

1969  
HAI  
N 2



mmmmmm



О. Нирюхин  
„РОМАНТИКИ“



# Юный Техник

Популярный научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ и Центрального Совета пионерской  
организации имени В. И. Ленина.  
Выходит один раз в месяц.  
Год издания 14-й.  
декабрь

1969

12

## В НОМЕРЕ:

	<b>ИНФОРМАЦИЯ-69</b> . . . . . 2
	Б. КОЛЕСОВ — Пилот в космосе . . . . . 3
	<b>В МИРЕ ПАТЕНТОВ</b> . . . . . 8
	В. ДРУЯНОВ — Океан — парус планеты! . . . . . 9
	<b>В КАДРЕ — НАУКА И ТЕХНИКА</b> . . . . . 12
	Ю. БОРИСОВА — Где рождается медь . . . . . 14
	<b>Соперники смазочного масла</b> . . . . . 22
	<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b> . . . . . 30
	Г. СМЕРНОВ — Сюрпризы стекла . . . . . 41
	<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО</b> . . . . . 5
	Саке КОМАЦУ — День, когда любят лю- бой (рассказ) . . . . . 26
	<b>УЗОРЫ НАУКИ</b> . . . . . 28
	А. АРЗАМАСЦЕВА — Дороги, которые мы выбираем . . . . . 38
	<b>КЛУБ «ХУЗ»</b> . . . . . 32
	<b>«Домашний конструктор»</b> . . . . . 45
	<b>МАЛОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ</b> . . . . . 46
	А. ГРИГОРЕНКО — Как увеличить мощность модели . . . . . 48
	<b>Сани с двигателем</b> . . . . . 56
	<b>ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ</b> . . . . . 50

На седом Урале  
у горы Карабаш  
стоит  
горно-  
металлургический  
комбинат.  
Здесь рождается медь.  
И каждый ее слиток—  
воспоминание  
о трудных  
послереволюционных  
годах,  
о мудрости  
Владимира Ильича  
Ленина.  
Читайте об этом  
на 14—17-й страницах.

На 1-й странице обложки рисунок Р. АВОТИНА  
и информации „Кипящая „свеча“.

# И

Сначала гелий обнаружили на Солнце во время затмения в 1868 году. И лишь три года спустя нашли в лаге Везувия. Сейчас, к столетию своего открытия, солнечный газ преподнес исследователям отличный земной сюрприз. Оказывается, концентрация гелия в верхней части земной коры зависит от ее глубинного строения. Замеры количества свободного подвижного гелия в разных точках нашей планеты подскажут, стоит ли здесь искать редкие элементы, золото и цветные металлы, помогут узнать строение недр. Представляете, какие перспективы открываются геологам? Сделали это открытие советские ученые А. Еремеев, Ю. Осипов, Д. Щербаков, И. Яницкий.

## ИНФОРМАЦИЯ·69

**Разволновалось синее море. Но «Тайфун» и не думает возвращаться в порт. Он по-прежнему «летит» на подводных крыльях со скоростью примерно 70 км. Секрет — в крыльях: они не простые, а управляемые. Повинуясь электронному мозгу, закрылки меняют свое положение так, чтобы крылья не вылетели из воды, и в то же время волна не достала до корпуса. Ленинградские конструкторы считают, что такие крылья позволят судну почти не терять скорость при волне в 4 балла, а качка и крен намного уменьшатся.**

«Резиновую Зину купили в магазине» — так начинается одно из самых популярных стихотворений для малышей. Вполне возможно, что пройдет время и какой-нибудь карапуз, разучивая эти строки, деловито осведомится: «А что такое резина?» Потому что ученые из Всесоюзного научно-исследовательского института синтетического каучука получили новые искусственные вещества — термоэластопласты. Из них можно делать не только игрушки, но и подметки для обуви, шланги, искусственную кожу и многое другое. Чтобы каучук превратился в резину, нужна вулканизация, а термоэластопласты хороши и без нее. Они бесцветны и оттого легко окрашиваются. Легко поддаются обработке, а старые изделия из них можно пустить в «переплавку» подобно тому, как мы поступаем с металлом. Однако резина не торопится сдавать позиции. Если вы помните, Зина из стихотворения испачкалась в грязи, и ее пришлось мыть бензином. Поступать так с куклой из термоэластопласта рискованно: пока что новый материал боится нефти и ее продуктов, а кроме того, и температуры более 60°С. Поэтому, например, шины из него делать еще нельзя.

**У саратовских ребят важное событие: в городе открылся магазин «Юный техник». При нем есть и комната, где можно получить техническую консультацию, поработать за станком. Здесь же общественный совет магазина организует встречи с мастерами технических видов спорта.**

Если через несколько дней, наряжая елку, вы нечаянно уроните шар на пол и он не разобьется, знайте — он сделан на столичном заводе стеклянных елочных украшений и оптических изделий. Это здесь приготовили для вас к Новому году нарядные, небьющиеся шары, несгораемые гирлянды и елочные змейки — все это из лавсановой пленки. А для любителей мастерить выпускается набор «Сделай сам». В нем такая же разноцветная пленка и выкройки.

В настоящей пустыне все «строят на песке» в прямом смысле этого выражения, в том числе и железные дороги. Нелегко здесь проложить полотно. Но и это полдела. Надо еще добиться, чтобы его не занесло песчинками. Для этого на полуострове Мангышлак попробовали поливать песок вокруг дороги... нефтью. Катит себе поезд с цистернами и разбрызгивает сжатым воздухом от тормозной системы высокопарафинистую нефть. Она надолго слепляет между собой песчинки на 25 м по обе стороны от полотна. Пусть теперь дует ветер — не страшно.

# 69

Все более совершенные корабли уходят в космос. Но самая новейшая автоматика не может заменить человека. «Должно быть автоматизировано все, что целесообразно передать автоматам. Речь идет о подлинном союзе человека и техники», — сказал разработчик систем управления кораблями «Союз».

Как же проявляется содружество летчика-космонавта и систем управления кораблем! Об этом наш рассказ.

# ПИЛОТ В КОСМОСЕ

В феврале 1965 года на орбиту искусственного спутника Земли был выведен двухместный космический корабль «Восход-2».

Одной из наиболее существенных отличительных черт полета корабля «Восход-2» являлось то, что был совершен первый в истории человечества выход летчика-космонавта А. А. Леонова в открытое космическое пространство.

Другой важной особенностью полета являлась посадка, впервые выполненная командиром корабля летчиком-космонавтом П. И. Беляевым с использованием ручной системы управления.

Перед включением тормозной двигательной установки космонавт П. Беляев с высокой точностью вручную сориентировал корабль в пространстве по трем направлениям, что обеспечило вход в атмосферу с заданными параметрами.

На «Союзе» — аппарате новой конструкции — система управления движением построена так, что она обеспечивает ручное управление любой операцией. С другой стороны, весь полет можно осуществить по радиокомандам, подаваемым с Земли.

И Георгий Береговой, проводивший испытания корабля, и Владимир Шаталов с Борисом Волюновым, осуществлявшие ориентацию вручную, высоко отзывались о маневренных способностях «Союза». Система работала четко, эффективно и надежно, управление было мягким.

Особенно полно проявилась высокая маневренность кораблей типа «Союз» в групповом полете космонавтов В. Шаталова, В. Волкова, В. Горбатко, А. Елисеева, В. Кубасова, А. Филиппченко, Г. Шонина. Экипажи трех кораблей вручную осуществляли сложные маневры — их было больше тридцати — и по указаниям из Центра управления полетом и совершенно самостоятельно, используя автономные средства и радиопереговоры друг с другом.

Самолет может осуществлять маневр в вертикальной и в горизонтальной плоскостях. Управляемый подвижными плоскостями — рулями и элеронами, он совершает подъемы, развороты, спуски и сложные эволюции, на которые не способны ни насекомые, ни птицы, за исключением колибри. До этой крохотной птахи машинам пока далеко: она способна «зависать» в воздухе, двигаться вбок и даже назад.

Ручное управление космическим кораблем имеет много общего с самолетным. Можно сказать, что корабль в этом отношении во многом напоминает шустрюю птичку-невеличку. При полете по околоземной орбите при скорости около 8 км/сек корабль способен выполнять различные маневры: разворачиваться вокруг центра масс (нельзя говорить «центр тяжести», так как корабль находится в состоянии невесомости), вращаться вокруг поперечной оси, перемещаться в боковом, вертикальном и продольном направлениях. Включив двигатель, космонавт может притормозить бег корабля и перейти на более низкую орбиту.

Корабль летит практически в почти безвоздушном пространстве. Однако не надо думать, что в открытом космосе действуют какие-то особые законы движения, отличные от земных.

Один из основных законов движения, как известно, закон инерции. Согласно ему любое движущееся тело, не взаимодействующее с другими, должно двигаться равномерно и прямолинейно. Однако на Земле закон инерции, строго говоря, никогда не выполняется. Здесь на любое движущееся тело всегда действуют какие-нибудь силы: оно испытывает сопротивление воздуха или воды, трение, притяжение Земли. При полете по околоземной орбите вне атмосферы космический корабль не испытывает трения, влияющие на него силы тяготения Солнца и Луны незначительны, ими можно пренебречь. Поэтому движение корабля можно считать близким к движению по инерции.

Для управления вручную на корабле есть две ручки. Правая — для разворотов вокруг центра масс: влево-вправо, вверх-вниз, вокруг продольной оси; левая — для перемещения центра масс.

Чтобы повернуть корабль, летящий с большой скоростью, нужно приложить силу тяги. Она создается миниатюрными реактивными микродвигателями.

При правом повороте космонавт наклоняет корабль вправо, причем угловая скорость поворота пропорциональна величине отклонения ручки.

Перемещая ручку на себя или от себя, космонавт заставляет с помощью других реактивных двигателей корабль разворачиваться в плоскости «тангажа»: он вздымает или опускает нос.

Для разворота по курсу (влево-вправо) ручку управления необходимо повернуть против часовой стрелки. При перемещении левой ручки управления включаются реактивные двигатели, которые разгоняют или тормозят корабль, а также происходит перемещение корабля в боковом направлении.

При сближении с другим кораблем космонавт использует режим «зависания» и выравнивает скорости кораблей. Расстояние между кораблями и их скорость он определяет визуально и контролирует по приборам.

Выполняя ориентацию вручную, космонавт использует оптический визир — устройство, позволяющее наблюдать одновременно поверхность Земли и горизонт, следить за другими космическими объектами, проводить ориентацию солнечных батарей на Солнце для выработки электрической энергии.

Ручное управление кораблем требует определенных навыков, опыта. Лучше всего с этой задачей справляются летчики. Не случайно, что именно они назначаются командирами кораблей.

На воздушных парадах мы восхищаемся мастерами группового высшего пилотажа. Такое мастерство достигается постоянными тренировками. Здесь нужна, что называется, «ювелирная работа».

То же относится и к маневрам сближения космических кораблей вручную: их способны выполнять летчики, имеющие определенные навыки, большой опыт групповых полетов. Прежде чем отправиться в полет, космонавты регулярно совершают полеты на истребителях, занимаются на тренажерах.

Человек легко ориентируется на Земле, летчик определяет свое местонахождение в воздухе визуально с помощью наземных ориентиров или приборов. А как же ориентируется космонавт в безбрежном просторе космоса? Ведь положение корабля в пространстве может быть самым различным. Он может вращаться, лететь боком или «вверх тормашками». С тех пор как выключается двигатель последней ступени и корабль отделяется, в кабине исчезают понятия «низ», «верх», «пол», «потолок». Не глядя в иллюминатор, нельзя определить, в какой стороне находится Земля.

Посмотрим, как в первом своем полете ориентировал корабль В. Шаталов.

...Тринадцатый виток. Согласно программе полета Шаталову предстояло вручную сориентировать корабль в пространстве так, как это делается на предпосадочном витке, — соплом по вектору скорости.

Космонавт внимательно проверил бортовые системы и аппаратуру: попеременно нажимая на клавиши командно-сигнального устройства, проследил за экраном комбинированного электронного индикатора, беглым привычным взглядом окинул приборную доску.

Затем он посмотрел в иллюминаторы. Земля — сверху, Солнце — внизу, слева. Корабль же нужно сориентировать таким образом, чтобы Земля была внизу — так, как мы привыкли видеть ее с борта пассажирского лайнера.

Перемещая правую ручку управления на себя, он заставил корабль плавно, с небольшой угловой скоростью, вращаться в плоскости тангажа, вокруг поперечной оси. На приборной доске вспыхнул пунцовый транспарант: «Сопла ДО»: заработали крошечные бортовые двигатели ориентации. Корабль, вздымая нос, плавно, как бы нехотя, начал поворот. Большое круглое светлое пятно — Земля — стало поворачиваться. И вот оно уже заполнило весь экран оптического визира — ориентатора космонавта. Теперь Земля была внизу, но ее горизонт расположился несколько несимметрично относительно центрального поля зрения. Значит, нужно сориентировать корабль по крену и курсу. Владимир отклонил ручку влево — убрал крен, и горизонт стал симметричен. Затем Шаталов начал вращать ручку против часовой стрелки — корабль послушно стал разворачиваться по курсу.

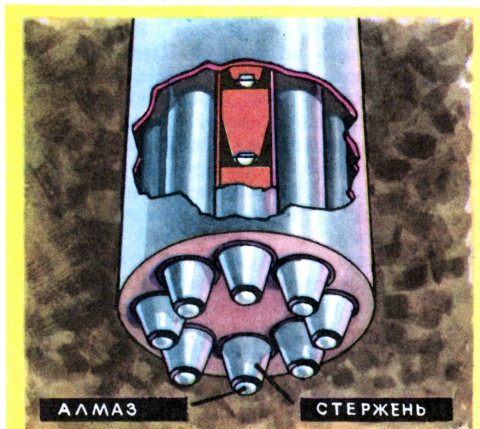
Вот теперь он уже ориентирован в трех плоскостях, летит кормой вперед, и Земля все время как будто стремится убежать от него, но не может.

**Б. КОЛЕСОВ, инженер**

Сегодня обсуждаем идеи  
Сергея КУЗОВНИКОВА  
и Владимира ВЕРХОВОДА



## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

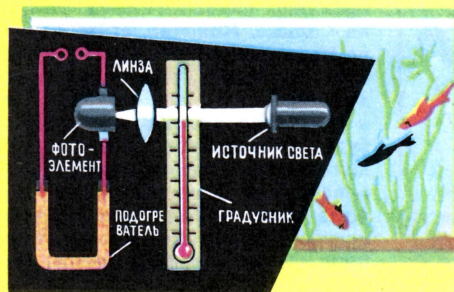


**ВЫНОСЛИВОЕ ДОЛОТО**, предлагаемое мною, повысит скорость проходки скважин. Долото должно иметь выдвигающиеся с помощью гидравлической системы стержни, состоящие из конусообразных штырьков с головками из победита или алмазов. Стирается один штырек — выдвигается новый, поэтому долото не нужно поднимать вверх.

Сергей Кузовников,  
пос. Заречный, Свердловская обл.

**РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ АКВАРИУМА.** Когда температура воды нормальная, столбик окрашенного спирта в термометре не пропускает световых лучей к фотоэлементу, подогреватель выключен. Температура падает, опускается и столбик спирта, лучи света попадают на фотоэлемент, подогреватель включается. А для усиления яркости света можно использовать оптическую систему.

Владимир Верховод,  
г. Полтава



**У**величение скорости и глубины бурения геологоразведочных скважин — важная проблема, которой занимаются многие ученые. Долото с выдвигаемыми стержнями — интересное конструктивное решение. Мы решили познакомить с ним доцента кафедры разведочного бурения Московского геологоразведочного института имени С. Орджоникидзе С. В. Пенкевича. Вот что он нам сказал:

— При бурении скважин производительность оборудования во многом определяется стойкостью породоразрушающего наконечника или скоростью замены отработанного. Для увеличения стойкости создаются алмазные импрегнированные коронки, в которых равномерно распределены алмазные зерна. В таких коронках по мере изнашивания поверхностных слоев в работу вступают все новые и новые зерна. Чтобы ускорить замену отработанных наконечников, используют вставные долота, которые меняются без подъема бурильных труб из скважины. Попытки создать долота с выдвигаемыми штырьками делались, но пока эти долота оказывались неработоспособными.

Хорошо продуманное предложение Сергея разработать долото с выдвигающимися алмазными штырьками показывает, что автор изобретения разобрался в сложной задаче. В особенности целесообразна идея последовательной замены истершегося в порошок элемента штырька новым, который выдвигается из тела долота подобно грифелю в цанговом карандаше.

Предложение Сережи Кузовникова весьма интересно и заслуживает всяческих поощрений. Я считаю, что Сереже следует продолжать работу в этом направлении и попытаться выполнить макет своего долота.

Кафедра разведочного бурения предлагает Сереже после оконча-

ния средней школы поступить учиться в Московский геологоразведочный институт по специальности «техника разведки». Если Сережа при выполнении своей работы встретится с трудностями, кафедра может дать ему необходимую консультацию.

**Р**егулятор температуры, предложенный Владимиром Верховодом, может пригодиться не только для аквариума, но и для всевозможных схем автоматического поддержания температуры от  $-100$  до  $+500^{\circ}\text{C}$ . Наиболее распространен сейчас два способа. Первый заключается в том, что в ртутный термометр вплавляются контакты в районе требуемого температурного интервала и ртуть замыкает электрическую цепь, меняя силу тока нагревательного элемента.

Во втором — используется термометр, в который сверху вставлена проволока до уровня ртути, соответствующего необходимой температуре. Если проволока касается ртути, нагреватель выключен, и наоборот. Но эти методы не лишены недостатков: для каждой новой температурной области требуется новый термометр, а изготовление таких термометров — дело довольно сложное.

Световой регулятор температуры можно изготовить в виде универсальной насадки на любой термометр. Эта насадка будет состоять из источника света и фотоэлемента. Интересно, что Володя предлагает использовать для аквариума не ртутный термометр, а спиртовой. Это гораздо лучше, так как если термометр случайно будет разбит (например, сачком), то спирт не окажет вредного воздействия на рыб — некоторые рыбы при небольших добавках спирта в воду даже лучше нерестятся. Ртуть же, как вы знаете, ядовита. Но в то же время столбик ртути более четко преграждает путь свету. Поэтому Володя предложил увеличивать с помощью, например, объектива микроскопа изображение столбика окрашенного спирта. Для некоторых схем может пригодиться и сдвоенный фотоэлемент. Такой прибор может стабилизировать температуру и вместе с ней уровень ртути или спирта с точностью до  $\pm 0,2$  мм, а точность поддержания температуры будет зависеть от диаметра капилляра.

Г. МИХАЙЛОВА, И. РАДЧЕНКО

## Стенд микроизобретений

### ЕЩЕ ОДНО ДЕЛО ДЛЯ РАДУГИ

«Предлагаю дни недели, помимо названий, обозначить еще и цветом, — пишет Вася Бондаренко из города Кызыла Тувинской АССР. — Семь цветов радуги — семь дней недели». Экспертный совет считает, что предложение Васи заслуживает внимания. Глянул на календарь. Ага. Листок зеленый — стало быть, сегодня четверг. Красный — воскресенье. Понедельник — фиолетовый. Дошкольникам такое нововведение, наверно, пришлось бы по душе.

### ЩЕТКА-УНИВЕРСАЛ

Нелегко вычистить обувь после прогулки в дождливую погоду — сначала ищешь какую-нибудь щетку, чтобы отскоблить грязь, налившуюся на рангах, а затем уже берешься за сапожную щетку. Олег Левин из города Долгопрудного Московской области предлагает щетку с гребешком. Гребешок изготавливается из гетинакса толщиной примерно 2—3 мм, длиной 4—5 см, выступающая часть — 1,5—2 см.

Такую же щетку можно использовать и для чистки одежды; на ней тоже иногда нужно что-нибудь отскоблить.

## Идеи XXI века

### ТОПЛИВО ДЛЯ СОЛНЦА

Янис Жук из города Лудзы Латвийской ССР предлагает отправлять радиоактивные отходы на Солнце. Конечно, сейчас трудно представить себе такую огромную грузовую ракету, которая долетела бы до Солнца. Но в XXI веке сделать ее, наверно, будет возможно. Эта ракета должна быть самонаводящейся — ориентиром для нее будет служить само Солнце, а ее смертоносный груз станет дополнительным «горючим» для нашего светила.







ЧАСЫ-СОЛОМИНКА

Карманные и наручные часы начали изготавливать в Европе в конце XVIII века. Такие часы делались опытными механиками вручную, стоили очень дорого и были, конечно, доступны только знати. Ну, а как приходилось узнавать время бедным? Для них придумали кое-что попроще.

Вот, например, «Способ, как посредством соломинки на руке узнать, который час дня», опубликованный в книге, вышедшей в свет в 1786 году.

«Сперва срежь соломинку величиною с указной перст; потом левую руку оборотив вверх ладонью, укрепи конец соломинки между большим и указательным перстом; а после, отворотясь к солнцу спиною, будь до тех пор все в движении, пока тень с большого пальца не вступит в линию жизни (линия на ладони. — Р е д.), тогда тень, происходящая от соломинки, покажет тебе в скорое время, который час дня, а именно:

конец средняго перста показывает 6 час; конец золотого перста, на котором обыкновенно кольцо или перстень носят, показывает 7 часов поутру и 5 часов ввечеру; конец мизинца показывает 8 часов поутру и 4 часа ввечеру, мизинцовой первой состав (сустав) сверху показывает 9 и 3 час; второй состав показывает 10 и 2 час; третий состав показывает 11 и 1 час; а последующая линия, находящаяся в конце перста, показывает 12 час».

Ф. МАЛКИН

Валентин Куликов из Москвы предложил использовать в аквалангах два баллона со сжиженным газом: один — с кислородом, другой — с инертным газом. По мнению Валентина, такие баллоны с системой автоматического регулирования смешивания газов для дыхания позволят аквалангисту долго находиться и на малых и на больших глубинах.

Такой способ в принципе возможен, и подобное оборудование для регулирования смеси (оно называется аппаратом насыщения) уже использовалось при погружении до глубины 200 м. Но тут есть определенные трудности. Во-первых, получать сжиженные инертные газы и долго хранить их при температуре окружающей среды нелегко: ведь температура жидкого гелия (он, по мнению ряда ученых, лучше всего подходит для глубоководных погружений) близка к абсолютному нулю — 273° С. Во-вторых, при такой температуре металлы становятся сверхпроводниками, а большинство других материалов — чрезвычайно хрупкими. Кроме того, есть опасность того, что жидкий газ вскипит и баллон взорвется. Поэтому сейчас сжиженные газы в аквалангах не применяют.

В. ЛОГИНОВ, инженер

ПАТЕНТЫ НЕ ВЫДАВАТЬ



МЕЖДУ НЕБОМ И ЗЕМЛЕЙ

«Ведь когда-то людям будет тесно жить на Земле» — так начинает свое письмо Гена К. из Краснодара. Прочитав это, мы, не скроем, немало загрустили. Но нет, утешает нас Гена, отчаиваться не надо. Достаточно будет построить висящие в воздухе станции, переселить туда часть людей, и проблема решена. А на чем станции будут висеть! Да ни на чем. Нужно их поместить в середине земной атмосферы, объясняет Гена. Тогда давление сверху и снизу уравнивается и станция будет висеть «как вкопанная».

Эх, знал бы об этом проекте Архимед!



## В мире патентов

### КИПАЮЩАЯ «СВЕЧА»

Она нарисована на первой странице обложки — остроугольная колба с цветной жидкостью.

Ну какая же это свеча? Так скажет человек, который окажется неподалеку от светильников, изобретенных П. Макаровым и Н. Динаревым (авторское свидетельство № 239173). А тот, кто будет смотреть издалека, ничего и не заметит: стеклянные свечи будут подмигивать ему в новогоднюю ночь, во время праздничного вечера или карнавала.

Язычок настоящей свечи в стеклянной заменяет легки кипящая жидкость, заключенная в колбу. Жидкость заполняет ее не всю, часть объема пустует — здесь вакуум. Под колбой находится обычная лампочка, спрятанная от глаз наблюдателя во втулке. Она и подогревает жидкость снизу. Чтобы колба вся не нагревалась, ее дно выставлено тонким слоем поваренной соли, в середине слоя сделано отверстие — здесь происходит нагрев.

Когда «свечу» включают в сеть, жидкость в колбе забурлит, начнет выделять множество пузырьков. Вы увидите дрожащий язычок свечи. И даже не один, если из светильников составить елочную гирлянду.

Она будет гореть всю новогоднюю ночь!

### КАК ОТМЫТЬ ЧАСЫ?

Не так сложно очистить часы от забравшейся в них пыли, как разобрать их для этого, а потом собрать снова. Может, и не стоит разбирать весь механизм? Снять лишь кое-какие части, чтобы моющая жидкость могла проникнуть внутрь, и — в ванну. Руки мастера заменит вибрация — коле-

бания быстро стряхнут пылинки с деталей часов в жидкость. Но все ли они покинут сложный и миниатюрный механизм — гарантировать трудно.

А нельзя ли промыть часы так же, как мы иногда поступаем с большими, громоздкими механизмами: струей жидкости, и притом на ходу, чтобы жидкость проникла в самые укромные уголки, обмыла детали со всех сторон?

Изобретатель А. С. Богачев справился с задачей весьма остроумно (авторское свидетельство № 242044). Часовой механизм укрепляют в специальной оправке с небольшим окошечком и помещают в жидкость. Оправка вибрирует и вращается одновременно, с силой захватывая жидкость окошечком. Та устремляется внутрь механизма и... приводит его детали в движение. Все просто. И быстро. И чисто.

### ГОРЯЧАЯ ПРОКАТКА... КУКУРУЗЫ

Заголовок звучит несколько странно. Мы легко представляем себе сталь в прокатном стане, но уж никак не кукурузу. И потом, зачем, собственно, ее прокатывать?

Оказывается, чтобы приготовить вкусные лепестки из кукурузной крупы, ее сначала надо расплющить на специальных вальцах, а потом обжарить. А если нагреть вальцы до 230—240°С, как предлагает изобретатель В. Я. Крикунов (авторское свидетельство № 236973), то лепестки выйдут из них уже обжаренными.

### ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ ГНЕТ СТЕКЛО

Листовое полированное стекло можно получить, выливая стекломассу в ванну, на поверхность расплавленного металла, где она и застынет ровным гладким слоем. А как придать стеклянной ленте изогнутый профиль? Нужно пропустить через ванну бегущее электромагнитное поле. Оно увлечет за собой частицы жидкого металла, поверхность расплава покроется волнами, и поднятое ими стекло изогнется по их форме.

Подбирая различные поля, можно получать стеклянную ленту разного профиля.

Это остроумное решение нашли специалисты Государственного научно-исследовательского института стекла и Центрального научно-исследовательского института оловянной промышленности (авторское свидетельство № 245294).

### СТАРЫЕ ЗНАКОМЫЕ В НОВОЙ РОЛИ

Даже давно известные и изученные химические вещества порой получают новые, неожиданные применения. Перекись водорода можно купить в любой аптеке. Но кто бы подумал, что это распространенное лекарство сгодится при приготовлении... силоса. Изобретатель Е. Г. Коноплев из Всесоюзного научно-исследовательского института животноводства обнаружил, что если в зеленую массу добавить слабый раствор перекиси, качество силоса улучшается, при хранении он меньше теряет питательных веществ (авторское свидетельство № 242661).

А вот аммиачная вода попала с поля и ферм на стройку. Сейчас ею удобряют почву и, по рецепту изобретателей Е. Д. Кузьмина и В. В. Вирской (авторское свидетельство № 237057), используют для приготовления... бетона зимой. Дело в том, что точка замерзания у аммиачной воды гораздо ниже, чем у обычной, холод не сковывает замешанный на ней раствор.

Вслед за аммиачной водой строителям приглянулась и добавляемая в корм скоту мочевины. Специалисты Всесоюзного научно-исследовательского института строительных материалов и конструкций М. Б. Блюх и Р. Я. Соловей предложили ввести ее в пасту для защиты бетонной арматуры от коррозии (авторское свидетельство № 238062). Добавка мочевины невелика — всего полпроцента по весу, а эффект отличный.

И уж совсем неожиданно простым оказался состав огнегасительного порошка изобретателя А. В. Зеликмана (авторское свидетельство № 245563). Он пришел к выводу, что загоревшуюся на поверхности воды нефть надо тушить прокаленной глиной. И недорого, и не выделяется никаких токсических веществ, отравляющих воду или воздух.



Вращение Земли создает естественную единицу и естественный стандарт времени. Ни кварцевые, ни атомные часы не могут конкурировать с ней — ведь они когда-нибудь останавливаются.

Но вращение Земли замедляется — за столетие на 0,014 сек. Кроме того, оно летом ускоряется, весной замедляется (летом и весной — с точки зрения жителя северного полушария). Для объяснения неравномерности вращения Земли выдвинуто много гипотез. С некоторыми вы сегодня познакомитесь. Кроме того, мы расскажем о новой идее молодого советского астронома Н. Сидоренкова.

«Взволнованный предположением Ньюкома о нерегулярностях Земли как хранителя времени, я не мог думать ни о чем другом, кроме... приливов и муссонов, опускании экваториальных областей и таянии полярных льдов» — так начал свою речь лорд Кельвин, когда в 1876 году вернулся в Англию из заграничной поездки. Он не стал рассказывать о ней, свою торжественную речь он посвятил вращению Земли.

Астрономы разных стран взялись за работу. Они видели то же самое, что и Ньюком, но объясняли это по-разному. Были просто смешные случаи, когда наблюдатели докладывали о «собственном движении обсерватории» или о «неожиданном поднятии Гималайского комплекса на один фут». Механика Земли оказалась более сложной, чем небесная механика.

Тем не менее были обнаружены одновременные изменения в движениях Луны, Солнца, Меркурия, Венеры, Марса и спутников Юпитера. Не могли же они «сговориться»... Ясное дело, Земля вращается «по настроению», ее вращение то ускоряется, то замедляется. Если посмотреть график, на котором представлены изменения скорости вращения за последние

140 лет, то мы увидим острые пики и глубокие впадины. Вращение менялось плавно, по мнению одних авторов, другие говорили о скачкообразных изменениях. Отдельные колебания доходили до 0,004 сек.

В 30-х годах нашего столетия были изобретены кварцевые часы: пластинка кварца совершала определенное число колебаний при прохождении Солнца через один и тот же меридиан. Сразу же были открыты периодические изменения вращения, которые называли сезонными — Земля вращалась более медленно в первой половине года, быстрее — во второй половине. Соответственно менялась и продолжительность суток: самые короткие — в августе, самые длинные — в марте. Разница между ними достигает 0,001 сек.

Единица времени — доля земных суток — была поставлена под сомнение. Какая уж единица... Пришлось прибегать к хитрости: определять сутки как  $1/365,2422 \cdot 86400$  долю тропического года.

Но оставался главный вопрос, вопрос вопросов: в чем причина изменений вращения Земли?

Известный советский ученый Н. Парийский говорил, что их может вызвать «либо

## ЗЕМЛЯ ИЗЛУЧАЕТ РАДИОВОЛНЫ

В результате исследований, недавно проведенных американскими учеными с помощью небольшого космического зонда «Эксплорер-38», снабженного очень длинными антеннами (несколько сот метров), было обнаружено, что Земля, подобно Юпитеру, излучает радиоволны. Эти низкочастотные радиоволны аналогичны декаметровым волнам порядка нескольких десятков метров, которые были зарегистрированы в 1935 году американскими учеными в ходе изучения планеты Юпитер.

Сходство сигналов позволяет предположить, что в основе эмиссий лежит один и тот же механизм. Как известно, Юпитер излучает два типа радиоволн: короткие [дециметровые] и более длинные [декаметровые]. Излучение первых объясняется чрезвычайно быстрым вращением электронов вокруг линий магнитного поля

падение на Землю касательно к ее поверхности на экваторе более миллиона метеоритов с массой миллион тонн каждый, либо изменение направления всей системы пассатов на обратное, либо изменение угловой скорости вращения всей атмосферы такой величины, чтобы линейная скорость изменилась на экваторе приблизительно на 10 м/сек, либо сплющивание до уровня моря плоскогорья типа Тибетского».

Во всех этих невозможных случаях вращение Земли зависит от изменения ее момента инерции. Ведь известно, что расстояние от Земли до Солнца не одинаково во времени и что склонение Солнца постоянно меняется из-за того, что плоскость его орбиты не совпадает с плоскостью земного экватора. Это изменяет момент инерции Земли и тем самым ускоряет или замедляет ее вращение.

Здесь уместно вспомнить о проекте Ж. Верна, который в романе «Вверх дном» предлагает сдвинуть ось вращения так, чтобы совместить плоскость орбиты Солнца и плоскость экватора Земли. «Арктический промышленный комбинат», действующий в романе, предлагал для этого выстрелить 180 000-тонным снарядом. Французский инженер Пьердэ нашел у Ж. Верна ошибку — смещение полюсов составило бы всего 3 микрона. Современные подсчеты уменьшают эту цифру еще в 30 раз. Однако и сегодня высказываются идеи о том, что земную ось можно все-таки сдвинуть — с помощью взрыва водородных бомб. Так утверждал один американский политический деятель. Он указывал и величину сдвига:  $10^\circ$ . Но если даже при взрыве водородных бомб удастся получить усилие, в 10 раз превосходящее то, на которое рассчитывали специалисты из романа Ж. Верна, то и тогда смещение не превысит микрона. Пустяк, одним словом.

Но вернемся к вращению. Расчеты показывают, что только влиянием Солнца нельзя объяснить вращение Земли.

Вообще общепринятого объяснения пока нет. «Разнообразие предмета чудовищно», — пишут американские ученые У. Манк и Г. Макдональд в монографии «Вращение Земли». Они отмечают, что вопрос «затрагивает все разделы геофизики».

Все современные гипотезы на эту тему можно разделить на две группы — одни выдвигают в качестве объяснения космические процессы, другие ссылаются на внутриземные причины. Лаплас, например, считал атмосферу «тепловой машиной», которая преобразует тепловую энергию Солнца в механическую.

Другое, уже современное «космическое» объяснение говорит о взаимодействии корпускулярных потоков Солнца с магнитным полем Земли. Эта гипотеза известна под названием «динамо». Но советские исследователи М. Леонтович и Н. Парийский показали, что возможные изменения в данном случае были бы на несколько порядков меньше, чем те, которые мы наблюдаем.

Есть предположение о том, что все дело в изменении постоянной тяготения. В сущности, речь идет о постоянном сжатии и расширении Земли. При этом возможно выделение  $10^{31}$  эрг — столько хватит для того, чтобы ускорить вращение планеты. Сторонники этого взгляда указывают на совпадение во времени максимума землетрясений и наиболее быстрого увеличения угловой скорости вращения Земли. А землетрясения можно считать довольно наглядным проявлением сжатия и расширения Земли.

Но и на это есть возражение — энергия землетрясений составляет  $10^{25}$ — $10^{27}$  эрг. Явная нехватка...

Львовский астроном М. Эйгенсон составил график изменения продолжительности суток за 1865—1945 годы, основываясь на данных науки за это время. Этот график почти совпал с графиком изменения солнечной активности. Самые большие колебания продолжительности пришлились на самые «активные» годы — 1897, 1912, 1923, 1930-й. Львовский ученый считает, что при этом происходит перемещение водных и воздушных масс и в связи с этим изменение вращения. Неумолимы расчеты не подтверждают и этот вариант: эффект на 3—4 порядка меньше необходимого.

Изменение момента инерции Земли и тем самым ее угловой скорости объясняли и движением континентов. У. Манк и Г. Мак-

**Юпитера. Происхождение вторых еще не выяснено. По-видимому, декаметровые волны связаны с очень сильным магнитным полем Юпитера, мощность которого примерно в сто раз больше мощности поля Земли на тех же широтах. Размеры источника декаметровых волн на Юпитере ограничены: он простирается на протяжении примерно двадцатой части длины диаметра планеты.**

**Возможно, то же происходит и на Земле. Специалисты считают, что источник обнаруженных радиоволн, уловленных зондом «Эксплорер-38», находится неподалеку от Южного полюса, в районе, где часто наблюдаются магнитные бури.**

**Согласно данным исследования, радиоволны, излучаемые Землей и Юпитером, представляют еще и другую аналогию. Они как бы заключены в узкий конус и излучаются в определенном направлении. Радиоволны сравнительно мощны и излучаются толчками в виде быстрых спорадических пульсаций.**

дональд остроумно заметили по этому поводу, что «большие сдвиги имели место до изобретения телеграфа, средние сдвиги — до изобретения радио, а после этого практически никаких сдвигов не наблюдалось». Тут все дело в точности измерений.

Быть может, перемещение людей по земной поверхности оказывает существенное влияние? Был проведен расчет для совершенно фантастической ситуации — все водители США на своих машинах будто бы переехали из Мексики на Аляску. В результате момент инерции Земли изменился бы на  $1 \cdot 10^{14}$  г·см<sup>2</sup>. На самом деле он гораздо больше.

Расчеты показывают, что значительно изменить момент инерции может перекристаллизация некоторых пород где-то в подкорковом слое. Или случайные турбулентные движения в жидком ядре Земли. Они, вероятно, образуют момент пары сил между оболочкой и ядром, который влияет на вращение Земли. Сегодня к этой гипотезе относятся довольно серьезно.

В 1955 году начался новый этап исследования — заработали первые атомные часы. Они служили как бы «сторожем» при кварцевых, которые не могли долго работать точно из-за старения кварцевой пластинки. Атомные часы, дающие ошибку только в 12-м знаке, следили за «утечкой» долей секунд и время от времени подправляли ход кварцевых. Во всем мире, в том числе и в южном полушарии, появился и ряд новых метеорологических станций. Теперь можно было составлять довольно точные карты, позволяющие узнавать о силе и характере движения ветров. Это и сделал кандидат физико-математических наук Н. Сидоренков.

**Ученый считает, что атмосфера прежде всего действует на Мировой океан — как никак он занимает 70% поверхности. Океан аккумулирует полученную энергию. Это проявляется в дрейфовых течениях — основных течениях морей и океанов. Накопленная энергия с некоторым запозданием отдается всему земному шару. Задержка составляет примерно полгода.**

**Расчеты показали, что атмосфера действительно получает угловой момент извне и что система «Земля — атмосфера» не является замкнутой. Надо искать других участников этого процесса.**

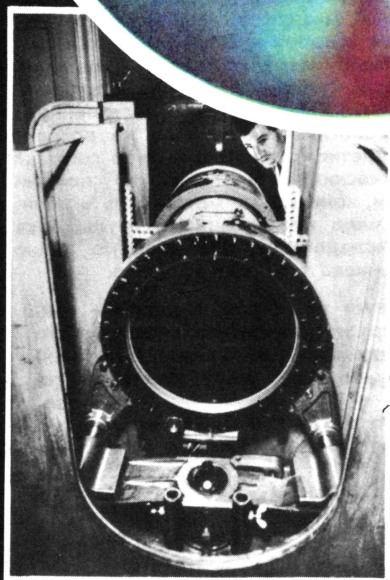
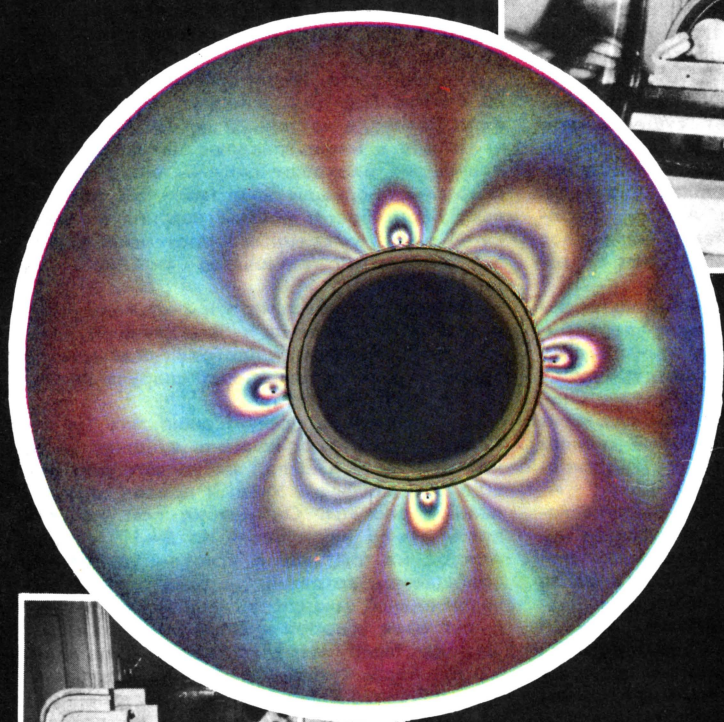
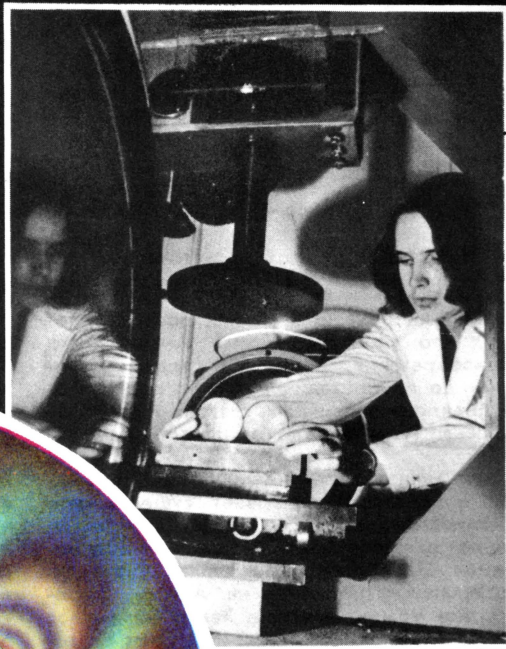
**Но это дело уже будущего исследования. А сегодня можно говорить о появлении новой гипотезы, которая будет проверена временем.**

Главными ветрами земного шара являются зональные — дующие вдоль параллелей. В умеренных широтах обоих полушарий выше 35-й параллели преобладают западные ветры, в приэкваториальной области — восточные.

Вспомним, что Земля вращается с запада на восток. Поэтому западные ветры обгоняют Землю, а восточные летят ей навстречу. В мае и июне западные ветры южного полушария набирают силу — они перемещаются с большей энергией, чем восточные. В октябре и ноябре картина меняется — ветры умеренных широт ослабевают, экваториальные становятся сильнее (см. рис. на стр. 9).

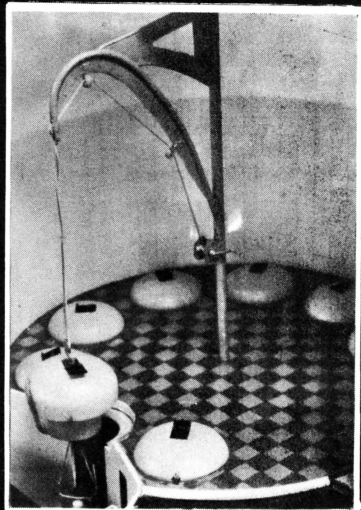
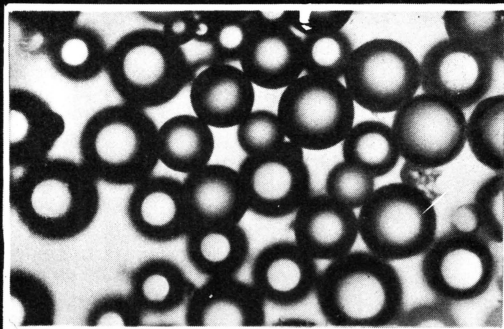
Но ведь по времени эти перемены совпадают с ускорением и замедлением Земли! Не влияние ли ветров сказывается здесь — они то наполняют «парус» планеты, то дуют навстречу?

Н. Сидоренков предположил, что на атмосферу действуют какие-то внешние силы, что они, а не Земля, заставляют перемещаться атмосферу. Ученый привел определенные расчеты. Он разбил всю поверхность Земли на зоны — по 5—10°. И для каждой из них нашел угловое ускорение, сообщаемое ветрами. На электронной вычислительной машине «Стрела-4» он вычислил угловое ускорение всего земного шара. Отсюда было нетрудно найти изменения длительности суток, что и было сделано в виде графика. Линия графика, построенного по метеорологическим данным за последнее десятилетие, совпала с линией графика астрономических наблюдений. О полном совпадении, конечно, не могло быть и речи: слишком мало информации и грубы пока методы исследований. Но главную идею Н. Сидоренкова это подтверждало.



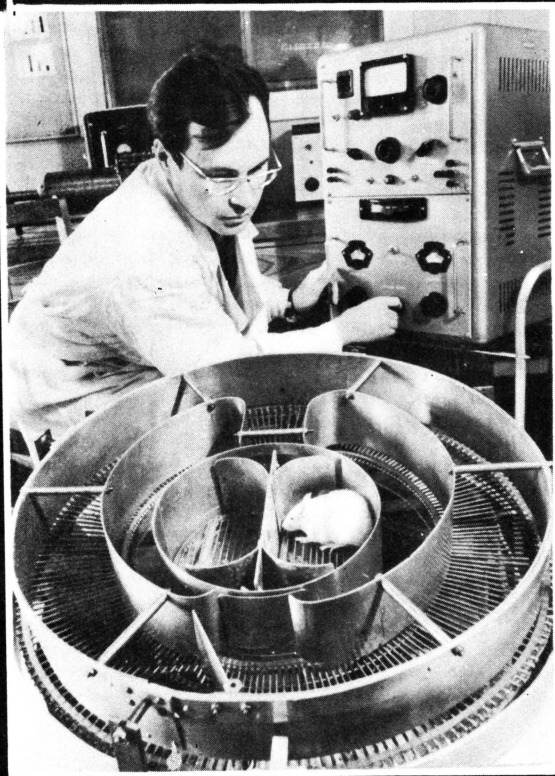
Чем сложнее становятся строительные конструкции, тем, естественно, сложнее и их расчет. И тут на помощь конструкторам приходит моделирование. Но как смоделировать «работу» стали и глины, бетона и дерева в сооружении? Сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института горной геомеханики создали пластический материал (фото вверху), который при определенном соотношении составляющих точно имитирует различные строительные материалы. Изображенная на нижнем снимке установка дает возможность получить картину поляризационных полос, показывающих распределение напряжений в облицовке горного тоннеля.

Эти пластмассовые шарики, диаметр которых 0,05—0,1 мм, — маленькие линзочки, которые прикрепляют специальным лаком к алюминиевой фольге. Получается оптическая система, отражающая луч света всегда точно в направлении источника освещения. Такой светоотражающей пленкой покрывают дорожные знаки и бакены.



Специалистам, работающим с радиоактивными изотопами, желательно иметь их всегда «под рукой», поблизости от рабочих мест. В институте «Гипрометаллургмонтаж» создано удобное и безопасное хранилище для свинцовых ампул с изотопами. Поднимает их из бетонированных колодцев и опускает обратно «механическая рука» — стрела грузоподъемностью 350 кг.

Белая мышь, посаженная в лабиринт, должна оттуда самостоятельно выбраться. Трудновато мышке в первый раз найти выход. Но вот все лучше и лучше она запоминает мудреный путь: у животного вырабатывается условный рефлекс. Такие опыты могут многое подсказать ученым, занимающимся делом, казалось бы далеким от биологии, — конструированием ЭВМ. Ведь для того чтобы создать самообучающуюся вычислительную машину, вовсе нелишне познакомиться с опытом, накопленным живой природой. Мышь в данном случае можно рассматривать как кибернетическую систему, работающую по методу «проб и ошибок».





22 августа 1921 года Ленин пишет председателю Госплана Г. М. Кржижановскому:

«Обращаю Ваше особое внимание на вопрос о концессии [Кыштымского завода и других многочисленных медных рудников] Лесли Уркарта. Для нас имеет исключительную важность поставить дело так, чтобы концессионер, желающий получить чуть не все медные рудники России, во-первых, гарантировал бы нам долевое отчисление и получение его нами в короткий срок, во-вторых, чтобы мы имели возможность получить от концессионеров необходимое оборудование для развития дела на наших собственных рудниках».

Идут месяцы. Спрос на медь все растет. Ее выплавляют из гильз от артиллерийских снарядов. Счет ведется на тонны — 425 т в год. Уркарт предвкусует легкую наживу: разве молодая республика сможет сама, без иностранной помощи, восстановить разрушенные заводы! Он уверен, что Советское правительство согласится продлить концессию Русско-азиатского акционерного общества на 99 лет, да еще выплатит за восстановление Карабашского медеплавильного завода и рудника миллио-

Ю. БОРИСОВА

## ГДЕ РОЖДАЕТСЯ МЕДЬ



Есть на Урале невысокая гора. Покрытая россыпью темных, почти черных камней, издали она похожа на островерхую башкирскую шапку. Это Карабаш, что в переводе с башкирского значит «Черная голова».

Вот уже более полувек дымят рядом с «головой» высокие трубы Карабашского горно-металлургического комбината.

Добываемая окрест руда содержит в среднем лишь около полупроцента меди. Поэтому прежде чем отправить в печь, ее обогащают.

Цехи обогатительной фабрики один за другим как бы карабкаются уступами вверх по склону горы. А вниз, навстречу им, идет поток только что добытой руды.

Вагоны разгружаются прямо в приемный бункер. Отнятые у земли куски руды — большие угловатые камни, кое-где поблескивающие металлическими искорками. Из бункера они падают в конусные дробилки крупного дробления — своеобразные гигантские ступы. Внешний конус такой ступы неподвижен, а внутренний как бы обкатывает его, раздавливая попавшую между стенками руду.

Отсюда ленточный конвейер отправит ее на другие дробилки, которые разобьют камни на куски еще мельче. Однако для обогащения они все же велики. А потому им предстоит миновать еще несколько мельниц. Сначала — дисковые питатели. Они измельчают руду подобно тому, как в старину мололи зерно: вращающийся горизонтально диск — прямой потомок жернова. Руда выходит из питателя зернышками не больше просыаного.

«Просо» отправляется на помол в большущие вращающиеся стальные барабаны — стержневые и шаровые мельницы. В стержневых руда уже вместе с водой перетирается небольшими стержнями. Шаровые же мельницы на треть наполнены железными шарами; они напоминают ядра старинных пушек, только размером поменьше — с теннисный мяч каждый. Барабан быстро вращается, подгоняемые центробежной силой шары вкатываются по стенкам вверх, а затем, оторвавшись, летят вниз. Ливень увесистых стальных шаров хлещет по смешанной с водой руде, разбивает, растирает ее на совсем крохотные частицы. Чем они мельче, тем больше их суммарная поверхность, тем лучше для флотации — обогащения.

Но вот руда размолота, как надо для флотационных машин. Помимо меди, в ней находятся пустые породы, серный колчедан или пирит, и цинк — в виде цинковой обманки. Обогаителям предстоит получить в отдельности медный и цинковый концентраты. Все остальное идет в отходы — их называют «хвосты».

Флотация основана на избирательном прилипанию минеральных частиц, взвешенных в воде, к пузырькам воздуха, которые пропускают через обработанную реагентами пульпу. Одни минералы, плохо смачиваемые водой, прилипают к пузырькам воздуха



онов 12—15 рублей. Вместо взаимовыгодного технического сотрудничества нашей стране предлагали унижительную сделку. Согласиться с этим мы, конечно, не могли.

«Прочитав договор Красина с Уркартом, я высказываюсь против его утверждения, — писал Ленин 12 сентября 1922 года. — Обещая нам доходы через два или три года, Уркарт с нас берет деньги сейчас. Это недопустимо совершенно. Михайлов, предкомиссии, специально ездивший изучать на месте концессию Уркарта, доказал, что в разрушениях виноваты не мы, а иностранцы. И мы же будем платить! Облегчение мы будто бы получим через X [икс] лет, а платить сами начинаем тотчас.

Предлагаю отвергнуть эту концессию.

Это кабала и грабеж».

В 1924 году республика приняла решение восстановить Карабашский завод своими собственными силами. Печи здесь давно погасли, железнодорожные колеи поросли травой. И даже разобраны — это партизаны некогда позаботились о том, чтобы колчаковцы не смогли вывезти оборудование...

Уркарт просил на восстановление завода два года. Карабашцы пустили первую печь уже через три с половиной месяца — 28 мая 1925 года. С того памятного дня и по сей день снабжает нас медью Карабаш.

и вместе с ними поднимаются на поверхность, образуя слой минерализованной пены. Частицы других минералов, хорошо смачиваемые водой, остаются в пульпе. Пена затем удаляется, и таким образом минералы отделяются друг от друга.

В этом цехе поток измельченной руды с водой движется от машины к машине самотеком по наклонным желобам. Беспеременно вращаются, подгоняя пену, граблины — валы с лопастями, похожими на старинные пароходные колеса.

Если смотреть на ряды флотомашин снизу, то кажется, будто бурная горная река несет в долину, убыстряя течение на перекатах, вспениваясь на камнях. Только вот пена необычная: темно-серого цвета, тяжелая даже на вид, а если растереть между пальцами — маслянистая, и чувствуются в ней мельчайшие крупинки металла.

Каждая река куда-нибудь да впадает. А эта? Путь мне преградила стена. Когда же я приоткрыла узкую дверцу, то неожиданно попала на берег спокойного озера, на котором медленно таяли последние льдинки. На самом же деле я очутилась у сгустителя, где отделяют от воды медный концентрат, а льдинки оказались остатками пены. Тихо здесь, спокойно после грохота шаровых мельниц и мелькания граблей.

В высоком зале — круглый бассейн диаметром 25 метров. В нем, словно стрелка гигантских часов, медленно движется ферма, несущая гребковый механизм. Одним концом она опирается на тележку, которая скользит по круговому рельсу, уложенному по краю чана, а другим — на шариковый подшипник, установленный на железобетонной колонне в центре бассейна.

Тяжелые частицы медной руды оседают на дно чана, более легкие остатки «хвостов» сами уходят по желобку вдоль бортика. А медный концентрат насосы гонят по трубопроводу к вакуум-фильтру, на сушку.

Дисковый вакуум-фильтр похож на вращающееся колесо, составленное из дырчатых секторов, на которые надеваются чехлы из фильтровальной ткани. Секторы поочередно погружаются в корыто с пульпой. Вода просачивается через ткань, а частицы концентрата остаются на ней, освобождаются от остатков жидкости и, наконец, становятся пригодными для плавки.

С одного вакуум-фильтра медный концентрат отправляется в медеплавильный цех, а с другого цинковый концентрат поступает на склад, чтобы затем отправиться на переработку в другой город. «Хвосты» же сливают в специальные ямы.

Медеплавильный цех. В небольшие отверстия заглянуть невозможно, как невозможно смотреть на солнце.

Это отражательная печь. В ней из концентратов выплавляют сульфиды — штейн. Беспеременно по ленточному транспортеру в загрузочные отверстия поступает подсушенный концентрат. Расплавившись, он разделяется на два слоя: сульфидов и окислов. Сплав окислов — шлак — легче, он всплывает над штейном — сплавом сульфидов.

Через сифонное отверстие, действующее по принципу сообщающихся сосудов, штейн выпускают в стальные ковши. Мостовой кран относит их к конвертеру, где получается черновая медь.



Эту статью мы решили проиллюстрировать снимками фотожурналиста В. Богатырева с Московского медеплавильного и медэлектродного завода. Здесь перерабатывают черновую медь в сверхчистую. Приставка «сверх» — не преувеличение. Судите сами — по нашим стандартам количество меди в таком металле должно быть 99,95% — на 0,05% больше, чем принято, скажем, в Болгарии или США. Но москвичи «нарушили» стандарт — три четверти металла они выпускают с чистотой до 99,993%. Достижение на мировом уровне! Не случайно государство присвоило заводу «Знак качества». Дело, начатое теми, кто своими руками восстанавливал Карабаш, получило достойное продолжение, наши медных дел мастера удовлетворяют самые строгие запросы электротехников, машиностроителей и остальных потребителей цветных металлов.

Линии рядом с заголовком на предыдущей странице — это часть спектрограммы сверхчистой меди. Здесь, на левом снимке, вы видите, как накаляют кусочек металла, чтобы снять с него спектрограмму. Вы уже знаете, какова на вид расплавленная медь. Теперь посмотрите, как выглядит вышедший из пекла шлак, когда потоки воды превращают его в гранулы (средний снимок). Наконец, на правой фотографии вы видите никелевый купорос. Завод получает его попутно с медью. Этот продукт очень высоко ценится не только на нашем, но и на мировом рынке. Нередко прямо из Москвы он отправляется в Чехословакию и Югославию, Швейцарию, Голландию и даже в далекую Японию.



Медленно наклонился огромный, суживающийся кверху барабан. Из его горловины осторожно и как бы неохотно показался тонкий ручеек расплавленного металла. Трое рабочих в войлочных шляпах с большими полями, предохраняющими лоб и шею от жары, внимательно следили за поведением «варева» в «кастрюле». Один из них зачерпнул огненную массу ложкой на длинной ручке — совсем как это делают хозяйки, пробуя суп. Ложка моментально раскалилась докрасна, засветилась.

Плавка готова.

Конвертер наклонился еще сильнее, и вот уже полился в ковш жидкий огонь. Металл бурлил и там, продолжая кипеть, словно лава, собирающаяся извергнуться из кратера вулкана. Но поверхность его постепенно успокаивалась. Мостовой кран легко подхватил десятитонный ковш, и он проплыл мимо, обдавая жаром. В нем была так называемая черновая медь, то есть с примесью других металлов.

По наклонному желобу из конвертера выливается и расплавленный шлак. По дороге на него обрушиваются потоки воды, он моментально охлаждается, превращается в черные гранулы и вместе с водой сливается в шлакоотстойники. Оттуда его на грузовиках увозят за город, в шлаковый отвал.

Черновую же медь кран доставит к месту разливки, к изложницам. Здесь, застывая, она превращается в увесистые усеченные прямоугольные пирамиды слитков. Слитки темные, в них еще много примесей. Такую медь нужно еще отрафинировать, освободить от других металлов и растворенных в ней газов, которые даже в небольших количествах намного понижают ее свойства. И тогда она станет тем красно-желтым металлом, который мы привыкли называть медью.

Как сложится судьба каждого слитка дальше, угадать трудно. Скорее всего он превратится в провода, по которым побежит ток, или в детали электрических машин и приборов — электротехники предъявляют на медь самый большой спрос. А может, он войдет в состав сплавов, например, бронзы и будет колесить по свету в автомобиле, пароходе или самолете — подшипником. Превратится в две копейки, которые вы опустите в телефон-автомат, чтобы позвонить приятелю. Величаво глянет на вас с пьедестала. Или объявится за обедом мельхиоровой ложкой — ведь она сделана из сплава меди с никелем.

## ИЗ ИСТОРИИ

В 1834 году на берегах таежной речушки Сак-Элге были обнаружены залежи медной руды и основан медный завод. Он просуществовал всего пять лет: руда стала попадаться бедная, и завод преобразовали в кричную фабрику, где примитивным способом вырабатывалось железо.

Но в 60-х годах прошлого века уральские рудознатцы Конюхов и Иванов разгадали тайну залегания медных руд Сак-Элгинского месторождения. Оказывается, они были прикрыты сверху железной рудой. Под «железными шляпами» (так их называют) залегают золотоносные породы, еще ниже — серные руды и, наконец, медные.

Вскоре была заложена шахта «Конюховская».

Спустя еще некоторое время неподалеку снова началось строительство медеплавильного завода. Его запустили в 1907 году!

Предприятие было маленькое и очень примитивное. Доставленный из шахты медный колчедан рабочие разбивали кувалдами, бросали лопатами в завалочные окна. Шлак из печи сливался в вагонетки, их откатывали, подхватывая железными крючками.

В том же 1907 году медными промыслами в Соیمانовской долине заинтересовался английский инженер Лесли Уркарт. Мечтая нажить миллионы за счет огромных уральских богатств, он скупил все акции у акционерного общества Кыштымских горных заводов.

Большой знаток горного дела, Уркарт пришел к выводу, что завод нужно строить на новом, более удобном месте — у горы Карабаш. Это предприятие вступило в строй в 1910 году.

В погоне за прибылью Уркарт хищнически эксплуатировал природные богатства Соیمانовской долины.

Разрабатывались лишь самые богатые руды с содержанием меди не ниже 4%. Только за десять лет доход Уркарта составил 1524 тыс. рублей золотом.

## ОДИН ВОПРОС ДИРЕКТОРУ

— Николай Андреевич, как будет выглядеть комбинат, скажем, лет через пять?

Из окна кабинета Н. А. Соханского видна «Черная голова» и весь комбинат: здание обогатительной фабрики, высокие трубы, подпирающие небо, и среди них одна, на которой строители уже выложили белым кирпичом «1969» — год // до // стройки.

Бесшумно двигались вагоны с рудой. Краны опускали длинные тонкие мачты в шлакоотстойники у металлургического цеха.

Грузовики, терпеливо подставив спины, ждали, когда стрела крана, развернувшись и выплескивая из ковша потоки воды, нагрузит их порцией шлака.

Николай Андреевич несколько секунд смотрел на свое хозяйство, потом сказал улыбаясь:

— Ну, пожалуй, из окна нечто новое увидеть будет трудновато. Карабаш останется на месте. Вот разве что исчезнут старые железные трубы да задымит новая.

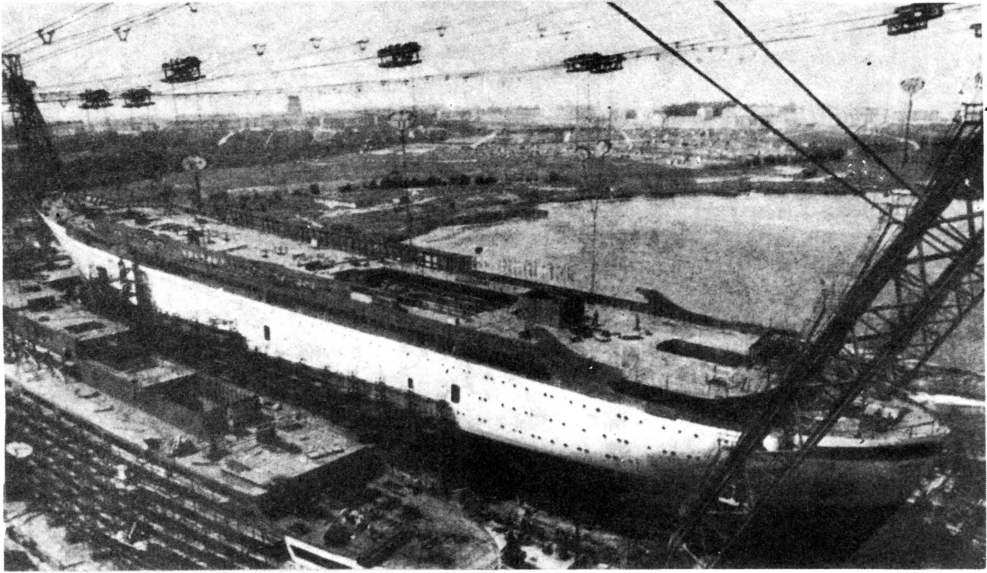
Но уже за столом серьезно продолжил:

— А изменения будут большие. Самое главное, производственную мощность будем наращивать. Обновим оборудование, поставим новые флотационные машины, конвертеры. Сейчас отражательные печи топят мазутом: и дорого и неудобно — зимой мазут замерзает. Поэтому в ближайшие годы перейдем на природный газ. Процесс гранулирования шлаков у нас уже освоен, что высвободило много рабочих рук, но ведь жалко выбрасывать такой материал. Поэтому сейчас шлаки исследуют на изготовление шлакобетона.

Словом, комбинат будет шагать в ногу с веком.

Кстати, на нашем комбинате впервые в России в 1915 году пущена отражательная печь, а горизонтальный конвертер, изобретенный в 1909 году, уже через год был внедрен в Карабаше.

Но от того старого завода мало что осталось — эстакада обогатительной фабрики и здание заводоуправления, да в памяти людской сохранились воспоминания о беспросветном, тяжелом труде. Комбинат был отстроен в годы первых пятилеток почти заново: все цехи и обогатительная фабрика, даже железнодорожные пути.



# НА ВЕРФЯХ ГДР

...Дорога мчит на север — к Балтике, в Висмар. Его узкие средневековые улочки сбегают к морю, а между домов петляет неглубокий канал, которым некогда пытались соединить северный город Германии Шверин с морем. Сегодня Висмар знаменит корабелями.

И тут надо заметить: раньше не было его знаменитых верфей. Здесь строились лишь небольшие прибрежные рыболовные суда. Только после освобождения Германии от фашизма Висмар стал одним из центров судостроения. Руками его мастеров построены многие суда, плавающие сегодня под флагами разных стран мира. И среди них океанский лайнер «Иван Франко».

Тем, кто смотрел фильм «Большая семья», пожалуй, нечего рассказывать о работе кораблестроителей. Но время летит. И кто бы мог подумать, что первое знакомство с верфью мне придется начинать не со стапелей, а с небольшого зала, заполненного монотонным гулом работающих машин. Вычислительный центр — мозг верфи. Пока он еще только обкатывается, вводится постепенно на полную мощность, но скоро здесь будут взяты под контроль все операции изготовления корабля, которые просчитаны и уложены в прокрустово ложе сетевого графика.

— Но как же, — говорю я, — как вам удастся труд, родственник искус-

ству, перевести на язык цифр и графиков?

Ответ ожидает меня впереди.

Корабль начинается с листа стали, из которого потом изготовят обшивку, шпангоуты, переборки. А на самом листе нужно еще рассчитать, расчертить контуры будущей детали. Обычно такое дело доверялось мастеру с верным глазом и опытными руками. Помните Матвея Журбина-старшего? Сегодня в руках мастера нет ни традиционного мелка, ни традиционного разметочного шила. Нет в цехе и самого разметчика в старом понимании этого слова. Он стал машинистом автомата.

Чертежник-копировщик, сидя в КБ, нарисует на прозрачной основе маленькую картинку — контур будущей детали корабля. Ее считает верный глаз фотоэлемента. А автомат вырежет из разложенного на плите стального листа заготовку, увеличенную в заданном масштабе. Точность до миллиметра. Так вот открываются возможности полностью запрограммировать искусный труд корабелов на перфоленте вычислительной машины.

Ну, а потом выкроенный лист согнут, сварят в секцию. Ее поднимет кран и передаст по эстафете могучим талям стапелей. Там все подгонят, подчистят, сварят. Корабль обрстет всем, что даст ему плавучесть. А потом наступит день торжеств и спокойную гавань разрежет новый «Иван Франко» или «Академик Курчатов».

Стране, где строятся корабли, нужен и свой порт. Современный, соответствующий классу новейших пассажирских лайнеров и грузовых гигантов. В ГДР такого не было. В 1957 году была поставлена задача — «построить!» Место — Ростов.

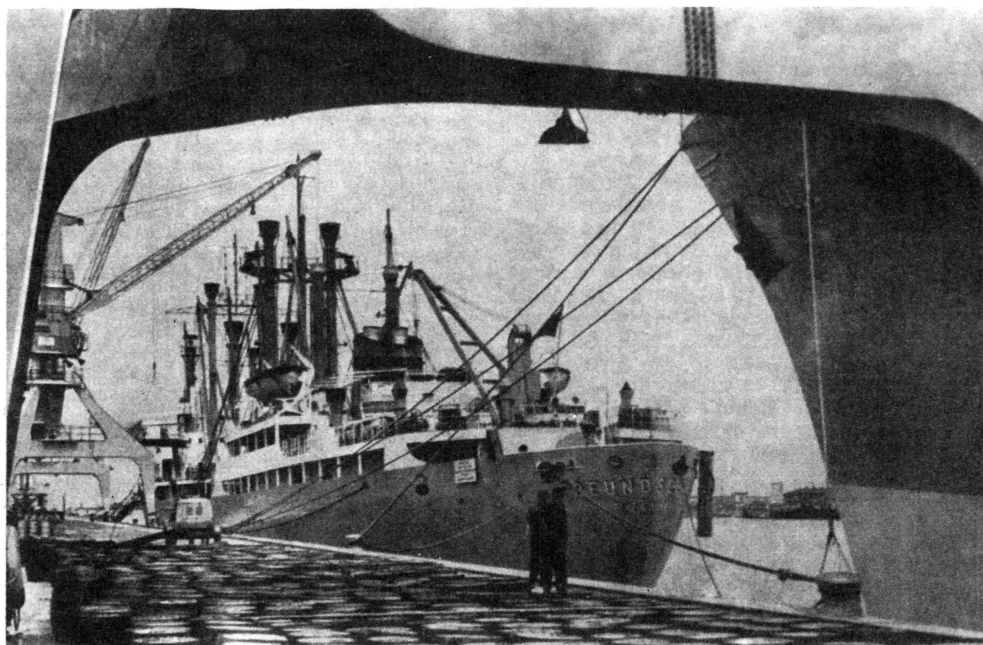
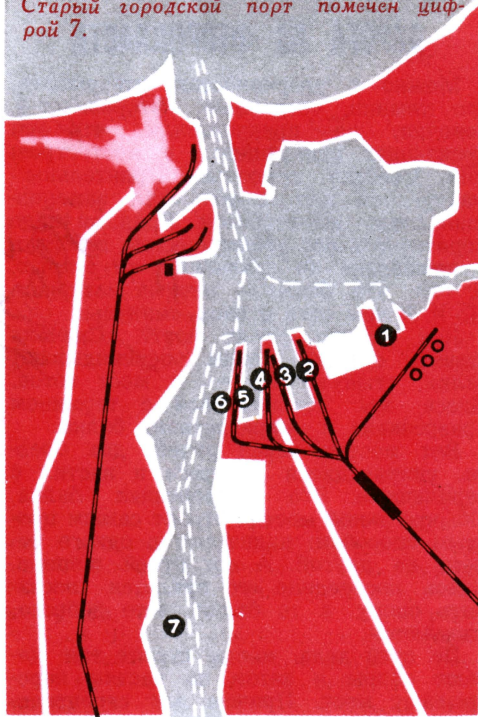
Сегодня ростокский порт удобствами своей гавани и причалов может поспорить со многими мировыми именитостями. Но когда все начиналось, здесь был лишь небольшой городской причал, куда проходили суда водоизмещением не более 5 тыс. т, да обширные болота вокруг. Рыли канал, расчищали гавань, фарватер (а он очень удобен, и если нуждается в лоцмане, то лишь по традиции). Причальная стенка, на которой мы стоим, сложена из камней, которые молодежь ГДР собирала во всех уголках страны. Ведь надо было насытить алчное чрево болот! Через три года порт стал таким, каким вы видите его на плане: с удобными причалами для грузов самого различного характера — от фруктов и машин до удобрений и нефти. А вдоль причалов вытянулись портовые краны, пролегли рельсовые пути железнодорожных линий.

И год от года порт набирает свою силу: в 1960 году сюда прибыло 1,4 млн. т груза, в 1969 — 8 млн. Теперь в Ростов заходят корабли водоизмещением уже в 20 тыс. т. Из разных стран мира: Кубы и Мексики, Африки и Индии, Бразилии и Индонезии. И конечно, суда основного торгового партнера ГДР — советские.

*Висмар—Росток*

**Б. ЧЕРЕМИСИНОВ**

*Корабли, заходя в Ростов, разгружаются каждый у своего причала. Причалы помечены цифрами: 1 — для нефти, 2 — для крупных грузов, 3 и 4 — для основных товаров, 5 — для фруктов, 6 — для металла и строевого леса. Старый городской порт помечен цифрой 7.*





## ДОРОГА ИЗ ФТОРОПЛАСТА

Можно с уверенностью утверждать, что химики, создавшие фторопласт-4, конечно, не предполагали, что они производят революцию... в мостостроении. Сегодня основным строительным материалом для мостов стал заменивший сталь железобетон. Вряд ли надо перечислять его преимущества, говорить о дешевизне по сравнению со сталью, о том, что бетон — вечный материал. Но у бетона есть и свои «минусы».

Как обычно строят мост? Сначала ставят опоры, потом перекидывают балки, стыкуют их — и мост готов. Здесь мы сталкиваемся с термином «разрезная» и «неразрезная» балка.

Вот мостик через ручей: два бревна, упирающиеся в берега и настил с перильцами. Это неразрезная балка. Обычно такой мостик строят самым простым способом: надвигают с одного берега на другой. А вот ручей пошире. Здесь посередине его придется поставить опору, а то балки, чего доброго, сломаются.

По сути дела, мосты строят так: делают опоры и затем по частям перекрывают мост. Причем для строительства такого моста необходимы мощные сложные механизмы.

Возникает вопрос: а почему бы не сделать огромную балку и сразу не положить ее на опоры? Увы, вес такой конструкции настолько велик, что нет подъемного крана, способного поднять ее; кроме того, прогнувшись, она сломается под действием собственного веса, едва ее приподнимет кран.

Конечно, можно заранее установить опоры, смонтировать конструкцию и затем накатить ее на опоры, так что мост перекроет пролет. Однако и здесь есть загвоздка. Для наката стальной конструкции достаточно подложить под нее стальные катки. А под бетон нельзя. И вот почему: во-первых, сталь относительно легко скользит по стали, во-вторых, вес стальной конструкции по сравнению с железобетонной намного ниже, в-третьих, сталь в отличие от бетона хорошо работает на изгиб, когда опирается на катки, железобетонная же балка может сломаться.

И все-таки конструкторы Киевского филиала института «Союздорпроект» и Рижского Латгипротранса решились

впервые в мире строить неразрезной железобетонный мост методом продольной надвигки. Длина будущего моста — 195,7 м.

Сначала в овраге поставили опоры моста и закрепили их тросовыми растяжками. На правом берегу у самого начала будущего моста забетонировали площадку, установили на ней козловый кран и мощные домкраты.

Балка будущего моста длиной почти в 200 м и высотой в 1,9 м собиралась из 61 блока весом в 15 т каждый.

Монтаж шел так: несколько блоков соединяли в секцию. Стыки между ними заделывали бетоном, пучки арматуры сваривали, а затем специальным домкратом дополнительно натягивали так, что секция образовывала одно целое. Затем ее устанавливали на салазки и мощные домкраты начинали толкать секцию вперед. На освободившееся место ставили очередной блок, который также присоединяли к уже готовой секции. Секция поползла к краю площадки. Вот ее конец навис в воздухе над оврагом, вот мост достиг первой опоры.

На ней и на других тоже были установлены специальные стальные коробки, выстланные фторопластовыми листами, по которым балка моста поползла дальше.

Так секция и ползла с опоры на опору, обрастая на стенде все новыми блоками, пока, наконец, не достигла другого берега. На это путешествие ушло три месяца. Зато соседняя балка проскользнула по фторопластовому пути менее чем за два месяца. Мост был построен методом надвигки благодаря идеальному антифрикционному материалу — фторопласту-4.

Фторопласт обладает великолепной химической стойкостью, не поглощает воду, не становится хрупким при самых низких и высоких температурах, всегда сохраняет свои «золотые» антифрикционные свойства.

Экономисты подсчитали, во сколько обошлись затраты на неразрезной мост, построенный при помощи надвигки, и на такой же мост, но уже разрезной. Вот как выглядят затраты на возведение 1 м<sup>2</sup> проезжей части моста. В первом случае стоимость в рублях 133, в другом — 173.

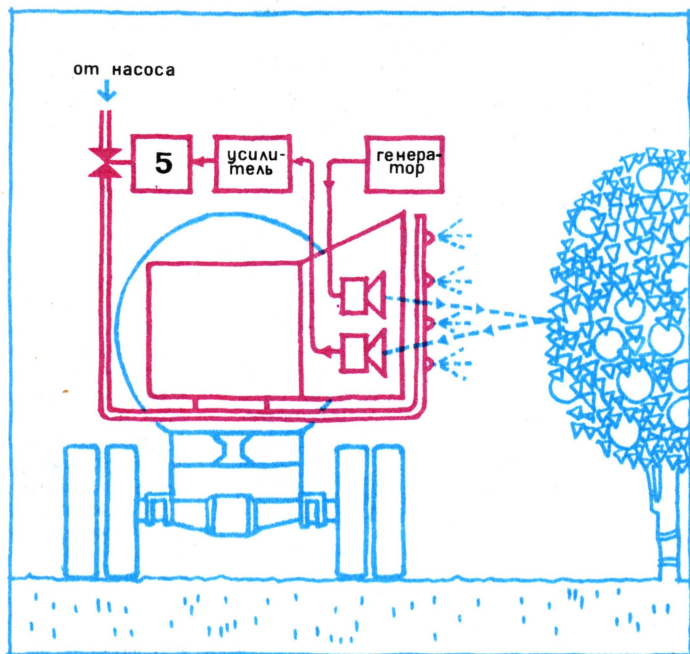
Л. ЛИФШИЦ, инженер



ЭХО

ПОМОГАЕТ

САДОВОДУ



Все мы любим душистые и вкусные яблоки, сладкие груши и персики, искрящийся солнцем виноград. И не только мы — не прочь ими полакомиться разные гусеницы, жуки и козявки.

Обычно для защиты садов от вредителей применяют специальные отравляющие вещества — ядохимикаты. Между рядами плодовых деревьев движется специальная машина и опрыскивает раствором их кроны. Часть раствора, угодив в просветы между кронами, неминуемо оказывается на земле.

И дело не только в том, что деньги «распыляются» на ветер. Попавшие на почву ядохимикаты вредны для полезных насекомых. Дожди постепенно вымывают отравляющие вещества и уносят их в реки и озера, убивая их обитателей.

Как бы научиться вести «прицельный огонь» по вредителям?

Вот тут-то сотрудники Всесоюзного института сельскохозяйственного машиностроения (ВИСХОМ) в Москве и вспомнили о летучей мыши. Они «научили» серийный опрыскиватель «видеть» кроны деревьев примерно так же, как это делает летящий крылатый зверек.

Машину снабдили ультразвуковым эхолотом. Раньше опрыскиватель, двигаясь между рядами деревьев, как слепой, распылял раствор, пока тот не кончится. Теперь же он непрерывно излучает ультразвуковые волны. Встречаясь с кроной дерева, они отражаются от него и, возвращаясь обратно, улавливаются приемником. Здесь ультразвук преобразуется в электрический сигнал, тот усиливается и дает команду исполнительному механизму опрыскивателя. К дереву устремляется ядовитый душ. Как только машина минует дерево, он прекращается — эхо-то исчезло.

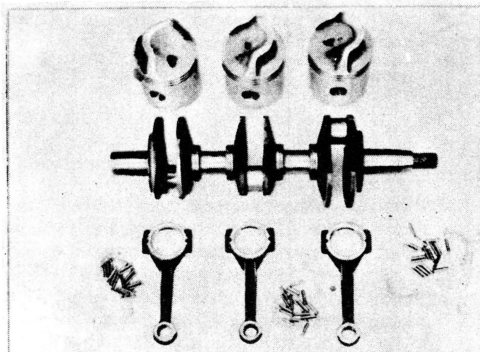
## ЦЕПИ ПРОТИВ СКАЛ

Когда прокладывающий траншею экскаватор оказывается бессильным перед скалистым грунтом, обычно в ход идут отбойные молотки. Но в Бакинском управлении строительства создана машина, пропиливающая траншеи даже в самых твердых породах. На мощный трактор установили оригинальное устройство, по которому перемещается каретка с двумя цепями-пилами. Трактор движется, оставляя за собой две пропиленные щели. Затем пилы заменяют специальной фрезой: вращаясь, она подпиливает скальный грунт снизу.



# СОПЕРНИКИ СМАЗОЧНОГО МАСЛА

Это азотная кислота, газ, твердая пудра, специальные сплавы и даже молоко или томатный соус. Несколькими необычная компания, но лишь на первый взгляд. Прочитав статью, вы узнаете, почему же все-таки смазочное масло, служившее нам верой и правдой со времен седой древности, теперь вынуждено потесниться.



Египтяне поливали оливковым маслом стволы деревьев, на которых они перекачивали плиты для пирамид, чтобы уменьшить трение. Куски сала, прикрепляемые к осям деревянных телег, преследовали ту же цель. Прошли века. Мы умеем строить сложнейшие машины и... по-прежнему остаемся рабами капли масла.

Даже идеально отполированная металлическая поверхность не гладка. На ней чередуются неровности высотой в сотни атомов. При соприкосновении тел «пики» одного размещаются в «долинах» другого, при сдвиге частицы металла задевают друг за друга — возникает сопротивление движению. Но самое неприятное — контакт между «пиками». Их острия давят с чудовищной силой, ядерное притяжение резко возрастает, электроны одного металла вырываются другим. Потенциал «пиков» повышается, к ядерному притяжению добавляется электростатическое. Энергия, затрачиваемая на их преодоление, рассеивается в виде тепла. Может произойти моментальная микросварка.

Избежать этого можно, ликвидировав контакт между неровностями прокладкой — жидкой, газообразной или плотной.

Первое классическое решение — это гидродинамическая смазка пленкой масла. Почему применяют масло, а, скажем, не воду? Потому что оно вязкое. При вращении оси подшипника часть смазки, увлекаемая ею, приподнимает ось, исключая контакт между нею и подшипником.

Но масло все же не идеальная смазка. Так, при повышении температуры на 10% даже лучшие масла уменьшают вязкость наполовину. А при больших нагрузках масляная пленка утончается и металлические «пики» соприкасаются вновь.

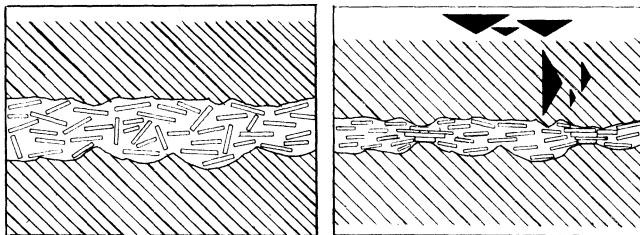
Исследователи попытались сохранить вязкость масел при повышении температуры, вводя в них вещества с длинной молекулярной цепью. Они обратились также к термически стабильным силиконам, где атомы углерода заменены кремнием. Однако, за исключением фторосиликонов, использовать при больших нагрузках их нельзя.

Классические смазочные вещества замерзают и перегреваются, боятся действия радиации, испаряются в космическом вакууме, многие химические соединения разлагают их. Поэтому проблема смазки по-прежнему остается открытой.

Сейчас уже перепробованы чуть ли не все текучие вещества, способные осуществить сверхдавление между осью и подшипником. Азотная кислота смазывает оси турбонасосов в ракетах, подшипники с ртутью или расплавленным натрием появились в турбогенераторах ядерных установок. Выполняют роль смазки и воздуш-



Слева вверху — перевозка статуи. Слева внизу — фото деталей мотора, покрытых лаком на основе дисульфида молибдена. Рис. на этой странице показывает, как ведет себя твердая смазка без нагрузки и под нагрузкой.



ные или водородные подушки. К сожалению, газовые подшипники громоздки и годятся лишь при небольших нагрузках.

Весьма неожиданные смазки применяются не только в ядерной промышленности и космонавтике. Уже сейчас все чаще отказываются от применения минеральных или синтетических масел из соображений чистоты, гигиены и надежности. Так, в пищевой промышленности подшипники смазываются молоком, пюре и томатным соусом. А в рассчитанной на скорость 300 тыс. об/мин бормашине трение уменьшает пудра из дисульфида молибдена.

Твердая смазка ведет себя так же, как и жидкая, — просто благодаря своему присутствию, как прослойки, и своему собственному механическому сопротивлению.

Хорошая смазка должна легко поддаваться сдвигу. Этим свойством благодаря своей пластинчатой, чешуйчатой структуре обладают некоторые сорта графита и сотни других веществ, например сульфиды, селениды молибдена, вольфрама, ниобия. Но чтобы служить смазками, они должны образовывать на металле постоянную скользящую пленку, такую, какую образует дисульфид молибдена, удовлетворяющий и остальным, самым придирчивым требованиям. Он отлично сопротивляется давлению, не боится высоких и низких температур, его свойства как смазки улучшаются в вакууме, он устойчив к ядерной радиации. Дисульфид с успехом использовали в авиации и космонавтике, химии, текстильной, металлургической и пищевой промышленности. Американцы первыми применили его для смазки автомобильных шасси, а в 1964 году в Европе, на заводах Рено начался секретный выпуск «машины без смазки».

Смазочное масло, безусловно, исчезнет не скоро. Но моторы без него уже появляются. Первый из них с деталями, покрытыми лаком на основе дисульфида молибдена, уже проработал сто часов.

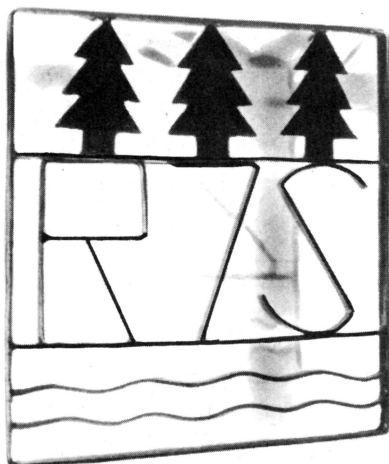
Если плотные смазки обычно имеют пластинчатую структуру, то некоторые вещества легко перемещаются между металлическими поверхностями, имея совершенно иное строение. Таковы золото, серебро, галлий, индий, свинец и олово. Из них получаются хорошие «антифрикционные» сплавы, создающие во время перегрева металлическую расплавленную пленку — смазку.

Сейчас эти сплавы — объект интереснейших исследований.

Мы рассказали о соперниках смазочного масла. Но картина не будет полной, если не упомянуть об удивительном открытии советских ученых Д. Н. Гаркунова и И. В. Крагельского: они доказали, что трение... не всегда влечет за собой износ. Используя обнаруженное ими явление атомарного переноса, можно продлить век трущихся деталей как угодно долго — их поверхность всегда останется в идеальном состоянии.

Допустим, мы смазали две трущиеся друг о друга детали из оловянистой бронзы и стали глицериновой смесью. Глицерин вступает в реакцию с бронзой, извлечет из нее атомы меди, очень активные химически, так как они только что оторвались от атомов олова. С поверхности бронзы при взаимном движении деталей они начнут переправляться на сталь, потом обратно. Это и есть атомарный перенос. В результате обе поверхности окажутся покрыты медным налетом и разъединены между собой смазкой из глицерина и меди. Сюда же, в слой смазки, попадают и частицы меди, вырванные трением из налета на обеих деталях. Благодаря глицерину они не окисляются и тоже включаются в путешествие от одной детали к другой, восстанавливая их разрушающиеся поверхности. С износом, по сути дела, покончено.

Более подробно о явлении атомарного переноса мы уже сообщали (см. «ЮТ» № 6 за 1967 г.). С того времени открытие уже вошло в практику. Разработаны рецепты металлизированных смазок, дарующих деталям вечность. Иногда в этой роли выступает и сама латунь или бронза. Пружина прижимает кусочек такого сплава, вставленный в углубление одной детали, к поверхности другой. При трении частицы сплава отрываются, образуя твердую смазку. Явление атомарного переноса использовали авиаторы. Амортизационные буксы тяжелых воздушных лайнеров служили недолго: уж очень большая нагрузка приходится на их долю при посадке самолета. Буксы стали делать бронзовыми, и теперь стальные стойки шасси совсем не истирают их. Уже созданы «вечные» подшипники, в перспективе — создание неизнашивающихся станков.



Андрис Берзинь выточил из дерева коробку с крышкой, и мы видим в ней естественный рисунок древесины. Изделие покрыто бесцветным лаком. Декоративный флизи́с «Крепость» Майи Бангере выполнен тоже из дерева, но в технике инкрустации. Он также передает естественный рисунок различных пород дерева. А декоративная коробка из березовой коры Улдиса Блудыня! Тонко и аккуратно инкрустирована она цветочком из соломы.

Янтарное ожерелье и брошь «Сатка» делали девочки. Инта Саулите позаимствовала характер ожерелья из образцов латышской этнографии. А Эмма Саруль делала свою брошь по рисунку.

Что касается школьной эмблемы из металлической полоски, которую представили на выставку Геннадий Лепетухин, Николай Растопчин и Андрей Можайко, то она отражает характер той живописной местности, которая окружает 7-ю восьмилетнюю школу: яунциемские сосны, озеро Кишу.

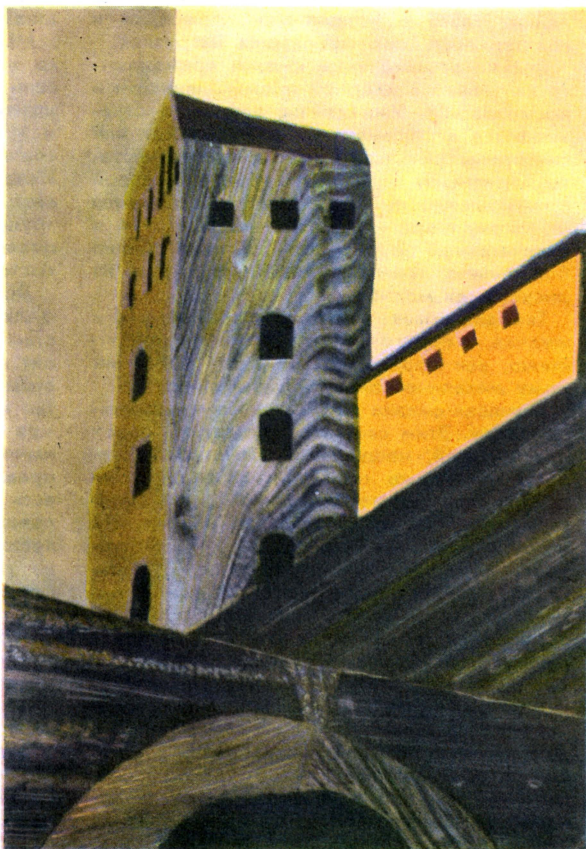
Интересна работа Майи Авоты. Она нарисовала «Девочку с книгой» на тарелке. Рисование по форфору — сложный вид искусства. Через прозрачную бумагу рисунок переносится на тарелку, и черной краской обрисовываются его контуры. Затем тарелка обжигается в муфельной печи при температуре 900°. Потом наносятся другие краски.

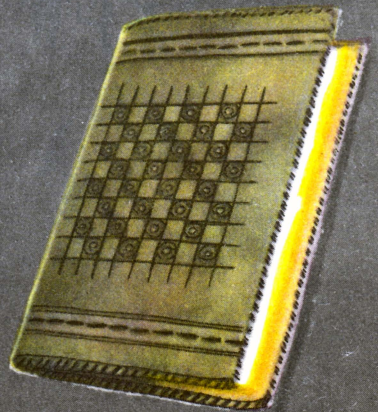
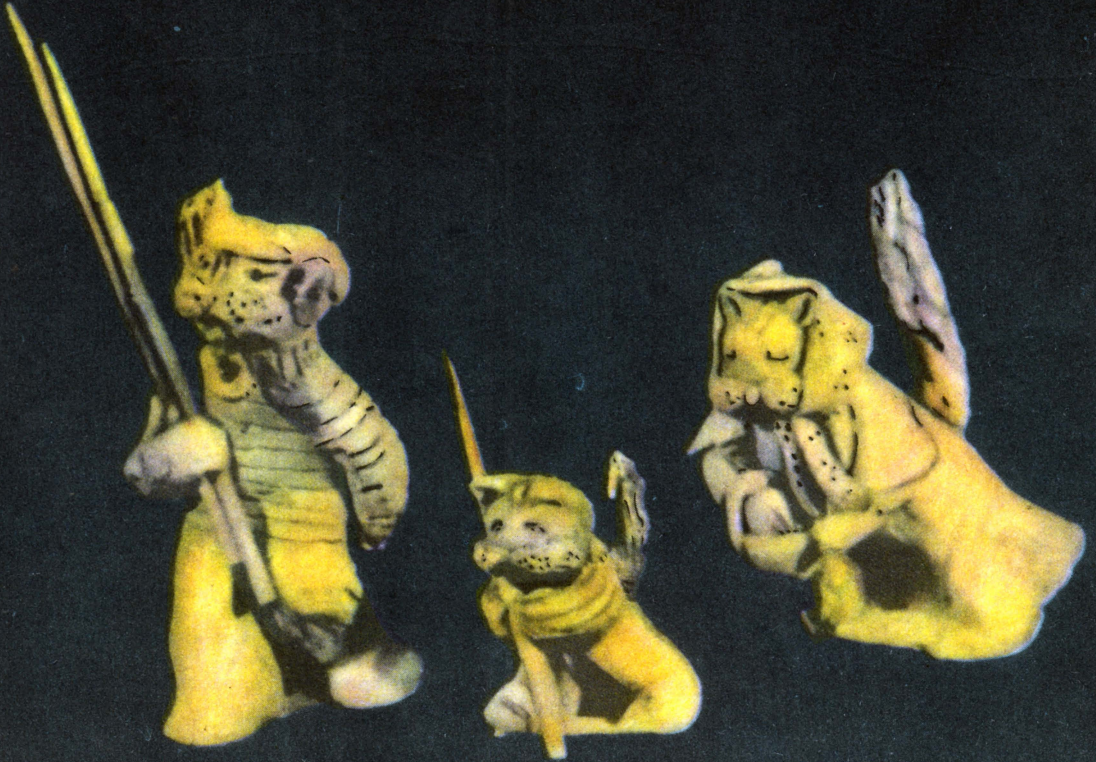
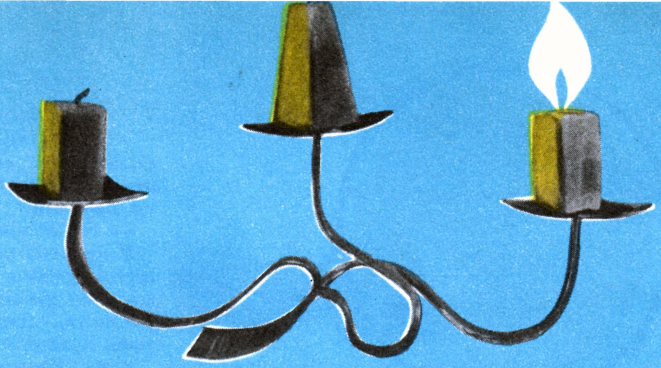
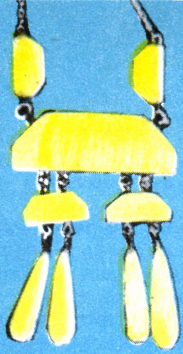
Веселую «Семью кота» Байба Мазуркевич вылепила из глины, не покрытой глазурью, а затем обожгла в муфельной печи.

Искусные руки у юных рижан!

Наш фотокорреспондент Вилпис Арвит сделал эти снимки на Рижской городской выставке прикладного искусства, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Хорошо понимают и любят ребята народные традиции, умеют передать национальный орнамент, «открыть» красоту дерева и янтаря, мастерски обрабатывают кожаные изделия.



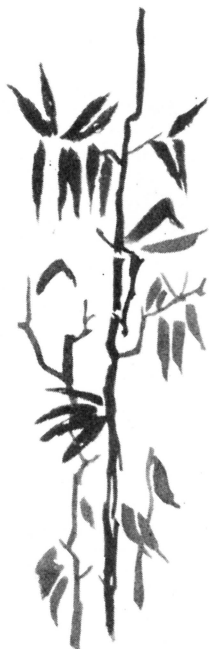




# ДЕНЬ, КОГДА ЛЮБУЮТСЯ ЛУНОЙ

САКЕ КОМАЦУ

Рассказ



- Кэн-тян...

Над низкой живой изгородью, оплетенной засыхающими стеблями повилки, всплывает белое светлое пятно — лицо девочки.

— На, возьми... Прости, что так поздно.

В протянутой через изгородь руке колыхнутся тонкие, едва различимые в полутьме метелки китайского мисканта.

Кэнити, встав на цыпочки, протягивает обе руки навстречу руке девочки.

Мать Кэнити, на ходу надев на ноги садовые гета, спускается с галереи в палисадник. Звучат легкие шаги.

— Спасибо, Йосико-тян. Ты уж извини за беспокойство. Кэнити сам должен был сходить в поле за мискантом, да прихворнул немного, перепил сладкой воды со льдом. Ужасный он у меня сластена.

Ласковая улыбка трогает губы женщины. Лицо у нее тонко очерченное, светлое и матовое. Волосы зачесаны назад и собраны в тяжелый узел на затылке.

«Какая у меня красивая мама!» — думает Кэнити и с восхищением глядит на мать.

— Как поживаешь, Йосико-тян? — пальцы женщины нежно касаются головы девочки. На секунду мать Кэнити задумывается, потом говорит:

— Хочешь отпраздновать восход луны с нами? Наш папа в командировке, мы с Кэнити вдвоем.

...Все трое на галерее. Женщина ставит чашечки с ячменным отваром перед чинно усевшимися мальчиком и девочкой. На столике поднос из свежего, некрашеного дерева. На подносе — круглые лепешки, варенный в стручках молодой горох, каштаны.

Мать ставит в воду подаренный Йосико букет мисканта.

— О-о, смотрите, луна уже возшла!

Из-за крыши соседнего дома показывается круглая, светлая и ясная, как начищенный серебряный поднос, луна. По ней медленно проходят прозрачные обрывки облаков.

Луна, луна, возшла луна... —

запевает Йосико тоненьким, мелодичным голоском, глотая слова. Кэнити поворачивается и видит, как мать молитвенно складывает ладони перед луной. Наверно, про папу думает... И мальчик вдруг ощущает острый прилив тоски по отцу, уехавшему в командировку. Он смотрит на луну. Ему кажется, что у него такие же усы, как у папы...

— Поиграем в пятнашки с тенью? — голос Кэнити кажется немного сердитым. Но он совсем не сердится, просто ему хочется прогнать грусть.

Йосико радостно кивает и, громко стуча маленькими красными гета, выбегает в па-

лисадник. По серебряной земле скользят легкие тени.

— Поймала, поймала!.. Вот она, тень!

Кэнити быстро оборачивается и видит за своей спиной Йосико. Она наклоняется и со смехом ловит руками его тень, колышущуюся на земле.

**С**луживцы предложили Кэнити пойти в пивной бар, но он отказался. Он вдруг вспомнил, какой сегодня день. Позвонил домой. С большим трудом в цветочном отделе одного из универсамов стыкался мискант. Хрупкие метелки едва уцелели в душевной, битком набитой электричке.

— Что это ты вдруг? — чуть насмешливо спросила Йосико.

Она торопливо собирала посуду на кухне, чтобы успеть до восхода луны.

— Да вот, вспомнил... Давно мы с тобой не отмечали праздник луны, — смущенно оправдывался Кэнити.

Йосико вынесла на балкон легкий столик. Подноса из свежего, некрашеного дерева не было, и она положила белые круги лепешек на обыкновенные тарелки.

— Сама приговорила?

— Что ты! Купила в кондитерской... Разве достать рисовую муку в нашем районе...

— А где Коити?

— Гуляет, где ему быть. Он последнее время совсем помешался на машинах. Говорит, у приятеля «потрясный новый кар»...

— Да, что с ним поделаешь... Вырос мальчик. А все же жаль... Иногда так хочется посидеть всем вместе... Хотя бы в День луны...

Йосико усмехнулась.

— Какой уж праздник!.. Хорошо, конечно, полюбоваться луной, но в нашем микрорайоне разве ее увидишь? Напротив вон какие высоченные дома. Разве что ночью...

**В**озвращаясь домой поздно ночью. Коити вдруг увидел родителей. Они сидели в сквере на скамейке.

— Что это вы? Ничего не случилось?

Фигура юноши четко вырисовывалась в серебристом свете луны. Чахлая тень чахлого городского деревца чуть касалась его бедер, затянутых в узкие брюки.

— Ничего особенного, — ответил отец. — Сегодня ведь праздник — День луны... Мы вдруг вспомнили, ну и...

— День луны? — Коити взглянул на небо. — Тоже мне праздник! Луна очень прозаическая планета. Вы же видели фотографии...

— Да, конечно... — пробормотал отец. — Луна давно завоевана. Но... людям, на-

верное, хоть иногда необходимо думать, что луна такая же, как тысячи лет назад... Красота-то, красота какая...

**М**ама, ну зачем ты выключила телевизор? И свет погасила, — дети недовольно надули губы. — Сегодня же очень интересная программа!

Мать пожалала плечами.

— Зачем выключила... Гм... Говорят, сегодня праздник луны, и надо не телевизор смотреть, а лунной любоваться, — она разложила на пластиковой доске концентраты. — Я, правда, не знаю, что это за праздник, но дедушка сказал — так надо.

— Подумаешь, невидаль — луна! — продолжали шуметь дети. — И почему обязательно сегодня?

— Тише, ребята! — старик, кажется, немного смутился. — Есть такой праздник — День луны. Мне мой дед Коити рассказывал. Это древний японский обычай — была такая страна. Так повелось издавна. А вообще я и сам ничего не знаю.

Отец детей поднял глаза на деда.

— Правда, что это вдруг на тебя нашло? Ты, отец, никогда не вспоминал об этом обычае, а тут вдруг приспичило тебе лунной любоваться.

Дед провел рукой по гладкому, без единой морщинки лицу. Помолчал, потом сказал:

— Сам не пойму, что нашло... Видно, так уж человек устроен: под старость ему детство вспоминается, хорошее вспоминается. И ужасно хочется поделиться этими воспоминаниями с малышами. Вот так и сохраняется красота. Иначе люди бы ее потеряли...

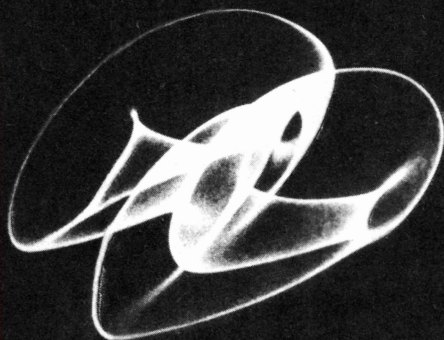
Медленно и беззвучно разошлись створки купола крыши, и открылось совершенно безоблачное ночное небо. Быстро, одна за другой, вззошли две луны.

— Ой, дедушка! — завизжали дети. — А они и правда красивые! Какая, по-моему, лучше?

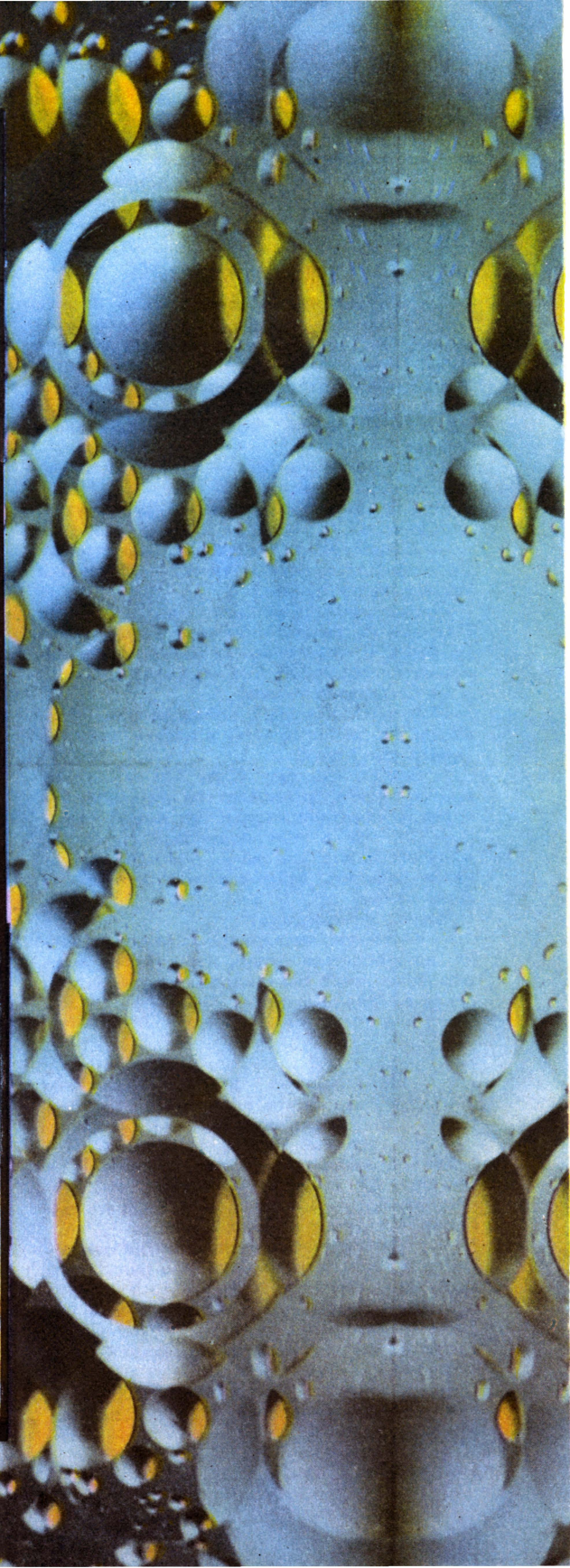
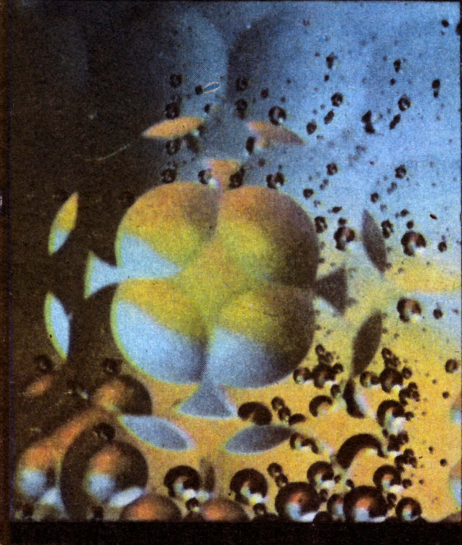
— Не знаю... не знаю... — пробормотал дед. — Обе хороши. Но я видывал и другую, гораздо прекраснее этих...

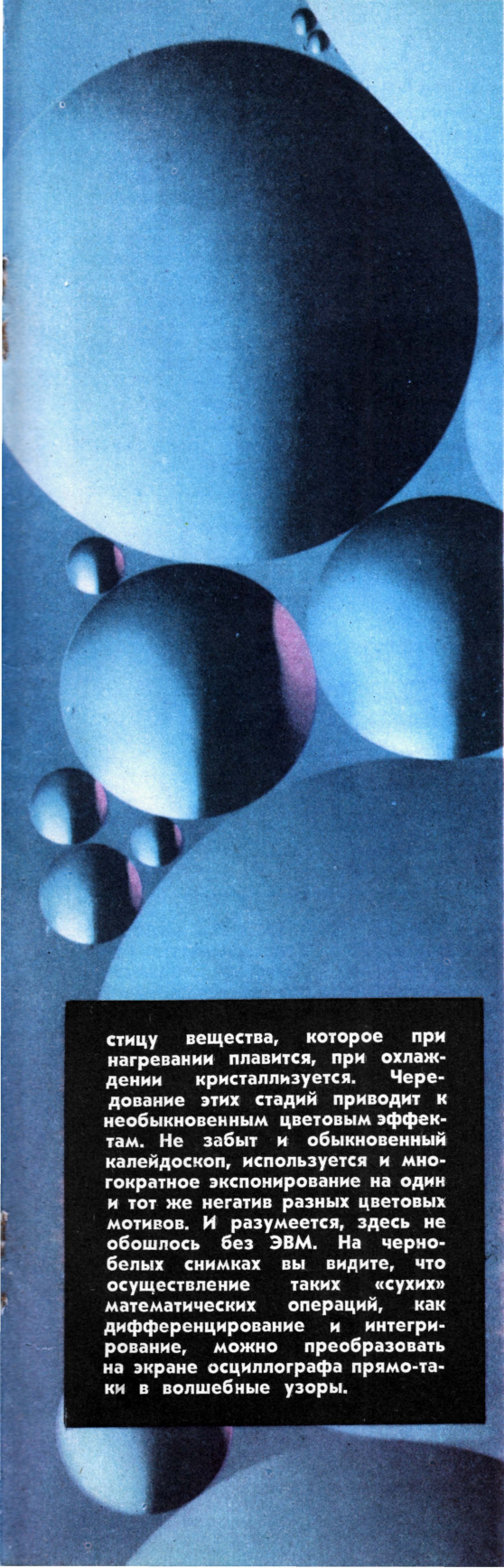
В марсианском небе, обгоняя друг друга, плыли два ночных светила. Деду стало грустно, что дети не знакомы с земной луной.



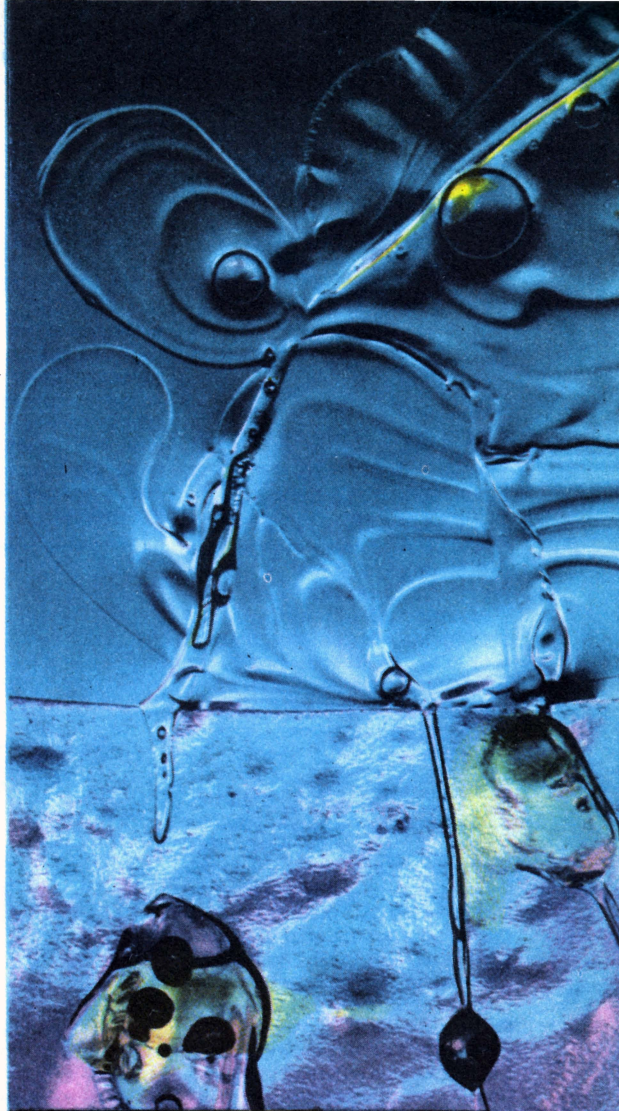


**К**ак влияют на человека форма и цвет? Знать это нужно не только психологам, но и инженерам, конструирующим машины и станки, и архитекторам, создающим новые типы зданий, и художникам-декораторам. Одни виды цветных узоров угнетают человека, другие, наоборот, возбуждают. Для воспроизведения на кино- и телеэкранах, на фотографиях сочетаний цвета и форм, подобных тем, что вы видите на снимках, теперь используется разнообразная аппаратура. Например, с помощью поляризационной оптики освещают лучом света слой жидкости, колеблющийся на мембране громкоговорителя. Или фотографируют через микроскоп ча-





стицу вещества, которое при нагревании плавится, при охлаждении кристаллизуется. Чередование этих стадий приводит к необыкновенным цветовым эффектам. Не забыт и обыкновенный калейдоскоп, используется и многократное экспонирование на один и тот же негатив разных цветовых мотивов. И разумеется, здесь не обошлось без ЭВМ. На черно-белых снимках вы видите, что осуществление таких «сухих» математических операций, как дифференцирование и интегрирование, можно преобразовать на экране осциллографа прямо-таки в волшебные узоры.





## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ

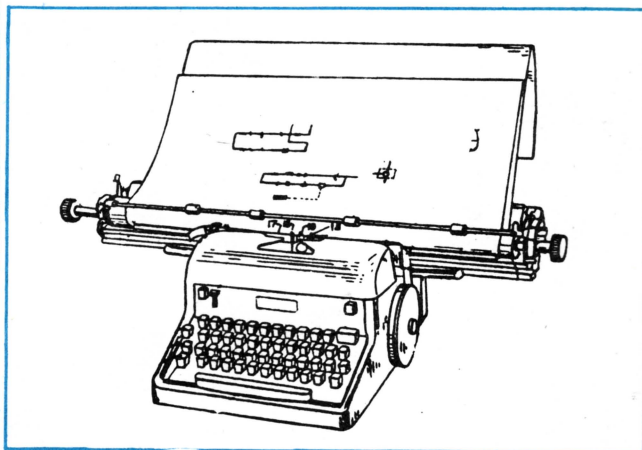
**ГАЗОВЫЙ ЛАЗЕР-МАЛЮТКА**, самый маленький в Европе, создан в Польше. Он годится для освещения при работе с микроскопом, проверки параллельности плоскостей, измерения однородности прозрачных материалов, например стекла. Срок службы лазера — 1200 часов.

**10 ТЫС. БИТ ИНФОРМАЦИИ** — такова колоссальная емкость этой крошечной пластинки — запоминающего устройства для электронной вычислительной машины, выпущенного недавно одной японской фирмой. Специалисты считают, что емкость пластинки можно довести до 20 тыс. бит. Процесс производства пластинки несложен, он примерно в сто раз дешевле, чем стоимость за-

поминающих устройств обычного типа. Пластинка состоит из нескольких пленок, нанесенных различными способами на стеклянную пластинку.

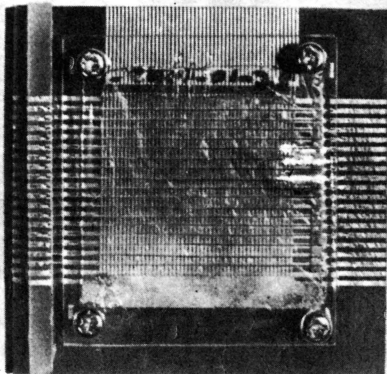
**РАДИОСХЕМЫ — НА МАШИНКЕ.** Довольно уютное занятие — вычерчивание сложной радиосхемы. Для этой работы нужен опытный чертежник-конструктор. Американский изобретатель Сесиль Эффингер сконструировал печатную машинку, у которой вместо обычных

**ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ЛУНЕ** предлагает строить профессор Манчестерского университета (Англия) З. Копал. Это будут целые ряды солнечных батарей, преобразующих энергию световых лучей в электричество. По расчетам ученого, энергии солнечных лучей, падающих на площадь, равную кратерам Тихо или Коперника, хватит на выработку 10 000—100 000 мегаватт электроэнергии. А на Землю ее можно будет передавать по лучу лазера.



букв — обозначения сопротивлений, конденсаторов, диодов и т. д. Теперь радиосхему сможет печатать простая машинистка.

**НАДЕЙСЯ НА «БАРБАРУ».** Так называется прибор, который помогает польским шахтерам бороться с метаном. Опасный газ сгорает на ее раскаленных током спиралях без всякого взрыва. Катализатор, покрывающий спирали, практически вдвое снижает температуру горения газа. «Барбара» регулярно посылает диспетчеру шахты весть о том, сколько метана в воздухе, а если окажется, что его слишком много, отключает свой участок от общей электросети — катастрофы не случится. А если «Барбара» испортится, то специальное устройство также сообщит об этом на диспетчерский пункт.

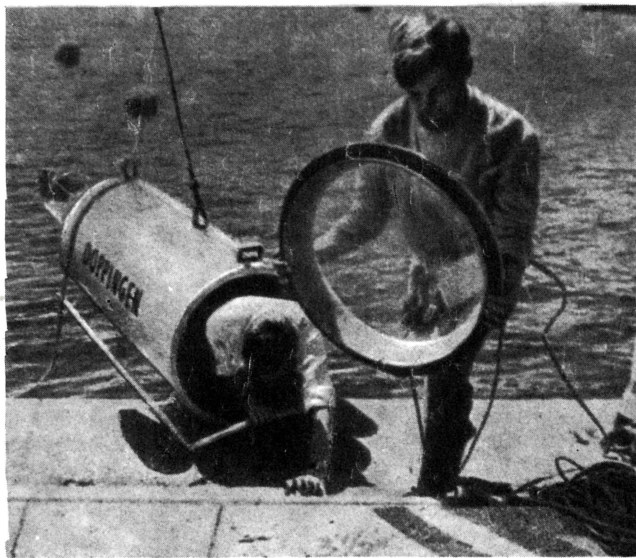




**САМАЯ МАЛЕНЬКАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА** сконструирована двумя шведскими последователями капитана Немо. Длина ее чуть больше роста человека, но она может находиться на глубине около 70 м в течение 8 часов. Лодка оборудована прожекторами, телефоном и телевизионной камерой.

**ПЕЧИ-АККУМУЛЯТОРЫ** выпускает венгерский завод «Электротермас». Они питаются электричеством только по ночам, а греют днем. Это очень удобно: по ночам, когда большинство предприятий закрыто, потребление электроэнергии резко падает, а днем наоборот, ее еле хватает. Печь хороша и дома и на службе; потоки теплого воздуха, струящиеся от встроенного в печь вентилятора, обогревают комнату размером 50—60 кубометров.

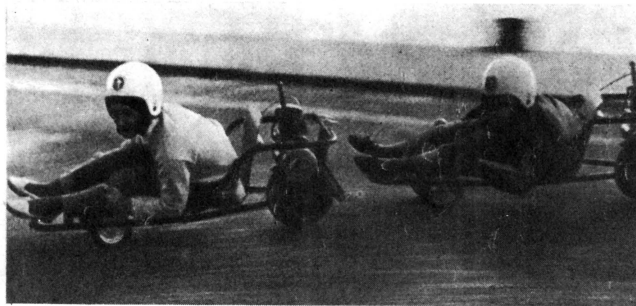
«**ЗДЕСЬ ПАХНЕТ КВАРКАМИ**», — заявил шуточно профессор Оксфордского университета Р. Далитц, занимающийся изучением элементарных частиц — протонов. Но элементарны ли они? Последние эксперименты, по словам ученого, доказывают, что протон вовсе не элементарен и не представляет собою частицу, имеющую концентрическую слоистую структуру. Протон состоит из «точечных объектов». Может быть, таинственных кварков?

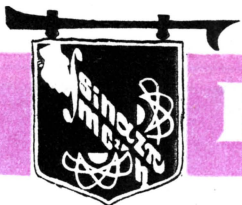


**ЗАЛИВАТЬ РАСПЛАВЛЕННЫМ СТЕКЛОМ** радиоактивные отходы предложили венгерские ученые. После этого «остекленную» массу в контейнерах можно опускать в глубокие океанские впадины. Специалисты считают, что новый метод будет более эффективным, чем все предлагавшиеся ранее.

**МИНИ-ГОКАРТЫ НА ТРЕХ КОЛЕСАХ** стали выпускать во Франции. Они настолько маленькие, что в них даже не нашлось места для руля. Вместо него, как вы видите, два рычага. А предназначены гокарты, конечно, для юных гонщиков.

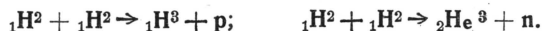
**ПОЯВИТСЯ ЛИ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ НОВАЯ ПЛАНЕТА?** До сих пор широко была распространена точка зрения, что астероиды, двигающиеся по орбите между Марсом и Юпитером, образовались в результате взрыва некой планеты. Шведский ученый Х. Алфен выдвинул новую идею: астероиды — это части будущей планеты. Расчеты на ЭВМ показали, что так называемые «семейства» астероидов состоят из отдельных подгрупп, в которые входят астероиды, вращающиеся вокруг Солнца по сходным орбитам. Это никак не может быть объяснено случайным взрывом или действием притяжения Юпитера. Остается одно: они образовались из межзвездной пыли. Отсюда вывод — большинство звезд, подобных Солнцу, должно иметь планеты, а на тех из них, что похожи на Землю, может быть и жизнь в земных формах.





## САМОДЕЛЬНАЯ ПЛАЗМА В КОСМОСЕ

Кандидат физико-математических наук А. ГЛАДУН



Эти реакции приобрели всемирную известность. Человек, хоть изредка заглядывающий в научно-популярные журналы, опознает их сразу: реакции ядерного синтеза! Два ядра изотопа водорода дейтерия, соединяясь, образуют ядро изотопа водорода трития и протон; в другом варианте — ядро изотопа гелия и нейтрон. И при этом выделяют энергию:  $1/30$  г дейтерия — все равно что 300 л бензина. Вот почему эти реакции знамениты.

Существующие запасы дейтерия на Земле практически неисчерпаемы: его общее количество в океанах достигает  $5 \cdot 10^{16}$  кг. В энергетическом выражении это составляет  $10^{20}$  квт-лет. При современном уровне расхода энергии (около  $5 \cdot 10^9$  квт) запасов дейтерия на Земле хватит на 20 млрд. лет!

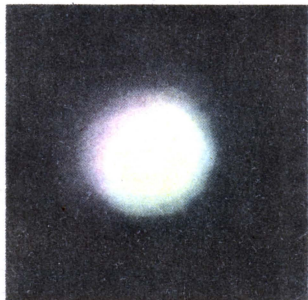
Заманчивые перспективы — и, увы, до сих пор перспективы, потому что в течение последних десятилетий никому не удалось сделать реакцию ядерного синтеза послушной.

Для осуществления цепной реакции синтеза необходима очень высокая температура. Ведь каждое из взаимодействующих ядер заряжено положительно, ядра сильно отталкивают друг друга. Чтобы два из них могли слиться, им нужно преодолеть барьер кулоновского отталкивания: они должны обладать достаточно большой относительной скоростью. Ядрам дейтерия, например, необходимо обладать энергией порядка 0,1 Мэв. Для получения такой энергии требуется нагревание до температуры  $10^9$  градусов — в 50 раз выше температуры Солнца.

Любое вещество при столь высокой температуре находится в состоянии плазмы, в виде полностью ионизованных атомов (голых ядер) и свободных электронов.

На Солнце, где плотность вещества достигает  $100 \text{ г/см}^3$ , синтез идет при  $10^7$  градусов. На Земле сходные условия можно получить при взрыве водородной бомбы. Высокую температуру при этом удастся получить за счет атомного взрыва.

Солнечное излучение ионизует облако бария, выпущенного в космосе, — об этом говорит изменение цвета. Слева направо: а — многоцветное облако имеет сферическую форму, б — ионизованные атомы разделяются вдоль силовых линий магнитного



а



б



в

Х — знания, У — труд, Z — смекалка.

Члены клуба — ученики 9-х и 10-х классов. Клуб ведут преподаватели, аспиранты, старшекурсники МФТИ.

Награды клуба — похвальные грамоты Московского физико-технического института.

За последние годы наши знания о плазме неимоверно выросли. Ежегодно во всем мире по физике плазмы печатается свыше тысячи статей и монографий. Но великая проблема современности остается нерешенной. Невозможно одновременно создать высокотемпературную плазму и удержать ее в ограниченном объеме. Плазма ведет себя подобно демону, которого никому не удастся укротить. Некоторые физики уже не верят, что проблему вообще удастся решить.

В последние годы на помощь физикам, изучающим плазму, пришла космонавтика. Ее успехи раскрыли многие секреты плазмы.

Плазма оказалась властительницей космоса — там дуют «плазменные ветры». Радиационные пояса Земли, существование которых было обнаружено при полетах первых спутников и космических ракет, состоят как раз из нее. Выяснилось, что плазма радиационных поясов содержит высокоэнергичные электроны, протоны и ядра легких элементов. Эти частицы застряли в магнитном поле Земли, которое представляет собой гигантскую ловушку заряженных частиц. При изменении магнитного поля некоторые частицы «высеваются» в атмосферу, образуя полярные сияния.

Магнитное поле Земли изменяется под действием солнечного ветра — потоков плазмы, выбрасываемых Солнцем. Налетая на геомагнитное поле, они деформируют его и обжимают в некоторой полости, которую называют магнитосферой. На ночной стороне Земли магнитные силовые линии вытягиваются, образуя геомагнитный хвост. Такая картина соответствует спокойному солнечному ветру. Его возмущения, связанные с солнечными вспышками или другими причинами, вызывают на Земле магнитные бури.

Выходит, что в космосе мы наблюдаем то, что хотели бы видеть на Земле, — ведь межпланетную среду можно считать гигантским резервуаром, который каким-то образом удерживает плазму.

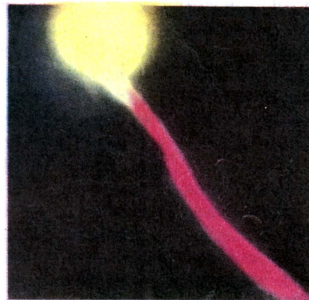
Как видите, изучение свойств плазмы важно не только для управления термоядерным синтезом. Штурм плазмы, начавшийся ради него, существенно облегчает и космические исследования. Справедливо и обратное: изучение космической плазмы приближает день, когда на Земле будет осуществлен управляемый термоядерный синтез.

Недавно в космосе над восточным побережьем США появились искусственные, созданные человеком облака плазмы. Их создали с помощью ракет. На большой высоте из них выпустили облака бария, которые ионизируются солнечным излучением, — образуется плазма. Она взаимодействует с электрическим и магнитным полями вблизи Земли. Вид плазменных облаков весьма живописен (см. фото). Проведенные эксперименты дали ценную информацию как о самой плазме, так и о ее взаимодействии с электромагнитным полем.

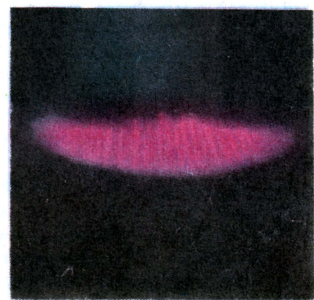
*поля, в — неионизованная часть облака имеет сферическую форму, г — ионы начинают падать вниз, д — облако, созданное над Канадой, е — в удлиненном облаке отчетливо видны слои, вытянутые в направлении магнитного поля Земли.*



в



д



е

## У ЕЛКИ

**У** вас дома нарядная елка... Когда гаснет свет, от каждой лампочки елочной гирлянды тянутся длинные и прямые лучи. Их особенно хорошо видно, если глядеть на лампочку издалека и прищурившись.

Может быть, поэтому елку и рисуют часто с лучами от лампочек? В чем причина их появления?

Лучи видны лучше, когда глаз прищурен, — очевидно, одна из причин в какой-то особенности глаза. Слезная жидкость смачивает яблоко глаза и внутреннюю поверхность века, что позволяет нам моргать без труда. Вдоль краев века она образует искривленную поверхность — мениск. Нетрудно сообразить, что в результате этого у границы верхнего века слезная жидкость образует призмочку с основанием вверху, а у границы нижнего века — с основанием внизу. Свет от лампочки, пройдя через такие призмочки, преломляется и отклоняется от своего первоначального направления — ближе к основанию призмочек.

**Новогодний вечер... Не хочется думать ни о чем серьезном. Тем более проводить физические эксперименты. Да еще у елки. Но, прочитав эти странички, вы увидите, что предложенные опыты не так уж обременительны. Они даже могут вас повеселить. Попробуйте — убедитесь сами.**

Поэтому свет, преломленный верхней призмочкой, кажется идущим снизу и у лампочки получается пучок лучей, обращенный вниз. Свет, прошедший через нижнюю призмочку, образует пучок лучей, обращенный от лампочки вверх. Оба эти пучка кажутся нам исходящими от самой лампочки.

Таких пучков мы не увидим от яркого источника света, расположенного вблизи. Диаметр зрачка уменьшается при ярком свете так, что свет, про-

шедший через призмочки, не попадает в него. Пучки лучей у лампочки появляются в тот самый момент, когда веко начинает закрывать зрачок. Если в комнате свет погашен и включены только лампочки на елке, комната освещена слабо, и поэтому диаметр зрачка увеличивается. Свет, прошедший через призмочки у века, попадает и в зрачок — у лампочки появляются лучи как сверху, так и снизу. Если при этом еще и прищуриться, то призмы из слезной жидкости возникнут не только сверху, но и с боков. Поэтому все лучи, попавшие в глаз, преломляются и создают полное впечатление того, что от лампочки исходят пучки лучей во все стороны. То же получается, когда смотришь в темноте на далекие лампочки или звезды.

Следует также учесть, что при узкой щели между веками сказывается и дифракция света. Пучки лучей от источника разделяются при этом темными полосами, которые перпендикулярны этим лучам.

## ПОЧЕМУ ЕДЕТ АВТОМОБИЛЬ?

Семинар ведет В. БЕЛОНУЧКИН

Потому, что у него есть колеса? У швейной машины тоже есть, но она не движется. У нас с вами колес нет, но мы можем передвигаться.

Потому, что у него есть мотор? Да, мотор, точнее источник энергии, необходим. Но давайте сформулируем вопрос более строго: КАКАЯ ВНЕШНЯЯ СИЛА ДВИЖЕТ АВТОМОБИЛЬ?

Вспомним второй закон Ньютона: произведение массы тела на его ускорение равно сумме ВНЕШНИХ сил, действующих на тело. Если оторвать автомобиль от земли, например поднять его краном и завести мотор, то автомобиль никуда не поедет — только колеса будут вра-

щаться. Значит, внешняя сила действует со стороны земной поверхности. Когда почва скользкая, то автомобиль буксует, не может сдвинуться с места. Ясно, что сила трения необходима для движения автомобиля, и не только автомобиля. Ходим ли мы с вами, ползет ли змея, едет ли автомобиль — в конечном итоге причиной движения является сила трения. И автомобиль на мокром асфальте и королева на льду чувствуют себя неуверенно именно потому, что мала сила трения.

Итак, мотор работает, сцепление включено, колеса начинают вращаться. Если трение между шинами и землей невелико, результат будет тот же, что и у подвешенного автомобиля, — колеса крутятся, автомобиль стоит. Особенно удобно это наблюдать (и особенно неприятно водителю) на разбитом проселке после хорошего дождя. Вот автомобиль застрял ведущими колесами в рытвине. Грязь, летящая из-под колес, ясно показывает, куда автомобиль «толкает» зем-

Остановимся еще на одном опыте с лампочками. Если лампочки питаются от сети переменного тока с частотой 50 гц, то сила света меняется 100 раз в секунду — одному периоду соответствуют два световых максимума. Они чередуются так быстро, что мы их не замечаем.

Как же определить, каким током питаются лампочки? Возьмите какой-либо блестящий предмет и быстро двигайте туда-сюда вблизи светящейся лампочки. Если увидите полосы, лампочка питается переменным током. Полосы тем отчетливее, чем быстрее движется предмет. Понятно, что у лампочек с постоянным током такие полосы наблюдать не удастся.

По числу полос можно определить частоту переменного тока. Правда, для этого нужно узнать скорость перемещения предмета, что довольно сложно. Проще решить обратную задачу: определить скорость предмета по числу наблюдаемых полос, зная, что частота переменного тока 50 гц. Попробуйте

вращать на веревочке блестящий шарик или трубочку. А еще лучше запустить волчок, по радиусу которого наклеена полоска блестящей фольги. Если при вращении волчка полоска фольги оставляет световой след с одним максимумом, то число оборотов волчка, очевидно, равно 100 об/сек, если два — то 50 об/сек, если четыре — 20 об/сек и т. д. Словом, полосы отчетливо видны тогда, когда число оборотов волчка в целое число раз меньше 100. Случай, когда их больше 100, мы не рассматриваем.

Волчок в процессе вращения тормозят силы трения. Поэтому число оборотов его будет уменьшаться, а число полос будет кратно увеличиваться. Опыт проходит успешно, если освещение не яркое — в этом случае глаз наиболее чувствителен, и нет мешающих опыту зеркальных отражений света. При освещении лампой дневного света опыт удаётся особенно хорошо.

Блестящие шары на елке хорошо отражают свет и

могут служить сферическими зеркалами. Если смотреть на поверхность шара, то в нем, как в выпуклом зеркале, видно изображение предметов. Оно всегда уменьшено и выглядит прямым. Но в отличие от сферического зеркала в шаре вы видите все окружающие предметы, которые не загорожены самим шаром. Интересно наблюдать, как изображение предметов уменьшается и искажается по мере удаления их к «краю» шара. Это показывает несовершенство сферического зеркала, у которого диаметр соизмерим с радиусом его кривизны.

Некоторые шары имеют углубления, раскрашенные в разные цвета. Свет, попав в них, полностью отражается. И кажется, что углубление само излучает свет. Это похоже на сильный свет глаз кошки, он отражается в нем и идет обратно по тому же направлению, откуда пришел. Создается полное впечатление, что глаза светятся. Таким же свойством обладают глаза собаки, лошади.

лю. Вспомнив третий закон Ньютона, мы легко сообразим, куда земля толкает автомобиль. Сила трения между шинами ведущих колес автомобиля и поверхностью дороги направлена по движению автомобиля, она и является причиной этого движения.

Давайте на движущемся автомобиле выключим мотор или сцепление — грубо говоря, отключим мотор от колес. Вначале автомобиль покатится по инерции. Силы трения между шинами и дорогой нет, она равна нулю. Соприкасающаяся с землей поверхность шины неподвижна относительно земли, не скользит по ней, поэтому силы трения между шиной и землей не возникает. Точнее говоря, чтобы не возникла сила трения, колесо не должно «хотеть» проскальзывать. Расшифруем эту туманную формулировку: если бы не было трения между шиной и дорогой, колесо начало бы проскальзывать, такую ситуацию мы коротко описываем словами: «колесо хочет проскальзывать».

Что же будет происходить с катящимся по инерции автомобилем? В осях, конечно, есть трение, и вращение колес должно замедляться. Но если автомобиль движется с прежней скоростью, а вращение колес тормозится, нижняя точка колеса относительно земли движется (хотя бы «хочет» двигаться), причем направление ее движения совпадает с направлением движения автомобиля. Возникает сила трения, направленная назад, автомобиль тормозится. Так же действует механизм умышленного торможения — тормозится вращение колес, возникает сила трения между шинами и землей, земля тормозит автомобиль.

Так что даже по горизонтальной дороге с выключенным мотором далеко не уедешь — надо компенсировать трение в осях, сопротивление воздуха и другие вредные силы трения. Вниз скатиться, конечно, можно — сила тяжести поработает. Но уж слишком редко встречаются дороги, которые все время идут под уклон.

# Если бы не лаборант...

И крупные ученые иногда заблуждаются. Что же касается лаборантов, то, не будучи обременены солидным научным багажом, они имеют право лишь на заурядную ошибку или просто неаккуратность. Но зато если свидетельства научных заблуждений увековечиваются в печатных трудах, то из ошибок в людской памяти, как правило, остаются лишь те, которые по удивительному стечению обстоятельств принесли исследователям удачу. А таких было немало.

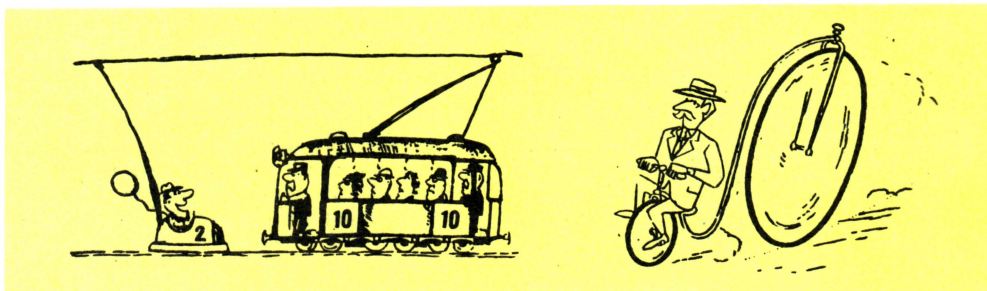
Вот, к примеру, как появился на свет дюралюминий.

...Германский ученый Вильм намеревался найти новый сплав для изготовления патронных гильз, не уступающий по свойствам латуни, но зато более дешевый. Испытаниями образцов, как это водится, занимался лаборант. Однажды он прервал их на несколько дней по семейным обстоятельствам. А когда продолжил, то очередной сплав показал неожиданно хорошие свойства. Выяснилось, что металл образца в ожидании проверки старился и от этого становился только прочнее. Не отлучись лаборант на несколько дней, мы познакомились бы со столь популярным теперь дюралюминием не полвека назад, в 1909 году, а гораздо позже.

Немецкий мальчик по имени Иосиф Дейнет спутал банки с веществами. Но вместо обычного в таких случаях нагоняя он удостоился всяческих похвал, так как ошибка помогла его взрослым коллегам обнаружить ациламиноантрахиноновые кубовые красители, целый новый класс. Любопытно, что лаборатория, в которой работал Иосиф, специализировалась на поиске красок, однако никто из ее сотрудников не додумался проверить в этой роли те вещества, что нечаянно попали под руку мальчику.

Нс, пожалуй, самый удивительный случай произошел перед самой войной в одной из отечественных лабораторий. Подбирали состав электролита для никелирования часов. Вся тонкость была в том, чтобы найти так называемый блескообразователь — органическое вещество, которое, будучи добавлено в электролит, придает металлу зеркальный блеск. Очень долго ничего не получалось. Как-то лаборант, озлившись, плюнул в ванну. Отникелированные в ней утром образцы приобрели идеальный блеск. Повторили опыт в другой ванне — ничего похожего не получается. Лаборант вспомнил, как накануне разозлился и попробовал плюнуть и в эту ванну. Снова удача. Тогда в ванны стали плевать все сотрудники по очереди. Безрезультатно. Вероятно, у лаборанта в слюне содержалось вещество, которого у остальных не было. Какое — неизвестно. Дальнейшие исследования прервала война, лаборант погиб.

И все-таки начало этой заметки не стоит принимать слишком серьезно. Право, лаборанты делали и делают открытия не только по случаю. Ведь недаром старинный английский поэт Джозеф Аддисон писал: «Знание — это то, что наиболее существенным образом возвышает одного человека над другим». А знания, так же как и талант исследователя, не определяются званием. Например, лаборант Нижегородской радиолaborатории Олег Лосев обладал и тем и другим. Он был настоящим ученым — провел интереснейшие работы с кристаллическими детекторами, изобрел кристадин — прапрадедушку нынешних транзисторных приемников. И было ему тогда всего-то 19 лет. Впрочем, кто из ученых не выступал в начале своей деятельности (если не раньше!) в роли лаборанта? Даже если он и не числился официально в этой должности...

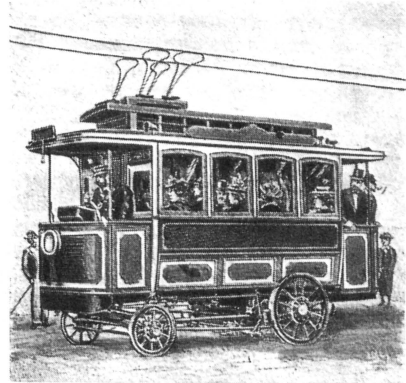


## ИСТОРИЯ ТЕХНИКИ В ИЛЛЮСТРАЦИЯХ



Перед вами... велосипед конца прошлого столетия. Ездок в нем напоминал белку в колесе: он усаживался внутри обода и вовсю крутил педали; при этом экипаж катился вперед, как, впрочем, катилось бы и настоящее беличье колесо, не будь оно закреплено на оси... Странное, забавное сооружение. По-видимому, таким оно казалось и нашим прадедушкам и прабабушкам. Во всяком случае, подобные одноколесные велосипеды чаще всего можно было увидеть во время выступлений на цирковой арене. И все же, хотя эта машина осталась курьезом, а потом и вовсе была позабыта, не надо думать, что труд ее создателя пропал даром. Шестая часть всех английских патентов одного только 1896 года — целых пять тысяч — направлена на усовершенствование велосипеда. Труд десятков тысяч изобретателей превратил его в то, чем мы пользуемся сейчас. Очень многих из них постигла неудача, но на их ошибках учились другие.

Сначала человека возила лошадь, потом — пар, бензин и электричество. А если точнее — электричество даже раньше, чем бензин: прообраз экипажей на электрической тяге появился прежде, чем с двигателем внутреннего сгорания, — еще в 1837 году. Любопытно, что и на воде та же история: замечательный русский ученый Борис Семенович Якоби осенью 1838 года плавал по Неве на лодке с мотором, питавшимся энергией от аккумуляторов. А бензиновый лодочный мотор был изобретен американцем Клодом Ватерманом гораздо позднее. Вторая половина прошлого века ознаменована победным шествием городского электрического транспорта. Особенно популярны трамваи. Иные из пассажиров даже утверждают, что, поездив на них, они излечились от ревматизма — благодаря действию электрического поля! Досужие люди по виду искр, просканивающих между дугой и проводами, гадают, какая будет погода. А в стороне гордо проносятся электромобили — ведь это одному из них принадлежит рекорд скорости 1898 года — 106 км в час. И наконец появляются троллейбусы. Один из них — «электрический омнибус» начала этого века — вы видите на рисунке.



### ЗАГАДКИ

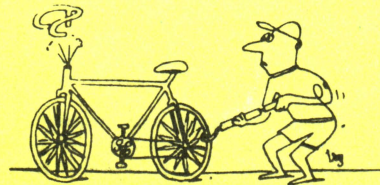
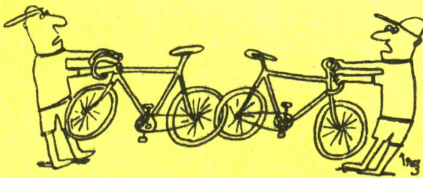
На тарелке  
Груз лежит,  
На витрине  
Ус дрожит.

На лугах —                   домá,  
А в домах —               луга.

Сам умчался —  
Звук остался.

### ПОКРАСЬТЕ ЛЕСТНИЦУ

НО УЧИТЕ: ОНА НАСТОЛЬКО  
УЗКА, ЧТО ПО НЕЙ С ТРУДОМ  
МОЖЕТ ПРОЙТИ ОДИН ЧЕЛОВЕК,  
И НАСТОЛЬКО ВАЖНА, ЧТО ЛЮДИ  
ПО НЕЙ ХОДЯТ НЕ ПЕРЕСТАВАЯ,  
КРАСКА ЖЕ ДОЛЖНА  
СОХНУТЬ НЕСКОЛЬКО ДНЕЙ.  
КАК БЫТЬ!



*Я с детства интересуюсь машинами и сейчас с завистью смотрю на людей, сидящих за рулем. Стать шофером — моя мечта. Но я мало знаю об этой профессии, в основном по кинофильмам. Расскажите в журнале подробнее о шофере...*

*Виктор Сеницын,  
ученик 9-го класса, г. Сызрань*

## ДОРОГИ, КОТОРЫЕ МЫ ВЫБИРАЕМ

...И снова бежит, разматывается лентой дорога. В сотый, в тысячный, а может, и в стотысячный раз ведет он по ней свою машину, четырнадцатитонный МАЗ-504. Цвели сады, из придорожных рожиц выбегали прямо к шоссе ландыши; выжигало травы лютое степное солнце; хлестали в ветровое стекло дожди, задавая работу «дворнику»; мела поземка, белым туманом застилая путь, — все та же дорога была перед ним.

На его глазах поднимались над степью здания — этаж за этажом, росли кварталы, обрисовывались контуры будущего завода. И каждый раз, подвозя к своему объекту груз — колонны или панели, — он оглядывался, не узнавая знакомых мест: еще неделю назад бульдозер здесь рыл котлован, а сегодня, чтобы поздороваться с монтажниками, нужно задирать голову.

Он участвует в рождении города. Он строит Волжский автозавод...

Время около 7 часов утра. И чем ближе минутная стрелка к цифре 12, тем сильнее гул во дворе автохозяйства № 5 г. Тольятти. Полтораста машин — бензовозов, цементовозов, самосвалов, многотонных МАЗов с прицепами — готовятся к выходу на линию. А подготовка эта заключается в том, что хозяева-водители, включив моторы, прислушиваются к их работе. Малейшая фальшь говорит о неисправности. Это недопустимо. Слишком дорог каждый час. А авария на линии грозит срывом графиков у строителей. Вот и готовятся шоферы к началу трудового дня, как летчики к боевому вылету.

Николай Вихлянский — один из армии тольяттинских водителей, где только комсомольцев больше пятисот. В его машине — МАЗ-504 с прицепом — мы выезжаем на линию.

У ворот проходной он тормозит, получает путевку, и машина «берет курс» на левый берег, к заводу железобетонных изделий. Здесь огромный козловой кран грузит на прицеп колонны, и МАЗ берет

курс на строительство нового города. Впереди 35 км пути...

Чуть вздрагивает на ямках МАЗ. Приветливо кивают водители встречных машин. Вот уж третий год он на стройке. Знакомых и друзей — пруд пруди. Недаром говорят, что шоферы — народ общительный, веселый. Здесь, в Тольятти, Николай, можно сказать, пустил корни.

А ведь все могло быть иначе. И вспомнилось ему...

Маленький городок под Казанью. Июльская ночь. Из ярко освещенных окон школы неслись звуки оркестра, и до утра не умолкала гитара на волжском берегу. Выпускной вечер...

Когда спрашивали друзья Николая, в какой институт он собирается поступать, он пожимал плечами: «Наверное, в сельскохозяйственный...» А честно говоря, и сам не знал, какую дорогу выбрать. И уж меньше всего думал он, что сядет за руль автомобиля.

Однако пришлось: в институт не прошел по конкурсу. А вернувшись домой, имел суровый, «мужской» разговор с отцом. «Я сделал для тебя все, что мог, — сказал ему отец. — Теперь настал твой черед помочь мне. Что ты думаешь о профессии шофера? Реши для себя».

...Дрогнула и чуть накренилась на левый борт машина: поворот! Николай встревоженно оглянулся: все в порядке, груз — четыре бетонные колонны — не сдвинулся. Даже когда сам следишь за погрузкой и знаешь каждую дорожную выбоину, в пути нет тебе покоя. Ведь случись что с МАЗом, и встанет за ним в хвост целая вереница таких же груженых машин, а на строительных площадках в это время застынут в бездействии башенные краны. И не раз чертыхнутся в адрес водителей монтажники... Так однажды случилось. Шедший перед машиной Николая тяжело нагруженный МАЗ «потерял» переднее колесо. А попробуйте приподнять массу весом почти в 20 т. Никакой домкрат не поможет. Единственный выход — вызвать аварийный кран,



но на это уйдет часа три. И не объехать потерпевшего: навстречу движется встречный поток автомобилей. Николай рискнул — по самой бровке шоссе, накренив машину под углом чуть ли не в 30 градусов, он провел свой МАЗ. Вспоминая эти минуты, он словно увидел себя со стороны. Припав к рулю, слившись воедино с машиной, он прокладывал колею по откосу. «Только бы не сдвинулись колонны... Только бы не заглох мотор... Только бы не отказали тормоза...» Вырулив на шоссе, оглянулся. По его колее шли другие.

...Где-то в стороне остались улочки старого города. По широкой асфальтированной дороге, проложенной среди трав, мы выезжаем в степь. Здесь, недалеко от Волжского моря, строится автозавод.

Миная башенные краны, лавируя между котлованами и бульдозерами, мы медленно продвигаемся к огромному, похожему на виадук строению. Это «хребет» завода — его главный корпус. Все осталь-

ные цехи завода — уже готовые и строящиеся — станут подавать на него детали. Где-то в конце его, там, где сейчас краны сгружают с машины бетонные секции, будут сходить на землю легковые автомобили и разъезжаться по дорогам нашей страны.

— Где-то здесь будет и мое рабочее место, — говорит вдруг Николай. — Я ведь готовлюсь поступать в институт, на вечернее отделение. Теперь-то уже точно знаю — хочу строить автомобили.

Мы снова едем по степной колее по грунтовой дороге, по асфальтовой. Мимо фургонов — строительных контор, мимо табличек с надписями: «Здесь будет 5-й квартал», «Здесь строится набережная». А дорога ведет все дальше.

Их много в жизни, разных дорог. Нужно только уметь выбрать свою, единственную.

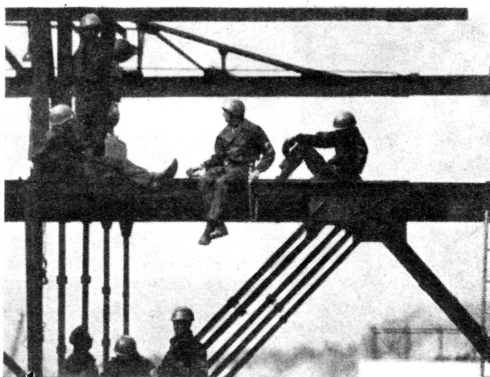
А. АРЗАМАСЦЕВА

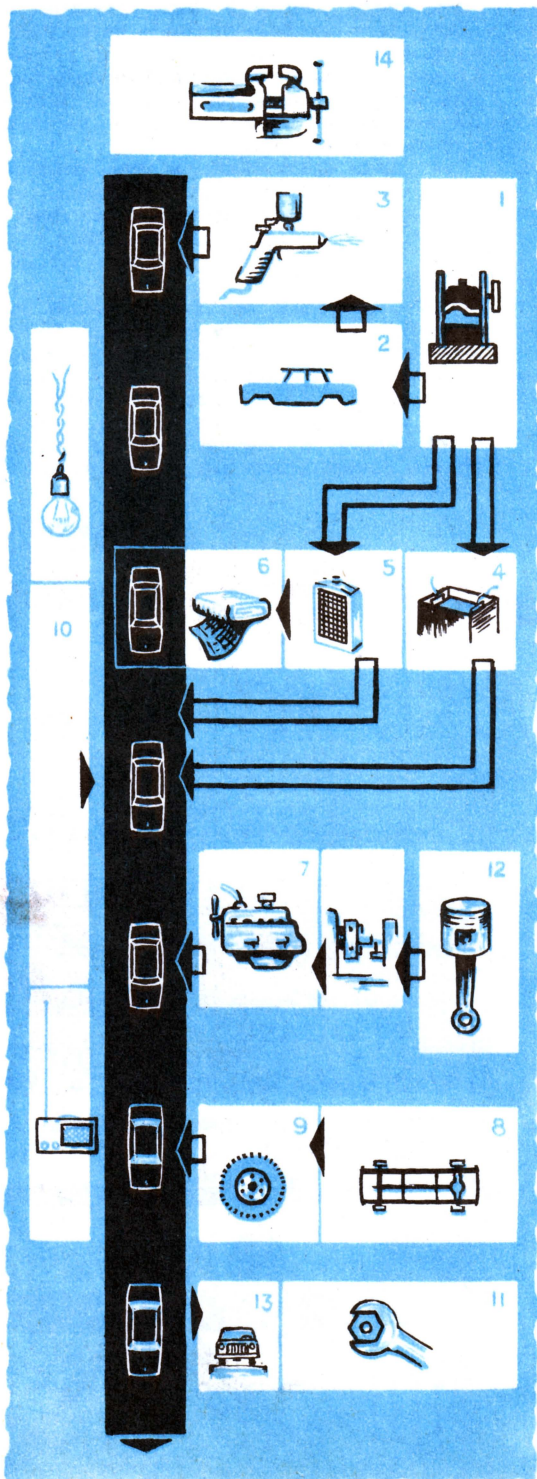


# СТРОИТСЯ В А З

Двигается конвейерная лента, а с нее то и дело сходят готовые легковые автомобили: полминуты прошло — машина, еще полминуты — еще одна... Так оно и будет в скором времени на заводе, который строится сейчас в городе Тольятти. Стройка эта объявлена ударной комсомольской.

Сейчас рядом со старым городом Тольятти строятся в степи на берегу Волжского моря новый его район и завод. О размерах этого завода можно судить хотя бы по длине главного конвейера — он будет почти таким же, как Невский проспект в Ленинграде, — около 2 км. Конвейер — основа основ завода. Он несколько отличается от тех, ко-





торые были до сих пор в нашей стране, — он подвесной. И сборка машины на нем начинается как бы «с конца» — с кузова.

Посмотрите на схему. Так будет выглядеть автозавод в городе Тольятти. Основной технологический процесс начинается в так называемом прессовом корпусе (1). Здесь прессуются отдельные части кузова. Затем они поступают в цех сварки кузовов (2). Готовый сваренный корпус попадает в цех окраски (3), а из него — на главный конвейер.

Одновременно в прессовом корпусе, который состоит из трех цехов — крупной, средней и мелкой штамповки, — готовят и другие детали автомобиля: детали крыши, усилители. Они поступают в цех гальванопокрытий или арматурно-радиаторный. Как только конвейер «доведеет» кузов до цеха обивки, который расположен прямо на пути будущей машины, вступают в действие цехи (4, 5, 6), которые поставляют радиаторы, топливный бак, воздушные фильтры, каркасы сидений, здесь же обивают кузов и сиденья.

Итак, «верхняя» часть машины подходит по конвейеру к цеху моторов (7). Здесь ставят уже готовый, собранный двигатель и даже заливают в него бензин. Осталось совсем немного: установить шасси, раму, задний мост, карданный вал и колеса. Это забота цехов 8 и 9.

Машина сходит с конвейера. Но не спешите сесть за руль. Сначала она должна пройти испытания в специальном цехе (13).

На стендах автомобиль испытывают на тряску, на перегрузки, на пыленепроницаемость и только потом выводят на трек. Еще одно испытание — и машине открывают «зеленый свет».

Мы рассказали об основных цехах завода. Но в сборке хоть не прямо, а косвенно участвуют и другие цехи: цех заготовок для моторов (12); цех продукции заводов-смежников (10), которые поставляют покупные детали: радиоприемники, электрооборудование; ремонтно-механические цехи (11), где приводят в порядок оборудование завода; вспомогательные цехи (14), где готовят оснастку, инструмент для оборудования завода.

660 тысяч автомобилей в год будет выпускать Волжский автозавод, 2020 машин в сутки. Одна машина в каждые полминуты...

# Сюрпризы СТЕКЛА

Г. СМИРНОВ, инженер

У науки были детские годы, когда она медленно брела среди непонятных или неправильно понятых наблюдений, предрассудков и суеверий. Она немногим могла помочь технике, и той пришлось самой кое-как приспосабливаться к требованиям времени. Многолетний опыт мастеров, чисто эмпирические, порой мистические манипуляции, счастливые стечения обстоятельств позволяли технике так или иначе решать проблемы.

Это очевидное обстоятельство хорошо объясняет один из парадоксов: чем более необходима для человека та или иная техническая проблема, тем раньше он брался за ее изучение и на тем более низком научном уровне ее решал. Можно даже утверждать, что чем древнее проблема, тем меньше она изучена. Такие вещества, как полупроводники и ферриты, изучены лучше, чем стекло, которым человечество пользуется тысячи лет.

Сама история позаботилась о том, чтобы воздать должное этому замечательному материалу: первый в мире патент, выданный в 1449 году, получил английский мастер Джон из Ютанамы на способ изготовления цветных стекол для окон Итонского колледжа.

А в наши дни количество производимого в мире стекла перевалило за 20 млн. т и превышает выплавку любого металла, за исключением чугуна и стали. Как же получают многочисленные сорта современного технического стекла?

На первый взгляд проще всего сплавлять чистый кремнезем и получать кварцевое стекло. Изделия из него обладают поразительными свойствами.

На этих фотографиях вы видите, какую игру красок дают добавленные в стекло редкоземельные элементы.





тельными свойствами. Их можно нагреть докрасна и опустить в ледяную воду, а на них не появится ни трещинки. Кварцевое стекло не деформируется при температурах 1100—1200° С. Большинство кислот не действует на кварцевое стекло. Оно обладает замечательной прозрачностью: пропускает ультрафиолетовые и часть инфракрасных лучей. Всюду, где обычные стекла, керамика и металлы становятся непригодными, им на смену приходит кварцевое стекло. Из него изготавливают аппаратуру и трубы на химических и металлургических предприятиях, лампы, смотровые стекла и детали оптических приборов.

Расплавленный природный кварц — горный хрусталь или кварцевый песок — при повышении температуры превращается в вязкую раскаленную массу. Пузырьки воздуха, находящиеся в массе кварца и ухудшающие его свойства, не выходят из вязкой массы. Казалось бы, повысив температуру, можно уменьшить вязкость. Но при высоком нагреве кварц испаряется.

Сотни лет назад стекловары нашли выход из положения. Они вводили в расплав атомы кислорода, хотя, конечно, не имели о кислороде ни малейшего понятия. Следуя за ними, и современные стекловары добавляют в расплав кислород в виде окислов металлов. Для этого обычно используют соду, известняк или доломит. Избыток атомов кислорода ослабляет связь между атомами кремния и кислорода в кремнеземе. В результате он плавится при более низких температурах.

Так получают дешевое обычное стекло, знакомое каждому. Однако оно чувствительно к резкой перемене температуры.

В поисках новых, термостойких сортов стекла, более дешевых, чем кварцевое, стекловары обратились к изучению присадок. Начавшись около 100 лет назад, эти исследования в широком масштабе ведутся во всем мире. Одна из американских фирм накопила данные 65 тыс. опытов, она испытывает по 30 новых рецептов в день. В со-

став выпускаемых промышленностью стекол входит больше половины периодической системы элементов.

Пятьдесят лет назад ученые получили сравнительно дешевое термостойкое стекло «пирекс». В нем около 13% кремнезема заменено окисью бора. «Пирекс» при нагревании расширяется в 3 раза меньше, чем обычное стекло. Позднее обнаружилось, что боросиликатные стекла можно закалять и делать из них стеклянные двери и автомобильные стекла.

Галилей, направивший изготовленный им телескоп в небо, с восторгом писал об открывшемся ему удивительном мире. После этого ученые стали строить все более мощные телескопы-рефракторы. Однако скоро оказалось, что у сильных линз разрешающая способность не только не улучшалась, но даже становилась хуже из-за радужного ореола, окружавшего изображение. Ньютон был вынужден даже изобрести телескоп-рефлектор: он считал, что у трубы Галилея с большим увеличением невозможно устранить радужный ореол — хроматическую аберрацию.

Спустя несколько лет после того, как Ньютон построил свой телескоп, английские стекловары изготовили новый сорт стекла. Они заменили соду поташом, добавили в смесь окись свинца и получили сверкающее тяжелое стекло, из которого получались великолепные вазы и украшения. Новое стекло обладало более высоким показателем преломления световых лучей и сильнее разделяло обычный белый луч на цвета радуги. А спустя 50 лет, в 1757 году, Хэлл и Доллонд догадались соединить сильную собирающую линзу из обычного стекла и слабую рассеивающую линзу из свинцового стекла; последняя устраняла разложение на цвета, вызванное собирающей линзой, и почти не влияла на ее фокусирующие свойства. Такое сочетание стекол, устранявшее радужные ореолы, получило название ахроматической линзы.

## Со стола исследователя

● Доктор технических наук А. Голубев и кандидат химических наук М. Казыров составили карту увлажнения территории Советского Союза. Иначе эту карту можно назвать коррозионной — она показывает, какой будет коррозия металлов в различных районах страны. Например, в Прибалтике влага дольше всего воздействует на металлические поверхности — около 3250 часов в год. Здесь, видимо, следует предусмотреть специальную защиту. Наименее опасным районом в отношении коррозии оказалась Средняя Азия. Новая карта имеет очень большое значение для сохранения металлических конструкций в нашей стране. Ведь известно, что коррозия уничтожает солидную часть всего металла мира.



Эта история побудила ученых приступить к систематическому исследованию новых стекол.

Для большинства оптических приборов самые важные характеристики стекла — показатель преломления и дисперсия света. Чем больше показатель преломления, тем лучше стекло. Но ведь белый свет — это смесь спектральных цветов. Одно и то же стекло может по-разному отклонять лучи разных цветов, и чем больше эта разница, тем больше дисперсия и тем хуже оптические качества стекла.

В конце прошлого века в стеклоделии пришел новый элемент — барий, позволивший уменьшить дисперсию, почти не меняя показателя преломления. В 30-х годах нашего столетия были получены новые, более качественные оптические стекла, в состав которых вводились тяжелые металлы — цирконий, титан, вольфрам и редкоземельные металлы — лантан и торий.

Современная физика и химия изучают и используют не только видимые лучи, но и другие зоны спектра. И в последнее время особо остро стоит вопрос о получении стекол, «прозрачных» для невидимых лучей. Такие стекла из комбинации серы, селена, теллура, таллия, индия, галлия, олова, сурьмы и висмута порой даже трудно назвать стеклами — они сильно окрашены, мягки и легкоплавки.

Однако не следует думать, что главное — обеспечить прозрачность стекол для инфракрасных лучей. В технике нередко нужно предохранить от теплового излучения, скажем, операторов мареновских и электрических печей. Вот здесь-то и приходят на помощь стекла, в которые специально вводят окислы железа и ванадия, поглощающие инфракрасные лучи.

Атомники предъявили стекловарам иные требования: стекла должны быть прозрачными для световых лучей и не пропускать  $\gamma$ -лучей и нейтронов. Стекла, защищающие от  $\gamma$ -излучения, изготавливают из германа-

тов, фосфатов и боратов свинца и тантала. Противонейтронные стекла содержат окись кадмия, кремнезем, окись бора, алюминия и фтористый кальций.

Давно замечено, что даже обычные стекла при длительном освещении приобретают светло-фиолетовый оттенок. Инженеры решили использовать в практических целях это явление. При варке в стекло добавляется небольшое количество серебра или золота и окиси церия. Если такое стекло осветить солнечным светом, то ионы церия поглощают ультрафиолетовые лучи. Отдавая свои электроны ионам серебра или золота, они превращают их в атомы. Таким образом, после освещения такого стекла в нем создается скрытое изображение, как на экспонированной фотопластинке. Чтобы проявить такое изображение, стекло нужно нагреть. Размягчение стекла приводит к тому, что невидимые атомы серебра или золота выпадают в виде коллоидных частиц в тех местах, куда падал свет. Серебро образует желтое негативное изображение, а золото — синее либо пурпурное.

Неяркое серебряное изображение редко используется в чистом виде, но мелкие частицы серебра, образующиеся в результате освещения, можно использовать как центры осаждения других веществ. Например, на частичках серебра можно осаждать фториды, которые превращают стекло в белую, опаловую массу. Тщательным подбором состава стекла легко добиться того, чтобы в толще стекла, там, где проходили ультрафиолетовые лучи, образовались бы белые непрозрачные участки. Таким способом удобно изготавливать своеобразные «жалюзи» в осветительных устройствах. Еще более интересный результат можно получить тогда, когда в тех местах, где выпало серебро, стекло может кристаллизоваться. Тогда при нагревании в засвеченных местах появляются белые закристаллизованные участки. Если такое стекло поместить в плавиковую кислоту, которая

---

Авторы отмечают, что на величину коррозии влияет также химический состав атмосферы. Соединения  $SO_2$  и  $NaCl$  резко ускоряют коррозионный процесс.  $NaCl$ , например, увеличивает коррозию кадмия на 30%, железа — в два раза, алюминия — в шесть и меди — в восемь раз.

● Чтобы рыбы в пруду хорошо росли, их надо как следует кормить, говоря научно, питание рыб должно быть физиологически полноценным. И в то же время дешевым, а то рыбка может стать «золотой». Оптимальный вариант питания поручили найти электронной вычислительной машине «Минск-22». Она рассчитала десять рецептов кормовых смесей.



быстрее растворяет кристаллы, чем чистое стекло, мы получим своеобразное клише, в точности повторяющее любой рисунок, первоначально спроецированный на пластинку.

**Л**ет 25 назад опытные стеклодувы демонстрировали, как хрупкое стекло можно превратить в гибкое и прочное: они вытягивали стекло в тончайшие волокна. Эти забавные фокусы стали позднее объектом серьезного исследования. Оказалось, что при уменьшении толщины стеклянного листа с 8 мм до 30 микрон его прочность на изгиб увеличивается почти в 9 раз.

Тончайшие стеклянные волокна позволили создать материалы, с которыми не могут сравниться иногда даже металлы. Прежде всего стеклянные волокна и изготовляемые из них ткани — хорошие теплоизоляторы и электроизоляторы. Из ультратонкого волокна можно изготавливать удивительную бумагу, которой не страшны огонь, влага, свет. Напечатанные на такой бумаге книги могут храниться тысячелетиями. С ее помощью фильтруют едкие кислоты и другие коррозионные жидкости. Правда, и здесь не обошлось без сюрпризов. Обычное стекло чрезвычайно медленно разрушается под действием влаги. Однако тонкие стеклянные волокна обладают такой большой поверхностью, что растворяются в воде поразительно быстро. Пришлось разработать новый сорт стекла: в него ввели добавки окиси бора и алюминия, а содержание соды снизили.

Разорвать стеклянную нить труднее, чем любое другое волокно. Удельная прочность на разрыв стекловолокна в несколько раз превосходит прочность известных материалов. Однако если стеклянные нити соприкасаются друг с другом, их прочность уменьшается. Чтобы избежать этого, пучок стеклянных волокон нередко пропитывают маслом, предотвращающим контакт между нитями. А если заменить масло пластмассой? Именно такая идея привела к созданию стеклопластов.

В самом деле, почти все материалы, применяемые в технике, изотропны: их физические свойства одинаковы по всем направлениям. Это хорошо, если материал нагружен по трем направлениям одинаково. Однако такие случаи встречаются реже, чем нагружение вдоль одной оси. Вот в этих-то случаях и недоиспользуются возможности изотропных материалов.

Стеклопласт — удивительный анизотропный материал. Стеклянным тканям, жгутам, матам, пропитанным связующими веществами, придают желаемую форму, дают затвердеть. Таким способом изготавливают корпуса судов, которые не гниют, не ржавеют, кузова автомобилей.

И все-таки самое большое достижение стеклощиков последних лет не стеклопласты, а пирокерам — он же ситалл. Впервые получили его довольно неожиданным образом. Кусок засвеченного фотостекла перед травлением поместили в печь. Случайно он остался там на ночь, а когда на следующее утро кусок извлекли из печи, оказалось, что он из прозрачного стал белым, очень похожим на фарфор. Лаборант случайно уронил его на пол. Но стекло не разбилось.

Случай положил начало детальному исследованию. Новый материал состоял из мелких кристаллов, более однородных, чем в обычных керамиках. В нем отсутствовали самые мелкие поры. Пирокерам оказался в несколько раз прочнее обычного стекла, а его коэффициент расширения близок к кварцевому стеклу. Этим свойством пирокерама воспользовались фирмы, производящие кухонную утварь. О необыкновенных свойствах посуды из пирокерама говорит такой факт: с 1957 года ведутся испытания десяти сковородок. Три раза в час посуда с плиты, нагретой до 200°С, окунается в ванну с ледяной водой. И все десять сковородок целы и невредимы.

Но, конечно, кухонная посуда не самое интересное применение пирокерама. Высокая прочность и жаростойкость делают его, по мнению зарубежных специалистов, незаменимым материалом для изготовления носовых обтекателей ракет.

**Б**удущее раскроет еще немало поразительных свойств древнейшего материала, изобретенного человечеством. Стоит вспомнить сегодня, 400 лет спустя, слова Агриколы, чешско-немецкого ученого средних веков: «Стеклодувы изготавливают множество разных вещей: кубков, чаш, кувшинов, фляг, тарелок, подносов, оконного стекла, фигуры животных, деревьев и кораблей. Все это превосходные и поразительные изделия, которые я видел, прожив два года в Венеции».

Агрикола перечислил все, что делали из стекла в его время, но едва ли возможно одному человеку составить такой список в наши дни.



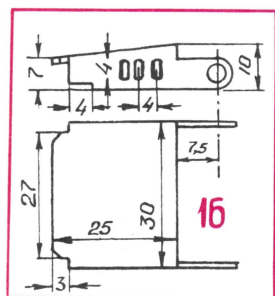
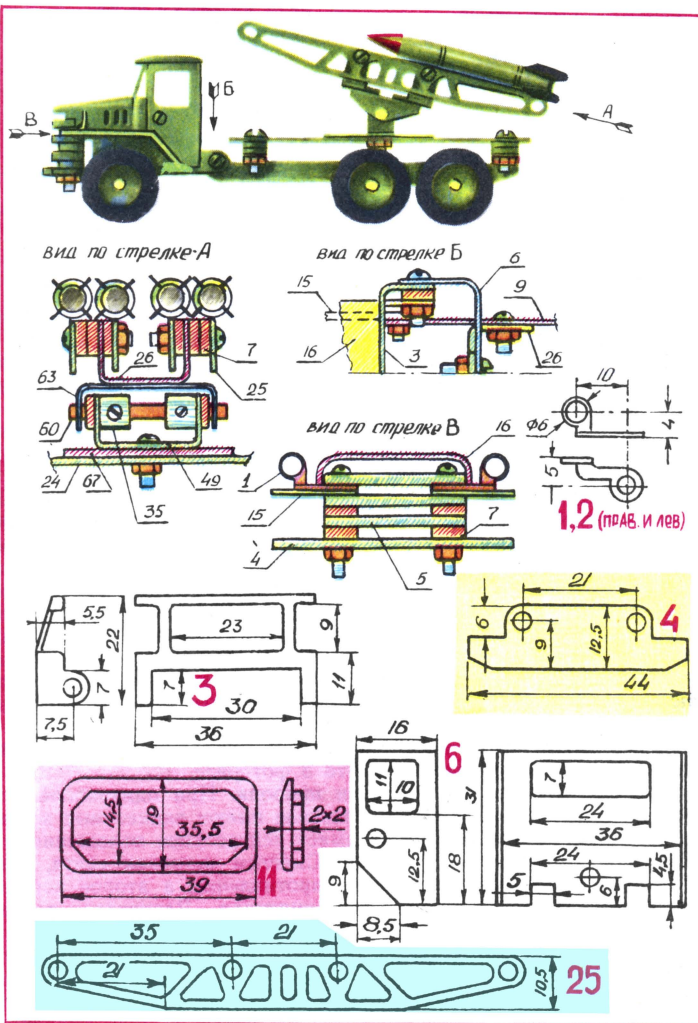
ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ МАСТЕРИТЬ СЕГОДНЯ В НО-  
МЕРЕ: ПОСЛЕДНИЙ ВЫПУСК «ДОМАШНЕГО  
КОНСТРУКТОРА», ПРИБОРЫ ДЛЯ ШКОЛЫ, НО-  
ВАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ РАКЕТЫ.  
ЧИТАЙТЕ СТРАНИЦЫ 45—49.

## «ДОМАШНИЙ КОНСТРУКТОР»

### РЕАКТИВНАЯ УСТАНОВКА

Дорогие ребята! Се-  
годня мы заканчиваем  
публиковать раздел «До-  
машний конструктор».  
Но те из вас, кто увлекся  
этой работой, могут про-  
должать ее самостоя-  
тельно. Имея теперь не-  
которые навыки и задел  
деталей, вы можете со-  
бирать новые модели  
почти без изготовления  
деталей специально для  
них. Так, например, со-  
брана модель реактив-  
ной установки, которую  
вы видите на этой стра-  
нице. Шасси и кабина  
у нее такие же, как и у  
трехосного грузовика  
(см. «ЮТ» № 3), а ос-  
нование поворотного  
станка (направляющего  
устройства) мало чем от-  
личается от станка зе-  
нитной установки (см.  
«ЮТ» № 11).

Если у кого-то из вас  
возникнут какие-либо  
вопросы, напишите нам.  
Постараемся помочь.

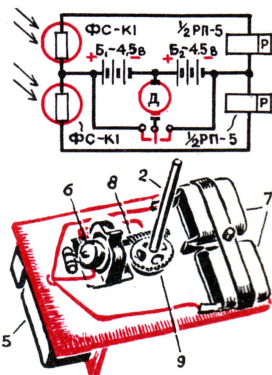
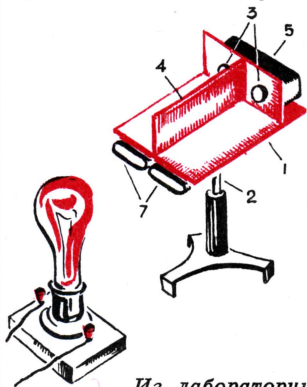


№ дет.	К-во	№ дет.	К-во	№ дет.	К-во	№ дет.	К-во
1	1	7	22	15	1	32	18
2	1	9	1	16	1	33	2
3	1	10	1	17	1	37	3
4	1	11	1	24	1	49	1
5	3	13	6	25	4	63	1
6	1	14	20	26	3	67	1

# ОПТИЧЕСКАЯ СЛЕДЯЩАЯ

В. БУРОВ,

кандидат педагогических наук



Из лаборатории Института школ Академии педагогических наук

Этот прибор позволяет демонстрировать принцип действия системы ориентации спутников и межпланетных станций по какому-либо яркому светилу. Как известно, такая ориентация необходима в процессе различных исследований. Например, при фотографировании обратной стороны Луны автоматическая станция ориентировалась по Солнцу.

Прибор (см. рис. сверху) смонтирован на фанерной площадке (1) размером 14×25 см, поворачивающейся на металлическом стержне (2). Сверху на панели укреплены два фотосопротивления (3) типа ФС-К1, одно из которых закрыто продольной перегородкой (4), и поляризованное реле (5) типа РП-5. Внизу расположены микроэлектродвигатель (6) и две батареи от карманного фонаря (7). Они включаются только во время опыта. На валу электродвигателя насажен червяк (8), который имеет сцепление с зубчатым колесом (9), укрепленным на металлическом стержне. Площадка медленно поворачивается вместе с электродвигателем и другими деталями прибора, а стержень с зубчатым колесом остаются неподвижными.

Из принципиальной схемы видно, что в приборе два одинаковых фотореле, включенных параллельно с одним источником постоянного тока напряжением около 9 в. В электрическую цепь каждого фотореле входят фотосопротивление ФС-К1, половина обмотки поляризованного реле РП-5 (реле РП-5 имеет две отдельные обмотки, соединенные последовательно) и источник тока.

В исполнительную цепь поляризованного реле включен микродвигатель. Питается он от того же источника тока, что и фотореле.

А теперь о принципе действия прибора. При одинаковой освещенности фотосопротивлений токи в обеих цепях фотореле имеют одинаковые значения, но противоположно направлены. Якорь реле занимает нейтральное положение, и цепь питания электродвигателя остается разомкнутой. Сместим источник света, например, вправо. Освещаться будет только одно фотосопротивление, а второе попадет в тень, которую отбрасывает перегородка, их разъединяющая. Равновесие токов в обмотках реле нарушится, и якорь притянется к одному из крайних контактов. Цепь питания электродвигателя (включается одна батарея для карманного фонаря) замкнется, и прибор начнет поворачиваться в сторону источника света. Его движение будет происходить до тех пор, пока не уравниваются освещенности фотосопротивлений.

Но вот источник света передвинулся влево. В тень попало уже другое фотосопротивление, и ток увеличился в другой обмотке реле. Оно перебросило якорь ко второму контакту и включило вторую батарею питания. Направление тока изменилось в цепи, и ось электродвигателя начала вращаться в обратную сторону. Модель повернулась влево. И опять она будет двигаться до тех пор, пока снова «не найдет» источника света. Так поочередно срабатывает то одно, то другое реле.

В ваших опытах «светилом» будет электрическая лампа. Расположите ее на расстоянии 1—2 м от прибора. Площадка будет все время поворачиваться за источником света. Прибор может ориентироваться и на дневной свет, если он падает с одной стороны. Если же модель укрепить на штативе так, что площадка будет вращаться вокруг горизонтальной оси, то можно видеть одновременно оба фотосопротивления и тень от перегородки.



# УСИЛИТЕЛЬ К ГАЛЬВАНОМЕТРУ

В вашем кабинете физики тоже есть гальванометр. Но далеко не все опыты удается провести с ним — мала чувствительность прибора. Предлагаем вам, ребята, построить очень простой усилитель, который в несколько десятков раз повысит чувствительность гальванометра и позволит проводить довольно тонкие опыты. Например, продемонстрировать индукционный ток в линейном проводнике при движении его в магнитном поле. Или явление термоэлектронной эмиссии, распределение энергии в сплошном спектре, законы фотоэффекта и другие.

Усилитель собирается на двух одинаковых транзисторах (типа П13, П14, П15 и др.) по мостовой схеме (рис. 4), обеспечивающей линейное усиление входного сигнала. Гальванометр включается в диагональ моста, плечи которого образованы резисторами  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  и внутренними сопротивлениями транзисторов.

Питается прибор от одного гальванического элемента типа ФБС-0,25. Нуль устанавливается переменным резистором  $R_4$ , а резисторы  $R_3$  и  $R_5$  обеспечивают плавность регулировки нуля.

При подаче напряжения на вход усилителя (к зажимам 1 и 2) коллекторный ток одного транзистора увеличивается, а другого уменьшается, баланс моста нарушается, и стрелка гальванометра отклоняется пропорционально входному напряжению.

Усилитель (рис. 2) монтируется на крышке корпуса — изолирующей панели размером  $30 \times 150$  мм (рис. 3). На лицевую сторону панели выводятся ручка переменного резистора  $R_4$  и входные зажимы 1 и 2, а на обратную — выходные зажимы 3 и 4, выполненные в виде штепселей, и кнопка К для включения источника тока. К зажимам 5 и 6, расположенным на лицевой стороне, в случае необходимости можно подключить внешний источник тока с постоянным напряжением 1,5—4 в.

При пользовании усилителем его выходные штепсели вставляются в универсальные зажимы демонстрационного гальванометра (рис. 1). Кнопка К прижимается к стенке гальванометра и включает источник питания.

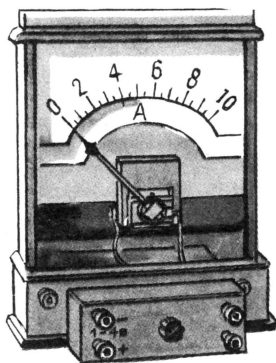


Рис. 1.

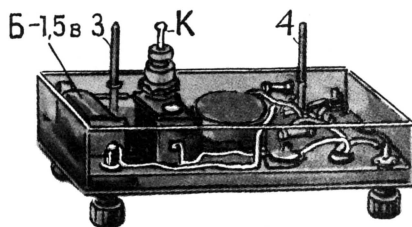


Рис. 3.

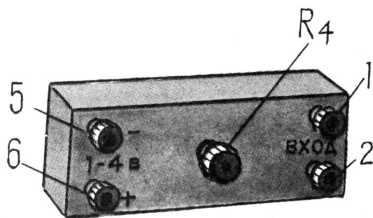


Рис. 2.

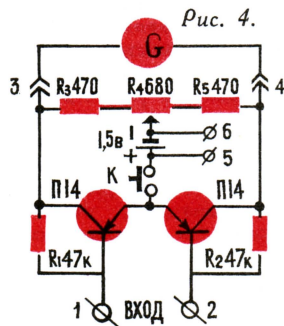


Рис. 4.

# КАК УВЕЛИЧИТЬ МОЩНОСТЬ МОДЕЛИ

Чем больше полезного груза хотим мы вывести в космическое пространство, тем мощнее должны быть ракетные двигатели. Однако мощность каждого отдельного двигателя ограничена, и поэтому на космических ракетах применяются связки из четырех, восьми и даже больше.

Сделать такие в ракетном моделизме сложно. Двигатели имеют разную тягу. Это создает крутящий момент, и модель отклоняется от нормальной траектории полета. И тем не менее ракетомоделистам Саратовского дворца пионеров под руководством А. Ф. Григоренко удалось разработать конструкцию связки из нескольких двигателей. И все двигатели работают с одинаковой тягой. Познакомьтесь с работой саратовцев.

Решение этой технической задачи мы разберем на примере модели ракеты с двумя двигателями, но оно справедливо и для трех, четырех и более двигателей.

Изготовление самой модели не представляет собой больших трудностей. Она мало чем отличается от тех, которые вы уже строили. Модель состоит из нижней части (где размещаются двигатели), переходной части, корпуса, головки (обтекателя), стабилизаторов и стартовых колец.

Нижняя часть ракеты свертывается из прессового картона толщиной в 0,5 мм на оправке соот-

ветствующего диаметра из липы, бука или осины. Картон можно заменить чертежной бумагой, но толщина стенок должна быть не менее 1 мм.

Переходная часть ракеты делается из липы или осины. А корпус склеивается из чертежной бумаги в три слоя обычным канторским клеем.

Головку ракеты можно сделать из липы или осины.

Для стабилизаторов можно использовать фанеру (1—1,5 мм), плексиглас, текстолит, липу (шпон 1,5—2 мм) и другие материалы. Стабилизаторы приклеиваются рейками к нижней части ракеты любым клеем, кроме силикатного.

Стартовые кольца изготавливаются из жести (0,3 мм), приклеиваются эмалитом и кусочками материи. Такое крепление колец вполне надежно.

А теперь рассмотрим основные особенности нашей ракеты, ее «кюзюминку», если можно так сказать.

Внутри ракеты расположены два двигателя со сквозными каналами горения, выравнивающий коллектор с дистанционной трубкой, сепаратор (разделитель) двигателей с крепящими уголками и центрирующим отверстием и распорная планка. Она препятствует перемещению вниз двигателей в момент срабатывания вышибного заряда. Здесь же находятся крепежные болтики, проходящие через корпус нижней части ракеты. Центрирующая шайба — из фанеры. Она приклеена к верхнему срезу переходной части ракеты.

В корпус ракеты вложены пых и парашют. В обтекателе можно разместить два стандартных груза.

На рисунке 1 вы видите технологию изготовления коллектора.

В верхнее отверстие выравнивающего коллектора ввинчивается дистанционная трубка. В боковое от-

верстие вставляется заглушка, а в два нижних — ракетные двигатели. Для изготовления выравнивающего коллектора лучше всего взять дюраль Д-161. Можно использовать текстолит и даже эбонит.

Как же работает выравнивающий коллектор? Это проще всего объяснить на коллекторе для двух двигателей.

Каналы горения двигателей и соединительный канал коллектора представляют собой П-образную сквозную трубку с двумя выходными отверстиями (дюзы двигателей). В момент воспламенения двигателей пламя от каждого из них свободно проникает в соединительный канал коллектора, воспламеняя состав дистанционной трубки. Это одна из функций соединительного канала коллектора. Другая, более важная его функция заключается в выравнивании давления в двигателях, а значит, и выравнивании их тяги.

Предположим, что один из двигателей развивает тягу на 100 г больше другого. Что могло бы произойти, если бы не было выравнивающего коллектора? Немедленное отклонение траектории полета ракеты в сторону более слабого двигателя. Но могло быть и хуже. Модель стала бы описывать круги, а следовательно, высота полета была бы очень мала, и, наконец, ракета врезалась бы в землю.

Коллектор не позволит отклониться модели, так как половина избытка тяги через соединительный канал перейдет к другому двигателю, и оба они будут работать с одинаковой тягой. И это выравнивание тяги происходит в каждое мгновение очень устойчиво и надежно.

В коллекторах для трех, четырех, пяти и шести двигателей принцип выравнивания тяги остается таким же, только перераспреде-

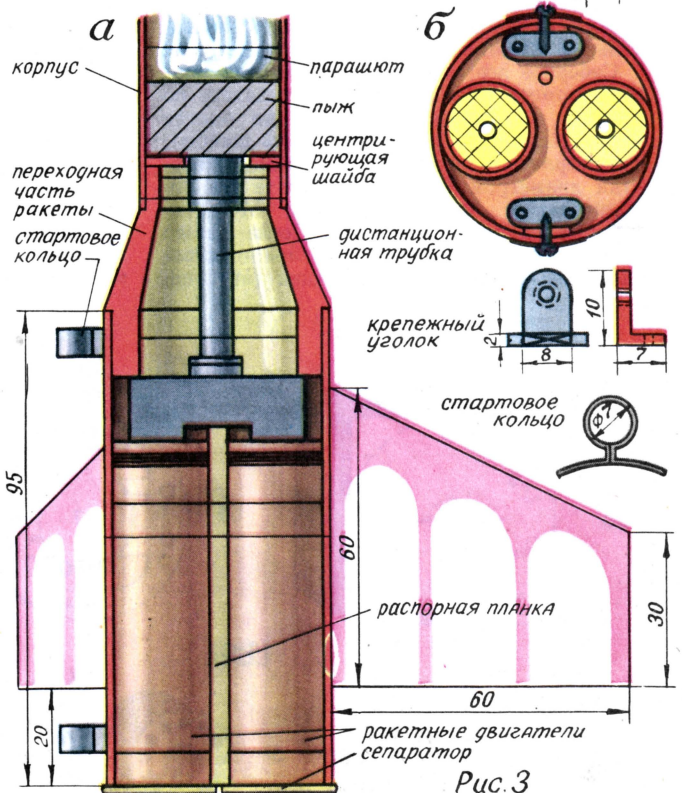
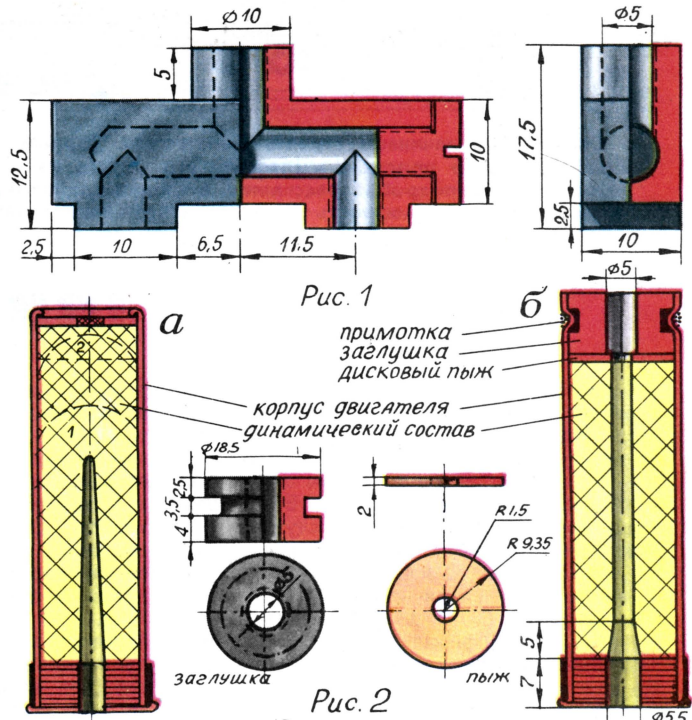
ние давления несколько усложняется. Избыток тяги одного двигателя равномерно распределяется между всеми двигателями.

Стандартный двигатель также видоизменился. Посмотрите на рисунок 2. Это разрез стандартного двигателя. Старт ракеты с таким двигателем довольно энергичен. В момент воспламенения площадь горения составляет около  $4 \text{ см}^2$  и быстро увеличивается до тех пор, пока не израсходуется динамический состав, заключенный в пространстве. Дальше при работе двигателя тяга значительно уменьшается и ракета не получает дополнительного ускорения. Тяги двигателя едва хватает для поддержания движения ракеты с постоянной скоростью. Динамический состав, заключенный между 1-й и 2-й пунктирными дугами, используется недостаточно эффективно, и его обычно именуют «глухим» зарядом.

Таким образом, в этом двигателе малоэффективно используются 20—30% динамического состава. Задача «глухого» заряда сводится к восприятию нагрузки от давления пороховых газов при работе двигателя и в задержке момента срабатывания вышибного заряда, а следовательно, и момента раскрытия парашюта. Этот двигатель с таким сравнительно длинным каналом горения срабатывает очень быстро, и парашют выбрасывается еще в тот момент, когда ракета продолжает вертикальный полет.

Так происходит всегда при использовании стандартных двигателей. Между тем ракета могла бы по инерции пройти еще значительное расстояние по вертикали. А затем, перейдя в наклонный и горизонтальный полет, достигнуть значительно большей высоты, а следовательно, парашюти-

(Окончание на стр. 52)



Сегодня мы начинаем строить магнитофон. Заранее сообщаем о его достоинствах: он будет простым, изготовить его можно из подручных материалов. Обо всем этом мы подробно расскажем в следующих номерах. А сейчас речь пойдет о двигателе. Его мощность 6—7 вт; напряжение питания 127 или 220 в; число оборотов в минуту — 2800.

*Мы делаем магнитофон*

## ДВИГАТЕЛЬ

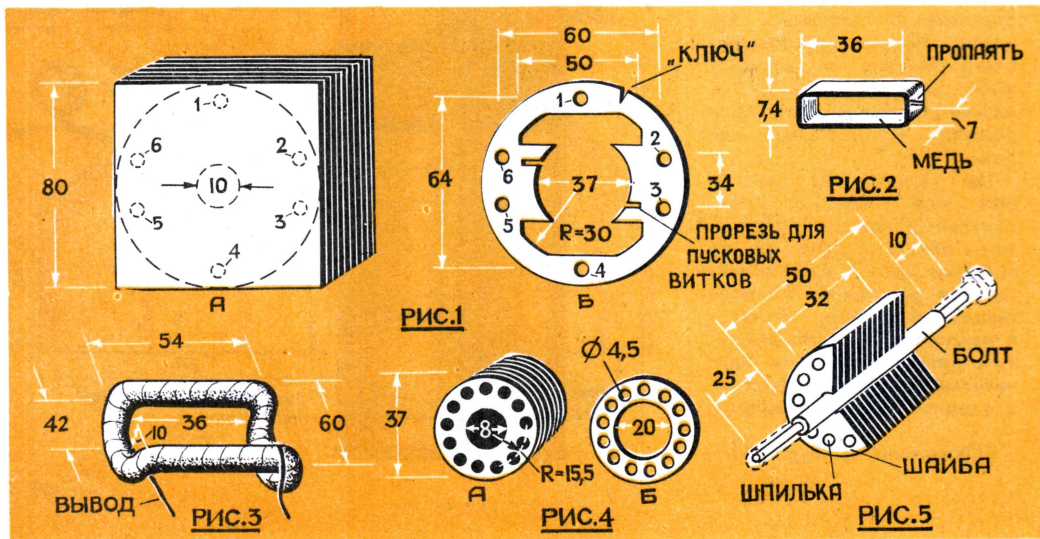
**Основные детали** — статор с катушками и ротор. Для изготовления сердечника статора разметьте лист кровельного железа на квадраты со стороной 80 мм. Нужно 60—70 пластин (рис. 1 а), чтобы они составили набор толщиной 35 мм. В центрах квадратов сделайте керном углубления и циркулем с острыми иглками прочертите круги диаметром 80 мм. Затем просверлите в центрах квадратов отверстия под болт М8 или М10 (болт должен иметь длину 90—100 мм). Вырежьте круги ножницами, распрямите их. Сделайте еще четыре такие же пластины из стали толщиной 1—1,5 мм. Две из них с отверстиями по 8 мм понадобятся вам при окончательной сборке двигателя, а две будут играть роль вспомогательных пластин при обработке сердечника.

Соберите все пластины в пакет так, чтобы вспомогательные пластины оказались по торцам, и стяните их гайками на болтах (под гайки не забудьте подложить шайбы). Просверлите в пакете пластин шесть отверстий диаметром 4,5 мм и скрепите его дополнительно шестью винтами М4 (см. рис. 1 а) длиной 40—45 мм. После этого закрепите болт в кулачках токарного станка и слегка проточите сердечник (эту опе-

рацию можно произвести также в тисках напильником). После обработки не забудьте сделать «ключ» — канавку по длине сердечника, — он будет нужен вам при сборке. Теперь выньте болт из сердечника и проточите в нем на токарном станке отверстие диаметром 37 мм. Затем, зажав сердечник в тиски, с помощью дрели или сверлильного станка, а также напильников придайте сердечнику нужную конфигурацию (рис. 1 б). Разберите сердечник, удалите заусенцы и покройте лаком каждую пластину с одной стороны. Пластины просушите, соберите окончательно в пакет (не забудьте про «ключ»!) и скрепите винтами М4 (1 и 4 на рис. 1 а). При сборке винты не забудьте обернуть несколькими слоями конденсаторной бумаги или кальки.

Два пусковых витка статора (рис. 2) изготовьте из листовой меди или латуни толщиной 0,5—0,8 мм. Если листового материала нет, витки можно сделать из толстой проволоки, предварительно сплющив ее молотком.

Обмотка статора на 220 в состоит из двух катушек (рис. 3), по 1200 витков провода ПЭЛ 0,15÷0,2 каждая. Для сети 127 в каждая катушка должна иметь 670 витков



провода ПЭЛ 0,2÷0,25. Катушки наматываются на деревянном шаблоне. Перед намоткой в канавке шаблона проложите ленту конденсаторной бумаги. Это облегчит вам разъем шаблона после изготовления катушки. По мере намотки провода пропитывайте катушку каким-либо клеем или лаком, не растворяющим изоляцию провода, потом высушите ее. Витки катушки должны быть уложены ровно и плотно. Выводы сделайте гибким многожильным проводом, места соединений изолируйте. Теперь снимите катушку с шаблона и аккуратно обмотайте ее лентой конденсаторной бумаги, а затем изоляцией. Изолированную катушку изгибают по рисунку.

Сердечник ротора двигателя изготавливается так же, как и статор. Толщина набора пластин 35 мм. Пластины (рис. 4 а) для обработки стяните тем же болтом, который в дальнейшем будет служить осью двигателя. В пакете ротора до проточки необходимо сделать 13 отверстий диаметром 4÷5 мм. При сборке ротора в них вставьте медные или латунные шпильки из толстой проволоки или прутка также диаметром 4—5 мм (длина шпилек 40 мм). Кроме того, из листовой меди или латуни толщиной 1—1,5 мм изготовьте две шайбы (рис. 4 б). Отверстия шайб с одной стороны нужно раззенковать.

Ротор после обточки на токарном станке или напильником должен иметь диаметр 35,5—36 мм.

При окончательной сборке ротора шпильки с некоторым натягом загоните в отверстия в сердечнике и расклепайте в отверстиях медных шайб. Расклепанные концы нужно пропаять. Ротор в этом случае прогрейте до температуры 250—350° С. Чтобы ось ротора (рис. 5) была хорошо скреплена с сердечником, при сборке ее нужно обернуть слоем бумаги, смазанной

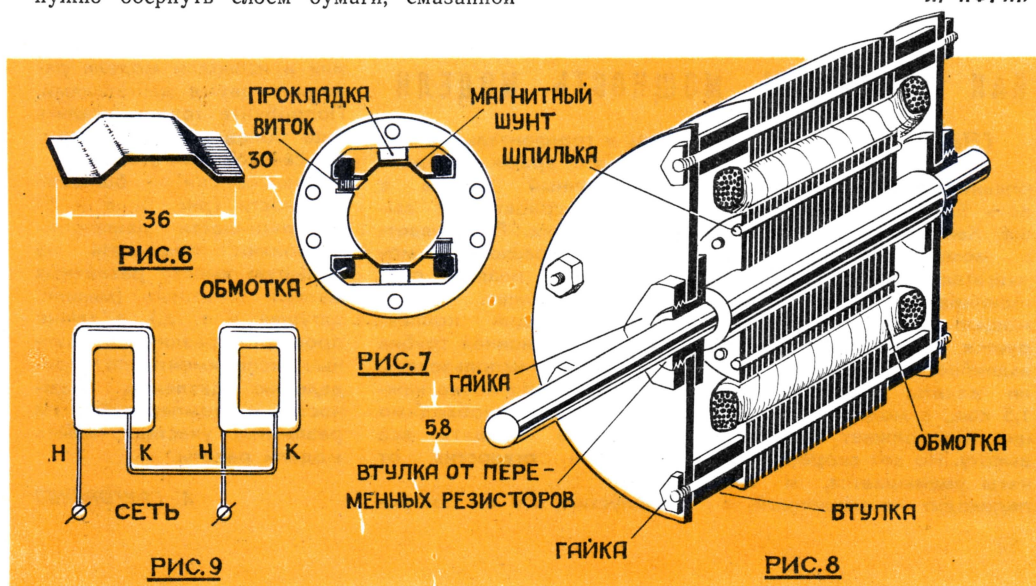
клеем БФ-2, а затем несильными ударами забить в сердечник деревянным молотком.

**Магнитный шунт** (рис. 6) изготавливается из стали толщиной 0,6—0,7 мм или кровельного железа. Размеры пластины шунта 25 × 45 мм. Плотное прилегание магнитного шунта к краям полюсов можно обеспечить с помощью прокладки из резины.

Для подшипников двигателя можно использовать втулки испорченных переменных резисторов. Они закрепляются гайками в отверстиях пластин (см. рис. 1 а).

**Сборка электродвигателя.** Сначала соберите статор: на полюса сердечника наденьте пусковые витки, а затем катушки, которые нужно закрепить на полюсах с помощью ниток и клея БФ-2. После этого в статор можно вставлять ротор. Теперь наденьте торцевые несущие пластины с подшипниками, а через торцевые пластины и сердечник статора пропустите винты 2, 3, 5, 6 (рис. 7). На винты с обеих сторон сердечника надеваются шайбы. В собранном виде ротор двигателя (рис. 8) должен иметь продольное перемещение 0,5÷1 мм, оно регулируется шайбами на винтах 2, 3, 5, 6. Вместо шайб можно использовать втулки из трубок с внутренним диаметром 4,5—5,5 мм. Длина втулок определяется при сборке. Зазор между статором и ротором может быть порядка 0,5—0,7 мм. Его равномерность регулируется в небольших пределах перемещением подшипника при отжатой крепящей гайке. Вам теперь остается окончательно стянуть все крепящие винты, соединить между собой катушки по схеме, показанной на рисунке 9, и смазать подшипники. Двигатель готов. Его вполне можно использовать не только в магнитофоне, но и в проигрывателе, в вентиляторе и других механических устройствах.

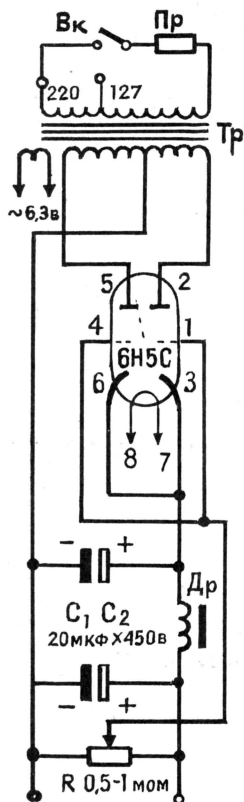
Л. АФРИН



Уважаемая редакция «ЮТа»!

Радиолюбителям часто приходится налаживать аппаратуру и пользоваться различными измерительными и контрольными приборами. Без универсального выпрямителя трудно не только наладить, но даже проверить необходимые блоки и узлы. Опубликуйте, пожалуйста, схему и описание выпрямителя, позволяющего получить любое напряжение.

В. Жуховицкий, Киевская обл., г. Ирпень



Регулировка выходного напряжения выпрямителя в широких пределах делает этот прибор необходимым и юному физiku и радиолюбителю. Его можно применить для самых различных экспериментов и в качестве источника питания радиоустройств.

Наш прибор позволяет получить любое напряжение в пределах от 40 до 350 в при токе 100 ма, а когда применяется делитель напряжения, то предел регулировки начинается практически с 0.

В выпрямителе можно применить любой трансформатор мощностью 60—150 вт, например, от приемников — «Аврора», «Мир», «Баку», и телевизоров — «КВН», «Темп-2» и т. д. (в нашем случае трансформатор взят от приемника «РИГА-10»). Единственное условие — повышающая обмотка трансформатора должна иметь отвод от середины.

Выпрямительным и регулировочным элементом в приборе является лампа 6Н5С (можно применить лампу 6Н13С или две лампы 6П14П, включенные параллельно). Дроссель Др лучше взять от какого-нибудь телевизора, но можно использовать и дроссель от мощного радиоприемника.

Выпрямитель собирается на П-образном дюралево́м или стальном шасси и закрывается кожухом.

Налаживание выпрямителя сводится к его градуировке по заводскому вольтметру. Значения напряжения наносятся на шкалу переменного резистора R. При работе с делителем пользуйтесь переключателем Вк.

## КАК УВЕЛИЧИТЬ МОЩНОСТЬ МОДЕЛИ

(Начало на стр. 48)

рование ракеты продолжалось бы значительно дольше. Как видно из чертежа, в момент воспламенения двигателя загорается и дистанционный состав, с помощью которого регулируется время срабатывания вышибного заряда. Двигатели ракеты работают 1—1,5 сек., а модель по инерции продолжает набирать высоту. Но вот скорость ракеты уменьшается, и она переходит на наклонный, а

затем и горизонтальный полет. В это время догорает дистанционный состав в трубке и срабатывает вышибной заряд. Раскрывается купол парашюта, и модель ракеты плавно опускается на землю.

Выравнивающий коллектор и дистанционная трубка могут быть использованы многократно, но после каждого пуска необходимо обязательно очищать все каналы и отверстия от шлака.

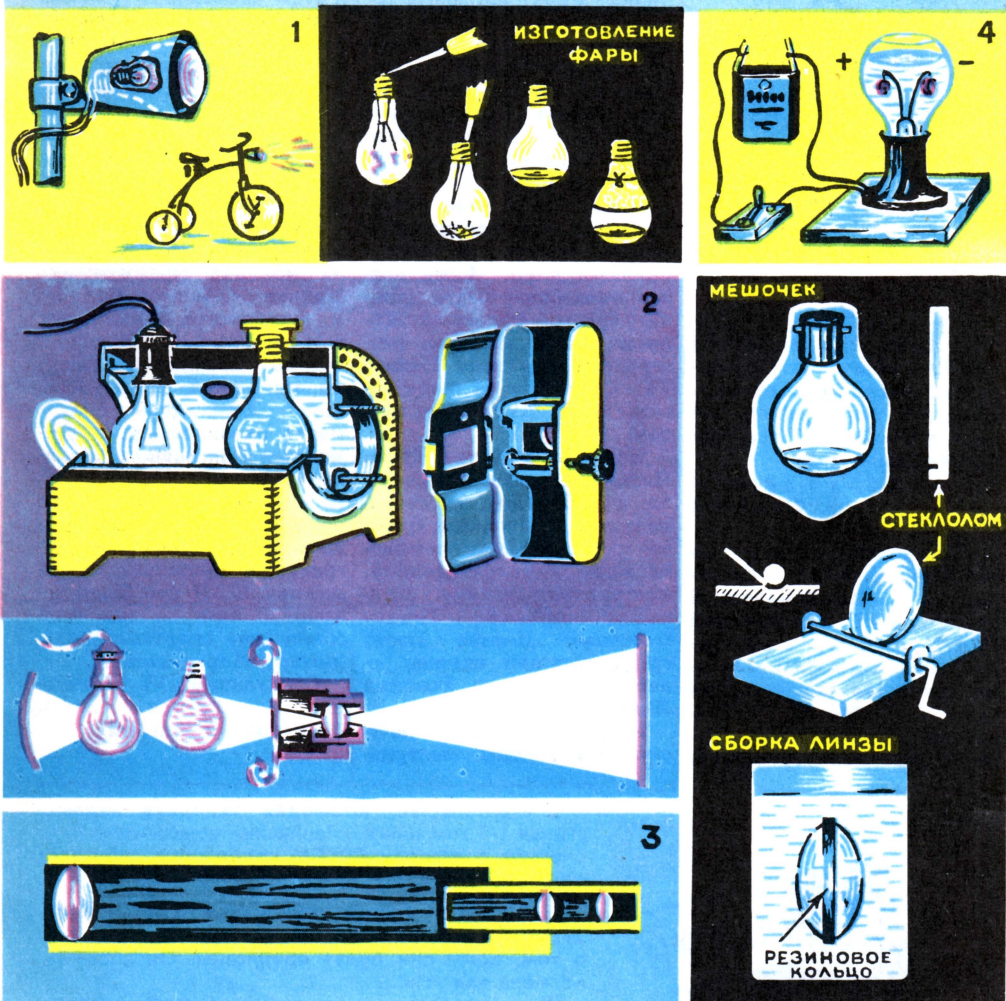
Допустим, что вы постро-

или и испытали модель ракеты с двумя двигателями. Попробуйте теперь осилить еще более мощную ракету со связкой двигателей.

Энергоблоки большой мощности (рис. 3, а и б) из пяти-шести двигателей позволяют поднимать на большую высоту различных мелких животных (мышей, лягушек и т. д.), а также проводить различные научные эксперименты по определению давления, влажности и температуры на различных участках полета модели ракеты.

А. ГРИГОРЕНКО

*Что можно сделать из перегоревшей лампы?  
А вот что! - советует инженер В. Попов*



Фару для детского велосипеда (рис. 1); конденсатор и охладитель в самодельном проекционном фонаре для фильмоскопа (рис. 2); линзы для любительского телескопа (рис. 3); гальваническую ванну (рис. 4) и многие другие самоделки. Остановимся подробнее на одной из них.

Прежде всего о том, как получить колбу. Наденьте рукавицы, обоприте цоколь лампочки о край стола и нажмите шилом на наполнитель. Он разрушится, и вы шилом счистите его с цоколя. Затем шилом же выколите держатель и получите колбу. Подвесьте ее на нитке за цоколь и налейте в нее на высоту 15—20 мм прозрачного нитроклея. Его придется доливать в колбу несколько раз, чтобы поверхность не получилась дугообразной.

Затвердевший клей образует плосковыпуклую линзу, которая может собирать и отбрасывать свет на большое расстояние. А если еще обернуть наружную поверхность колбы алюминиевой фольгой, получится хороший рефлектор. Сделайте к нему футляр, стойку, присоедините его к батарейке, и вы будете иметь фару.

Если надо получить линзу, то работайте стеклорезом, пользуясь для безопасности мешочком (см. рис. справа).



## Письма

*Я читал, что проводятся международные соревнования по высшему пилотажу. Хотелось бы узнать об этом подробнее. И кто сейчас чемпион мира?*

*Т о л я С е р г е е в,  
г. Челябинск*

Чемпионаты мира по высшему пилотажу проводятся Международной авиационной федерацией (ФАИ) один раз в два года. Команде-победительнице вручается переходящий приз — Кубок П. Н. Нестерова, выдающегося русского летчика. А спортс-

мен, занявший личное первое место, получает звание абсолютного чемпиона мира по высшему пилотажу. I чемпионат состоялся в Чехословакии в августе 1960 года. Команда страны-организатора заняла тогда первое место, а чемпионом мира стал чешский спортсмен Ладислав Безак.

В июле 1962 года участники II чемпионата принимал венгерский национальный клуб. Здесь первое командное место заняли венгры, а звание чемпиона мира выиграл венгерский спортсмен Йожеф Тот. Советская команда довольствовалась вторым местом.

Наши спортсмены Кубок Нестерова впервые завоевали в 1964 году на соревнованиях в Испании. Однако титул третьего чемпиона мира достался испанцу, инструктору-летчику реактивной авиации Томасу Кастаньо. Первое место среди женщин заняла советская летчица Розалия Шихина.

Успешнее всего советские спортсмены выступи-

ли на IV чемпионате, в августе 1966 года на аэродроме Тушино в Москве. В этом чемпионате участвовали 63 спортсмена из 15 стран. Все медали и Кубок Нестерова достались команде СССР. Абсолютным чемпионом мира среди мужчин стал Владимир Мартемьянов, а среди женщин — инженер Галина Корчуганова.

Из иностранных участников очень удачно выступила молодая француженка Мадлен Делькруа. На V чемпионате, 1968 года в Магдебурге ей присвоили звание абсолютной чемпионки мира среди женщин. Командное первое место оказалось у спортсменов Германской Демократической Республики. А вот звание абсолютного чемпиона среди мужчин из-за плохой погоды разыграть не пришлось, и решением ФАИ оно было сохранено еще на два года советскому спортсмену Владимиру Мартемьянову.

Следующий, VI чемпионат состоится летом 1970 года в Англии.



В издательстве «Молодая гвардия» недавно вышел 1-й том книги «Ленинский комсомол». Пять очерков о истории ВЛКСМ содержит в себе этот том. Достаньте эту книгу, друзья!

«Рассыпая вокруг себя новые идеи и методы, Чаплыгин, как всякий гений, не заботился о том, кому они будут приписаны. Он говорил: «У меня хватит!»

И действительно, каждый молодой человек, приступающий теперь к изучению высшей математики и теоретической механики, постоянно встречается с «формулами Чаплыгина», «уравнением Чаплыгина», «гипотезой Чаплыгина», «методом Чаплыгина» приближенного интегрирования дифференциальных уравнений, «неравенством Чаплыгина».

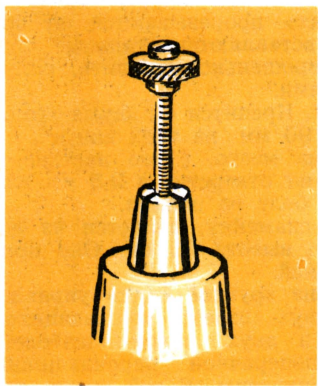
Это одна из главных мыслей книги Л. Гумилевского «Чаплыгин», которая выпущена издательством «Молодая гвардия» в 1969 году. Сказочно богатым, духовно — и поэтому щедрым, человеком самых высоких моральных качеств предстает перед нами ученик Н. Е. Жуховского, один из создателей ЦАГИ и первый в стране ученый — Герой Социалистического Труда.



## Советы мастера

● Иголку или винт, завалившиеся в щель между досками пола, извлекают с помощью отвертки и магнита. Магнит прижимают к стальному стержню инструмента, жало инструмента вставляют в щель, и оно притягивает иглу.

● Изношенное колесико от зажигалки — готовая мини-фреза для обработки маленьких деталей. Ее крепко (чтобы не прокручивалась) зажимают между головкой болта и гайкой, болт закрепляют в патроне электродрели, как показано на рисунке, — и за дело.



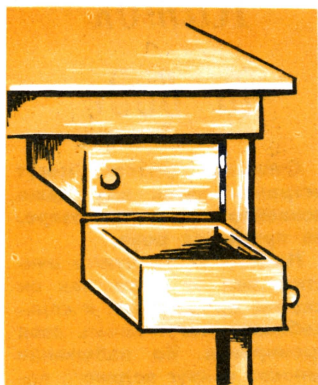
● Засохшую, потерявшую эластичность и клейкость изоляционную ленту еще можно употребить в дело. Ее кладут рядом со включенной электрической лампочкой. Лента нагревается и снова становится клейкой. Но использовать ее надо тотчас же.

● Если вы мастерите на том же столе, за которым готовите уроки, сделайте для него съемную крышку из чертежной доски. Доску обейте с одной стороны толстой фанерой. Кладите доску фанерой вверх; она предохранит стол от шрамов и царапин. Потребуется сделать чертеж — переверните доску на другую сторону.

● Старая сломанная самописка — готовый карманный футляр для игл, сверл, миниатюрных подпилков, грифелей, перьев и прочей мелочи. Естественно, что поршень и прочие внутренние детали авторучки из нее извлекают.

● При шлифовке твердого дерева, пластмасс и металла крупнозернистыми шкурками лучше не пользоваться. После них останутся царапины, избавиться от которых будет нелегко.

● Укрепив в патроне электродрели кружок фетра или войлока, вы механизируете полировку деталей. Но работать дрелью, держа ее в руках, неудобно. Лучше зажмите ее в тисках, а в руки возьмите деталь — дело пойдет куда как быстрее.



● Ящики для хранения винтов, мелких деталей, бумаги и других нетяжелых вещей можно повесить к ножке рабочего стола на петлях. Когда нужно залезть в такой ящик, его не выдвигают, а поворачивают на 90°, как показано на рисунке.

● Если вам придется пользоваться инструментом зимой, на морозе, позаботьтесь, чтобы инструмент не пристывал к рукам, не обжигал ладони холодом. На рукояти ключей, клещей, плоскогубцев натяните трубки из резины, пластмассы или же обмотайте их изоляционной лентой или шпагатом.

«Если бы Лавочкин был поэтом, я бы без раздумий назвал его певцом одной песни», — пишет М. Арлазоров в предисловии книги «Фронт идет через КБ», которая вышла в издательстве «Знание» в 1969 году. Но песня эта — самолет-истребитель, составивший эпоху в развитии авиации. Конструкторы этого вида самолетов всегда шли впереди других. Именно истребители первыми получили убирающееся шасси, реактивный двигатель, стреловидное крыло.

Как стать конструктором, каким должен быть такой человек — на эти вопросы отвечает книга о Лавочкине. А вот что говорит по этому поводу он сам: «Человек не может сам выбирать себе наружность: с какой родился, с той и живи. Но зато человек имеет возможность выбрать более важную вещь — характер».

...«Как следы элементарных частиц, как треки на желатине, разбежались в шлифе индигово-синие пятнышки на густо-синих стрелах кренила. И невольно послышались басовые тона, загудели невидимые музыкальные инструменты. Рокот контрабасов покрывал все звуки... Он становился нестерпимым... Казалось, какая-то грозная, непостижимая сила растекалась вокруг и заливала все видимое пространство...»

— Да, но какое отношение все это имеет к науке и технике? — удивитесь вы.

Самое прямое. Автор пишет о том, как он рассматривал под микроскопом тончайший срез камня, который большинство людей называет просто булыжником. Но для него, доктора геолого-минералогических наук, изучение простого камня становится симфонией.

И всю книгу Анатолия Алексеевича Малахова «Занимательно о геологии» можно без преувеличения назвать симфонией камня. Поэтично, умно автор рассказывает о рождении Земли, ее развитии и о том, как человек познает свою планету.

Книга выпущена в серии «Эврика» издательством «Молодая гвардия».

# Каток на воде

# САНИ с двигателем

Сельские ребята могут устроить каток или даже хоккейное поле на озере, на пруду, на реке.

Прежде всего нужно очистить лед от снега: так он скорее промерзнет, и конькобежцы могут начать свои тренировки. Во избежание заносов вокруг ледяного поля соорудите снежный вал, а на нем установите снежные щиты по типу железно-дорожных.

Чтобы уберечь лед от трещин во время сильных морозов, сделайте вокруг катка, за валом, проруби на расстоянии 25 м друг от друга. Размер их —  $2 \times 0,5$  м. Проруби пробиваются не до самой воды, а так, чтобы в них оставались днища толщиной 5—7 см. Ямки доверху засыпьте снегом.

\* \* \*

Ботинки для коньков храните в сухом и прохладном месте. Каждый раз, возвратившись с катка, насухо протрите их.

Для того чтобы обувь не сильно принимала влагу, смазывайте ее рыбьим жиром или специальной мазью. Но помните, что в сильные морозы слишком «жирная» обувь промерзает.

Эти сани отличаются от обычных передним полозом, благодаря которому они двигаются в нужном направлении, и оригинальным ручным двигателем, представляющим собой две рамы, опирающиеся на снег.

На рисунке виден общий вид саней в разобранном виде. Основание вырезается из доски толщиной в 20 мм и привинчивается к двум поперечным деревянным планкам (размером  $20 \times 50 \times 300$  мм), скрепляющим боковые полозья А. Впереди основание саней опирается на направляющий полоз Б, с которым соединяется подвижным болтом ( $10 \times 100$  мм).

Полозья А толщиной 20 мм делаются из твердого дерева (например, бука). Оба конца закруглены. В их слегка выпуклых «подошвах» прорезываются желоба ( $4 \times 6$  мм), для прочности вставляются стальные прутья  $6 \times 6$  мм. Их нужно хорошенько укрепить, сплюсшив концы и завинтив болтами.

Полоз Б меньше боковых. Крепится он двумя угольниками размером  $20 \times 20 \times 90$  мм на трех винтах.

Когда болт установлен на место, в его нарезке и в ребре полоза просверливают отверстие в 2,5 мм для гвоздя. Он-то и закрепляет болт на педали.

Сиденье, напоминающее скамейку, делается из дерева толщиной 20 мм. Его высота 25 см. Оно привинчивается к основанию саней.

«Двигатель» собирается из круглой палки управления диаметром 25 мм, двух стоек, вращающихся на винтах в полозьях, и двух палок-толкателей, соединенных на концах поперечной перекладной.

На концах толкатели закруглены. В той части, где они соприкасаются со снегом или льдом, привинчиваются шипы. Это деревянные болты ( $5 \times 30$ ) с заточенными концами.

Итак, сани готовы. Можно выходить на старт. Займите правильное положение: ноги поставьте в выемки педали, а руки положите на палку управления. Протяните палку к груди — шипы толкателей воткнутся в снег и оттолкнут сани вперед. Чем чаще будете притягивать к себе палку, тем быстрее побегут сани. А если надо затормозить, то палку-двигатель отпустите и обеими руками упритесь в палки-толкатели.

---

Главный редактор С. В. Чуманов

Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, А. А. Дорохов, В. В. Ермилов, Б. Г. Кузнецов, В. В. Носова (зам. главного редактора), Е. А. Пермьяк, М. В. Шпагин (зав. отделом науки и техники)

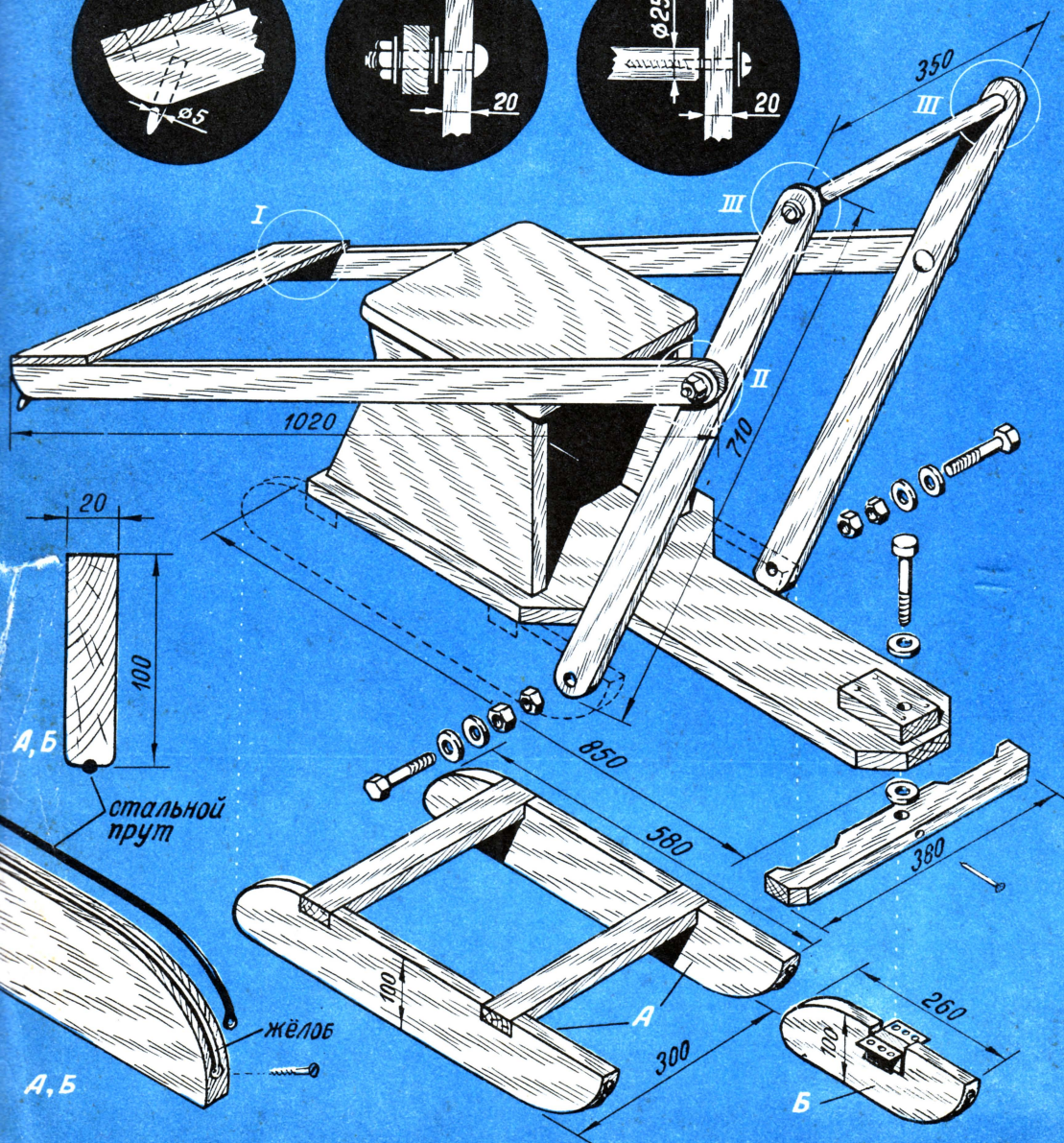
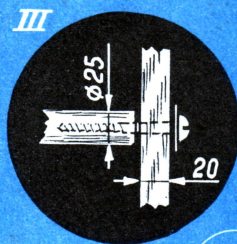
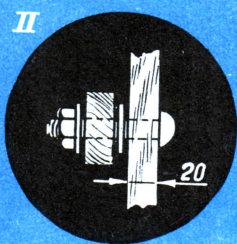
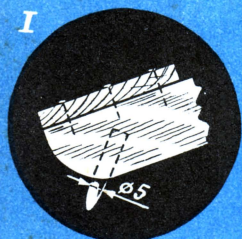
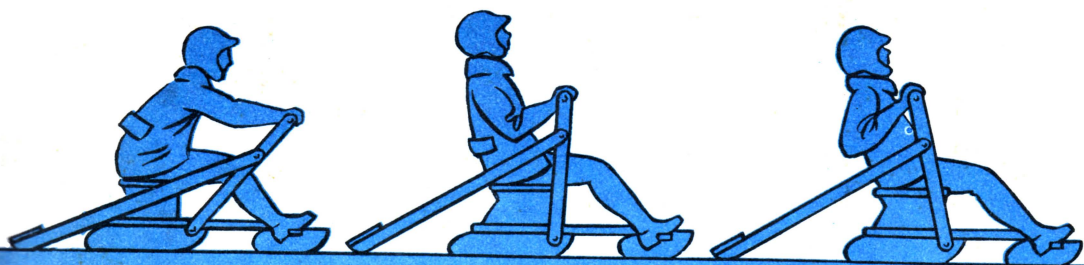
Художественный редактор С. М. Пивоваров  
Технический редактор Г. Л. Прохорова

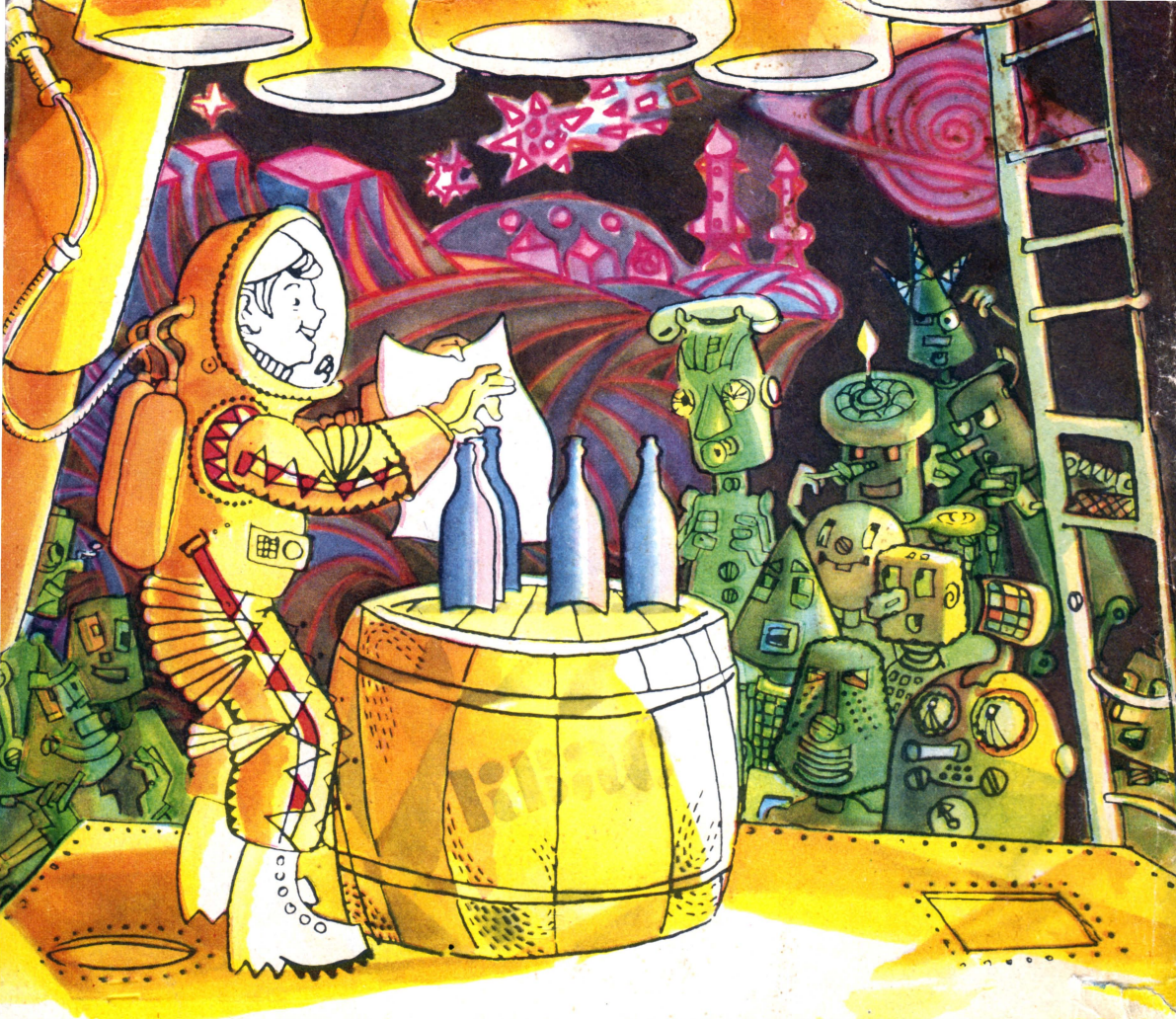
Адрес редакции: Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5. Телефон 290-31-68 (для справок)  
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

---

Сдано в набор 15/X 1969 г. Подп. к печ. 17/XI 1969 г. Т15520. Формат  $70 \times 100^{1/16}$   
Печ. л. 3,5 (4,55). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 685 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 2100.  
Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Сущевская, 21.





# ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА

На столе стоит бутылка. Рядом лежит платок. Показываю его зрителям со всех сторон. Ничего особенного, платок как платок. Накрываю платком бутылку и беру ее в правую руку. Тотчас же левой рукой достаю из-под платка бутылку и ставлю на стол. Потом достаю вторую бутылку, затем еще и еще. И вот на столе стоят уже четыре бутылки!

Вы догадались, что секрет фокуса кроется... в бутылке?

Сделайте из папье-маше две бутылки, причем одна из них должна быть чуть меньше другой. Аккуратно разрежьте каждую на две половинки, покрасьте в черный цвет и приклейте этикетки. Перед началом фокуса вложите половинки и поставьте на стол. Зрителям покажется, что это одна настоящая бутылка. Бутылку, накрытую платком, вы берете правой рукой за горлышко, а левой отделяете одну половинку и достаете ее из-под платка. Показываете зрителям и аккуратно ставите на стол. Таким же образом достаете все бутылки.

Их можно сделать и по-другому: выдавить из тонкой жести. Все они должны быть лишены дна. Причем вторая чуть меньше первой и свободно в нее входит, третья входит во вторую, а четвертая — в третью. Перед демонстрацией фокуса бутылки вставьте одна в другую и поставьте на стол. Теперь можно демонстрировать фокус.

Рис. В. НАЩЕНКО

В. КУЗНЕЦОВ

Цена 20 коп.

Индекс 71122