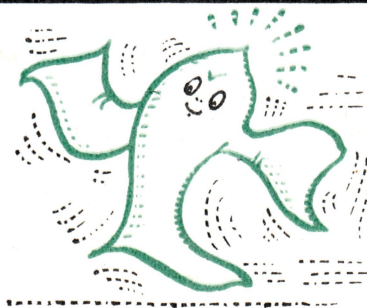
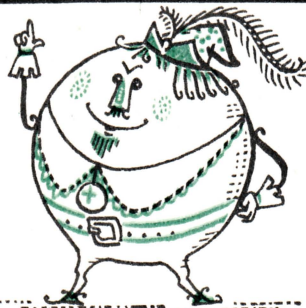


сравнение
методов

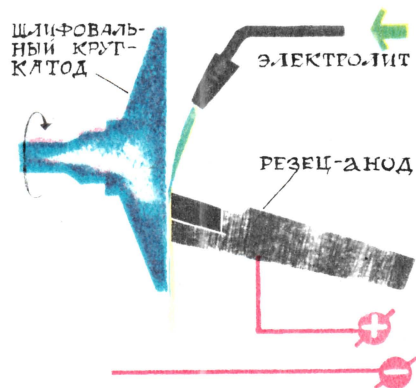
1. Наибольшая универсальность.
2. Луч не только оператор, но и контролер.
3. Максимальная способность к полной автоматизации.

1. Предельная чистота поверхности.
2. Четкая контролируемость параметров обработки.
3. Способность к легированию.

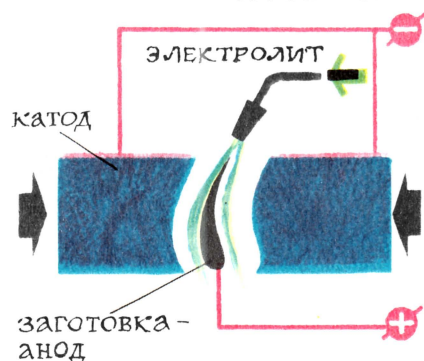
1. Максимальная удельная мощность.
2. Не требуется вакуум.
3. Способность к обработке через прозрачные среды.



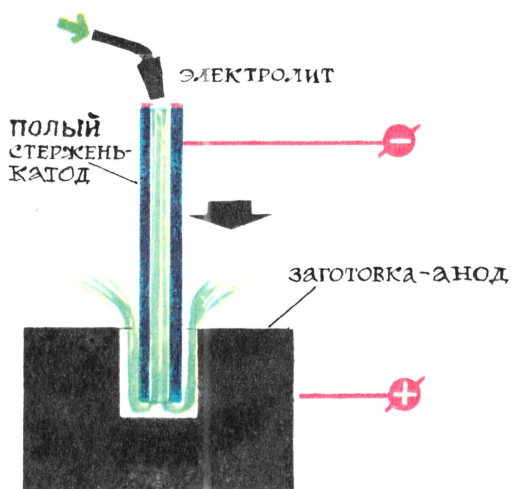
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ЗАТОЧКА.



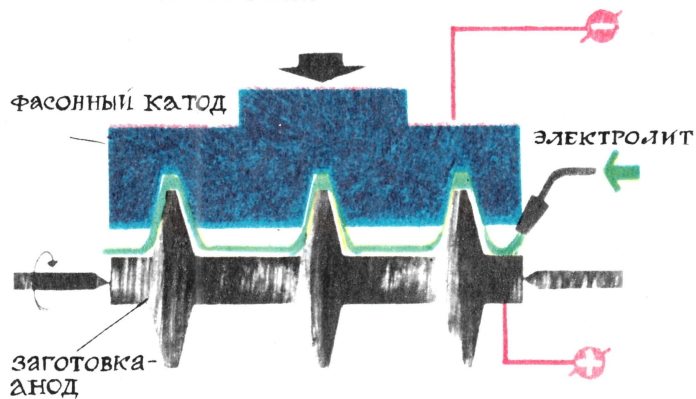
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТУРБИНОЙ ЛОПАТКИ.



ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ СВЕРЛЕНИЕ.

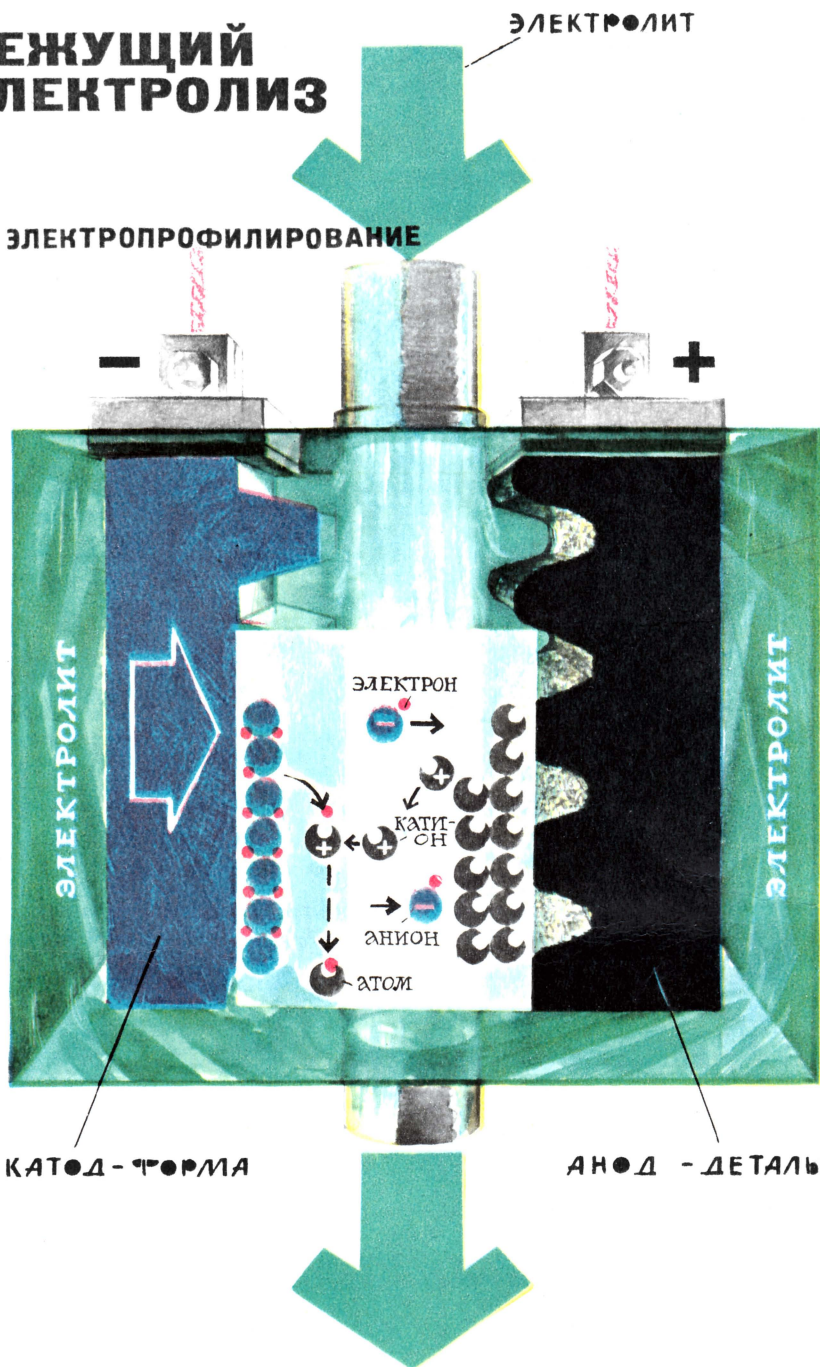


ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА.

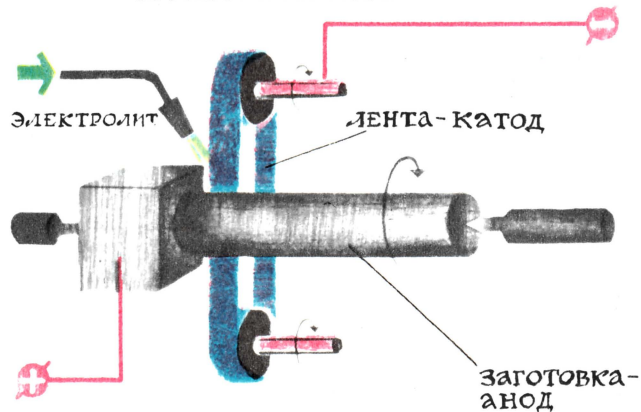


РЕЖУЩИЙ ЭЛЕКТРОЛИЗ

ЭЛЕКТРОПРОФИЛИРОВАНИЕ



ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА ЛЕНТОЙ



Технологам всегда казалось, что легче усовершенствовать старый, испытанный метод металлообработки, чем заниматься чем-то совершенно новым. Объяснялось это тем, что внедрение металлов все большей и большей твердости происходило сравнительно медленно, небольшими шагами. А сейчас появление феноменально твердых материалов и сплавов заставило инженеров вспомнить о старых идеях, отброшенных прежде как бесперспективные...

200 лет существует обработка металлов резанием, за это время созданы сотни станков разных размеров и назначений. Но в основе любого из них лежит один и тот же принцип: материал режущего инструмента должен быть тверже обрабатываемого металла. А как быть, если сами эти металлы — верх твердости и прочности? Как, наконец, заточивать резцы, предназначенные для резания этих сверхтвердых и сверхпрочных металлов?

ГАЛЬВАНОСТЕГИЯ НАИЗНАНКУ

Большее 130 лет назад Фарадей сформулировал законы электролиза — физического явления, знакомого любо-

частицы осаждаемого металла. Скорость «резания» легко увеличить простым повышением силы электрического тока.

В 1929 году инженер В. Гусев пытался заточить твердосплавные резцы методом электролитической шлифовки, но, как говорится, первый блин комом — результаты оказались неудачными. Но в последние годы электролитическая обработка металлов вдруг возродилась и добилась успехов, порадовавших даже ее почитателей.

АБРАЗИВ УХОДИТ НА ПЕНСИЮ

Нужен ли абразив при шлифовке? Еще недавно этот вопрос показался бы абсурдным. Ведь механическая шлифовка и основана на том, что твердые абразивные зерна, вгрызаясь в металл, состругивают его с поверхности.

При электролитической же шлифовке на долю абразивных зерен приходится лишь вспомогательная роль. Они сдирают пленку окислов, которая образуется на поверхности заготовки — анода и мешает нормальному протеканию электролитического процесса, удаляют загрязненный электролит, подают свежие порции раствора. И, самое главное, поддерживают постоянный зазор между анодом — заготовкой и като-

расход абразивных брусков уменьшился в десятки раз.

Но каким бы слабым ни было механическое действие абразивных зерен, часть их во время электролитической шлифовки все же выкрашивается, приводя к порче шлифовального диска.

А что, если вообще отказаться от абразива? Тогда инструмент будет работать без всякого износа! Именно так, например, работает электролитический резак.

«МАСЛО ВХОДИТ В НОЖ»

Такое сравнение невольно вспоминается, когда видишь пластинку из кровельного железа, свободно разрезающую слиток твердого сплава на мелкие бруски. Внешне станок для электролитической резки ничем не отличается от обычных разрезочных станков. Только дисковую пилу в нем заменил круг из любого электропроводного материала.

Вращаясь, круг легко соскабливает пленку окислов, образующуюся на поверхности твердосплавного бруска — анода и ускоряет электролитическое растворение. За одну минуту можно удалить 20 куб. см металла.

Поскольку кромка круга снимает окислы только в направлении разреза, оставляя боковые поверхности нетро-

ПРОРЫВ «БАРЬЕРА ТВЕРДОСТИ», ИЛИ РЕЗАНИЕ МЕТАЛЛА ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

му школьнику. Если через два электрода, погруженных в раствор соли, пропустить электрический ток, один из них — анод — начнет растворяться, а на втором — катоде — появится корка осевшего из раствора металла. Долгое время внимание инженеров было приковано к процессам, происходящим на катоде. Оседающий на нем металл обладает высокой степенью чистоты и может в точности копировать форму катода. Именно на этом принципе основаны такие методы обработки, как гальванопластика и гальваностегия.

Другая часть процесса — растворение анода — долго никого не интересовала, и, как выяснилось, совершенно напрасно. Ведь это прекрасный метод обработки металлов. В самом деле, вес металла, снимаемого с заготовки — анода, зависит только от силы тока и никак не связан с прочностью и твердостью, которые играют главную и неблагодарную роль в механических методах обработки.

Инструмент — катод — в химических реакциях не участвует, и его износ равен практически нулю. Он должен быть только электропроводным, ибо твердость здесь не играет никакой роли. В союзе с электрическим током даже мягкий свинец может резать победит, молибден, вольфрам, германий. Правда, при обычном электролизе металл, осаждающийся на катоде, изменяет его форму. Но если пропускать электролит между анодом и катодом с высокой скоростью, он будет уносить с собой

Ю. ФИЛАТОВ, инженер

дом — диском, не давая вспыхнуть дуге разряду... Конечно, часть металла (около 10%) снимается абразивными зернами чисто механически, но львиная доля приходится все-таки на электролитическое растворение.

Не требующее больших механических усилий, свободное от вибраций, электролитическое шлифование с блеском применяется там, где механическая обработка противопоказана. Например, в самолето- и ракетостроении используется пористый материал из нержавеющей стали. Для прочного скрепления с основой его поверхность должна быть срезана чисто, без заусенцев, разрывов или изгибов. С этой задачей, непосильной для механической шлифовки, легко справляется электролитическая.

А заточка резцов? Обычно рабочий obtачивает резец начерно крупнозернистым кругом, потом начисто мелкозернистым, потом идет чистовая доводка. При электролитической заточке все эти операции требуют лишь изменения электрических режимов обработки. Здесь выгодно заточивать резцы не по одному, а целыми партиями. Это не только повышает стойкость резцов, но и увеличивает производительность труда в 10 раз.

А когда метод электролитической шлифовки применили для расшивки впадины отверстий (электрохонингования),

нутыми, плоскости разреза получаются настолько чистыми, что иногда не требуют никакой дополнительной обработки. Стоимость электролитической резки вдвое меньше, чем стоимость механической. Не удивительно, что применение этого процесса на некоторых московских заводах увеличило производительность труда в 15 раз!

Правда, между брусом и кругом может вспыхнуть дуговой разряд, повреждающий обработанную поверхность. Электронная схема, включенная в электрическую цепь станка, предупреждает такую вспышку.

НЕПОДВИЖНЫЕ СВЕРЛА

А вот какие головоломные с точки зрения технолога операции можно выполнить электролитическим сверлением...

Длинный стержень — катод постепенно внедряется в тело заготовки — анода. Из канала, проделанного внутри стержня, с силой бьет струя электролита, снимающая обрабатываемой поверхности окислы. Хотя скорость электролитического сверления сравнительно невелика — всего один сантиметр в минуту, — она не зависит от размеров отверстий и, конечно, от твердости заготовки.

На обычных сверлильных станках очень трудно сделать отверстия, расположенные близко одно к другому. Усилия, необходимые для сверления, де-

формируют деталь и сминают тонкие перемычки между отверстиями. Электролитическое сверление снимает эти трудности. Все отверстия можно сделать разом, за один проход, расположив на инструменте — катоде нужное количество стержней — электродов. Изменяя конфигурацию стержня, получают отверстия любых, самых замысловатых форм.

Это любопытное свойство используют и в другом методе электролитической обработки — электропрофилировании.

ДЕТАЛЬ — АНТИИНСТРУМЕНТ

При электролитическом сверлении отверстие представляет собой как бы стержень, вывернутый наизнанку. А если придать катоду какую-либо другую, более сложную форму? Выемка, получающаяся на заготовке, в точности повторяет его конфигурацию, как, скажем, изображение позитива повторяет изображение негатива. На этом и основано электропрофилирование.

Если применять два катода, то заготовку можно обработать сразу с двух сторон. Таким способом, например, изготавливают лопатки турбин. Чем быстрее подача катодов и чем больше напряжение электрического тока, тем лучше происходит копирование.

Детали сложной формы при электропрофилировании изготавливаются всего за одну операцию, в то время как при прежних методах для этого требовалась целая серия операций — ковка, фрезерование, шлифование, удаление заусенцев, полирование.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ЛЕНТЫ В ТОКАРНЫЙ РЕЗЕЦ

Пожалуй, нельзя найти такого вида механической обработки, который не был бы с успехом заменен электролитическим методом. Этого не избежала и токарная обработка, только вместо резца здесь лучше применять металлическую ленту...

Заготовка — анод, вращается относительно бесконечной стальной ленты — катода. Как и при электролитической резке, окислы с поверхности заготовки снимаются самим катодом.

Применение электролитической токарной обработки намотного сократило время обточки. Так, чтобы обточить заготовки из жаропрочной стали ЭИ-86, на электролитическом токарном станке вместо 15 мин. потребовалось всего 40 сек.

Если ленту заменить фасонным электродом, то можно сразу изготовить деталь любого сложного профиля, выполняя самые разнообразные операции: цилиндрическую и торцевую обточку, нарезание канавок и пазов, прорезание круговых пазов и отверстий, сложную обработку кромок тел вращения и даже сверление.

СТОИТ ЛИ ЛОМАТЬ КОПЬЯ?

Строгий физический закон, лежащий в основе электролиза, позволяет вычислить основные размеры установки и ее эксплуатационные характеристики. Для незнакомых материалов предсказать характеристики нового метода по сравнению со старым даже проще.

Для электролитической обработки, как правило, можно использовать модернизированные обычные станки. Все части, соприкасающиеся с электролитом, изготавливают из коррозионностойких материалов: нержавеющей стали, пластмасс. Источник питания — постоянный ток низкого напряжения. Если же использовать пульсирующий ток от выпрямителя, то из-за повышения динамичности процесса производительность даже возрастает на 25—30%.

Обработка металлов с «позиции силы» зашла в тупик. На смену ей все чаще приходит электролиз: сдирание металла заменяется удалением поверхностных атомов.

Раньше конструкторы нередко вынуждены были намеренно ухудшать конфигурацию деталей, чтобы облегчить их изготовление. Сложные криволинейные обводы ради простоты изготовления заменялись плоскими, цилиндрическими и сферическими поверхностями. Теперь конструкторы свободны от подобных ограничений. И это прекрасное подтверждение тому, что новая технология не только ускоряет и удешевляет производство, но и улучшает конструктивные характеристики и показатели новых машин.

(Окончание статьи «Театр микроминиатюр»)

но командовать по предварительно принятой программе. Менять программу несложно. Записанная на магнитной ленте и на перфоленте, она через считывающее устройство подает команды на системы управления и отклонения луча, заставляя его попадать в нужное место с заранее заданной скоростью и точностью. Такой метод директивного диктата без учета изменений среды и всевозможных ляпсусов в автоматике принято называть «жестким управлением».

Однако в любом ответственном деле обязателен контроль за ходом его выполнения, включающий как проверку уже сделанного, так и достаточно быструю реакцию на изменение окружающей среды. Совершенно очевидно, что для осуществления такого контроля необходимо ввести в систему датчики обратной связи, сигналы с которых соответствующим образом редактируют команды

жесткого управления, обеспечивая желаемую гибкость.

Некоторые исполнители на роли датчиков уже представлены. Это масс-спектрометр и растровый микроанализатор. Первый — для контроля окружающей среды, второй — для контроля топологии и электрических параметров в процессе обработки.

Сигналы с датчиков обратной связи поступают в вычислительную машину, обрабатываются и возвращаются в виде поправок к программе. Таким образом, круг замыкается: обрабатывающая лучевая установка — датчики контроля — вычислительная машина — блоки управления — снова обрабатывающая установка, которая трудится над созданием новой вычислительной машины.

Люди могут отдыхать — их участие в создании новой машины постепенно теряет необходимость. Отвернитесь: машины размножаются...



Рис. Р. Мусихиной

В середине июня 1968 года на расстоянии нескольких миллионов километров от Земли появится космический гость — астероид по имени Икар.

Икар — малютка среди небесных тел: его диаметр составляет всего полтора километра. Но именно поэтому для него больше риска быть притянутым нашей планетой и столкнуться с ней; вернее, в силу большой разницы в массах упасть на нее. Что же произойдет тогда?

Полтора километра — это крошечные размеры только в планетном мире. Но попробуйте представить себе шар полтора километра в диаметре, раскалившийся от трения о земную атмосферу и все быстрее приближающийся к поверхности Земли! Куда он упадет? Хорошо, если в пустыню или в горные дебри, подальше от обитаемых людских мест. Ведь даже пресловутый Аризонский



ПРОБЕЛ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

В конце XV века немецкий астроном Иоганн Кеплер высказал предположение, что в расстояниях планет от Солнца имеется определенная закономерность. Он же указал на пробел между орбитами Марса и Юпитера, нарушающий только что открытый «строгий порядок мироздания». В последующие годы именно там астрономы обнаружили зону малых планет — астероидов. В мире порядка был найден беспорядок.

Со времени открытия первого астероида (Церера, 1801 год), исследователи обнаружили более 6 тыс. малых планет. По приблизительным подсчетам, общее число астероидов поперечником свыше 1 км достигает 30—40 тыс., а до 1 км приближается

ВСТРЕТЯТСЯ ЛИ ОНИ — ЗЕМЛЯ И АСТЕРОИД?

кратер — грандиозный свидетель встречи Земли с небесным гостем — создан телом гораздо меньшей массы. Эффект падения Икара можно будет приравнять к взрыву крупнейшей из нынешних ядерных бомб — правда, без последующей радиоактивности — или даже не одной такой бомбы.

Падая в океан (занимающий 0,7 земной поверхности), Икар мог бы вызвать катастрофу, не уступающую легендарным потопам древности или даже превосходящую их. Грандиозные приливные волны — цунами, мчащиеся на север и юг, на восток и запад, содрогание всей земной коры, всеокрушающие ураганы, порожденные баллистической волной, ни с чем не сравнимые ливни, когда сконденсируется вода, испарившаяся при соприкосновении с раскаленным гигантом, усиление вулканической и тектонической деятельности вследствие полученного толчка — вот некоторые из предугадываемых последствий такого падения. Если Икар упадет на сушу, то ливней, конечно, может и не быть, но зато воздух надолго наполнится выброшенной при взрыве пылью, как это было при извержении Кракатау в 1883 году. Взлетевшая на воздух пыль отрезет нас от благодетельного солнечного излучения и может вызвать мировые неурожай, всеобщее похолодание и

Е. ЯНЕНКО

другие неприятные явления. Разумеется, от столкновения с Икаром Земля не рассыплется в куски у нас под ногами, но человечество и без того будет подвергнуто тяжчайшим испытаниям.

Надо сказать сразу же, что такие космические столкновения возможны. У нас есть несомненные доказательства того, что Земля неоднократно переживала подобные драматические встречи с объектами, по размерам близкими к Икару или даже крупнее. Метеорит, некогда упавший в Аризоне, вполне можно назвать маленьким астероидом. Метеоритные кратеры есть в Канаде, Австралии, Аравии, Южной Америке и даже в Европе. Близкие прохождения небесных тел от Земли — тоже не редкость: совсем недавно — в октябре 1937 года — астероид Гермес прошел мимо Земли на расстоянии всего лишь 800 000 км. Если бы сближение с ним продолжалось еще несколько минут, столкновение стало бы неизбежным. Но оба небесных тела разминувшись в последний момент — и никто из нас даже не заметил, что Земля была в опасности. Значит ли это, что в июне 1968 года мы должны ожидать катастрофу?

Совсем нет. За время существования Земли Икар, несомненно, проходил мимо нее несчетное множество раз. До сих пор эти встречи обходились благополучно, хотя вполне возможно, что расстояние между Землей и астероидом оказывалось порою не больше ожидаемого сейчас. (Как видно из таблицы на 4-й странице обложки, в момент пересечения орбит оно будет равно 11 520 000 км.) Для того чтобы Икар столкнулся с Землей, простого пересечения орбит недостаточно: нужно, чтобы оба тела очутились в одной и той же точке пространства в одно и то же время.

Вероятность подобного катастрофического изменения орбиты Икара, по расчетам астрономов, не превышает одного шанса на миллион: слишком много факторов участвует в этой игре и слишком много противоречивых условий нужно выполнить. А если говорить о вероятности одновременного прибытия Икара и Земли в одну и ту же точку пространства, то она, в свою очередь, составляет одну тысячную. Простой расчет показывает, что вероятность столкновения равна $1 : 1\,000\,000 \times 1 : 1\,000 = 1\,000\,000\,000$. Конечно, ее нельзя считать равной нулю, но все же она достаточно мала, чтобы мы могли не слишком тревожиться. И на вопрос: встретятся ли Земля с Икаром? — можно спокойно ответить: нет!

ТАЙНА ИСЧЕЗНУВШЕЙ ПЛАНЕТЫ

к 250 млн. В телескоп малые планеты напоминают мерцающие звездочки. По изменению блеска астероидов и было установлено, что их поверхность — неровная. Это явно обломки какого-то небесного тела...

^{9/10} всех малых планет вращаются вокруг Солнца, между орбитами Марса и Юпитера, образуя астероидное кольцо шириной 40 млн. км (2,3—3,3 астрономической единицы). Остальные выходят из зоны, нормальной для астероидов. Их орбиты приближаются к параболическим и под разными углами наклонены к плоскости эклиптики, то есть напоминают кометные орбиты. Но с точки зрения ньютоновской механики это невозможно!

Как же объяснить столь парадоксальное космогоническое явление?

КОСМИЧЕСКАЯ КАТАСТРОФА

Внимание ученых давно привлекают метеориты — единственные космические тела, попадающие в лаборатории исследователей. Ученые обнаружили

А. БЕНЕВОЛЕНСКИЙ

ли интересную закономерность: чем глубже расположены земные породы, тем большим сходством обладают они с вестниками далеких миров. Значит, метеориты — осколки какого-то небесного тела, имевшего такое же строение, как и Земля. Интерес к метеоритам еще больше возрос, когда сотрудница академика А. Н. Заварницкого Л. Г. Кваша обнаружила в одном из каменных метеоритов минерал, содержащий воду (8%). Впервые в руки исследователей попала космическая вода!

Возникло предположение, что метеориты, так же как и астероиды, — следы космической катастрофы: остатки дестрой планеты солнечной системы. Радиоактивный анализ метеоритов позволил достаточно точно установить ее возраст — 4 млрд. лет, и время гибели — 300—400 млн. лет тому назад. Только титаническим взрывом можно удовлетворительно объяснить все аномалии астероидных орбит. Советский астроном С. В. Орлов назвал погибшую планету именем мифологического героя Фазто-

на — сына древнегреческого бога Солнца, Гелия. По преданию, Фазтон разбился на колеснице своего отца, не сумев сдержать бега огненных коней...

За последние годы ученые установили ряд новых фактов, возможно проливающих свет на тайну исчезновения планеты Фазтон. Так, в 1958 году в тектитах — оплавленных метеоритах исследователи обнаружили радиоактивные изотопы бериллия и алюминия. Тектиты оказались подобны стеклам, образовавшимся при взрывах атомных бомб. По данным советских исследователей, возраст оплавленных метеоритов не превышает 300—400 млн. лет, что точно соответствует времени предполагаемой космической катастрофы. Кроме того, выяснилось, что тектиты напоминают земные осадочные породы и могли образоваться в атмосфере, содержащей кислород. Исследователи обнаружили в них хондры — мелкие стекловидные шарики, мгновенно застывшие капельки силикатов. По мнению академика А. И. Заварницкого, это указывает на взрывной характер катастрофы, то есть на титаническое столкновение космиче-

ских тел, происшедшее 300—400 млн. лет тому назад в солнечной системе между орбитами Марса и Юпитера.

АСТЕРОИДНОЕ КОЛЬЦО В ЛАБОРАТОРИИ

А нельзя ли смоделировать подобную космическую катастрофу в земных условиях, в сильно уменьшенных масштабах, чтобы проверить все основные детали предполагаемого процесса? Именно этим мы и занялись. Работа предстояла нелегкая. Надо было показать, как из шарообразной планеты в условиях невесомости образуется астероидное кольцо.

Прежде всего мы ввели в сосуд с водой смесь хлорбензола с толуолом. Поскольку удельный вес смеси не отличается от удельного веса воды, получилась модель невесомого шара. Затем мы придали ей осевое и орбитальное движение, после чего коротким «штыковым» ударом стеклянной палочки, направленным под углом 20—30° к орбитальной плоскости по ходу часовой стрелки, разрушили образовавшийся из смеси шар. Он мгновенно распался на множество шариков, от едва различимых глазом до 3—6 мм в диаметре. Примерно $\frac{8}{10}$ шариков продолжали движение в орбитальной плоскости в виде своеобразного кольца. Зато другие устремились в разные стороны по вытянутым орбитам, расположенным под разными углами к плоскости основного кольца.

Мы считаем, что эти наблюдения подтверждают образование астероидов в результате гигантского взрыва.

Космическая катастрофа, разметавшая планету Фаэтон 300—400 млн. лет тому назад, когда на Земле было царство гигантских пресмыкающихся, постепенно раскрывает перед учеными свои вековые тайны, зашифрованные в метеоритах и астероидах — этих безмолвных свидетелях гибели десятой планеты солнечной системы.

Именно эти сведения мог бы, например, дать космический странник Икар, «свидание» с которым, как вы уже узнали, состоится в июне 1968 года.

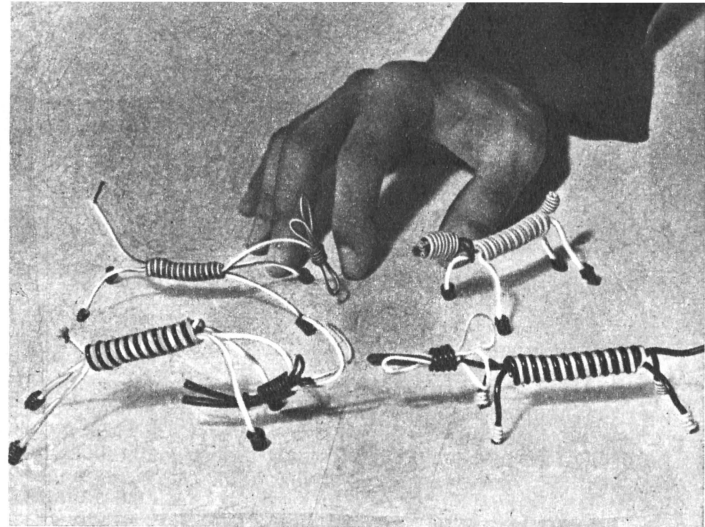
ИСКРЫ ИЗ ГЛАЗ!

(См. 4-ю стр. обложки)

Вернее, в глазах. Эти огоньки может наблюдать и фотографировать любой из нас. Каждый кружочек внизу на обложке — кадр, снятый по методу супругов Кирлиан и представляющий поле зрения глаза при рассматривании в прибор электрических разрядов на поверхности кожи: 1) щеи, 2) в области сердца, 3 и 4) щек, 5) пальца. Впрочем, вполне возможно (по крайней мере в принципе) снять и самые настоящие искры, исторгнутые глазами в поле токов высокой частоты. Интересно, что во всех случаях картина, запечатленная на пленке, зависит от состояния здоровья, возраста и даже настроения пациента. Не станет ли метод Кирлианов новым диагностическим средством в руках врачей?

Что за странные существа собрались на 3-й странице обложки журнала? Чем так усердно занят Бип и откуда появился фантастический двойник Любознайнина?

Вы уже, конечно, познакомились с этой не совсем обычной обложкой. И вам наверняка захотелось переселить удивительные фигурки со страниц журнала к себе в комнату, на рабочий стол или книжную полку, на этажерку или за стекло серванта. Как это сделать? А вот как...



Испортился транзисторный приемник или телевизор. Но не спешите выбрасывать перегоревший диод или триод. В умелых руках они могут обрести вторую жизнь. Сказочную и удивительную. И надо иметь для этого не так уж много: выдумку, терпение и... паяльник...

Если все это у вас есть, можете приниматься за дело. Отсутствие опыта — не помеха: вашим наставником будет руководитель монтажной мастерской Валентина Александровна Тетюрюкова. Правда, на сей раз «радиосамоделки» выглядят несколько необычно. Вот они кружатся в вихре танца, ловят стеклянную рыбку или готовятся к путешествиям на другие планеты.

В руках мастера оживает все, даже обычный монтажный провод. Несколько разноцветных проводков: синих, красных, зеленых — и вот уже перед вами смешная галерея обитателей «электронного» зоопарка. Глядя на них, невольно думаешь, что недалек тот день, когда распахнутся двери необычной выставки с веселым названием «Улыбки радиоэлектроники». Такая выставка, несомненно, будет пользоваться успехом у всех, кто любит и ценит улыбку.

Итак, за дело. Попробуйте и вы заняться конструированием игрушек. Интересные и увлекательные «радиосамоделки» присылайте в журнал.

Ю. ФЕДОРОВ, инженер

УЛЫБКИ

СОДЕРЖАНИЕ

Время искать и удивляться	1	А. Азимов — Космические течения (роман)	26
В. Добрынина, канд. филос. наук, и А. Кулагин — Социология и общественная жизнь	2	Клуб ТМ	29
А. Шибанов, инж. — Да будет свет! М. Дронин — Трасса двадцатилетних	3	Вокруг земного шара	32
В. Амбарцумян, акад. — Парадоксы сверхгигантских галактик	5	В. Энгельгардт, акад. — Симбиоз науки и техники в биологии	34
С. Всехсвятский, проф. — Вулканы, земля, космос	6	Р. Плятт и Ю. Юрьев, инженеры — Театр микроминиатор	34
Короткие корреспонденции	7	Ю. Филатов, инж. — Прорыв «барьера твердости»	37
Век XX. Школа	8	Е. Яненко — Встретятся ли они — Земля и астероид?	38
А. Берг, акад. — Техника, школа, коммунизм	10	А. Беневолентский — Тайна исчезнувшей планеты	38
А. Сидоренко, министр геологии — Геология и техника	11	Ю. Федоров — Улыбки радиоэлектроники	40
На волне Океана Бурь	14		
Н. Козырев, проф. — От вулканов Луны — к вулканам Венеры	16	ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. — А. Шумилина, 2-я стр. — И. Грюнтала, 3-я стр. — Г. Кычакова, 4-я стр. — В. Брюна.	
Свидание в Космосе	19	ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — Р. Авотина, 2-я стр. — И. Печерского и Н. Рожнова, 3-я стр. — Ю. Макаренко, 4-я стр. — Ф. Борисова.	
С. Арутинов, Г. Янушин — Комсомол — первопроходчик Метро-строя (Хозяева подземных магистралей)	20		
Вскрывая конверты	24		

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС (заместитель главного редактора), А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. С. ТИТОВ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ. Художественный редактор Н. Вечанов

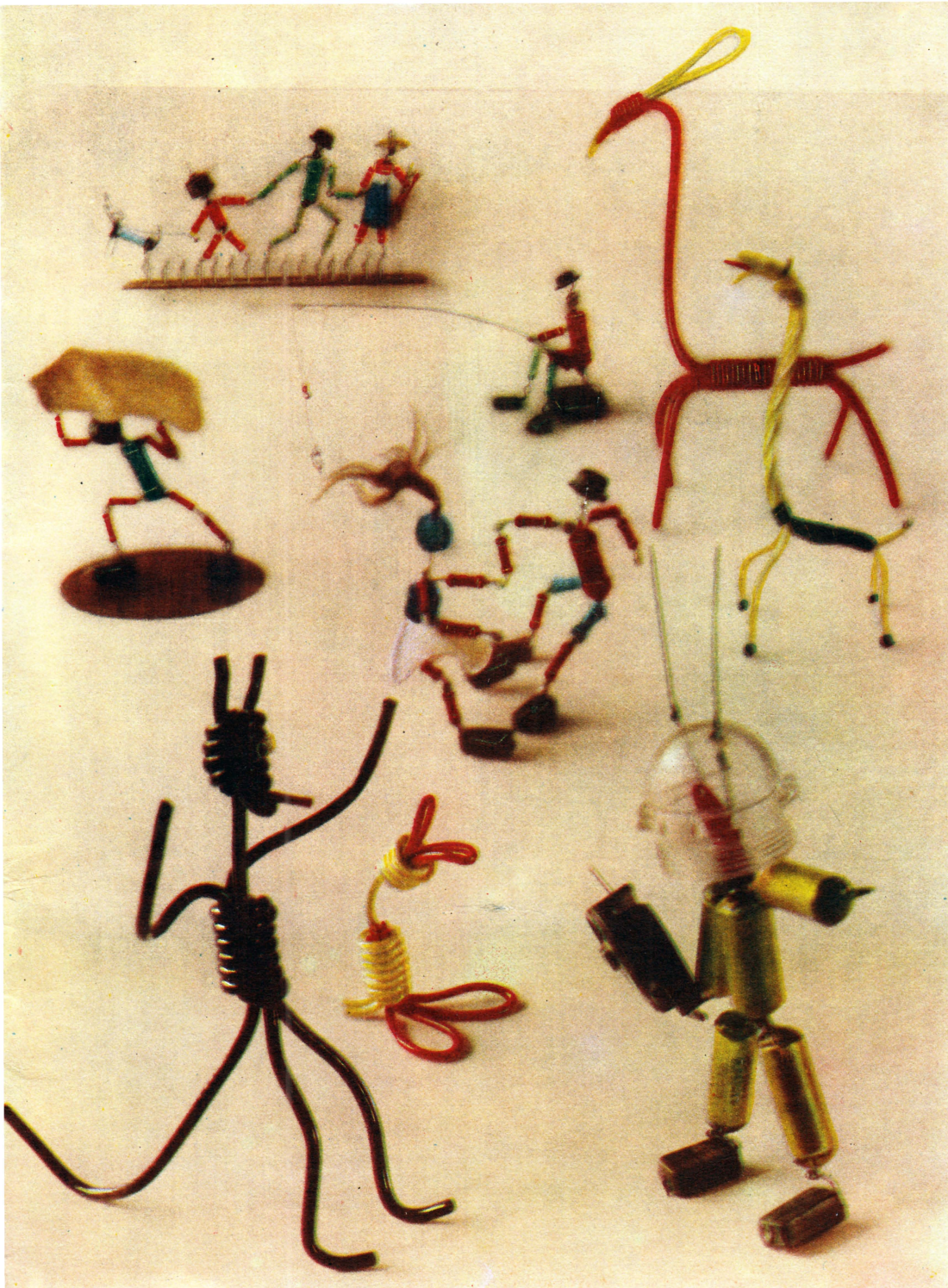
Технический редактор Л. Будова

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

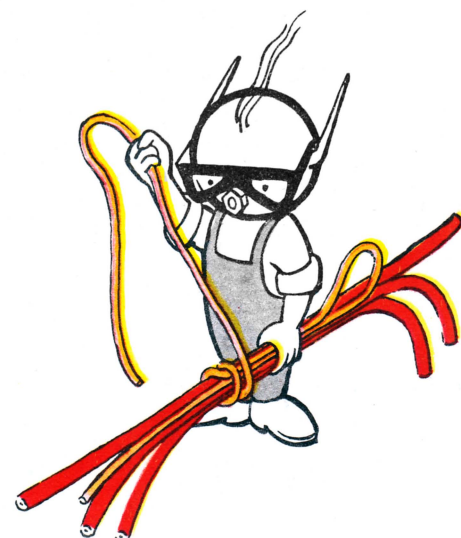
Адрес редакции: Москва, А-30, Суцеская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-66; Д 1-86-41; Д 1-08-01. Рукописи не возвращаются.

Т03820. Подп. к печ. 23/II 1966 г. Бумага 61×90/16. Печ. л. 5,5(5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 500 000 экз. Заказ 18. Цена 20 коп.

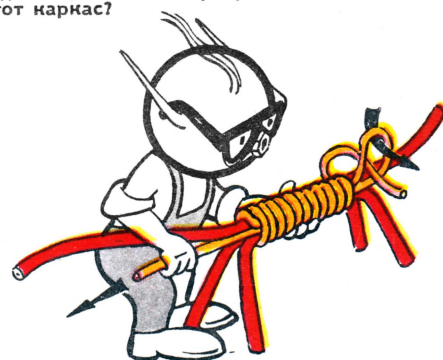
С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, Ж-54, Вавлова 28. Заказ 16.



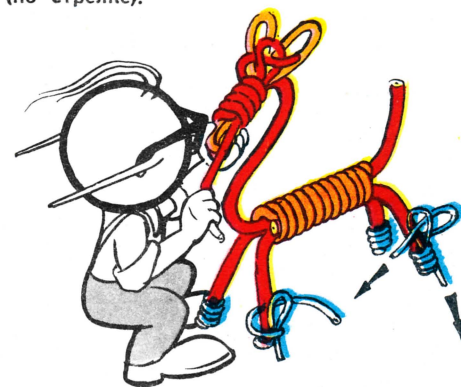
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ



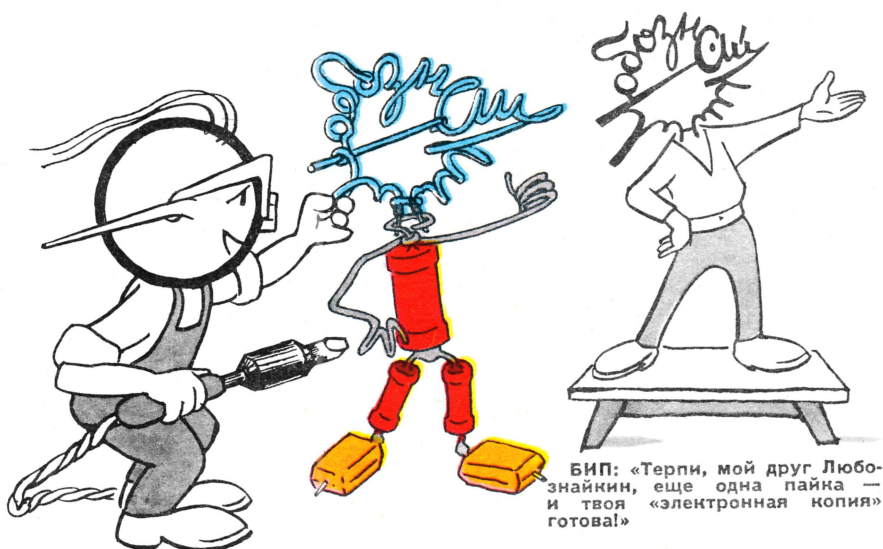
Обычный монтажный провод, оказывается, универсальный материал! Вы еще не догадались, во что превратится этот наркас?



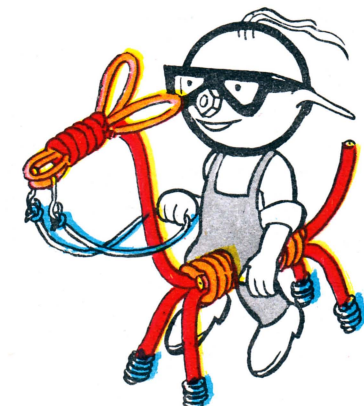
Не спешите. Главное — правильно уложить отрезки провода, перевязать другим проводом (тоже монтажным, только потоньше) и аккуратно протернуть его через наркас (по стрелке).



Остались «мелочи» — голова, уши, копыта... и наша конструкция приобретает вполне определенные очертания...



Бип: «Терпи, мой друг Любознайкин, еще одна пайка — и твоя «электронная копия» готова!»



Как видите, работа закончена, и Бип уже в седле.

