

HO

T



10  
1959



# Письмо Министра сельского хозяйства СССР

ДОРОГИЕ РЕБЯТА!

Большую и разнообразную помощь оказывали и оказывают школьники нашим колхозам и совхозам. Они помогают ухаживать за посевами, убирать урожай, юные натуралисты выращивают телят, кроликов, птиц, оберегают поля и сады от вредителей. Многие юные техники помогают строить малые колхозные ГЭС, ветронасосные станции, помогают строить небольшие птицефермы, разрабатывают свои конструкции автопоилок, инкубаторов, самокормушек, активно

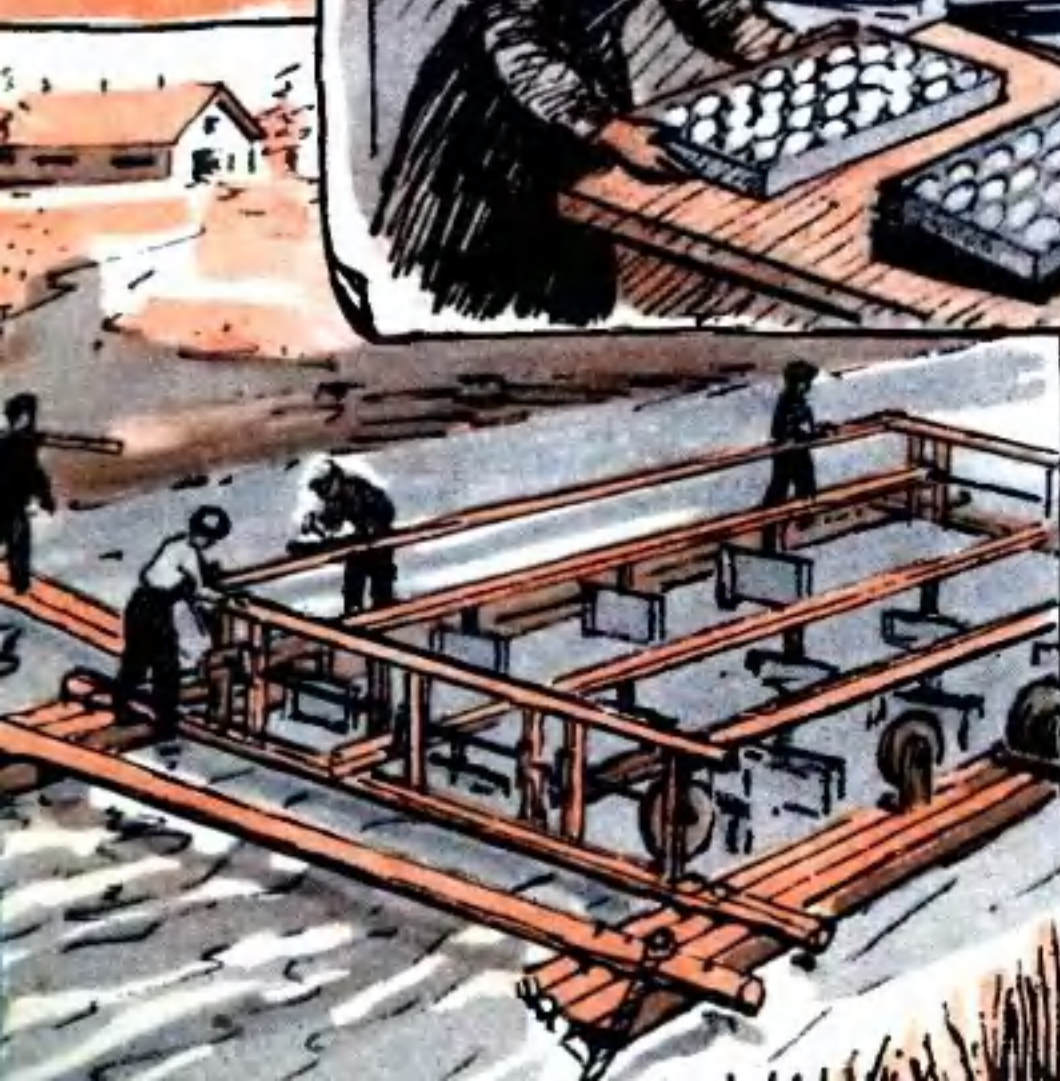
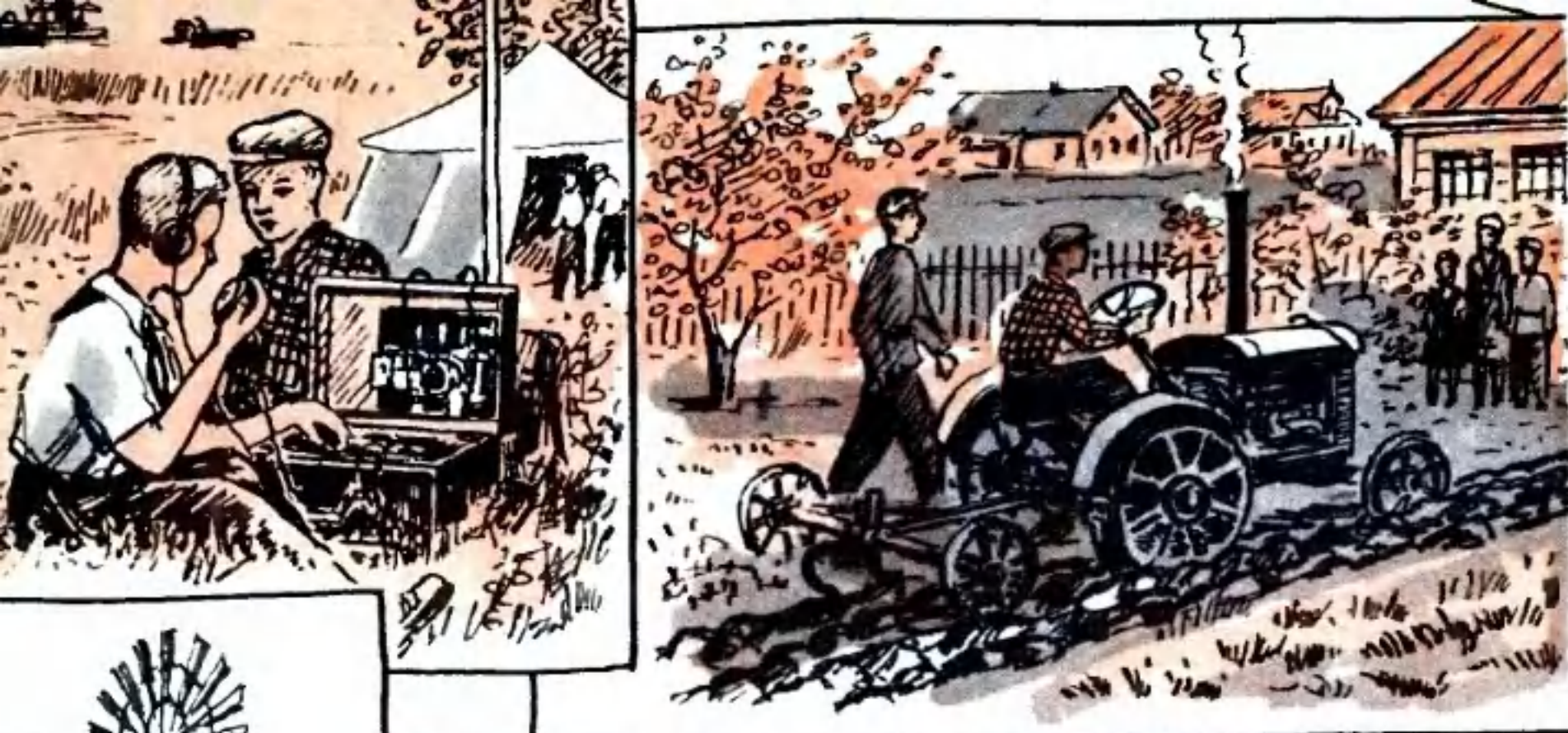
Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ и Центрального Совета пионерской организации имени В. И. Ленина для юношества

Выходит один раз в месяц

Год издания 4-й

# Юный Техник

Октябрь 1959 г. № 10





# ИЗ ОТВЕТА Н. С. ХРУЩЕВА

## на письма и телеграммы, поступившие в связи с поездкой в США

Человечество живет сейчас в прекрасное время. Это — время расцвета науки и техники, экономики и культуры, когда истинные сказки становятся былью. Наша поездка в США совпала с двумя величайшими событиями: впервые в истории успешно осуществлен полет космической ракеты на Луну, посланной с Земли советскими людьми, и вышел в плавание первый в мире атомный ледокол «Ленин».

Сколько было написано фантастических романов, сказок и поэм о полете на Луну! Люди веками мечтали о межпланетных путешествиях, и вот теперь мы на пороге осуществления этой дерзновенной мечты. На протяжении десятилетий ученые стремились создать корабль, который мог бы пойти напролом к Северному полюсу, и вот теперь такой корабль введен в строй.

Как же нам, советским людям, — да и не только нам, но и всем людям доброй воли, — не радоваться и не восхищаться великим подвигом советских ученых, инженеров, техников и рабочих, которые с точностью до минут и секунд рассчитали и осуществили великолепный полет ракеты по маршруту Земля—

участвуют в налаживании малой механизации, работают трактористами, на комбайнах, на токах, помогают улучшать условия работы и быт колхозников, строят переносные УКВ радиостанции для связи с полевыми станами, принимают участие в радиодиффузии и кинофикации сел.

Много хороших дел на счету ставропольских школьников.

В Георгиевском районе созданы ученические бригады и среди них 4 звена механизаторов — юных трактористов, комбайнеров, шоферов. Учащиеся школы № 6 Петровского района самостоятельно обработали фруктовый сад в 130 га. Ребята Калиновской школы № 7 Александровского района вместе со взрослыми построили инкубатор и за полгода вырастили около 70 тыс. утят и цыплят. Звено строителей этой же школы изготовило 26 кроличьих клеток, 15 парниковых коробок, участвовало в строительстве культстана для бригады. Только по одному Ставропольскому краю подобные примеры можно было бы продолжать бесконечно.

Коммунистическая партия поставила перед нашим народом грандиозную задачу: увеличить к концу семилетки объем производства сельскохозяйственных продуктов по сравнению с 1958 годом в 1,7 раза, довести сбор зерна до 10—11 миллиардов пудов, претворить в жизнь выдвинутый передовыми колхозами и совхозами страны призыв догнать и перегнать Соединенные Штаты Америки по производству продуктов животноводства на душу населения.

Многие из вас, ребята, окончив школу, захотят принять

Луну. Как нам не приветствовать советских ученых, инженеров, техников и рабочих, создавших первый в мире атомный ледокол, который сможет месяцами находиться в плавании, сокрушая вековые льды.

Подвиг советских победителей космоса возвестил новую эру, когда человек, опираясь на глубочайшее знание законов физики, химии, математики, астрономии и других наук, создал силу, способную направить с Земли на другое небесное тело могучий космический корабль и привести его точно в заданный пункт.

Почему советские люди первыми в мире успешно разрешили столь трудную, поистине величайшую проблему посылки ракеты на Луну, — а ведь это задача была со многими неизвестными! Эта победа стала возможной в результате того, что те же советские люди своими руками, своим героическим трудом в кратчайший исторический срок сумели решить величайшую социальную проблему — они построили социалистическое общество и уверенно строят коммунизм.

Беспримерный полет советской ракеты на Луну и ввод в строй атомного ледокола «Ленин» убедительно свидетельствуют о том, что наш народ успешно создает материально-техническую базу коммунистического общества, руководствуясь историческими решениями XXI съезда партии. Только люди, которые умышленно закрывают глаза и не хотят видеть реальной действительности, могут сомневаться в неограниченных возможностях человеческого прогресса, открываемых коммунизмом.

самое активное участие в этом великом соревновании двух систем, в работе своих колхозов и совхозов. Очень важно, чтобы вы пришли на работу в сельское хозяйство хорошо подготовленными. Ведь в современных условиях труд любого колхозника, рабочего совхоза все более приближается к труду квалифицированного специалиста — агронома, зоотехника, механика, инженера. Вот пример. В колхозе имени Кирова Ново-Усманского района Воронежской области живет и трудится механизатор Николай Федорович Мануковский. В 1958 году он возделал со своим помощником кукурузу на площади 200 гектаров и получил высокий урожай. Раньше же для обработки такого участка потребовалось бы 10—20 человек. Как Мануковскому удалось добиться таких успехов, вам станет понятно, если сказать, что он не только отличный тракторист, но еще хорошо знает и сеялку, и силосоуборочный комбайн, и другие сельскохозяйственные машины. Кроме того, он хорошо разбирается в основах агротехники.

Стать квалифицированными работниками сельскохозяйственного производства, умелыми борцами за получение высоких урожаев, за высокую продуктивность животноводства можно, только глубоко изучив физику и механику, химию и биологию. Желаю вам, дорогие ребята, успешной работы на колхозных полях, в совхозных мастерских, на фермах, желаю больших успехов в овладении знаниями и в техническом творчестве.

*Министр сельского хозяйства СССР В. МАЦКЕВИЧ*



## ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПРИХОДЯТ НА ПОЛЯ У полевых крейсеров появляются соперники

Инженер М. ДВОРКИНД

**М**ОРЕ... Желтое море пшеницы простирается до горизонта. Пробегают волны колосистыми гребнями. И по этому чудесному морю идут корабли-комбайны.

Большие машины, более сложные, чем автомобиль. Ведь, кроме двигателя, трансмиссии, ходовой части, каждая из них несет сложные устройства, которые скашивают хлеб, затем доставляют скошенную массу к молотильному барабану, в котором зерно бичами вымолачивается из колоса. Вымолоченное зерно попадает для очистки на колеблющиеся, продуваемые воздухом решета. Отсюда оно, уже очищенное, попадает в бункер, из которого выгружается в подъехавшую машину. Остальная же обмолоченная масса (солома, целая и перебитая, и частично зерно) идет на соломотряс, где вытряхивается оставшееся в соломе зерно. Это зерно также направляется для очистки на колеблющиеся решета, а с них — в бункер.

«Combine», «комбайн» — английское слово, обозначающее «объединение». В самом деле, в этом зерноуборочном полевом комбинате на колесах объединилось много разных и сложных механизмов.

Применение комбайнов позволяет быстро проводить уборку урожая. Это необходимо, так как едва зерно созреет, то начинает быстро осыпаться. И если выращен большой урожай, быстрота — залог уборки без потерь.

Комбайновый способ уборки давно уже стал основным. Почти 100% площадей зерновых колосовых культур убирается комбайном. В настоящее время на полях нашей страны работает около 400 тысяч комбайнов.

И все же этот способ уборки зерновых имеет свои недостатки. Комбайн может убирать хлеб только полностью созревший, как раз тогда, когда потери от осыпания быстро растут.

Вместе с зерновыми злаками комбайном скашивают, а затем обмолачиваются и сорняки, которые при этом выделяют воду и увлажняют весь ворох. Это затрудняет обмолот, выделение зерна из вороха, очистку его и требует дополнительных затрат на сушку зерна.

Понятно, ученые и практики занимались поисками эффективных мер по борьбе с потерями. Вначале они пробовали улучшить конструкцию механизмов комбайна, но потом пришли к более эффективному способу — «двухфазной уборке», или, как еще говорят, «раздельному комбайнированию».

Что это значит? Поясним коротко.

При раздельном комбайнировании, прежде чем зерно созреет (за 5—10 дней), всю растительную массу скашивают жатками и равномерно укладывают на стерню в проветриваемые валки. После дозревания и просыхания стеблей в валках их подбирают комбайном, оборудованным специальным для этой цели подборщиком, затем обмолачивают и так далее — все остальное то же, что и при прежнем способе. Таким образом, при раздельном комбайнировании комбайн скашивание не производит, а только подбирает хлебную массу из валков. И хотя при раздельной уборке требуется двойной проход машин по полю (скашивание и укладка в валки — раз, подбор с обмолотом — два), способ имеет ряд преимуществ, которые с лихвой это оправдывают. Во-первых, появляется возможность растянуть время уборки. Во-вторых, скашивать незрелый хлеб выгоднее, так как зерно при этом не осыпается и колосья не обламываются. Скошенные стебли дозревают и просыхают в валке, зерно тоже дозревает, увеличивается в весе, используя влагу и питательные вещества стеблей. Мало этого: очень влажные сорные растения, скошенные вместе с хлебной массой, также просыхают и уже не увлажняют зерна в бункере комбайна. Хлебная масса легче обмолачивается.

Раздельное комбайнирование позволяет на 5—10 дней начать раньше уборку и сокращает потери — фактический сбор зерна увеличивается на 1—2 центнера с гектара.

Но и этим сельские механизаторы не удовлетворились. При комбайновом способе (в том числе и при раздельном) на полях остается солома, на уборку которой с помощью специальных машин затрачивается труда в 2—3 раза больше, чем на уборку самого зерна.

Уборка соломы нарушает поточность процесса: зерно убрано, однако приходится снова возвращаться на поле. Солома — полезный продукт. Она идет на корм и подстилку скоту, используется как топливо, идет на строительство, на изготовление бумаги. Убрать ее необходимо как можно быстрее и потому, что, пока солома лежит в поле, нельзя приступить к последующей полевой работе — вспашке.

Недостатком комбайнового метода является также и то, что при скашивании копен к месту скирдования семена сорняков, имеющиеся в соломе, легко осыпаются на землю, засоряя почву.

И вот сотрудники Всесоюзного института механизации предложили новый способ уборки хлебов. Он будет особенно эффективен в районах с сильно развитым животноводством, где особая нужда в соломе.

Новый способ состоит из трех операций — «фаз», как называют их механизаторы, следующих друг за другом. Поле превращается в непрерывно действующий производственный поток (см. цветную вкладку IV—V).

Первая фаза — это уже знакомая вал первая операция раздельного комбайнирования: предварительное скашивание хлебов и укладка в валки жатвенным агрегатом.

После того как хлебная масса в валках дозреет и подсохнет, в поле выходит подборщик-измельчитель и подбирает



# А ТЫ

## ПРИНИМАЕШЬ УЧАСТИЕ В КОНКУРСЕ

### „ЮНЫЕ ТЕХНИКИ— РОДИНЕ“?

Как вы знаете, редакция газеты «Пионерская правда», Центральная станция юных техников и журнал «Юный техник» проводят конкурс «Юные техники—Родине». Этот конкурс, начавшийся 1 февраля, закончится 1 мая 1960 года.

Задачи конкурса:

а) организовать общественно полезный труд юных техников по изготовлению новых учебно-наглядных пособий для школы и других полезных вещей в соответствии со «ступенями юного пионера»;

б) научить применять на практике знания и умения по физике, химии, машиноведению и другим предметам, полученные в школе;

ее, передавая в барабан, где она измельчается, режется на короткие отрезки.

Измельченная масса, состоящая из кусков соломы, свободного зерна и частично невымоленных колосьев (большая часть их, 60—90%, вымолачивается при измельчении), поступает в молотильное устройство, там домолачивается и, наконец, с помощью пневмотранспортера подается в идущую позади автомашину или сменную тележку. Это вторая фаза.

С поля весь ворох доставляется на механизированный пункт (элеватор), расположенный возле животноводческих ферм. Наступает третья фаза. На току измельченная масса подается в ворохоочиститель — зерно отделяется от соломы. Затем проходит доочистку с разделением на сорта, подсушивается, если необходимо, и подается в загрузочный бункер. Характерно, что всю работу этой фазы можно автоматизировать, превратив ток в промышленный цех высшей техники.

Новый способ позволяет убирать урожай без потерь, в один прием. В поле не остается ни сорняков, ни потерянного зерна, ни соломы. За уборкой можно сразу начинать пахоту.

Для трехфазной уборки требуются недорогие, легкие и более производительные машины. Вместо тяжелых неповоротливых «крейсеров» на хлебных просторах появятся маневренные полевые «эсминцы».

Экономисты подсчитали, что при новом способе затраты труда уменьшаются по сравнению с комбайновым в 3 раза.

Осенью этот способ трехфазной уборки испытывался на полях наших южных областей. Подобно хорошо проведенной прививке одного сорта дерева к другому, промышленные методы успешно внедряются в сельскохозяйственное производство.

в) стимулировать организацию в школах кружков юных любителей физики, химии и техники; направить внимание кружков на создание новых приборов, моделей, технических установок и малогабаритных машин, отражающих технический прогресс в стране;

г) укрепить связь станций и клубов юных техников и других внешкольных учреждений со школами.

В конкурсе могут участвовать:

а) учащиеся общеобразовательных школ;

б) пионерские отряды и звенья;

в) кружки юных любителей физики, химии и техники;

г) станции и клубы юных техников, дворцы и дома пионеров и другие внешкольные учреждения.

Каждый участник конкурса может представить неограниченное число работ.

На конкурс можно представлять:

а) самодельные новые по конструкции или усовершенствованные по сравнению с существующими учебно-наглядные пособия по физике, химии, астрономии, машиноведению, электротехнике и другим предметам (приборы для опытов и лабораторных работ, демонстрационные модели и технические установки, отражающие современный уровень развития науки и техники; диапозитивы, кинофильмы и прочее);

б) самодельное оборудование и наглядные пособия для учебных мастерских;

в) школьные радиостанции, проводные телецентры, радиоузлы, телефонные станции, электростанции и т. д.;

г) малогабаритные транспортные, сельскохозяйственные и другие машины; самодельный сельскохозяйственный инвентарь.

В конкурсе могут участвовать также коллективы, выполнившие одну из следующих работ:

а) строительство здания для мастерской, гаража или иных учебных целей; участие в строительстве жилых домов, клубов и т. п., участие в изготовлении кирпичей, блоков и др.;

б) строительство и оборудование школьной метеорологической станции, геофизической площадки, астрономической обсерватории, школьного планетария и др.

Работу по конкурсу на местах организуют станции юных техников, дворцы и дома пионеров и другие внешкольные учреждения.

Юные техники многих областей уже включились в этот конкурс. Они строят школьные мастерские, гаражи, сооружают малые электростанции, оборудуют физические кабинеты, радиофицируют села, создают новые, интересные машины и т. д.

Много замечательных дел уже есть на счету юных техников.

Одним из таких прекрасных патриотических дел является поход за серебром. Мы уже не раз писали об успехах школьников, занявшихся сбором серебра. В этом номере мы помещаем обращение дирекции, партийной организации и местного комитета завода вторичных драгоценных металлов к школьникам.

Юные техники!

Включайтесь в конкурс, помогайте своим трудом Родине!



# ЛЕМЕХИ, ЗАТАЧИВАЮЩИЕСЯ О... ЗЕМЛЮ

Техника сельского хозяйства



«Земля металл дает, земля же металл и съедает», — эти горькие слова я услышал от колхозников в Сталинградской области.

Перед началом пахоты на плуги привинчивают новенькие ножи — лемехи. Трактор трогается, и легко подрезаемые пласты почвы волнами текут за плугом.

Вспахан один гектар, два, три. Двигатель начинает работать с перегрузкой, и трактор движется все медленней. Плуг то проваливается, то выползает на поверхность. Тракторист останавливает машину и вместе с прицепщиком полчаса возится у плуга.

Не думайте, что это непредвиденная авария. Такие пробои — обычное явление на полях с твердыми почвами. А твердых почв у нас в стране большинство. Затупились лемехи (рис. а), и, как говорят инженеры, тяговое сопротивление плуга резко возросло.

Чтобы сделать лемех снова острым, его нужно снять, нагреть на кузнечном горне и, используя запас металла, оттянуть лезвие кувалдой. Но вспашешь еще три-пять гектаров, и остатки «съеденных» землей лемехов надо заменять новыми. Десять миллионов — вот сколько лемехов тратят колхозы и совхозы каждый год. Эти лемехи можно было бы уложить вплотную один к другому вдоль берега всей Волги от истока до Каспийского моря.

Неужели нельзя сделать так, чтобы тонкое лезвие лемеха не затуплялось? Ученые разных стран искали способ продления жизни лемеха. Но никто не мог дать надежного рецепта.

В Сталинградской области, где почвенные условия особенно тяжелы для пахоты, где земля сухая и твердая, ученые Всесоюзного института механизации сельского хозяйства (ВИМ) начали испытание лемехов разных конструкций. Во всех концах области побывал зеленый автомобиль-лаборатория.

Инженеры ВИМа установили на плуг лемехи, на одной стороне которых наплавил слой хромистого чугуна, обладающего очень высокой износостойкостью.

Несколько лет назад наплавленные лемехи уже испытывались некоторыми учеными и показались им негодными. Они становились тупыми так же быстро, как и ненаплавленные, а стоили вдвое дороже. Нужно было во что бы то ни стало найти ошибку. Оказалось, что на конце лезвия оставляли слишком толстый слой мягкого металла, который мгновенно затуплялся (рис. б).

Тогда ученые вместе с сельскими механизаторами решили обратиться к опыту... резания металлов. Известно, что машиностроители, для того чтобы резцы не тупились, делают их иногда из двух слоев. Более мягкий металл стачивается быстрее твердого. Значит, тонкая полоска твердого металла будет постепенно оголяться и становиться все острее и острее. Происходит самозатачивание вместо затупления!

А что, если и плужные лемехи превратить в большие самозатачивающиеся резцы? Кандидат технических наук А. Рабинович, молодые инженеры В. Винокуров и В. Сальников провели десятки опытов и точно определили, какой толщины должны быть наплавленный слой и острие лемеха, чтобы происходило самозатачивание.

И вот новые лемехи установлены на плуги. Вспаханы десять, пятнадцать гектаров, окончена смена. К удивлению колхозников, новые лемехи не только не нуждаются в ремонте, а стали еще острее, чем были (рис. в). Такие опыты провели затем в ста колхозах и совхозах страны. Новые ле-

# ВОТ ЧТО ТАКОЕ „СШ“

И. САЛТЫКОВ

НЕ ПАХАРЬ, не кузнец, не плотник, а первый на селе работник». Раньше на эту загадку отвечали — лошадь. Действительно, лошадь была универсальным работником: она ходила с плугом, бороною, таскала жатку, телегу, была прекрасным «средством сообщения». Современным техническим языком можно было бы про лошадь сказать, что она обладает достаточно хорошей проходимостью, — «привод» имеет на все четыре «колеса», маневренностью и неприхотливостью к естественным условиям. Недостаток заключается лишь в ее малой мощности.

Потом на смену лошади пришел трактор. Могучий гигант, в стальном сердце которого бьются десятки лошадиных сил, легко и быстро вспарывает землю плугом, без усталости таскает за собой комбайны, подборщики, острыми ножами бульдозеров нарезает ленты грунтовых дорог.

Но у трактора есть свой недостаток.

Трактор — это машина просторов, он любит место, где можно развернуться во всю мощь всех своих лошадиных сил. Если поле попоменьше, трактор начи-

нает работать непроизводительно: энергии расходуется много, а эффект небольшой — масштаб не тот. Работает трактор только в паре с какой-либо крупной машиной — комбайном, например, или жаткой, и работает только тогда, когда есть работа на полях, то есть весной, летом, в начале осени, а остальную часть времени стоит, стоит вместе со своими громоздкими напарниками, когда они выполнили положенную им долю работы. Трактор — сезонный работник.

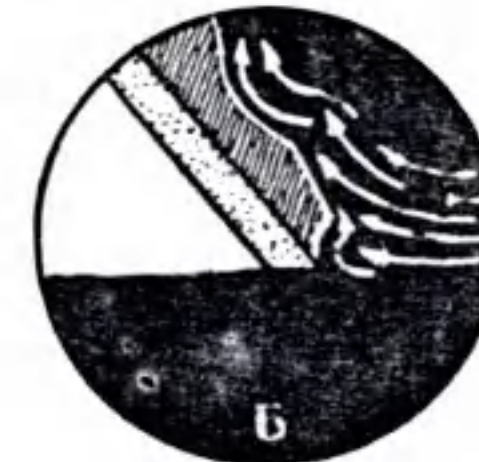
Вот поэтому и зародилась идея создать машину, которая путем быстрого и несложного переоборудования может превратиться не только в самоходный комбайн, в жатку и тому подобное, но и в погрузчик и в небольшой трактор, пригодный для разных мелких работ. Такая машина создана. Называется она — самоходные шасси. У нас в стране выпускаются различные самоходные шасси. На странице 10 перед вами представлено «СШ-45».

Собственно, самоходные шасси — это тот же трактор. На раме сбоку между задними и передними колесами установлен двигатель «Д-50»

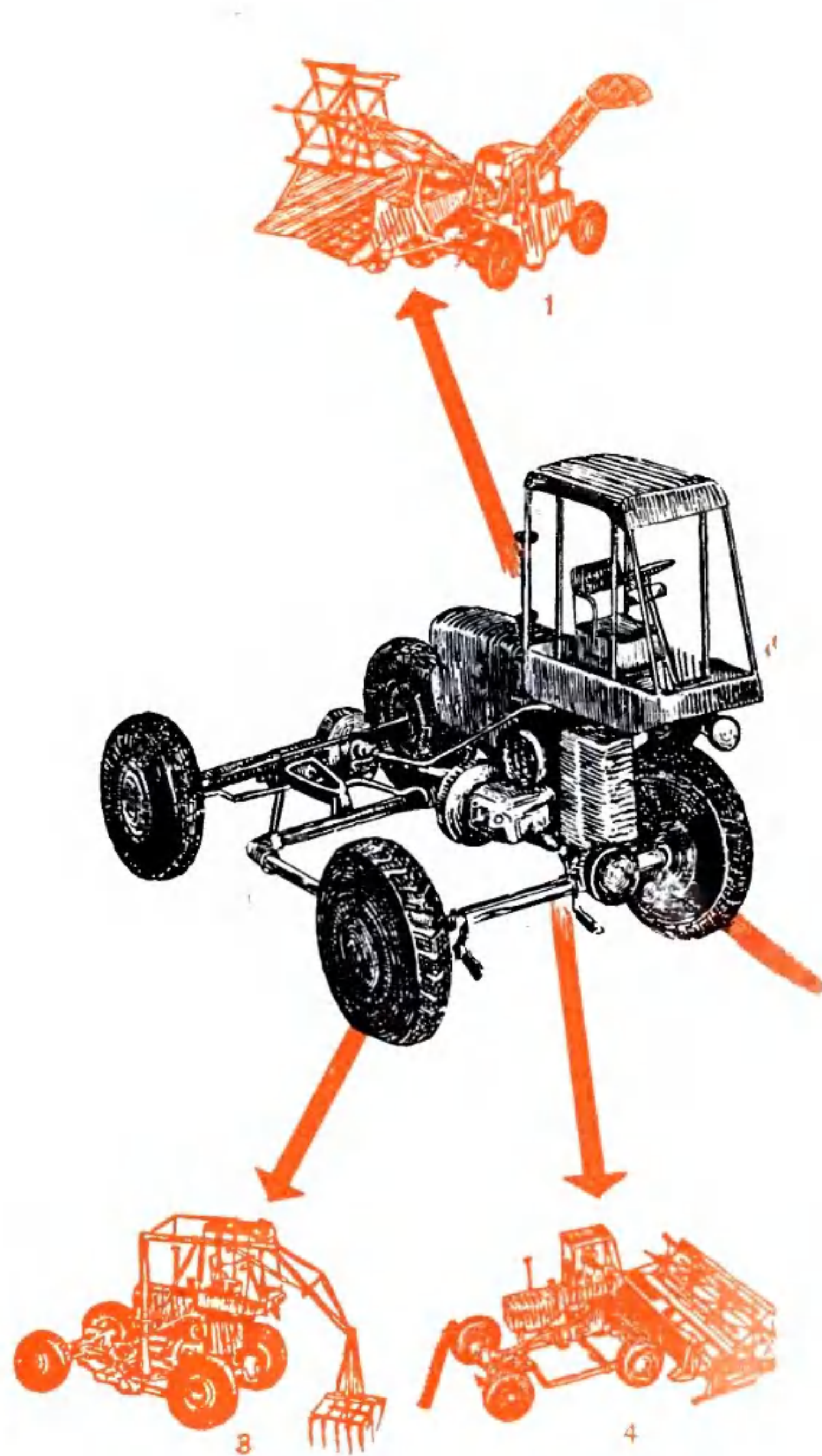
мехи работали в 20, а в отдельных районах в 40 раз дольше! Надежным помощником стала земля — гигантская деталь, но-

торую будут строгать сотни тысяч самозатачивающихся лемехов-резцов.

Ю. АЛИН







мощностью в 45 л. с. Привод от него идет на все четыре колеса, поэтому «СШ-45» обладает повышенной проходимостью. Для изменения направления движения задние колеса сделаны управляемыми. Коробка передач с клиноременным вариатором позволяет «СШ-45» изменять скорость от 1,7 до 20,3 км/час. Высокая скорость требуется «СШ-45» для того, чтобы быстро переходить с одного обрабатываемого участка на другой. На левую сторону рамы шасси могут быть навешены различные виды сельскохозяйственного оборудования. По желанию его можно использовать то как силосоубороч-

ный комбайн (рис. 1), то с навесной платформой — в этом случае шасси может выполнять роль грузовика (рис. 2), то как грейферный погрузчик (рис. 3), своими металлическими руками легко нагружающий разнообразные грузы, то как фронтальную навесную рядковую жатку (рис. 4). Переоборудование шасси несложно и производится при помощи простого подъемного приспособления, снимающего один механизм и ставящего другой (рис. 5). Сельскохозяйственное оборудование приводится в действие от трех валов отбора мощности, установленных в коробке передач.

Таким образом, создана верткая подвижная машина, которую всегда легко перебросить с одной работы на другую. «СШ-45» работает круглый год. В июне — июле оно участвует в уборке трав; в июле — августе — на уборке льна и зерновых культур, в сентябре — на уборке силоса и картофеля. А потом и как грузовик (с навесной платформой), и как грейферный подборщик, и для привода различного оборудования: электродвигателя в кинопередвижке, насоса у колодца и т. д.

«СШ-45» предназначен главным образом для областей нашей страны со сравнительно небольшими пахотными участками (3—4 га). Для больших массивов требуются более мощные машины, например «СШ-65» — 65 л. с. (см. первую страницу обложки).

Кто знает, не будем ли мы в ближайшие годы на загадку: «Не пахарь, не кузнец, не плотник, а первый на селе работник», — отвечать: «Самходное шасси!»



# ИВАН ШАБУНОВ

## ИДЕТ ПО ЦЕХУ

В. КАМАНИН

**И**НСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ цех Московского электромеханического завода имени Владимира Ильича. Толстые стальные плиты, в которые, словно в сливочное масло, врезаются сверла, на столах диковинные, отшлифованные до солнечного сияния детали. Идет изготовление штампов. Здесь есть штампы величиной с мизинец и такие огромные, что весят полторы тонны. В одном месте изготавливают тяжелый штамп, который одним ударом сразу вырубает и статор и ротор электромотора.

Люди у станков сосредоточены, серьезные, отрываются лишь затем, чтобы заглянуть в мудренейшие чертежи.

Каждый рабочий кажется волшебником, творящим у своего рабочего места нечто такое, что известно лишь одному ему. Стройный юноша в синей тенниске, подстриженный коротко, по-спортивному, веселый, улыбочивый, даже, кажется, беззаботный, уверенно идет по цеху. И всех он здесь знает. И его тоже все знают и улыбаются ему. У кого-то что-то не ладится — и тогда подзывают идущего по цеху юношу в синей тенниске. Он подходит, заглядывает в чертежи, потом уверенно становится у станка, словно всю жизнь на нем работал, и показывает, как нужно делать то или иное. Операция налаживается, и юноша идет дальше.



Меня с ним познакомили. Юношу зовут Иваном, фамилия — Шабун, должность — мастер участка по изготовлению штампов, самого ответственного участка в цехе. Внешний вид мастера меня обманул: Иван Шабун уже не юноша, ему 29 лет.

Мастер... Какое гордое, вызывающее уважение к человеку слово! Ведь это значит, что человек, который носит это звание, умеет делать на своем участке буквально все, причем гораздо лучше, чем другие. Так что, когда ты берешь в руки его изделие, то сразу же определяешь: это сделал мастер!

Ну, а как «делаются» сами мастера? Какое учебное заведение их «выпускает»? Этот вопрос я задал Ивану Шабуну, с тем чтобы потом передать секрет его успеха тебе, юный читатель. И вот, пока мы шли с ним по цеху, останавливаясь то у одного станка, то у другого, он рассказывает мне свою историю.

— Двенадцать лет назад... Нет, неужели с тех пор про-

Мастер инструментального цеха И. Шабун (справа) беседует с бригадиром бригады, борющейся за звание бригады коммунистического труда, Ф. Ведяшкиным.

шло уже двенадцать лет? А мне все кажется, что это было вчера... Так вот, в 1947 году я окончил ремесленное училище и первый раз переступил порог этого цеха. Поставили меня работать слесарем. Начинать, конечно, трудно, как и все. Иногда «гробил» задания, потому что опыта достаточного не было.

— Ругали? — спросил я у Шабунова.

— Нет, не ругали. Учили. Старые, опытные рабочие учили. Ну, вот. Потом мне дали четвертый разряд, потом пятый, потом шестой... Вот, собственно, и все. А вот теперь мастером назначили. Сам я, в отрыве от других, ничего не значу. Таким, какой я есть, меня сделал коллектив, цех.

Все так и все не так в биографии молодого мастера. Конечно, коллектив — великий воспитатель, ничего не скажешь. Но откуда пришло к Ивану Шабуну знание станков, например? Ведь никто не заставлял слесаря изучать станки, работать на них, да так, что теперь он сам в состоянии учить других. Вот мы идем с ним по цеху, и его всюду зовут, встречают как желанного гостя. Зовут и малоопытные рабочие и талантливые руководители бригад, борющихся за звание бригады коммунистического труда, — такие, как Федор Федорович Ведяшкин и Александр Васильевич Штучкин.

Ответить на вопрос, как стал Шабун мастером, взялся начальник цеха Петр Александрович Пискарев.

— Видите ли, есть люди,

которые живут по пословице «От добра добра не ищут». А есть люди непрерывного поиска. Они все хотят знать. Вот Иван Шабун относится к последней категории. Он все время что-то ищет, изучает. Бывало, он сделает свою работу и идет к соседям — посмотреть, а как идут дела у них. Такие люди считают для себя позором не знать какой-нибудь операции в цехе. У них, у таких людей, и прозвище есть — дотошные. Из них, дотошных и пытливых, и вырастают мастера. Между прочим, если вы вечером пойдете в наш заводской техникум на отделение холодной обработки металлов, то застанете Ивана Шабунова там. Он учится уже на пятом курсе. А закончит техникум — в институт пойдет. Не может он жить без поиска, без роста. Потому и мастер.

Вместе с Иваном Шабуным в инструментальном цехе завода работает другой молодой мастер — Михаил Тимофеев. Их назначили на эти должности почти одновременно. Молодые мастера так организовали работу, что теперь нет и помину ни о какой штурмовщине. Совершенно прекратились панические звонки из других цехов: «Товарищи, вы ж нас без ножа режете! Почему задерживаете штампы?»

...По цеху идет Иван Шабун — улыбающийся стройный молодой человек. Отличный мастер и отличный товарищ. Я смотрю на него и думаю: «Сейчас по цехам страны идут сотни тысяч таких вот, как он, — дотошных, бескорыстных мастеров своего дела. Это совершенно новый тип людей — людей, которые в помыслах своих живут уже в коммунизме».



Г. ОСТРОУМОВ

**КАК НИ ВЕЛИКА** дистанция от ядерной лаборатории до строительной площадки, мы лишь немного погрешим, проведя между ними параллель. Правда, сравнивая работу физиков, создающих науку об атомном ядре и частицах, его слагающих, со строительством, мы должны будем описать стройку, где технология поставлена с ног на голову, где считается естественным, что сооружать здание приходится без генерального проекта. Где привыкли к тому, что дверные ручки на строительную площадку прибывают раньше, чем фундаментные плиты. И где все же с невиданным терпением стремятся соорудить из того, что у них под руками, нечто логически завершенное, чтобы без сожаления, с приходом партии новых деталей, все заново перестроить.

Да, это сравнение справедливо, потому что и физики конструируют свои логические схемы из того, что дал эксперимент — зачастую досадно скупой, а иногда озадачивающе щедрый, потому что им не раз приходилось наново перестраивать эти схемы, и особенно в последнее время, когда природа, уступая их напору, выводит из своих тайников все новые и новые частицы.

Что же вселяет энергию и упорство в создателей теории микромира, которым с таким трудом приходится отвоевывать у природы ее тайны?

Это не только неистощимая жажда познания, но и забота о благе человека. Ведь еще на первых порах, когда из фактов, добытых физиками, удалось сложить теорию, простую, как дольмены первобытных людей, в ней была обнаружена возможность получить атомную энергию. С каждым новым успехом ученых все сложнее становится архитектура идей ядерной физики, и уже сейчас очевидно, что в этом удивительном сооружении мы сможем найти источники энергии еще более мощные, чем атомное ядро.

Взаимоотношения природы и экспериментатора, как удачно заметил один из физиков, похожи на беседу, в которой ответы даются только на правильно поставленные вопросы.

Микрокосмос начинает «понимать» вопросы, когда населяющим его частицам сообщена высокая энергия — в сотни миллионов электровольт. И чем энергия выше, тем «откровеннее» природа, тем более тонкие детали строения и жизни частиц открываются ученому. Отсюда — соревнование ядерных лабораторий в энергии ускорителей, в котором наша страна идет впереди: знаменитый синхротрон в Дубне — мощнейший в мире ускоритель. Отсюда и само название этой области науки — «физика высоких энергий».

Наступление на тайны микрокосмоса ныне дает столь многочисленные трофеи, что на состоявшейся недавно в Киеве Международной конференции физиков ради экономии времени все представленные доклады, подобно золотonosному песку, были «промыты» виднейшими учеными, и только концентрат был предложен аудитории.

Суть большинства экспериментов при изучении частиц — исследование их взаимодействия с частицами другого «сорта» или себе подобными. Ведь и о человеке мы очень мало можем узнать, когда он спит, и, напротив, получим о нем полное представление, изучив его взаимоотношения с людьми.

Первая серия докладов, сделанных на конференции, была посвящена взаимодействиям «обычных» частиц и прежде всего дазним знакомым физиков — протонам и нейтронам. Еще несколько лет назад казавшиеся элементарными, в том смысле, что в опытах с частицами малой энергии они вели себя как монолиты, теперь протоны и нейтроны все более обнаруживают свое сложное строение. Становится классическим раздел науки, исследующий их структуру. У обеих частиц она оказалась столь сходной, что ныне их часто объединяют под одним именем — нуклоны. Нуклон предстает перед нами в виде облачка из пи-мезонов, содержащего в центре ядро — керн.

Сегодня физики стремятся пополнить эту грубую схему новыми деталями, выяснить количественные характеристики структуры нуклона.

Не первый год обстреливают экспериментаторы нуклоны гамма-квантами, которые при столкновениях с ними рождают пи-мезоны. Сейчас исследуются явления, сопровождающие этот акт. Сделан вывод, что попадания гамма-квантов, как и других частиц, приводят к образованию ряда возбужденных состояний нуклона. Удалось потревожить и таинственный керн протона, установить, как под действием электромагнитных сил в этой частице перемещается ее электрический заряд, и таким путем определить некоторые величины, характеризующие его структуру.

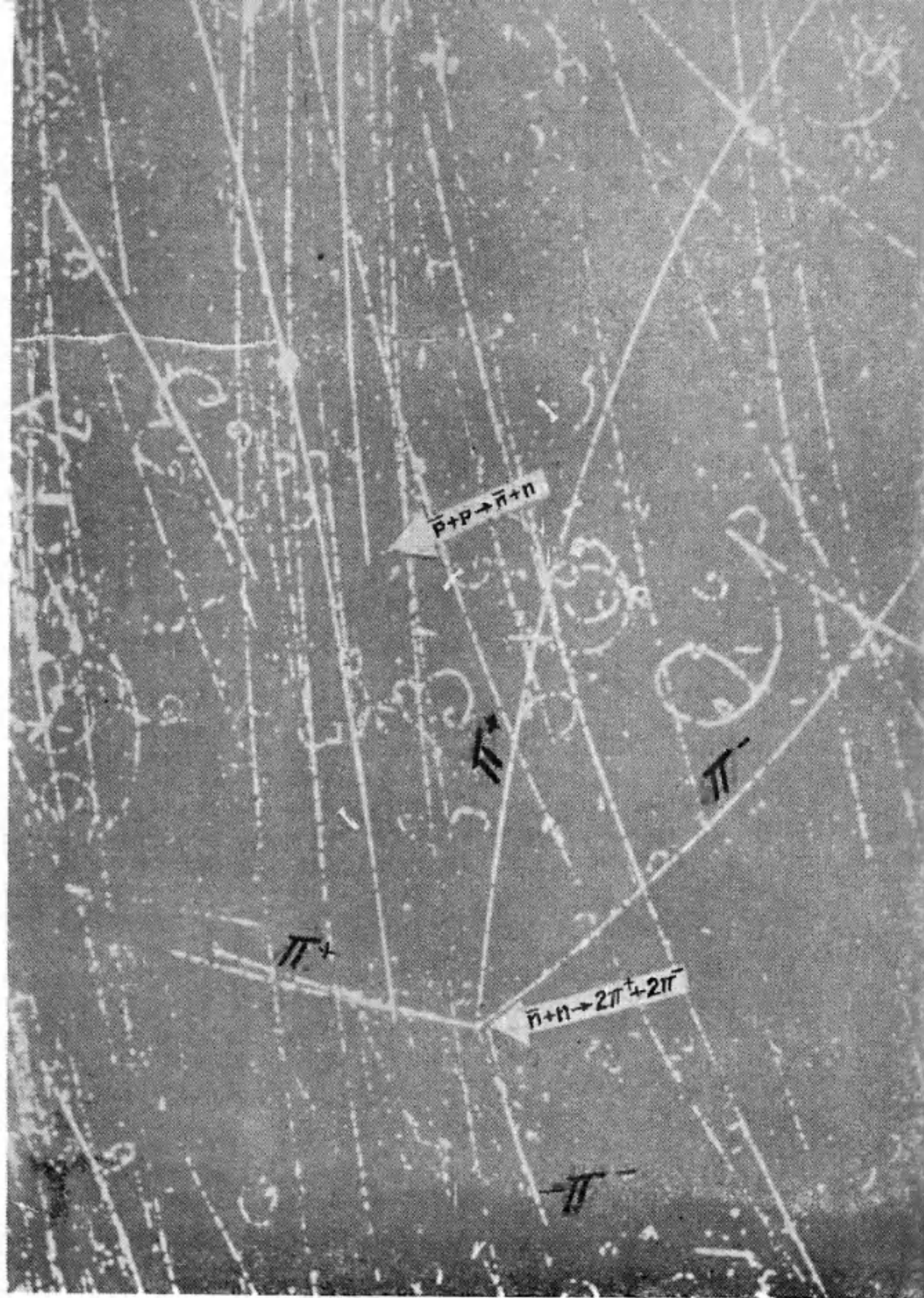
В атомном ядре нуклоны соединены воедино гигантскими силами, носители которых уже упоминавшиеся нами пи-мезоны. Эти частицы тоже применяются для бомбардировки нуклонов, и с их помощью сейчас получены новые сведения о природе ядерных сил — источнике той энергии, которая ныне известна каждому как атомная.

Подобно гамма-квантам, пи-мезоны при столкновении с нуклонами также порождают пи-мезоны. Оживленный интерес вызвали на конференции данные об одновременном рождении при таких столкновениях двух пи-мезонов. В этом явлении физики видят путь решения важной проблемы — исследования взаимодействия пи-мезонов друг с другом.

Особое место на конференции заняли результаты исследования соударений нуклонов с нуклонами. Особое — потому, что речь шла о самых высоких энергиях, которые сейчас получены искусственно, — о десяти миллиардах электровольт. Сопоставление этой «продукции» дубненского синхротрона с тем, что получено на трехмиллиардном ускорителе, говорит о более сложной картине явлений, разыгрывающейся при столкновении этих частиц, чем рисовалось ранее. Сделан и такой вывод: встречающиеся протоны больших энергий зачастую взаимодействуют не своими ядрами, а, как теория предвидела заранее, мезонными оболочками.

Структура нуклонов и их электрические свойства раскры-





На снимке вы видите траектории заряженных элементарных частиц в пузырьковой камере, заполненной жидким пропаном. О таких камерах рассказывалось в нашем журнале в статье «Холодный ядерный синтез» (см. «ЮТ» № 4 за 1957 год).

Верхняя стрелка указывает на путь антипротона. При соударении его с протоном происходит «перезарядка» антипротона — он превращается в антинейтрон:  $\bar{p} + p \rightarrow \bar{n} + p$

Поскольку ни нейтрон, ни антинейтрон заряда не несут, дальше след траектории обрывается. Но ниже мы видим, что произошла какая-то реакция, словно вспышка фейерверка, и в разные стороны разлетелись изогнутые лучи. Это антинейтрон столкнулся с нейтроном. Обе частицы «исчезли», вместо них появились несколько более легких частиц — пи-мезонов, следы которых разошлись из точки аннигиляции.

ваются при взаимодействиях с электронами, как мы можем заключить из другой серии обзорных докладов. Исследования, о которых в них рассказывалось, также дополнили наши знания по анатомии нуклонов. Известен, например, теперь радиус нуклона. Он, если измерять в сантиметрах, должен быть записан дробью, в числителе которой восьмерка, а в знаменателе единица с четырнадцатью нулями. Найдено, что электрический заряд протона распределен внутри него неравномерно — он резко уменьшается с удалением от центра частицы.

Пожалуй, не обманчиво впечатление, что исследователи нуклонов в какой-то мере повторяют, но на высших «энергетических ступенях» тот путь, который в свое время был проделан при изучении строения атома. И можно надеяться, что важный фрагмент генерального плана микромира — теория нуклонов — будет столь же успешно создан.

Еще в начале тридцатых годов была открыта частица позитрон, во всем, за исключением знака заряда, сходная с электроном. Долгое время на «строительной площадке» позитрон был той деталью, которую никак нельзя было разумно встроить в растущее здание теории. Подозрение физиков, что у каждой частицы есть свой двойник, сменилось уверенностью лишь три года назад, когда был открыт протон с отрицательным зарядом — антипротон, а затем антинейтрон.

Оказалось, если вспомнить еще раз о стройке, позитрон, антипротон и другие члены семейства античастиц должны послужить деталями для создания другого корпуса, с архитектурой, симметричной тому сооружению, что уже многие годы возводится учеными.

Ныне физика античастиц — один из важных разделов науки о микрокосмосе. Они, как и их двойники, исследуются при соударениях, но здесь есть особенности. Встреча частицы и античастицы ведет к их обоюдной гибели — аннигиляции, в результате которой образуются пи-мезоны и другие частицы, и их следы запечатлевают на фотографиях финалы этих маленьких трагедий. Но с ними связаны вполне оптимистические надежды, что когда-нибудь удастся применить в интересах человека энергию аннигиляции, в сотни раз большую, чем дает деление ядра.

С новыми данными о том, что происходит при встречах античастиц с протонами, дейтронами, углеродом, познакомились участники конференции. Впервые увидели они фотографию, зарегистрировавшую не акт «смерти» антипротона, а таинство его рождения.

Несколько лет назад были обнаружены частицы, которые удивили физиков, так же как смутило бы, скажем, древних строителей киевской Софии прибытие на стройку ящиков с электролампами. За этими частицами, обладающими необычными свойствами, в физике утвердилось название «странные» частицы. И вполне понятны энтузиазм и нетерпение, с которыми ученые принялись за их исследование.

Какое место надлежит занять этим новым деталям в общей картине микромира, не совсем ясно и ныне, но ученые настолько освоились с ними, что установили меру «странности» и успешно их изучают, хотя живут такие частицы не более



стоимиллионной доли секунды. «Странным» частицам, их рождению, взаимодействиям, теоретическим взглядам на их роль на киевской конференции было посвящено несколько специальных докладов.

Участники конференции смогли отметить, что в этой молодой области физики сделаны новые шаги. Опыты с К-частицами, образующими одно из семейств странных обитателей микрокосмоса, в частности с отрицательно заряженными К-частицами, позволяют сделать вывод о некоторых общих свойствах всей группы «странных» частиц. Было рассказано также о взаимодействиях представителей другого «странного» семейства — гиперонов — с атомными ядрами.

Несомненно, полная разгадка «странности» не столь далека от наших дней, как век начала каменного зодчества от века электричества. И, может быть, сообщение, сделанное на этом заседании, об эксперименте, который заставляет предполагать существование еще одной, пока неизвестной частицы, даст в руки ученых то долгожданное звено, которое свяжет «обычное» со «странным».

Одно из последних заседаний конференции было посвящено так называемым слабым взаимодействиям. Они совершаются на столь же высоких ступенях энергетической лестницы, но действуют в этих процессах силы иной природы, в миллионы миллионов раз меньшие, чем, скажем, при соударении нуклонов.

Участвуют в таких взаимодействиях пи- и мю-мезоны, «странные» частицы, и, наконец, к этому же типу процессов принадлежит и бета-распад — составная часть явления радиоактивности, которое еще в прошлом веке, после открытия его А. Беккерелем, дало начало всей атомной физике.

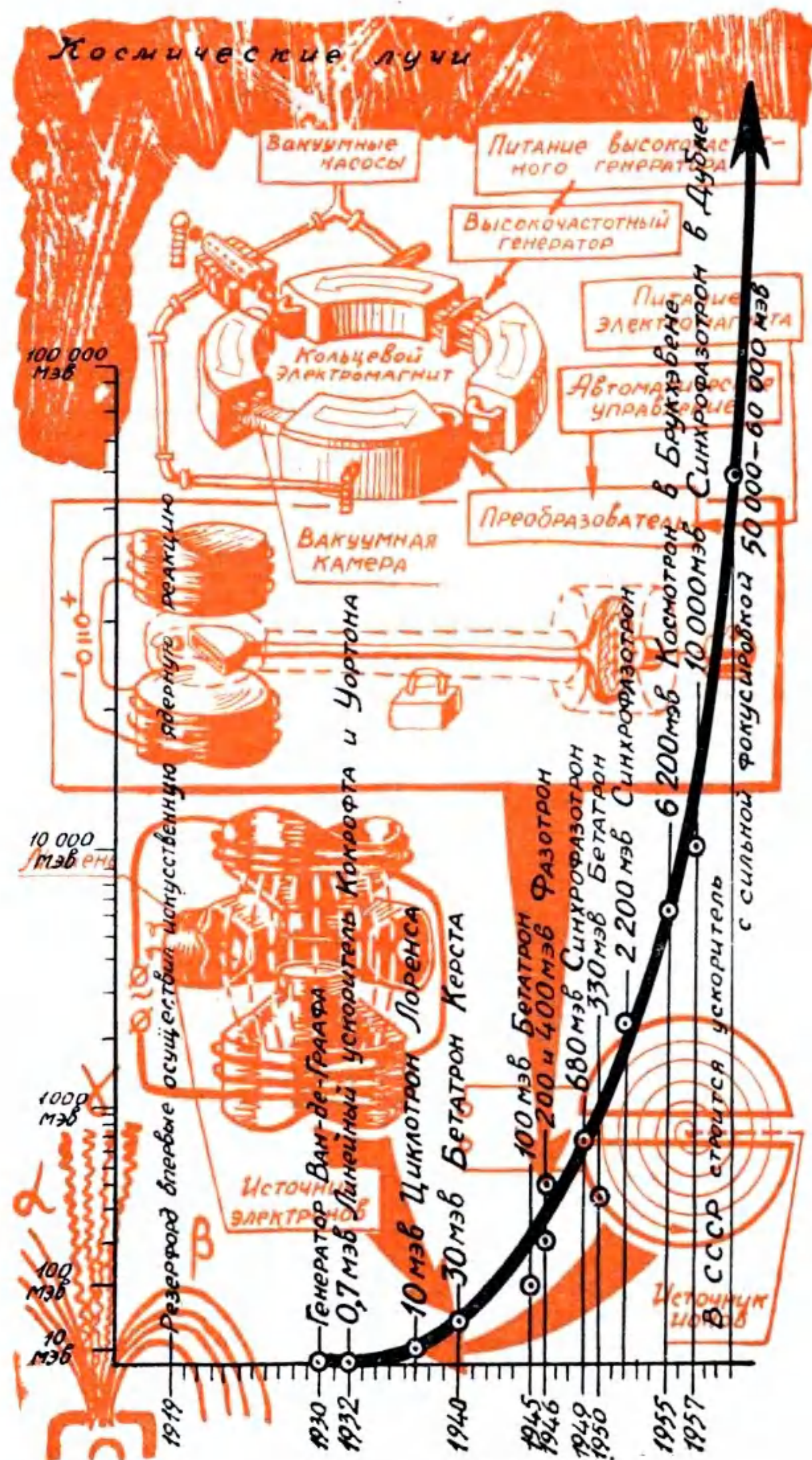
Нечто весьма новое обнаружилось в, казалось, хорошо

Взгляните на рисунок: как стремительно набирает высоту кривая роста мощности ускорителей по годам! 40 лет назад английский физик Эрнст Резерфорд впервые осуществил искусственным путем ядерную реакцию. У него был естественный источник  $\alpha$ -частиц. Но с 1920 года усилия ученых направляются на создание искусственных источников элементарных частиц, обладающих высокой энергией. Вначале это были высоковольтные установки, в которых протоны и электроны ускорялись лишь за счет разности потенциалов электрического поля. В 1932 году английскими физиками Д. Кокрофтом и Э. Уолтоном впервые была осуществлена ядерная реакция с искусственно ускоренными частицами.

В начале 30-х годов техника физического эксперимента обогатилась новыми замечательными средствами ускорения заряженных частиц — был построен электростатический генератор Ван-де-Граафа и циклотрон Э. Лоренса. Эти установки положили начало семейству ускорителей. С тех пор происходит быстрое наращивание энергии искусственно разогнанных заряженных частиц.

В 1944 году выдающимся советским ученым В. И. Векслером был открыт принцип автоматической устойчивости фазы частицы (автофазировка). Этот принцип позволил создать новые мощные ускорители: синхротрон, фазотрон, синхрофазотрон, микротрон.

Открытие Векслера дало возможность быстро, за 7—10 лет, увеличить энергию протонов в тысячу раз (!). В 1957 году под Москвой в Дубне построен самый мощный в мире синхрофазотрон, ускоряющий протоны до энергии 10 миллиардов электронвольт. Сейчас в Советском Союзе строится ускоритель для частиц мощностью 50 тыс. мэв. Не за горами ускоритель заряженных частиц с энергией космических лучей.





## СВАРКА ТРЕНИЕМ

Почти сто тысяч лет тому назад в пещере первобытного человека впервые запылал огонь, добытый его руками. Это чудо сделали два куска дерева, которые человек догадался с силой тереть друг о друга.

С тех пор история почти не знала случаев полезного использования тепла, выделяемого при трении. Больше того, люди всеми силами боролись и борются с ним — они расходуют тонны смазочных материалов, поливая ими трущиеся поверхности, создают подшипники различных видов. И все же это вредное тепло оказалось возможным заставить служить человеку.

Однажды дождливым осенним днем в Ленинградский институт электросварочного оборудова-

ния пришел скромный молодой человек. Он принес стальные резцы от токарного станка, на них виднелись куски наваренного металла. Этот человек был известным рабочим-изобретателем и рационализатором Александром Чудиновым. Он высказал предположение, что сварка металла резца и детали произошла в результате выделения тепла при трении их друг о друга.

Прошло три года. В этом институте на одной из дверей можно сейчас увидеть табличку: «Лаборатория сварки трением». Здесь стоят станки, очень похожие на токарные. Вот в зажимы одного из них закрепляют две стальные детали. Нажатием кнопки на щите управления детали сводятся вплотную и с большой силой

прижимаются друг к другу. Вспыхивает лампочка: «Готово к сварке». Нажатие другой кнопки — и одна деталь начинает быстро вращаться. Секунда, две... В месте стыка деталей возникает огненное кольцо: в результате трения выделяется большое количество тепла, температура достигает 1200. В этом месте сталь становится пластичной, атомы обеих деталей сцепляются друг с другом, образуя прочное соединение.

Наш рассказ длится дольше, чем сварка, — огненное кольцо уже потухло, станок остановился: деталь сварена. Теперь ее можно подвергнуть испытаниям. На специальных машинах ее растягивают, сгибают, скручивают. Но сварное соединение не поддается. Оно оказывается прочнее цельного металла — разрушение происходит вдали от места сварки.

Здесь же в лаборатории можно увидеть любопытные ве-

щи — детали, сваренные из двух разных сортов металла: рабочая часть — из дорогих высоколегированных сортов стали, а ручки и другие второстепенные части — из дешевых. Сварены так, что место сварки трудно обнаружить даже под микроскопом. Так сварка трением помогает экономить ценные металлы.

Сварка трением завоевывает всеобщее признание. Она требует расхода электроэнергии по сравнению с электрической контактной сваркой в 10—20 раз меньше. Это объясняется тем, что тепло выделяется очень интенсивно и только в том месте, где это нужно для сварки.

Новый перспективный метод сварки находит все большее распространение на предприятиях нашей страны. Ему принадлежит большое будущее.

В. ЧЕРНИКОВА

## ПОДЪЕМНИК-ХОБОТ

Как неудобно взбираться на мачту, чтобы закрепить высоко над землей провода высоковольтной линии... Еще неудобнее возводить леса или устраивать люльку над фасадом здания. На помощь пришел монтажный гидроподъемник.

К месту монтажа подъезжает грузовой автомобиль, на котором укреплен сложенная вдвое труба и на конце ее две люльки.

...Заработал мотор, труба выпрямилась и подняла на высоту 12 м две люльки с двумя рабочими. Эта высокая мачта может стоять не только вертикально. Две ее части соединены шарнирами, и благодаря этому она легко складывается под любым углом, словно гигантская рука, сгибаемая в локте. Но как бы ни изгибалась мачта, люльки всегда висят вертикально, а значит, и рабочему удобно выполнять монтаж в любом, самом недоступном месте. Поворотная колонна установки может легко поворачивать мачту вокруг ее оси, перемещая таким образом люльки по окружности. Радиус этой окружности 9 м.

Эта замечательная машина действует с помощью гидравлики и канатно-блочных устройств. Масляный насос ее гидросистемы приводится в дей-

ствии двигателем автомобиля. Чтобы придать автомобилю большую устойчивость в момент работы подъемника, автомашина оснащена двумя боковыми гидродомкратами, которые служат хорошими опорами.

А. СМЕРНЯГИНА



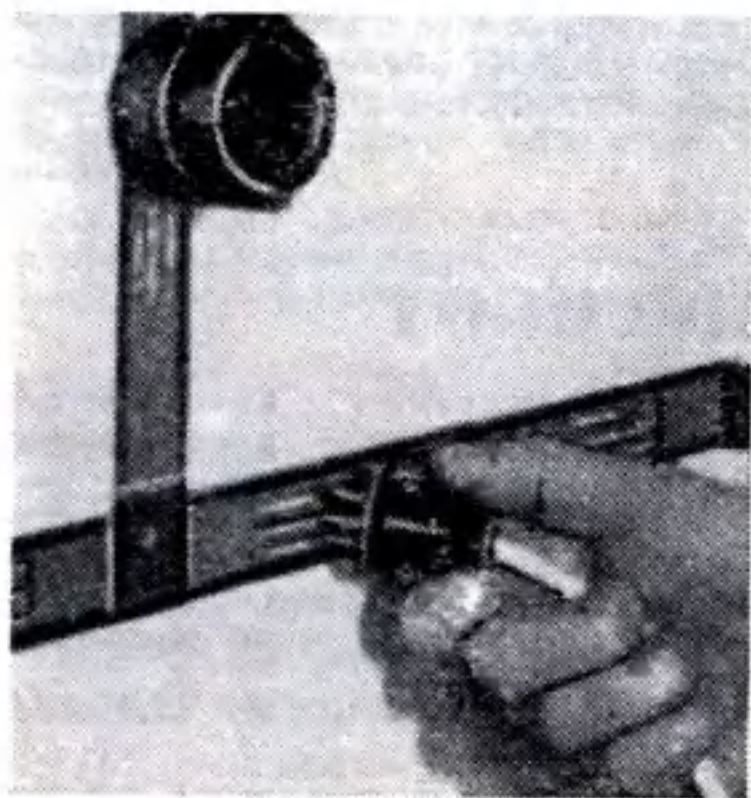
изученном бета-распаде, когда на него посмотрели взором, отточенным на таком тонком оселке, как «странные» частицы. Выводы, которые сделали ученые из анализа слабых взаимодействий, оказались столь сильными, что если и не разрушили весь фундамент современной физики, то, во всяком случае, крепко поколебали наши представления о свойствах пространства: родилось подозрение, что в микрокосмосе оно несимметрично. Правда, теперь физики сумели справиться с этим осложнением, и мы уже не беспокоимся о том, что гримаса асимметрии исказит лицо микрокосмоса.

Широким фронтом наступает наука на тайны микромира. Мощная техника, которой вооружены ныне лаборатории, работающие на границе нашего знания природы, помогает ученым быстро двигаться вперед. В этом движении важную роль сыграли исследования, проведенные на крупнейшем в мире ускорителе — синхрофазотроне Объединенного института ядерных исследований, где в одном коллективе работают физики 12 социалистических стран. Новыми данными обогатили науку эксперименты на дубненском синхроциклотроне и ускорителе Физического института Академии наук. Огромные средства, вкладываемые нашим государством в исследования микрокосмоса, приносят свои плоды. Наши физики — это ударный отряд на переднем крае науки.

Киевская конференция, как это может заключить каждый наблюдатель, прошла в дружественной обстановке. Она показала хороший пример сотрудничества представителей трех десятков стран. Высокая энергия — этими словами можно определить тот творческий накал, которым отмечена эта встреча ученых.

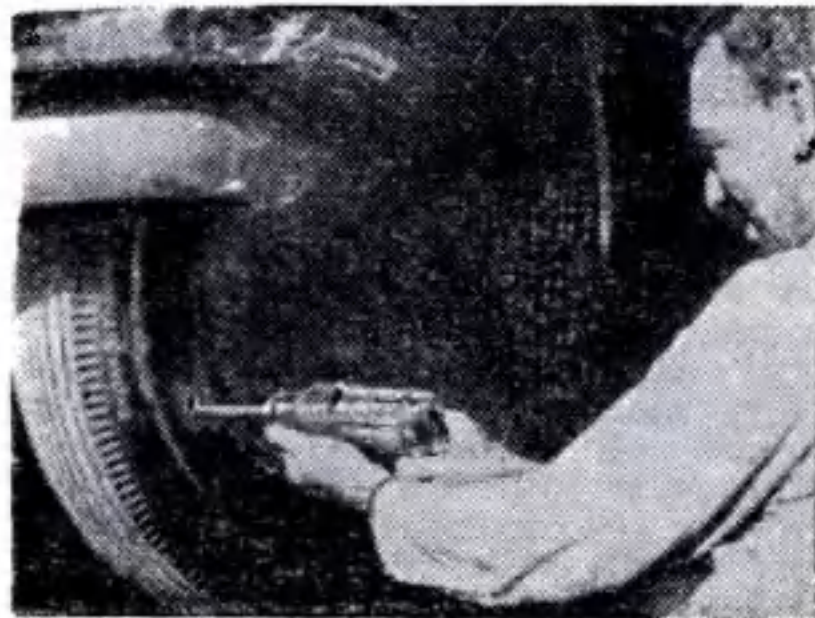


**ПАНЕЛЬНАЯ РОЗЕТКА.** Очень часто во время работы бывает нужно включить сразу несколько электрических приборов, но для них не хватает розеток. Чтобы избавиться от такой неприятности, специалисты Западной Германии создали панель-розетку. Она изготавливается из пластмассы в виде длинного прутка с медными полосками. Штепсельные гнезда у такой розетки выглядят в виде трех узких канавок шириной 2,5 мм. Крайние гнезда служат для подключения к электросети, среднее — для заземления



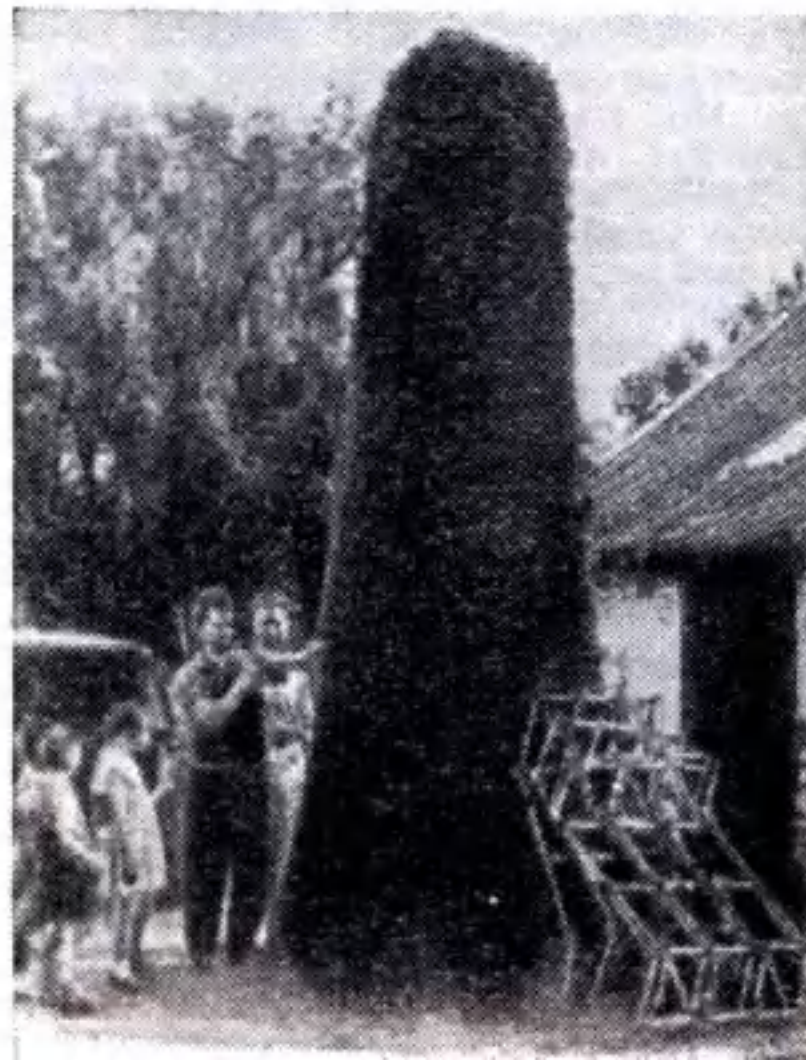
гнетается непосредственно в полость покрышки.

Но и в этой новинке уже произошли изменения. На этом фото вы видите ту же самую



бескамерную шину, только в нее с помощью пневматического пистолета в отверстие сбросу шины нагнетается не воздух, а... пена, вернее, полиуретановый пенопласт. Застывшая внутри покрышки пена хорошо схватывается со стенками и металлическим ободом и становится эластичной плотной подушкой. Такой шине проколы не страшны. Как показали дорожные испытания, шины по сравнению с пневматическими обладают более высокими качествами.

**ИХ «КОНЕК»... ПОДКОВЫ.** Не средневековый замок, не знаменитый памятник и даже не прекрасный пейзаж привлекают туристов к английской деревне Скарсингтон, а подков-



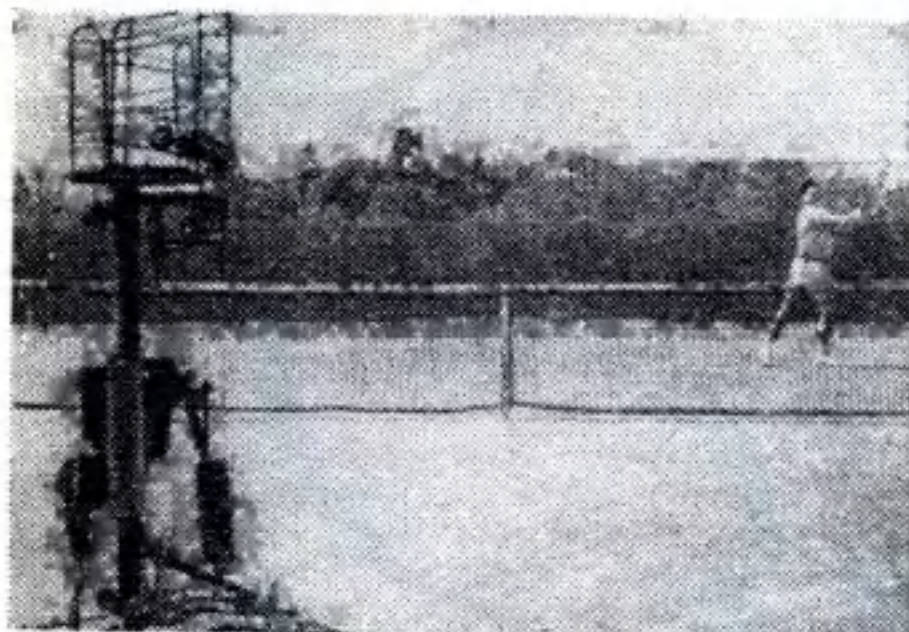
корпуса электроаппарата или электромашины. Гнезда устроены так, что при включении сначала обязательно заземляется аппарат, а уже потом он подключается к электросети. Прибор с обычным штепселем подключается к такой розетке через переходную колодку.

В комнате, снабженной розетками такой конструкции, электроаппарат можно включить в любом месте, протянув провод по кратчайшему расстоянию к ближайшей стене. Такие розетки продаются не штуками, а на метры.

**БЕЗВОЗДУШНЫЕ ШИНЫ.** Совсем недавно бескамерные автомобильные шины были новинкой шинной промышленности. В отличие от обычных шин, которые состоят из наружной массивной покрышки и внутренней — резиновой камеры, надуваемой воздухом, у бескамерных шин воздух на-

вы. Что же, жители Скарсингтона умеют изготавливать их особым образом? Совсем нет. Они их коллекционируют и собирают в эту кучу, которая уже достигает почти пяти метров в высоту.

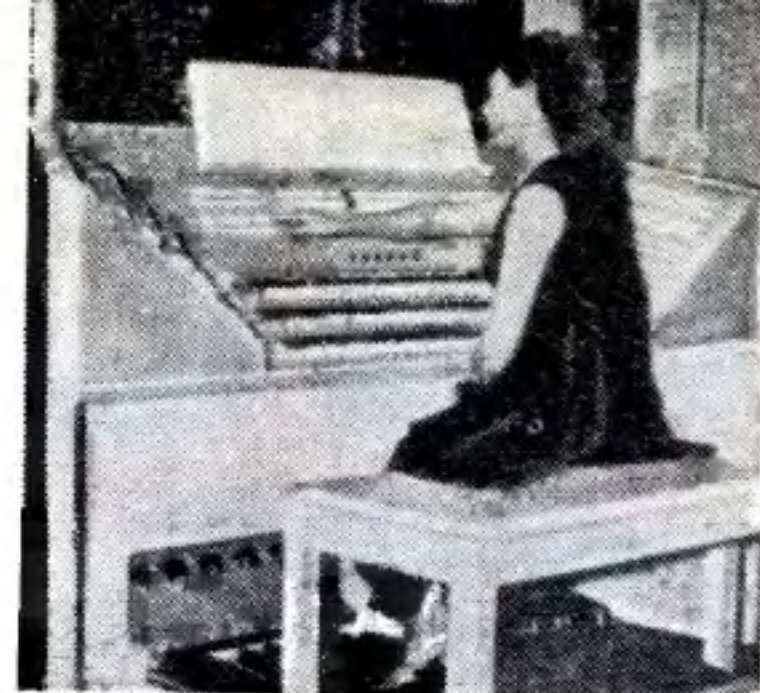
**РОБОТ ИГРАЕТ В ТЕННИС.** Известный австралийский теннисист Дж. Р. Блэк сконструировал робот для тренировки теннисистов. В устройстве имеются четыре головки для отбрасывания мячей. Они рас-



положены в винтообразной металлической сетке, приводимой в действие мотором (мощностью в 1/4 л. с.). Действует робот не хуже первоклассного игрока. Он воспроизводит любой удар и посылает партнеру от 13 до 26 мячей в минуту.

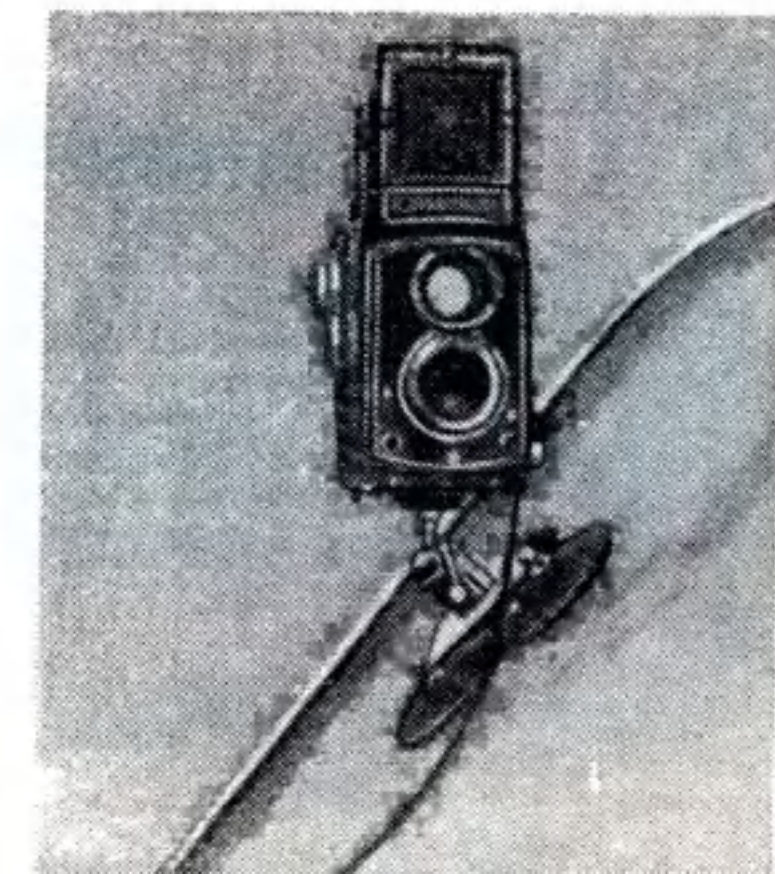
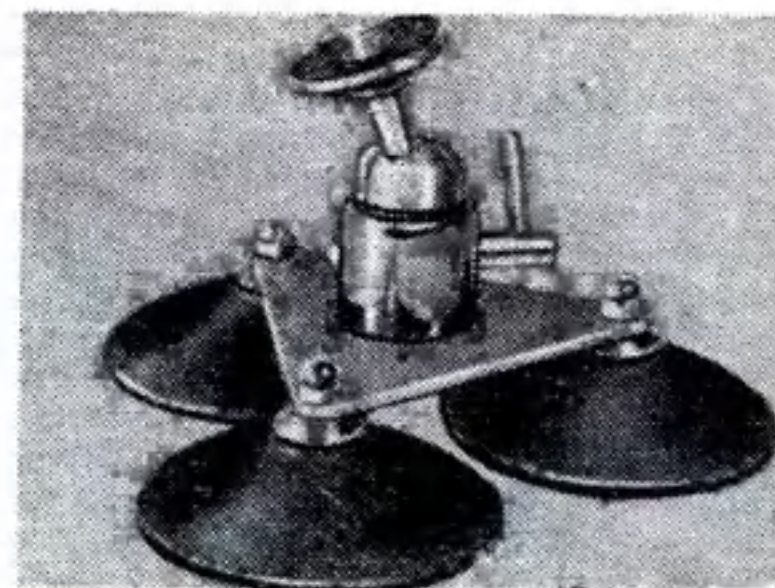
**ФИЛАТЕЛИСТАМ — НА ЗАМЕТКУ.** С образованием Пакистана в 1947 году новые почтовые марки для него еще не были созданы, и в почтовых отделениях продавались марки Индии. Чтобы как-то различать страны, на марках старого образца стали дорисовывать или даже надписывать от руки слово «Пакистан», причем различными чернилами и шрифтами.

Первые марки Пакистана появились в 1948 году. Но на них была допущена ошибка. На Востоке считается, что убывающая луна приносит несчастье, а на марках была изображена как раз убывающая луна. Поэтому срочно были произведены исправления, и луну повернули в другую сторону.

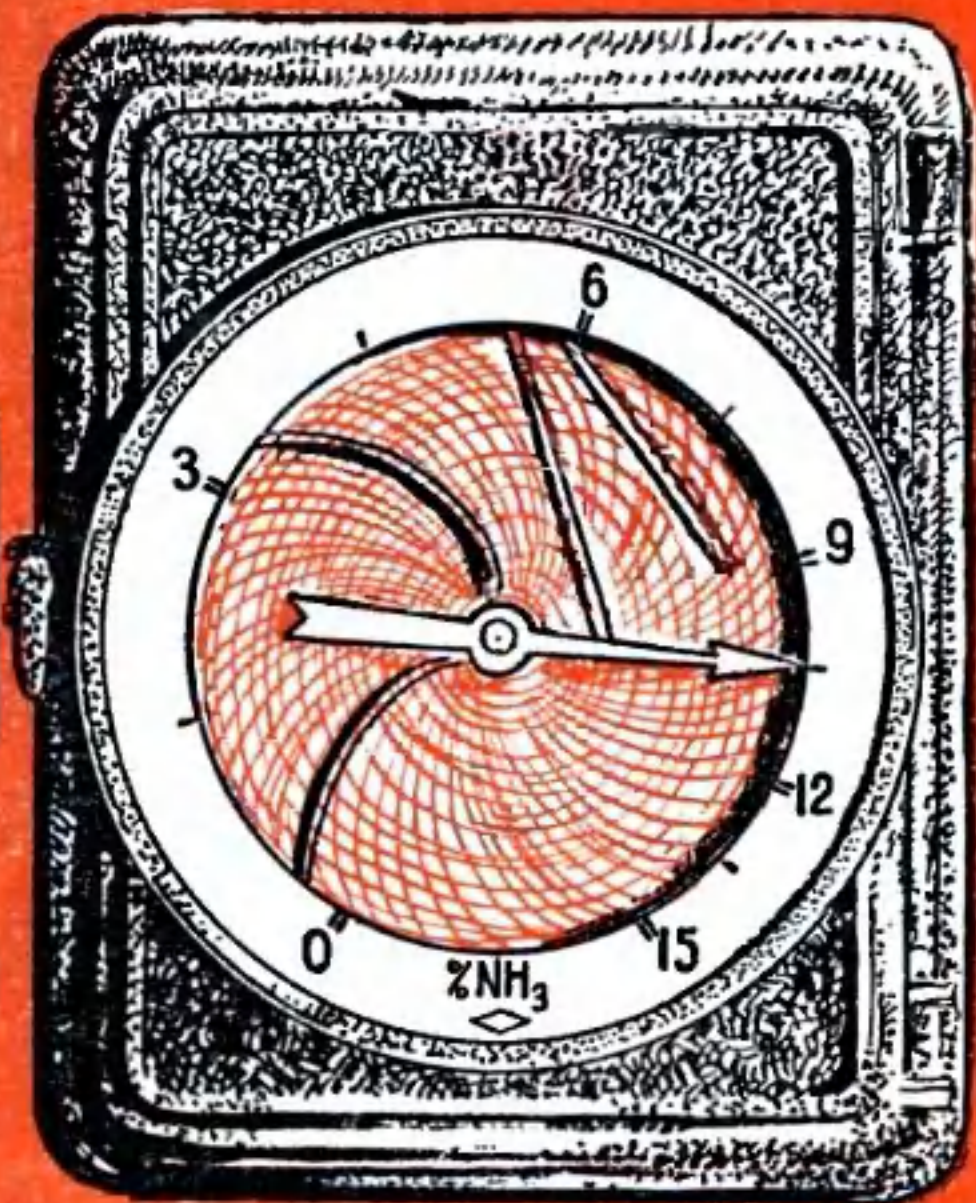
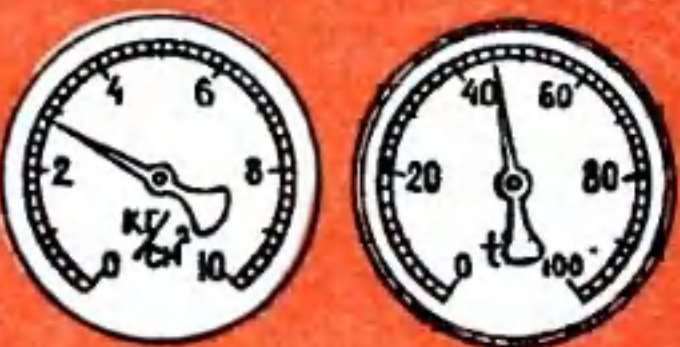
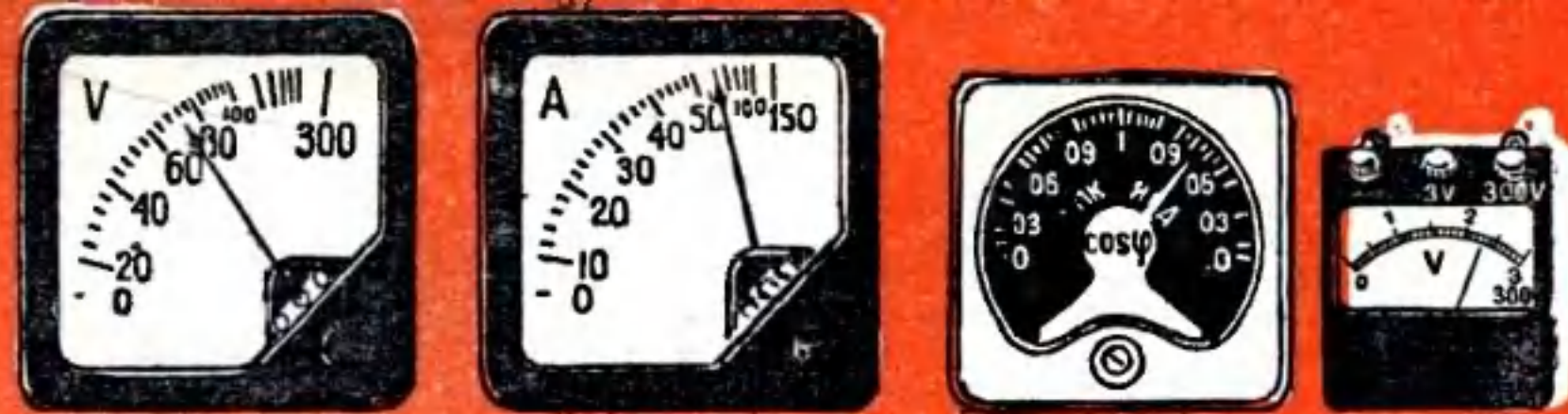


**ЭЛЕКТРОННЫЙ ОРГАН.** На этом снимке вы видите оригинальный музыкальный инструмент — электронный орган. Он один может точно передавать оттенки тембра 24 музыкальных инструментов. Нажал на кнопку, и орган будет играть так же, как скрипка, нажал другую... как гитара и т. д. Сделан орган в Японии.

**ПОРТАТИВНЫЙ РЕЗИНОВЫЙ ШТАТИВ ДЛЯ ФОТОАППАРАТА** созданный недавно в ФРГ. Штатив настолько миниатюрен, что помещается даже в кармане — его высота 7 см, а вес 200 г. Благодаря трем резиновым чашеобразным присоскам штатив присасывается к любой гладкой поверхности — автомобильным стеклам, металлическим панелям, мебели...







**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 68**  
Опыт № 12

Дата 5/11-592

Время	V~	A~	cos φ	V = mA =	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	%NH <sub>3</sub>	P	t°С
11:50										
12:00										
12:10										
12:20										

### СНИМИТЕ ПОКАЗАНИЯ ПРИБОРОВ

Представьте себе, что вы — лаборант научно-исследовательской лаборатории. Перед вами приборная доска: 11 приборов характеризуют работу какой-то машины, испытания которой ведутся в вашей лаборатории.

Удар гонга, и вы должны быстро и точно заполнить графы лабораторного журнала. Для этого надо хорошо уметь вести отсчеты по приборам с разной ценой деления. Опытный лаборант запишет показания всех 11 приборов в течение одной минуты. А вы?

## МОЖНО ЛИ „СЛЫШАТЬ“... ЛАДОНЬЮ?

Инженер Л. СКОЕЕННИКОВ

Если приблизить губы к поверхности резинового шара на расстояние 1—1,5 см и тихо произнести какой-либо звук, то поверхность шара начнет колебаться с частотой колебаний произнесенного звука. Этот звук вы можете «услышать»... ладонью. Для этого надо приложить ладонь к шару так, чтобы вся ее поверхность, включая кончики пальцев, соприкасалась с поверхностью шара.

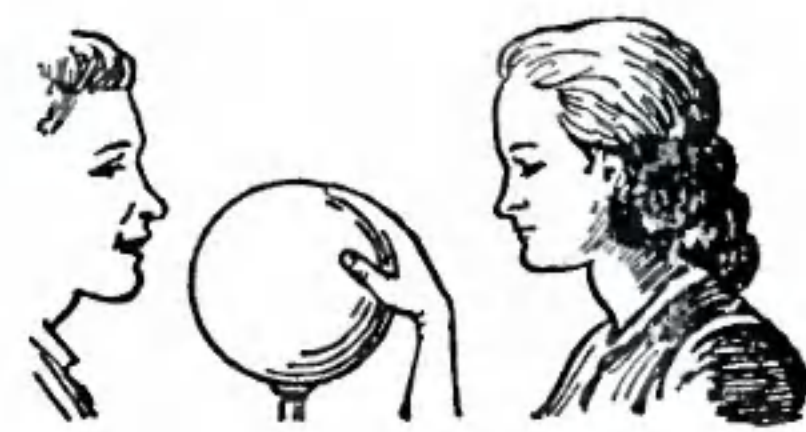
Оказывается, ладонь обладает удивительным свойством. Приблизьте губы к шару и четко произнесите звук «У». Вы ощутите, что наиболее сильно колеблется только небольшой кружочек, соприкасающийся с центром ладони. Произнесите теперь звук «О». Диаметр колеблющегося кружочка увеличится, а в самом центре кружочка колебания будут ощущаться слабее. Произнося звук «А», вы почувствуете, что диаметр кружочка стал еще больше, а форма кружочка — растянутой.

Это интересное явление объясняется так.

На поверхности ладони расположено большое количество чувствительных нервных окончаний — осязательных рецепторов. С их помощью мы, ощущая пальцами и ладонью какой-либо предмет, можем составить представление о форме предмета, о том, какая у него поверхность — гладкая или шероховатая, о мелких деталях предмета. Количество чувствительных нервных окончаний, приходящихся на один квадратный сантиметр поверхности ладони, неодинаково на разных участках ладони. Меньше всего чувствительных окончаний в центре ладони, наиболее густо они расположены на кончиках пальцев. Когда поверхность шара начинает колебаться, нервные окончания, соприкасающиеся с поверхностью шара, как бы «ощупыва-

ют» размеры и форму волны, распространяющейся по поверхности шара. При этом чем гуще расположены нервные окончания, тем большей частоты колебания они способны воспринимать.

И действительно, звук «У», воспринимаемый центром ладони, имеет в своем составе колебания наименьшей частоты по сравнению с другими звуками речи, например со звуком «О». Напротив, частота колебаний звука «И», воспринимаемого только кончиками пальцев, очень велика. Звуки «У», «О», «А», «И» легко различаются даже нетренированной ладонью. При систематической же тренировке «слуховых» способностей ладони можно достичь удивительных результатов.



В научно-исследовательском Институте дефектологии в лаборатории профессора Ивана Афанасьевича Соколянского воспитывается и обучается слепо-глухая девочка Юля Виноградова, потерявшая в раннем возрасте полностью и зрение и слух. Юля не знает обычной звуковой речи, она может ощутить ее только пальцами, по движению губ собеседника. После полугода систематических занятий с помощью шара Юля запомнила и стала уверенно различать ладонью много слов, в том числе такие очень похожие слова, как «папа», «баба» и «мама», «боб» и «лоб».

Правда, с помощью шара можно различать и воспринимать звуки, произнесенные только на расстоянии 1—1,5 см от поверхности шара. Однако проведенный эксперимент показал, что, используя это интересное свойство ладони, можно создать несложные по устройству, дешевые и простые в обращении приборы, которые дадут глухим и в особенности слепо-глухим возможность слышать речь.





Ул. Карла Маркса, 15.

## ЗДЕСЬ РАБОТАЛ П. Н. ЯБЛОЧКОВ

Всем нам близко и дорого все, что связано с памятью о наших великих людях. Каждый из нас в Ленинграде спешит посетить квартиру-музей А. С. Пушкина, Н. А. Некрасова, в Москве — усадьбу Л. Н. Толстого, квартиру В. В. Маяковского, Н. Островского, домик А. П. Чехова в Ялте, дом-музей И. С. Тургенева в Орле и т. д. Совершая прогулки по городу, мы всегда останавливаемся перед мемориальными досками, которыми отмечены дома, связанные с жизнью и деятельностью наших замечательных людей.

С каким волнением рассматриваем мы принадлежавшие им личные вещи, пожелтевшие страницы сохранившихся рукописей, старые фотографии. С каким волнением читаем сообщения о новых, неизвестных нам еще фактах из их жизни, о найденных письмах, документах, фотографиях.

Найден новый портрет М. Ю. Лермонтова, раскрыта тайна посвящения одного из его стихотворений, а вот — переписка друзей А. С. Пушкина, случайно обнаруженная в Тагиле, и перед нами встают новые факты и свидетельства, бесконечно дорогие и близкие сердцу каждого из нас.

А ведь много еще неизвестного, забытого. Особенно это касается жизни и деятельности выдающихся людей науки и техники. Здесь открывается большой простор для исследователя.

Наш новый отдел «Следопыт «Юта» мы посвящаем ознакомлению вас с результатами новых исследований в этой области. В этом номере перед вами выступит научный сотрудник Московского государственного университета имени Ломоносова В. В. Сорокин, который занимается сейчас разыскиванием мест, где работали наши выдающиеся изобретатели и ученые.

Попробуйте и вы, друзья, заняться историей вашего родного города. Знаете ли вы, каких великих людей подарил ваш город своей родине? Кто из крупных деятелей русской науки жил и работал в вашем городе? Сохранились ли дома, в которых они жили? Может быть, вам посчастливится найти письма, фотографии, неизвестные труды ученых и изобретателей, редкие забытые книги, остатки древних технических сооружений. Юный следопыт, историк родного города, может узнать много интересного и внести свой вклад в историю отечественной науки и техники.

Имя выдающегося русского изобретателя Павла Николаевича Яблочкова (1847—1894) тесно связано с Москвой.

Он окончил военное Инженерное училище в Петербурге, а потом офицерские гальванические классы. П. Н. Яблочков решает посвятить свою деятельность электротехнике, выходит в отставку и в конце 1871 года поселяется в Москве.

Где же работал в этот период П. Н. Яблочков? Сохранились ли здания — немые свидетели его деятельности?

Мы решили попытаться отыскать их.

Многое нам подсказали давно вышедшие из употребления так называемые «Адреса-календари» и «Памятные книжки» города, отдельные разрозненные тома которых за разные годы случайно сохранились в фондах крупных библиотек Москвы. Помогли нам и старые планы Москвы, но документально подтвердили наши изыскания материалы, хранящиеся в московских архивах.

Вот что удалось нам узнать о местах, где работал П. Н. Яблочков.

Будучи знакомым с электротелеграфной аппаратурой, П. Н. Яблочков поступает работать в управление Московско-Курской железной дороги сначала помощником, а потом и начальником телеграфа.

В те годы управление помещалось в домах владения некоего почетного московского гражданина Степана Николаевича Рожнова на бывшей Старой Басманной (ныне это улица Карла Маркса), прямо против Гороховского переулка.

Вооруженные документальными данными, мы находимся на этой улице. Перед нами дом № 15. Старинное двухэтажное здание, построенное в начале прошлого века, с крепкими стенами, которые в некоторых местах стянуты железными скрепами, высту-



Ул. Кропоткина, 7.

пает за черту линии других домов на тротуар. Рядом другое двухэтажное здание. Во дворе также сохранились старинные постройки. Все они были нанесены на плане этого владения тех лет, когда здесь работал П. Н. Яблочков.

Тогда в них размещались инженерные и технические отделы управления железной дороги, телеграф и мастерские для ремонта аппаратуры. Известно, что в них был изготовлен под руководством Яблочкова оригинальный черно-пишущий телеграфный аппарат, в котором условные знаки наносились на бумажную ленту краской.

Здесь Яблочков много работал над осуществлением первой в мире установки электрического прожекторного освещения для паровозов.

Подсобную территорию управления, на которой мог производить свои опыты с прожекторами Яблочков, ныне занимает Сад имени Баумана.

Жил П. Н. Яблочков с семьей недалеко от места своей работы. Сохранился адрес его квартиры: Лялин переулок, дом А. И. Нешумова.

После 1917 года на этом месте был построен новый дом.





Новая пл., 3.

В Москве Яблочков сблизился с целым рядом электриков: В. Н. Чиновым, А. Х. Репманом, Н. Г. Глуховым и другими, группировавшимися вокруг профессора Московского технического училища А. С. Владимирского и профессора Московского университета А. Г. Столетова.

Яблочков был активным членом Отдела прикладной физики Политехнического музея и неоднократно выступал там со своими докладами и сообщениями. Политехнический музей в свой первый период существования помещался в доме Степанова на Пре-

чистенке (ныне ул. Кропоткина, 7).

Позднее Яблочков бывал в новом здании музея — Новая пл., 3 (тогда была отстроена только его центральная часть). Бывал Яблочков и в физической лаборатории Московского университета (ныне жилой корпус во дворе университета, Моховая, 9), где по поручению проф. А. Г. Столетова он выполнял работы по восстановлению электрического тока батарей аккумуляторов.

Но особенно близко Яблочков сдружился с энтузиастом электротехником, штабс-капитаном в отставке Николаем Гавриловичем Глуховым (1831—1893).

О совместной изобретательской деятельности Яблочкова и Глухова известно из литературы. Но где же помещалась их собственная частная мастерская? Адресные книги нам указали, что бывший штабс-капитан Н. Г. Глухов, числящийся временным купцом второй гильдии, поселился в Пятницкой части, в третьем квартале, в доме купчихи Макаровой, находившемся на Водоотводном канале (владение № 307). Ныне это Озерковская набережная, № 52 и 52-а.

И вот мы снова отправляемся на поиски по этому адресу. Здесь нам также повезло.

Каменный двухэтажный с антресолями дом мы увидели таким же, каким он был изображен сто лет тому назад на чертеже, сохранившемся в строительном архиве. В доме сейчас разместились стоматологическая поликлиника. Но вероятнее всего Глухов жил не в этом доме, а в другом, двухэтажном, находившемся с правой стороны главного дома, около сада. Дом этот также сохранился, только позднее к нему была сделана пристройка.

В левой стороне владения еще в 1855 году была выстроена каменная одноэтажная постройка сарайного типа, покрытая железом, длиной 16 сажени и шириной 4 сажени.

Можно предполагать, что в этом помещении и была расположена мастерская Глухова.

Любопытно и то, что позднее это помещение было переоборудовано под мастерские, в которых в настоящее время разместились цех Московского механического завода.



Озерковская набережная, 52.



Проспект мира, 59.

Через семью Глухова Яблочков познакомился с целым рядом передовых людей того времени.

Глухов был женат на Марии Всеволодовне Лермонтовой — родственнице поэта М. Ю. Лермонтова. Ее сестра — Юлия Всеволодовна была известным химиком, а их двоюродная сестра А. М. Евреинова (1844—1919) — доктор прав, первая русская женщина-юрист.

С Лермонтовыми была связана дружбой знаменитый математик Софья Васильевна Ковалевская, дочь которой выросла в их доме.

Общные интересы Яблочкова и Глухова привели их к мысли иметь мастерскую в собственном доме. И вот скоро на имя жены Глухова приобретается владение со старым домом в Суцевской части на 1-й Мещанской улице. После ремонта на доме появилась вывеска, говорящая о том, что мастерская принимает в серебряные вещи от населения.

В конце 1874 года Яблочков оставляет службу на Московско-Курской железной дороге и работает вместе с Глуховым в мастерской.

Кроме серебрения предметов домашнего обихода, в мастерской ведутся работы по гальванопластике, изготовлению разного рода физических приборов, по починке и изготовлению батарей гальванических элементов, усовершенствованию электромашин и т. п.

Здесь, в их мастерской, по свидетельству современников, встречались многие московские электрики.

Сохранился рассказ о том, что идея устройства «электрической свечи» у Яблочкова возникла в этой мастерской во время проведения опыта над электролизом поваренной соли, когда параллельно расположенные электроды случайно приблизились друг к другу и стали гореть изумительным ярким светом.

В мастерской Яблочкова и Глухова была изготовлена и испытана первая электродуговая лампа с так называемым дифференциальным регулятором, сконструированная выдающимся электриком В. Н. Чиновым.

Но надежды изобретателей не оправдались, мастерская не окупала расходов. Материальные средства иссякли, и мастерскую пришлось закрыть.

В октябре 1875 года Яблочков уезжает в Париж, а Глухов продает свое владение.

Начатое дело по конструированию физических приборов продолжил племянник Глухова — В. В. Лермантов (1845—1919), впоследствии профессор физики в Петербурге.

Новый владелец глуховского дома перестроил дом, увеличив его по площади. Мастерская тогда же была перестроена в жилой корпус.

В таком виде дом сохранился по настоящее время (проспект Мира, № 59).

Советские люди чтут имя замечательного электротехника П. Н. Яблочкова.

Его именем в Москве назван электrolамповый завод, в честь его названа улица Москвы, а его барельефное изображение установлено в вестибюле станции «Электроводская» Московского метро. Хорошо было бы, если бы стены сохранившихся домов, связанных с деятельностью выдающегося электротехника, были бы отмечены мемориальными досками с текстом: «Здесь работал П. Н. Яблочков».

А. СОРОКИН



Ю. БЕРЕЖНОЙ

На лабораторном столе среди различных деталей — небольшой стальной валик. С виду он ничем не примечателен и как будто выточен из цельной заготовки. И вы никогда не подумали бы, что сделан он из двух половинок. Как ни старайтесь, места их соединения не найдете...

На первый взгляд все просто. В камере, из которой выкачан воздух, половинки, нагретые до невысокой температуры, несильно прижимают друг к другу. Минута-другая — и перед вами монолитный валик. Ни электродов, ни брызг расплавленного металла — ничего того, с чем связано обычно представление о сварке. Даже сварного шва нет. И все же деталь «сварена».

Как это ни странно, в рождении нового вида сварки виноватой оказалась совершенно другая область обработки металла — резание.

Если бы наблюдали в «лупе времени», как обрабатывается стальная заготовка, то увидели бы любопытное явление, которое обычно остается незамеченным. На передней грани инструмента, у самого лезвия, вскоре после начала резания появляется какой-то бугорок. Он увеличивается и вскоре достигает

нескольких миллиметров в высоту.

Но вот работа закончена. Ре-зец сняли и исследовали «таинственный» бугорок. И тут новая загадка: металл нараста в... два, а то и в три раза тверже металла заготовки. Откуда же и как он появился? Ответ на этот вопрос долго оставался «белым пятном» в резании, хотя металловеды давно уже разгадали многие «тайны» работающего металла.

Предполагали, что нарост — это частицы стружки, впрессованные при большом давлении и высокой температуре в микроскопические неровности на реце.

Давление резания на стружку действительно огромно (25 тысяч кг/см<sup>2</sup>). Такого давления не испытывает даже снаряд, выбрасываемый порохами газами из ствола пушки. Но считать образование нароста результатом только впрессования нагретых до пластического состояния частиц обрабатываемого металла неверно. Этим явлением заинтересовался кандидат технических наук Н. Ф. Казаков. Он предположил, что наросты — это результат сварки металлов реца и изделия.

Но почему сварки?

живать давления значительно меньше, чем батискафу. Она будет легче воды, сможет подняться и плавать на поверхности.

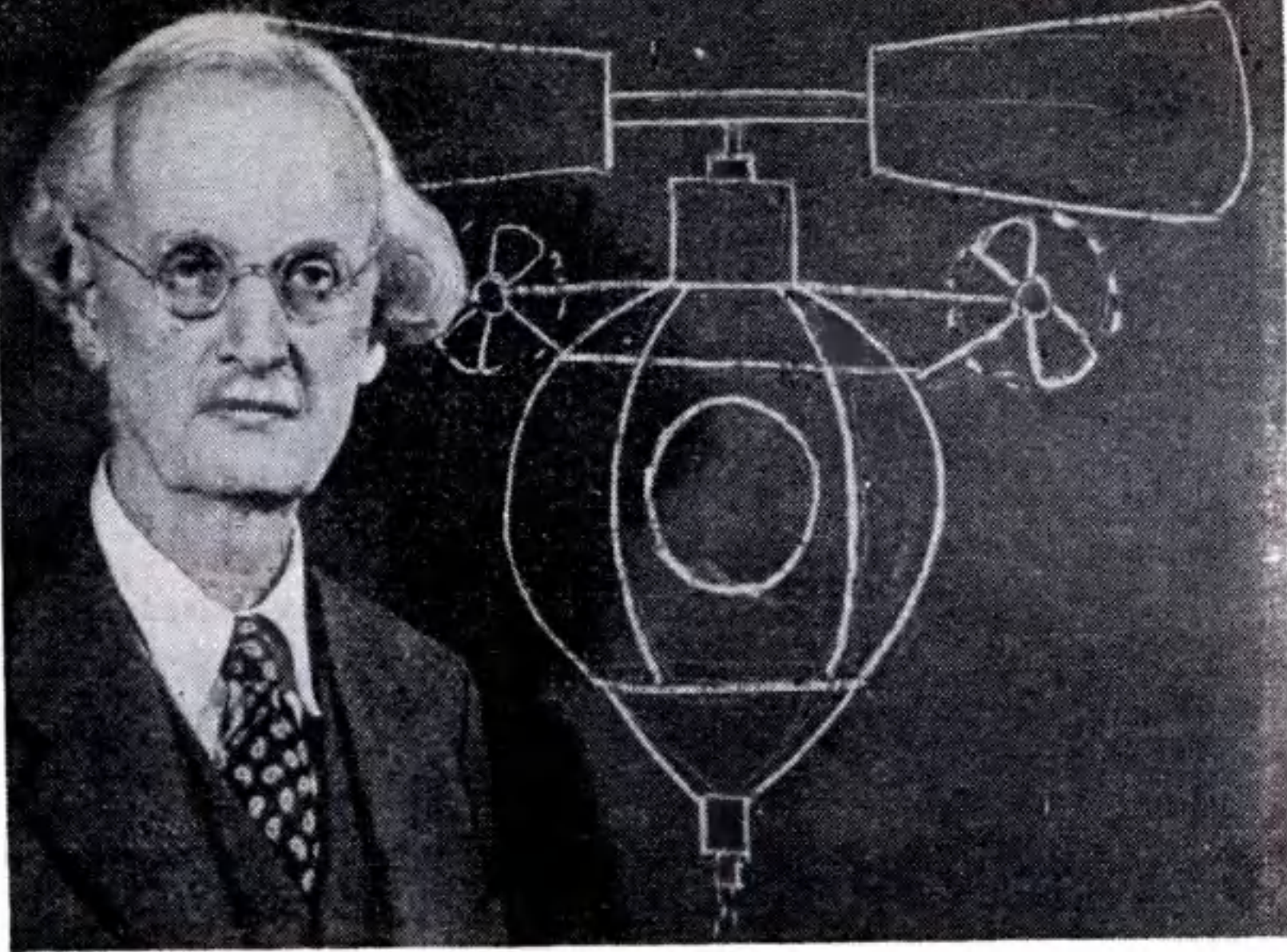
Для погружения придется применить балласт и силу двигателя так же, как и для погружения подводной лодки.

Подводная лодка подражает самолету, подъемная сила которого возникает при его поступательном движении. Недостаток этого способа: подводной лодке трудно опускаться или подниматься строго по вертикали.

Мезоскаф будет подводным вертолетом. Большие лопасти над его водонепроницаемой кабиной будут «ввинчиваться» в воду, позволяя набрать ему глубину (в противоположность вертолету, винт которого предназначен для подъема вверх).

Регулируя балласт, зодитель мезоскафа сможет изменять плавучесть в пределах от положительной до отрицательной, так что незначительного расхода энергии будет достаточно для обеспечения погружения или всплытия. Что же касается горизонтального перемещения, то оно будет обеспечено винтами, вращающимися в вертикальной плоскости.

В процессе работы Пикар изменил свою первоначальную схему: заменил сферическую кабину, изображенную им на доске в 1954 году, кабиной удобообтекаемой формы. Он намерен осуществить многочисленные мелкие изобретения, те технические «хитрости», которые должны явиться залогом успеха осуществления мечты. Кто знает, быть может, и на этот раз он сам поведет свою машину?..



## ПОСЛЕ БАТИСКАФОВ ПОЯВИТСЯ НА СВЕТ НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ РАЗВЕДЧИКОВ МОРСКИХ ГЛУБИН — МЕЗОСКАФЫ — „ПОДВОДНЫЕ ВЕРТОЛЕТЫ“

В марте 1954 года профессор Пикар читал в Брюссельском университете свою прощальную лекцию по прикладной физике. Он уходил в отставку. И именно в этот день семидесятилетний ученый, прощаясь со студентами, сообщил о своем новом замечательном проекте, поражающем юношески дерзкой мыслью.

У Пикара обе руки «правые»: он выработал в себе привычку и умение делать обеими руками то, что обычный человек делает одной правой. К восторгу своих учеников симметричными движениями двух рук рисовал он на доске в ходе лекций свои геометрические и физические схемы. И вот неожиданно на доске появились контуры невиданной подводной машины. Это был мезоскаф, о котором Пикар заговорил тогда впервые.

За свою жизнь, полную труда и творчества, Пикар сделал очень много. Он создал воздушный шар для полета в стратосферу и в 1931 году сам под-

нялся на этом своем стратостате, достигнув высоты 15 780 метров. Он создал и знаменитый батискаф и сам спустился в морскую пучину. И вот Пикар предложил новую машину. Прошло пять лет. В своем уединении в пригороде Лозанны ученый трудится над мезоскафом.

«Машина для средних глубин», о чем уже говорит первая половина названия: «мезо». Машина для изучения зоны, уже недоступной подводной лодке, но для исследования которой еще нет необходимости в применении батискафа. Машина, которой придется выдерживать давление порядка 50—100 кг/см<sup>2</sup>, господствующее на глубинах от 500 до 1000 м, не должна быть столь тяжелой, как батискаф, причем разнообразная аппаратура сможет быть менее сложной, чем та, которая задумана для работы при значительно более высоких давлениях.

Кабину, как показывают расчеты, можно сделать легкой, поскольку ей придется выдер-



# ДИФФУЗИОННАЯ СВАРКА В ВАКУУМЕ

Вспомним, как обычно происходит сварка. Высокий нагрев доводит материал до тестообразного, а то и расплавленного состояния. Молекулы взаимно проникают из одной детали в другую, начинают действовать силы молекулярного сцепления — образуется надежное соединение.

Взаимное проникновение частиц одного материала в другой называется диффузией. Обычно она протекает медленно, но нагревом его можно значительно ускорить.

Однако проникновению молекул из одной металлической детали в другую мешает окисная пленка. В обычных условиях такая пленка всегда имеет место на металле.

Значит, решил Казанов, резец при точении врезается в металл заготовки на такую глубину и так плотно к нему прилегает, что место их соприкосновения становится недоступным для воздуха — окисная пленка не образуется. Частицы стружки накрепко «склеиваются» с передней гранью резца в единое «тело».

То, что это сварка, подтверждает кристаллическое строение нароста.

А большое повышение твердости — результат измельчения структуры. Чем меньше кристаллы, тем тверже металл.

Так «загадочное» явление при резании послужило поводом для возникновения нового способа сварки и вслед за научным предположением о том, что сварка в вакууме пойдет успешно, Московским технологическим институтом мясной и молочной промышленности в содружестве с комбинатом твердых сплавов была создана новая установка, на которой стали сваривать не только металлы и сплавы, но и металлокерамические, керамические и полимерные материалы (см. цветную вкладку I).

Основной узел этого агрегата — вакуумная камера. В ней особое устройство — индуктор, который быстро нагревает детали до температуры значительно меньшей той, при которой плавится металл. Он сная пленка испаряется в вакууме или растворяется во время сварки. Молекулы тесно сжатых деталей начинают с большой скоростью взаимно диффунди-

ровать. Происходит как бы взаимное растворение металлов. Вот почему место сварки двух валиков невозможно обнаружить. На микрошлифе (смотри цветную вкладку I) видно, как в результате диффузии исчезает граница раздела соединяемых деталей.

Новый способ сварки прямо с момента рождения начал прокладывать себе дорогу на производство, где его замечательные возможности сразу же нашли применение. Для начала им начали сваривать металлокерамическую пластинку резца с державкой. И срок службы таких резцов значительно увеличился — ими стал возможно работать целую смену без заточки. А ведь почти 50% резцов выходит из строя именно из-за трещин и сколов, образовавшихся при заточке.

Сварка чугуна со сталью, стали с нихромом, алюминия с медью, никелем и железом, соединение металлокерамических сплавов с металлами — все это стало возможно только благодаря новому способу. К тому же диффузионная сварка оказалась значительно дешевле и производительнее многих существующих способов сварки, так как отпала необходимость в применении припоев, электродов, флюсов.

Только за счет замены пайки сваркой можно сэкономить десятки тысяч тонн меди, латуни и серебра.

Соединение в вакууме позволяет значительно улучшить качество сварного соединения по сравнению со сваркой в среде защитных газов (водород, гелий, аргон и другие); металл в зоне сварки имеет высокую плотность, его удельный вес выше, чем вне зоны сварки.

Диффузионная сварка в вакууме позволила прочно соединять металлы и сплавы, которые невозможно или нерационально сваривать плавлением, например чугун.

Она дала возможность легко и надежно соединять металлы-прогрессы: титан, ниобий, цирконий и другие, сварить которые существовавшими способами было почти невозможно.

И главное — везде, где используют этот перспективный способ сварки, прочность сварных соединений выше прочности свариваемых материалов. А это лучшая характеристика.

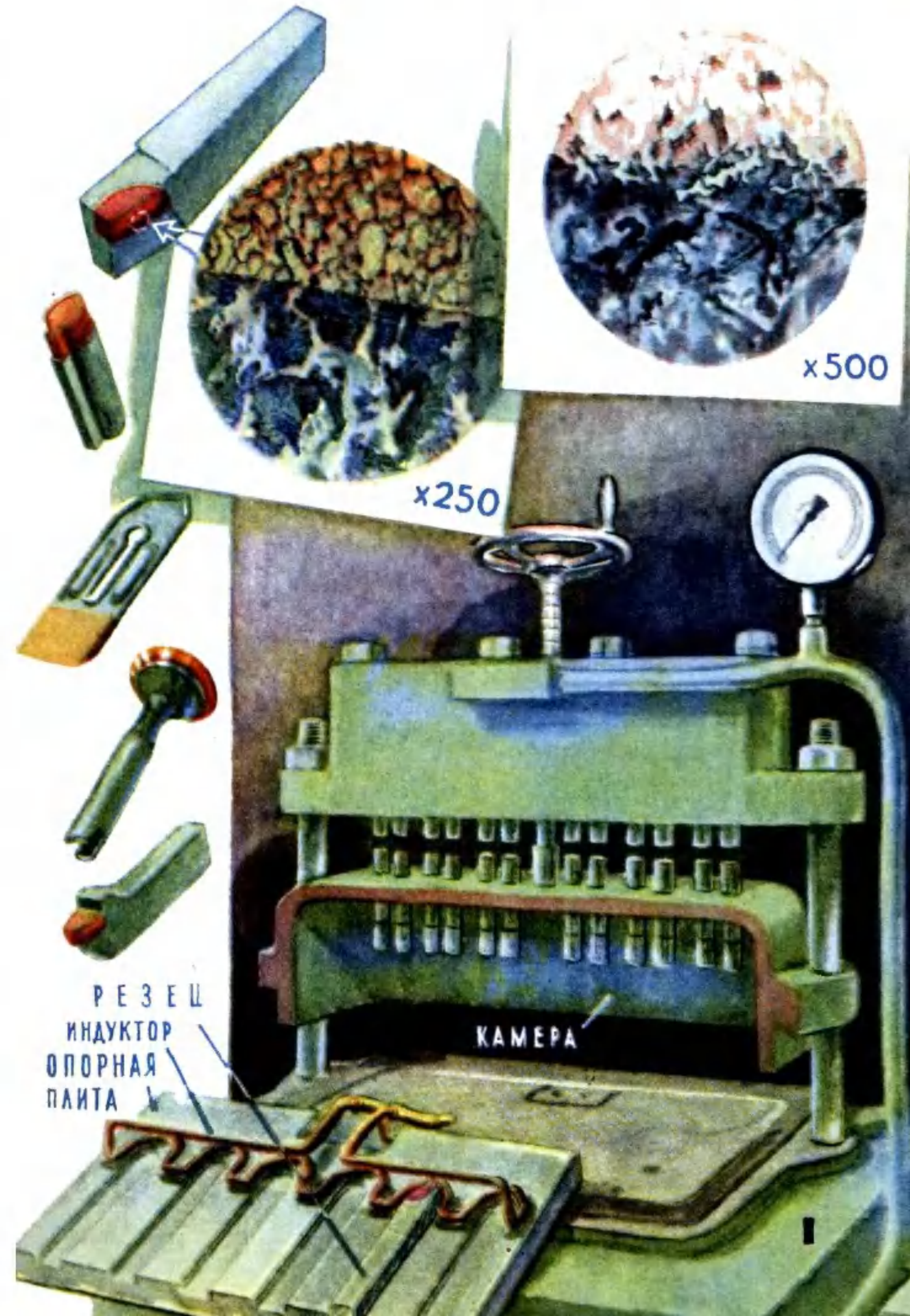
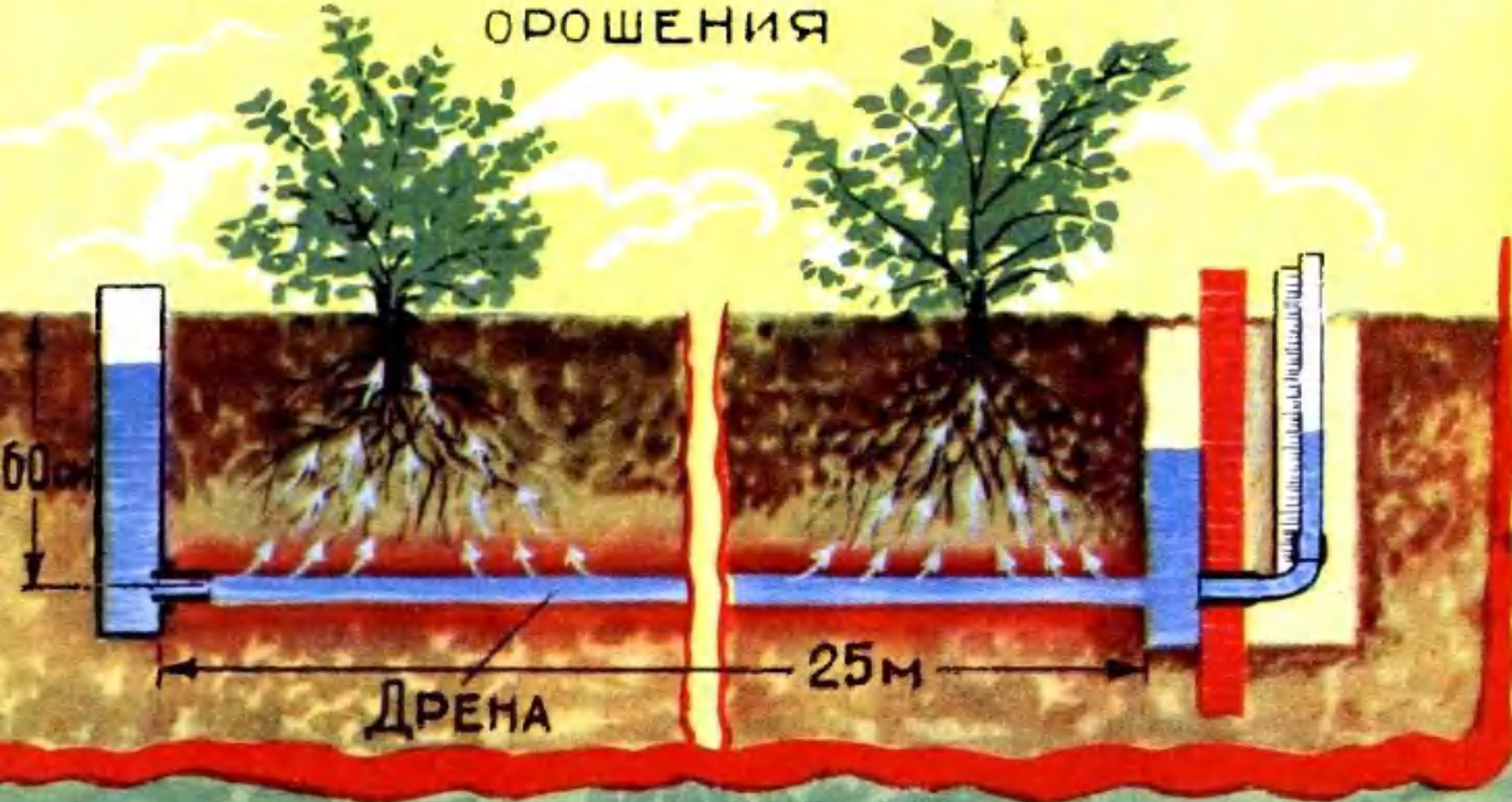




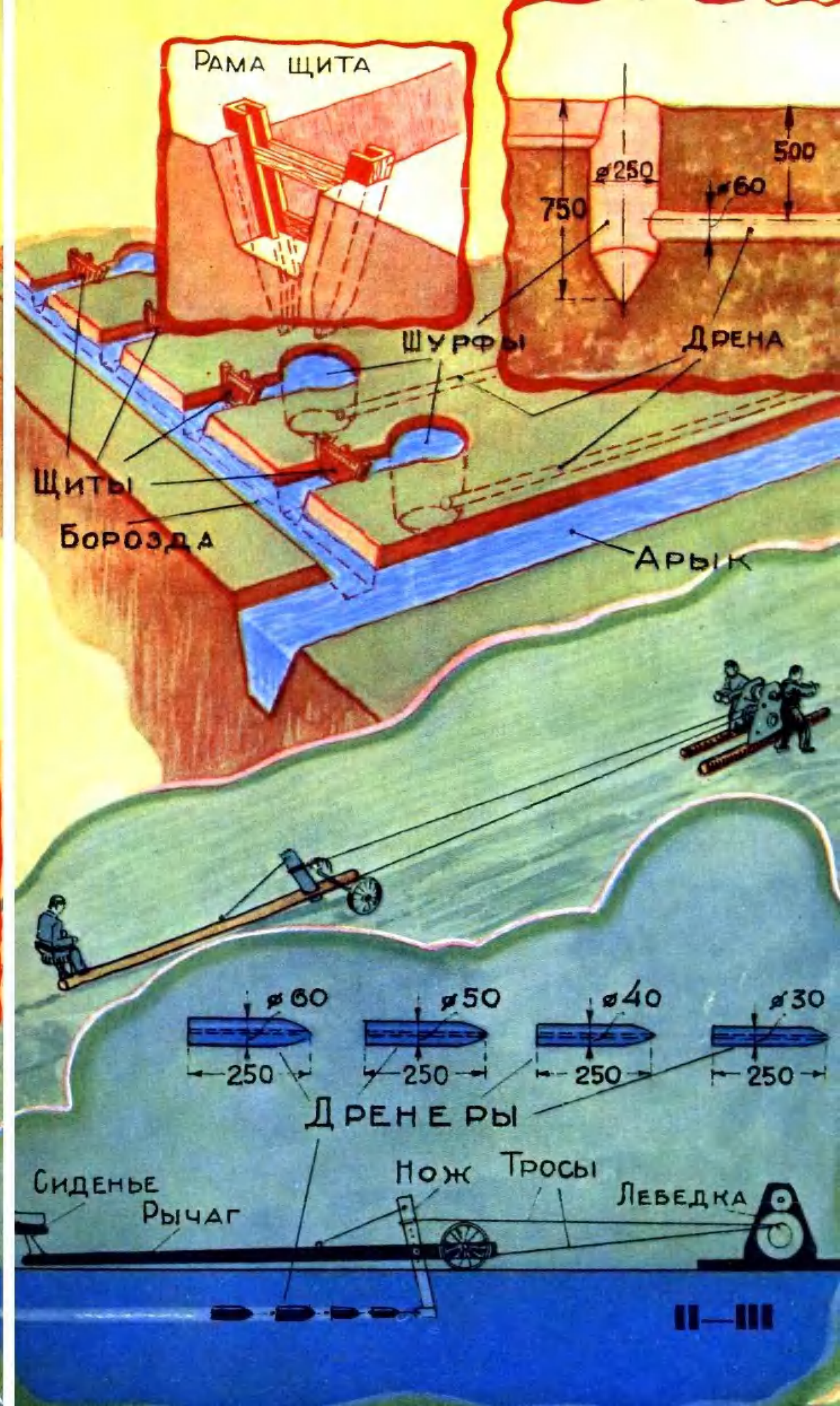
Рис. С. ВЕЦРУМБ



Кротодрены для подпочвенного орошения



**ХОРОШЕЕ ДЕЛО —  
УСТРОИТЬ  
КРОВОЕ ОРОШЕНИЕ!**





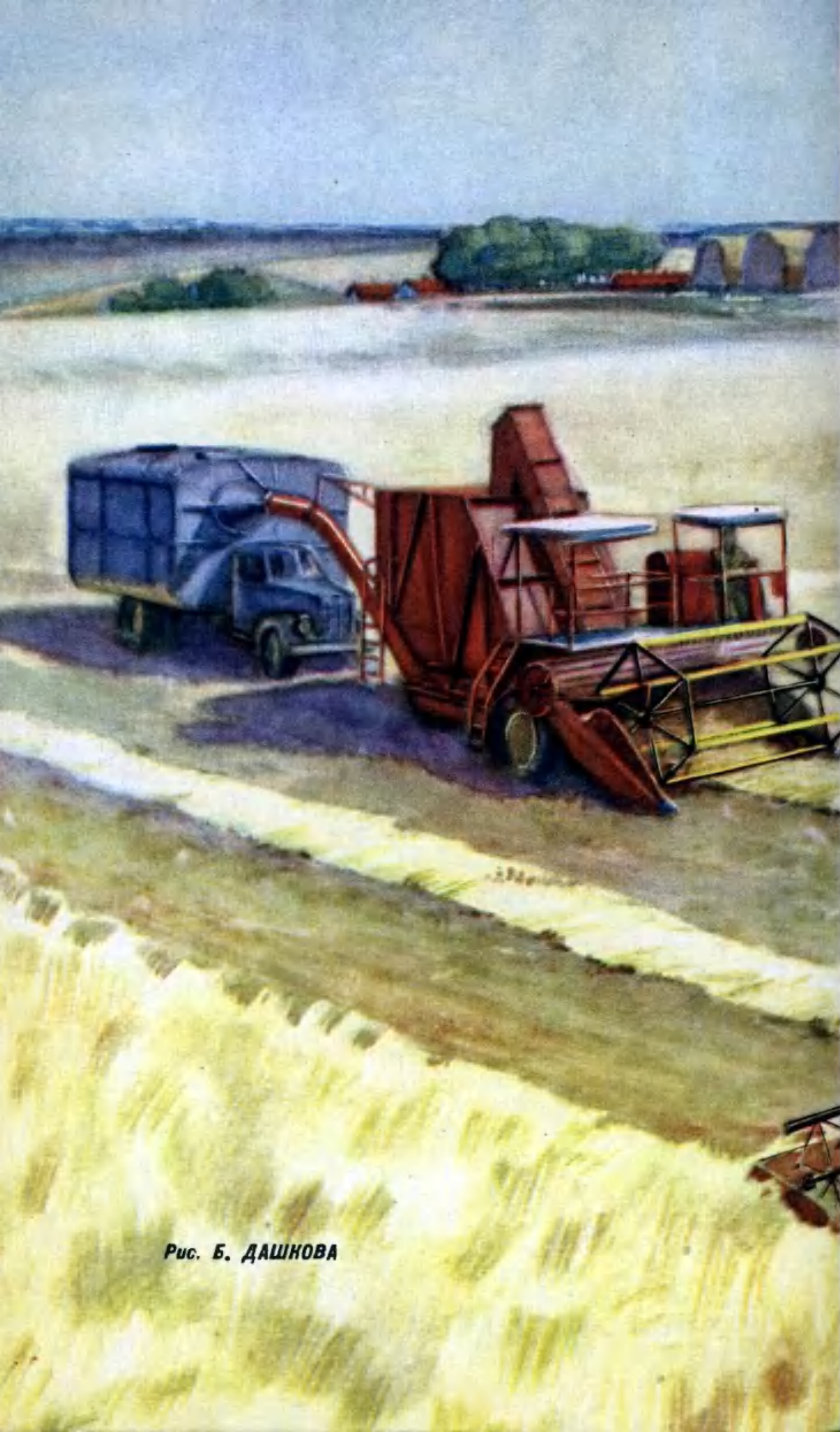


Рис. Б. ДАШКОВА



IV-V

К статье „ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПРИХОДЯТ НА ПОЛЯ“



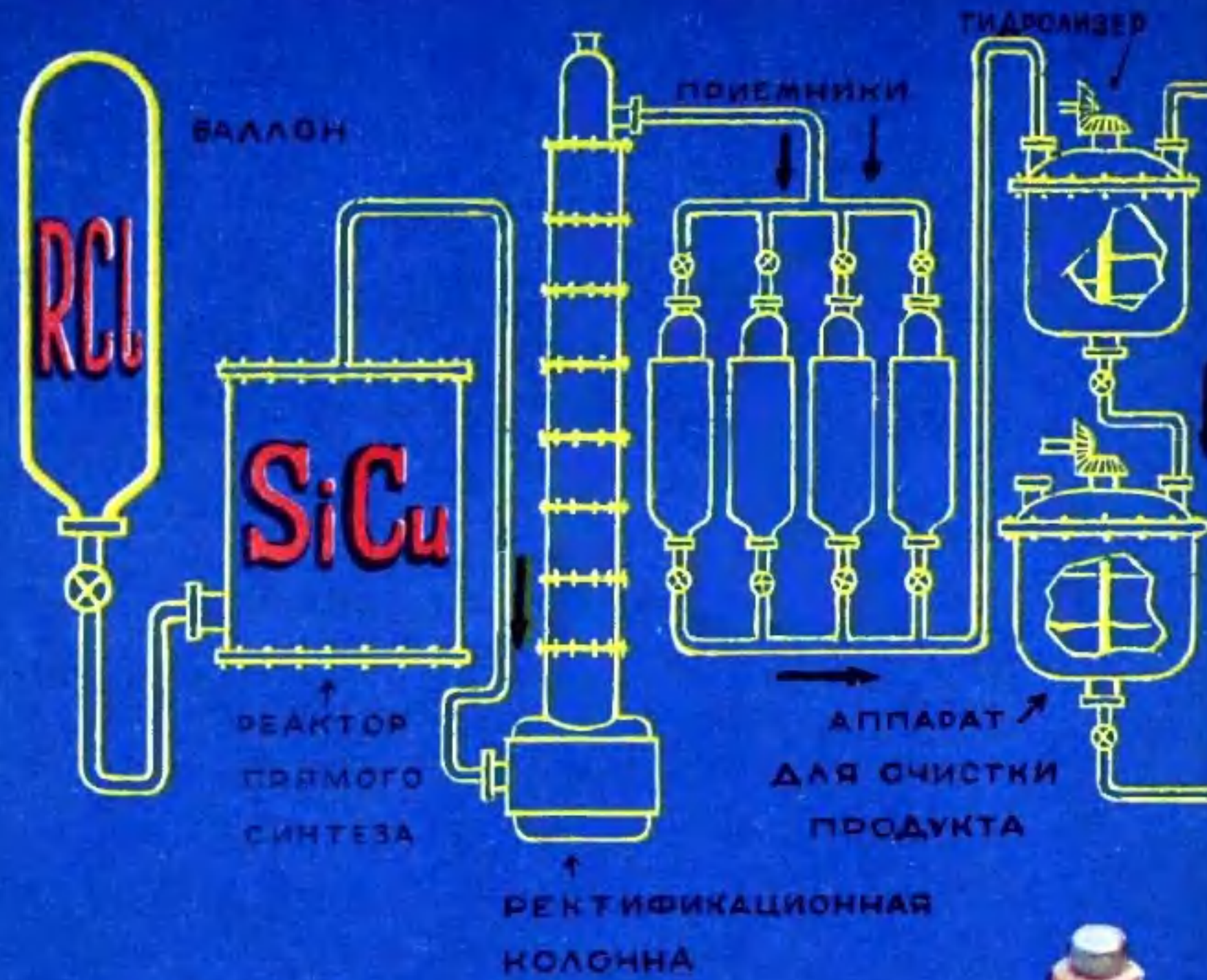
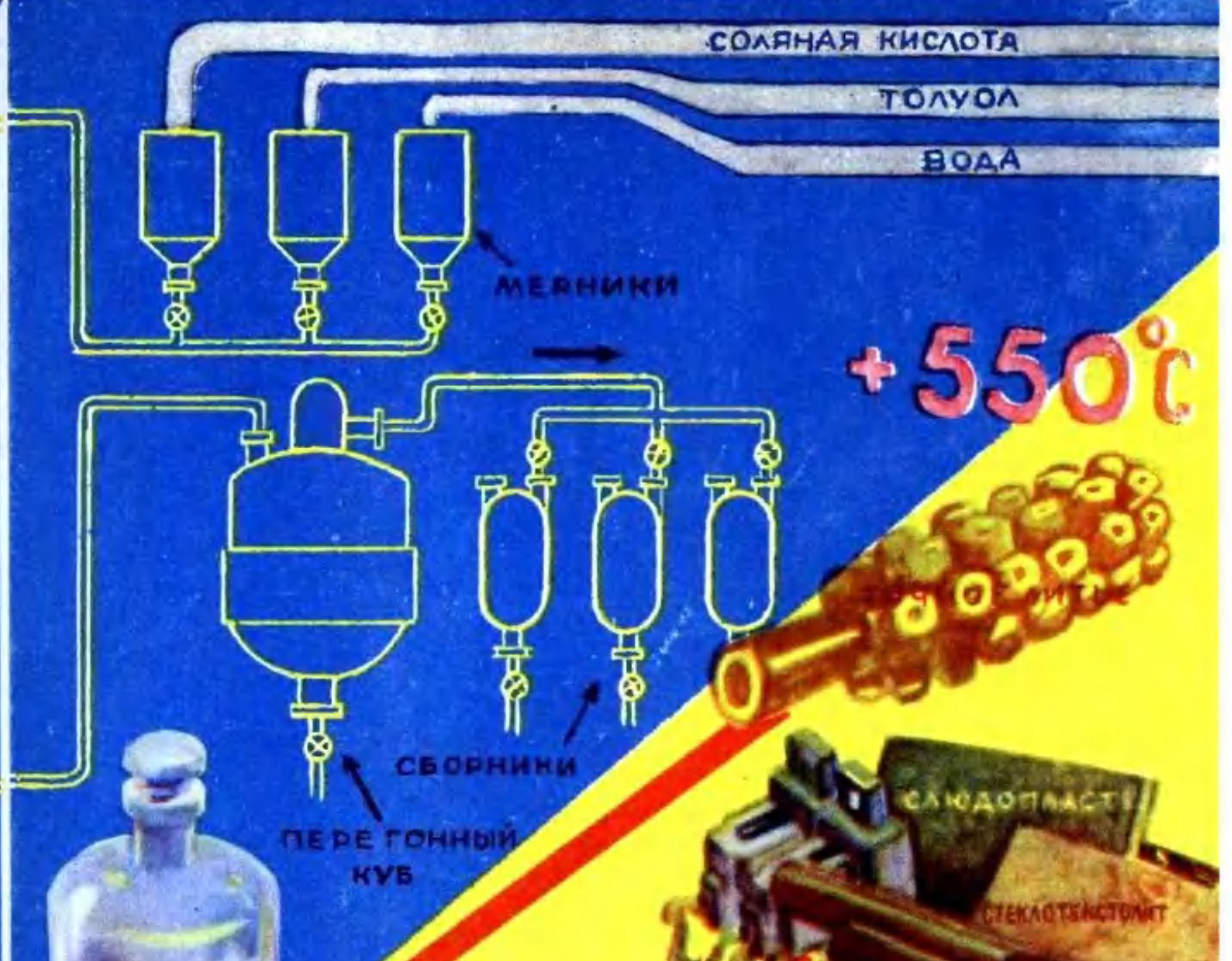


Рис. Е. НЕКРАСОВА



**ПОЛИМЕРЫ,  
ПОСТРОЕННЫЕ  
НА ПЕСКЕ**

**VI—VII**





# СТАНКИ „УЧАТСЯ“ РАБОТАТЬ

А. КОРЕНДЯСЕВ, Е. ЛЕВКОРСКИЙ

Рис. А. ПЕТРОВА

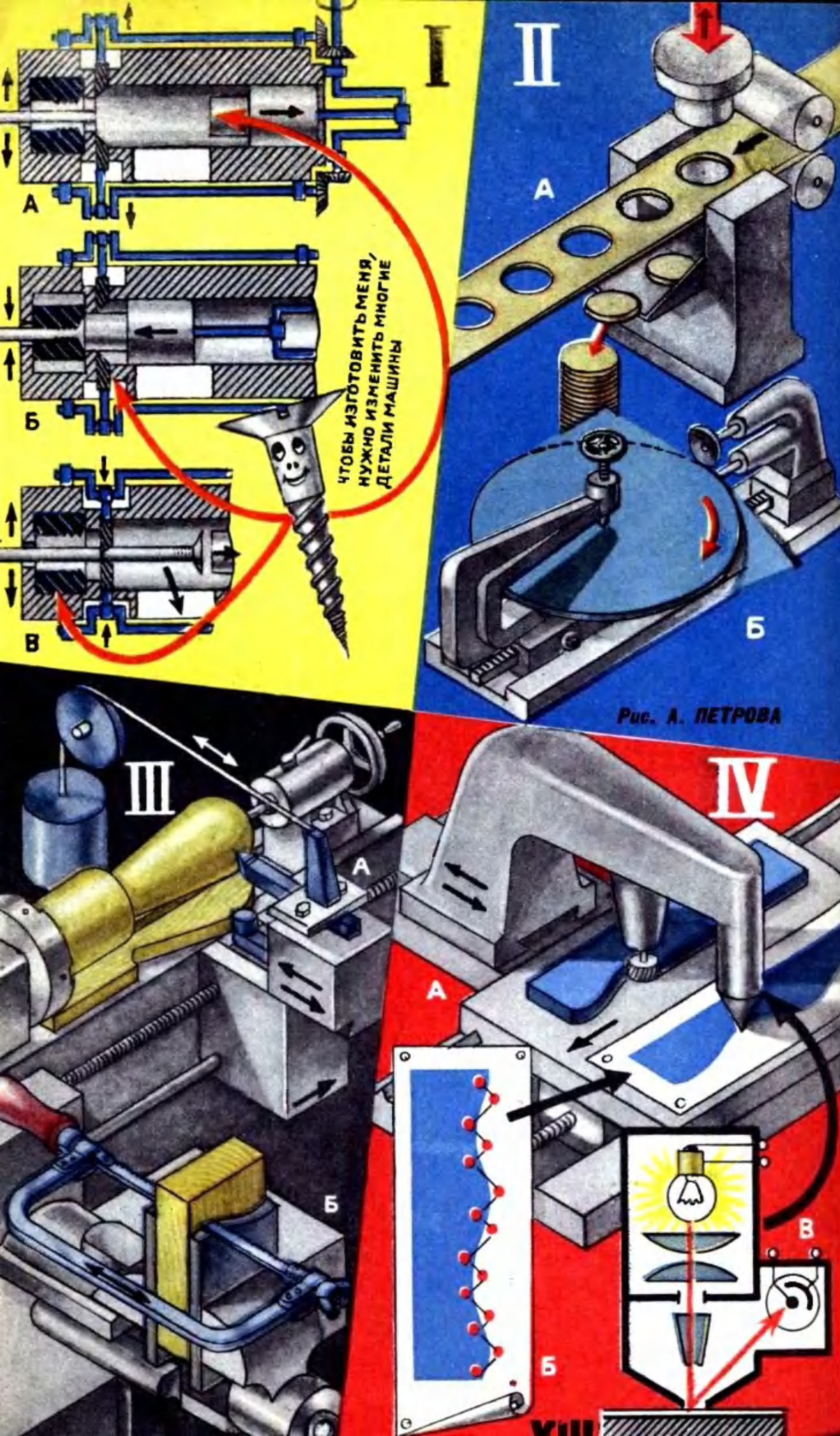


Рис. А. ПЕТРОВА

На экране Чарли Чаплин. Он работает на конвейере — закручивает гайки. Конвейер движется, ни секунды не останавливаясь, в бешеном темпе. Хозяину нужно больше прибыли. Спешит, спешит. Не успеешь — выгонят. Сто, двести, тысяча гаек... И мир для Чарли превращается в гайки. Часы — гайка. Автомобили — из одних гаек. Пуговицы на одежде — тоже гайки. Так великий артист в острой сатирической форме показал страшное лицо капиталистической системы производства, выматывающей все силы человека.

Что, если гвозди делать вручную? Один гвоздь, сделанный обычным молотком в тисках, — это пять-шесть ударов. А если гвоздей тысяча за смену? Рука станет тяжелой, как стальной молоток, кажется, можно ею, как чугунной болванкой, и без молотка гвозди делать. Пот кислотой выест глаза. И мир — уже одни сплошные гвозди: фонари — гвозди, люди — гвозди, даже луна шляпкою гвоздя торчит в черном потолке неба. А главное — гвоздей получается мало, и они очень дороги. Дешевле серебряную пайку делать, чем употреблять гвозди, сделанные вручную.

Но вот громадный «ангар» цеха. Шеренги станков выстроились перед несколькими командирами — рабочими. Треск механизмов напоминает автоматные очереди. Впрочем, станки так и называются — автоматы, только гвоздильные. Они пережевывают ртами прессов мотки стальной проволоки и лихо сплевывают в урну бункера новенькими стальными гвоздями. Кончилась проволока, подходит рабочий, заправляет в автомат конец уже подготовленного мотка — и снова длинной очередью рассыпается треск.

Попробуйте сделать что-либо (ну, скажем, выучить предмет к экзамену) без программы. Вряд ли что-нибудь путное выйдет. Так и у станка есть своя программа, тесно связанная с его конструкцией, и каждое свое движение станок рассчитывает в соответствии с ней (см. рис. на вкладке VIII). Сначала проволока автоматически проталкивается на определенную величину между двумя раздвинутыми стальными деталями — матрицами (рис. А). Матрицы сдвигаются и цепко зажимают ее своими рифлеными поверхностями (рис. Б). В то же время стальной молоток — пуансон быстро ударяет по выступающему концу проволоки и расплющивает ее — головка гвоздя готова. Теперь (рис. В) матрицы расходятся, проволока проталкивается на длину готового гвоздя, ножи, смыкаясь, заостряют и обрубает гвоздь. И все повторяется сначала.

Итак, 800 гвоздей в минуту. Вот вам и пулемет.

Ну, хорошо. Производство гвоздей массовое, их нужны миллионы, а если нужны только тысячи деталей? Их надо выпускать сериями; построишь для них такой станок, как гвоздильный автомат, выпустит он партию деталей, а потом стой, отдыхай, жди, когда понадобится следующая серия. Невыгодно. А на универсальных станках дорого. Как же быть?

Мы говорим о программе. Но ведь и ты прибегаешь к программе не только перед экзаменами, но и при спортивных тренировках, даже при решении задач: посмотришь учебник, а потом уже берешь задачник. Для каждого дела у тебя своя программа. Вот и нужно сделать, чтобы программа работы не зависела от конструкции станка, отделить программу от конструкции. Нужен автомат более универсальный, чем гвоздильный. Скажем, обрабатывает станок одну деталь, пользуется одной программой, а для второй детали он имеет другую программу. Посмотри на рис. II — А. Здесь штамповочный пресс-автомат. Программа задается формой матрицы и пуансона. Нужны кружки из листового материала — в стальной плите матрицы круглое отверстие, а пуансон имеет форму цилиндра. Автоматически подается латунная лен-



та — удар. Пуансон вырубил из нее кружок и протолкнул его в отверстие матрицы. Нужны не кружки, а звездочки. Смени только матрицу и пуансон на другие, воспроизводящие форму нужной детали, но это дешево, когда дегаей тысячи штук. А если сотни? Сколько раз менять на день пуансон и матрицу? И куда их потом деть?

В этом случае те же кружки можно изготавливать с помощью универсальных дисковых ножиц (рис. II—Б). Нарезал сотню кружков одного диаметра, можно переналадить ножицы на другой диаметр. Но можно и по-другому. Ты, наверное, видел и не раз пользовался «офицерской линейкой». В ней, в этой пластмассовой пластинке, есть множество отверстий с контуром букв, цифр, самолетов, ромбов, кружков. Это простейшее копировальное устройство. Обвел отверстие карандашом, и фигура нарисована.

Так же может поступить и рабочий — сделал первую деталь, а потом зажимает ее и заготовку в тиски (рис. III—Б) и, прижимая ножовку к готовой детали, выпилит все последующие детали по первой — «обводит» их. По такому же принципу действуют копировальные станки — фрезерный, токарный.

Точится ручка на токарно-копировальном станке (рис. III—А). Суппорт перемещается автоматически вдоль станины. На станине укреплен копир. По нему катится ролик, перемещающийся вместе с суппортом. С роликом связан рычаг, передвигающий суппорт на деталь или от нее, воспроизводя форму и размер копируемой детали. Заменяем копир другим — получаешь новые детали на том же станке. Выгодно копир делать из мягкого материала (например, деревянный). Его легче изготовить. Так можно обработать очень сложные, объемные детали. Лишь бы изготовить копир, а деталь получится автоматически.

Большой серебристый самолет широко раскинул крылья. Пролет цеха полностью заполнен ими. Около машины деловито суетятся механики, инженеры, техники. Самолет первый — экспе-



### Иностранный юмор

#### РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ

В одном невзрачном отеле путешественник попросил будильник. Он скептически осмотрел старую машину, которую принесла ему хозяйка.

— А он звонит по крайней мере? — спросил он.

— Если не зазвонит, — ответила хозяйка раздраженным тоном, — потрясите его. Тогда он сразу начинает звонить.

#### НОВАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КУЛЬТУРА

Фермер показывал свое хозяйство одной кинозвезде.

— Смотрите, — объяснял он, — это растение табака в полном цвету.

— Чудесно! — воскликнула артистка. — А когда созреют сигары?

#### В КИНО

— Мосье, вы сели на мою шляпу.

— А что, разве вы уже собрались уходить?

#### ПО СУЩЕСТВУ

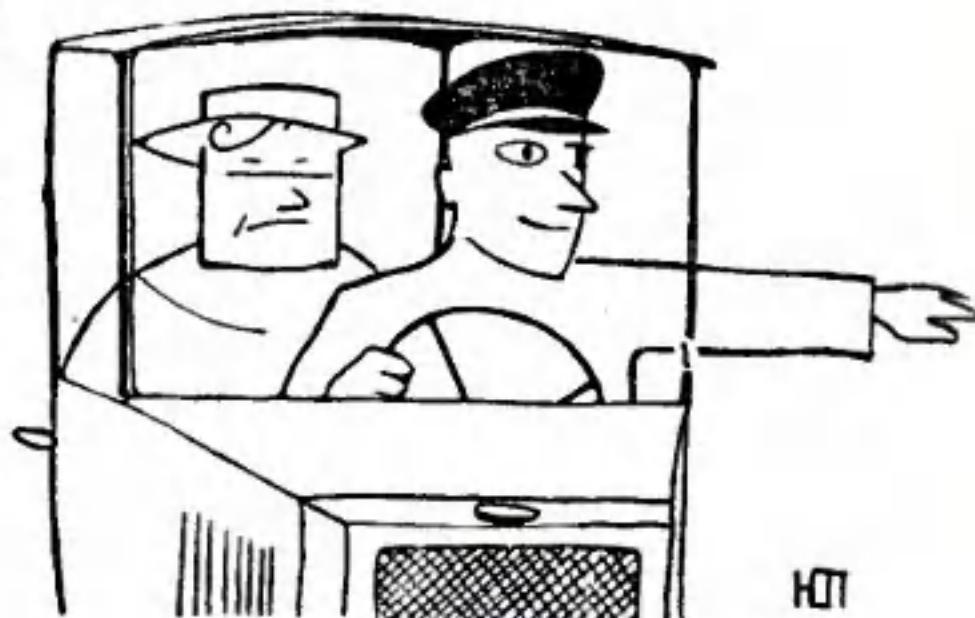
— Мистер Шоу, — сказал однажды робкий молодой человек знаменитому писателю, — я держу пари, что вы меня не помните.

— Вы выиграли, — ответил Шоу.

#### ЭРУДИЦИЯ

Пожилая провинциалка впервые взяла такси. В автомобиле старого типа не было сигнала поворота, и поэтому шофер вынужден был высовывать руку, чтобы показать, что он хочет повернуть. На третий раз пассажирка сказала ему сердито:

— Занимайтесь своим делом, молодой человек. Я вас предупредила, когда пойдет дождь.



риментальный. Его испытания покажут, получит ли путевку в жизнь эта машина, что в ней хорошо и что плохо.

Самолет почти готов. Осталось сделать три детали — все одинаковые, но очень сложного профиля и требуют долгой обработки на токарных, фрезерных и расточных станках. Как быть? Как скорей обработать их? На универсальных станках долго. На копировальных тоже долго. Но делать нечего, приходится для трех деталей делать копии. Это быстрее, чем делать три детали на универсальных станках, но достаточно медленно, чтобы самолет смог «состариться» в цехе, не выйдя из него. Другие крылатые машины окажутся совершеннее его. Труды сотен инженеров и рабочих пропадут впустую.

Надо сделать быстрее.

А что, если сразу копировать чертеж? Ведь на нем даны профиль и размеры детали. Зачем же копир, когда он все равно выполняется по профилю детали на чертеже? И такой станок уже есть. На рисунке IV—А показана простейшая схема такого станка. Требуемый профиль образуется за счет движения фрезы и двух перемещений: продольного перемещения стола и поперечного перемещения консоли. На столе закреплены заготовка и чертеж, на консоли — фреза и фотоголовка. Программу для движения консоли задает сам чертеж. Как карта туристу, подсказывает он вращающейся фрезе, куда переместиться, чтобы обработать деталь. «Фотоглаз» пристально всматривается в чертеж, прощупывает тропинки чертежных линий. Свет электрической лампочки, установленной в кожухе головки, фокусируется оптической системой на чертеже в виде яркой точки (рис. Б). Отраженный от чертежа свет улавливается фотоэлементом. Когда световое пятно находится на белой бумаге, отражается много света, на выходе фотоэлемента регистрируется большой ток. Консоль с фрезой и фотоголовкой перемещается по направлению контура чертежа. Но вот луч упал на линию — контур чертежа, и отраженный световой поток уменьшился. Фотоэлемент, уменьшая ток, на выходе подает команду консоли: «Перемещаться обратно». Затем все повторяется. Но, кроме этого, непрерывно продольно перемещается и стол с чертежом и заготовкой. «Световая игла» ощупывает контур чертежа, а вращающаяся фреза повторяет все ее движения.

Опытный станок копирует. Но копиром здесь служит чертеж — исходный технический документ для изготовления детали. Фотокопировальный станок — очень удобный станок. Может быть, он лучше гвоздильного автомата? Может быть, на нем есть смысл выпускать гвозди? Нет, нельзя. Для гвоздей он слишком медлителен. Пока его фотоголовка «ощупывает» чертеж, гвоздильный автомат сделает сотни гвоздей. Каждому станку свое: специальные автоматы — для массового производства, копировальные станки — для серийного, фотокопировальные — для единичного.

А есть что-нибудь общее у всех этих станков? Оказывается, есть. Все они управляются моделью.

В гвоздильном автомате модель незаметна, она заложена в конструкцию автомата. Это она заменяет человека, заставляет двигаться в строгой очередности все детали станка.

В прессе модель заложена в штамп — носитель и исполнитель программы.

В копировальных станках модель — это копир или чертеж. И чем меньше модель связана с конструкцией станка, тем больше универсальность станка, тем большее число разных деталей он может обработать.

Как бы подводя итог рассказанному, беглым взглядом вновь обозрим эволюцию универсального станка к универсальному автомату: станком управлял человек, своими руками на ходу задавал резцу программу, затем стали делать автоматы, настроенные на одну какую-либо программу, и, наконец, появилась тенденция «универсализировать» автоматы — сделать их послушными разным программам (копиру, модели, чертежу). Но это не значит, что один станок вытеснял другой. Место универсальных станков наряду со станками-автоматами сохранилось в рабочем строю. Многие еще не умеют делать автоматы, многому их еще надо «научить». Универсальный станок по-прежнему «остается» мастером на все руки, к которому приходится прибегать, хотя бы для того, чтобы порой исправить или починить своего автоматизированного собрата.





ЗА ХОРОШИЕ,  
ПОЛЕЗНЫЕ  
УВЛЕЧЕНИЯ!



## ИСКУССТВЕННЫЙ ДОЖДЬ ИЗ-ПОД ЗЕМЛИ



Т. КОНЫШЕВА

Дождь из-под земли! Что это? Фантазия? Шутка?

Нет, не шутка. Подземным дождем можно назвать новый способ подпочвенного, «кротового» орошения, предложенный профессором В. Р. Ридигером для засушливых районов нашей страны.

Засуха — страшное стихийное бедствие, приносящее людям не меньше горя, чем землетрясение или наводнение.

...Однажды мне довелось побывать в Ставрополье по делам школьных производственных бригад.

— Кажется, давно не было дождя? — спросила я, с опаской поглядывая и на припудренные пылью деревья и на исчерченную трещинами землю.

— Не беда, — беспечно махнула рукой звеньевая, — у нас налажен регулярный полив и мы собираем такие урожаи овощей, что заваливаем ими магазины..

Климат, оказывается, можно заставить плясать под свою дочку.

В районах, где выпадает небольшое количество дождей, человек с незапамятных времен занимается искусственным обводнением своих посевов. Поднимитесь на самолете над любым районом Средней Азии и посмотрите. На зеленую площадь степей накидана голубая сетка оросительных каналов, как и три тысячи лет тому назад. Но хотя в наши дни вода в них подается не колесами с деревянными лопаточками, а мощными насосами, КПД поливов остается все же низким.

Нерациональный расход поливной воды в засушливых районах — не бесхозяйственность, а неизбежность.

Дело в том, что почти все существующие способы орошения основаны на поверхностном поливе. Растение же засасывает каждый раз только определенное количество воды в зависимости от фаз своего развития, температуры воздуха и продолжительности межполивного периода. Остальная вода непроизводительно впитывается почвой и подпочвой, испаряется или присоединяется к грунтовым водам.

Поверхностному поливу сопутствует и еще ряд неприятностей, нарушающих жизнедеятельность растений.

В подземном же, кротовом орошении все эти недостатки устранены, так как вода подается из земли непосредственно к корневой системе растений.

Чтобы уяснить сущность этого способа, представьте себе дождевальную установку, но перевернутую вверх ногами и уложенную под землей (см. цветную вкладку II—III). Концы труб выходят в вертикально прорытые скважины-шурфы. Туда же поступает и вода из оросительного канала.

Если вы вспомните курс физики шестого класса и посмотрите на наш рисунок, то без труда узнаете в шурфах и трубах, соединенных между собою, систему сообщающихся сосудов.

Подайте воду в один шурф, и сейчас же вода устремится через трубу в другой. Когда уровни в обоих шурфах сравняются, вода свое движение прекратит. В трубе установится двусторонний напор. Он заставит воду подниматься по капиллярам к корневой системе растений. Начнется дождь под землей.

Исключительная особенность этого способа орошения — большая экономия воды. Здесь почти нет непроизводительных потерь: расходуется только вода, засасываемая растениями, понятно, если полив прекращается вовремя.

Вот признаки, которые, как сигнальные лампочки, указывают, что растение «утолило жажду» и воду надо перекрыть. Понизился уровень в шурфах — значит, вода уже засасывается почвой; появились лужицы в углублениях на поверхности земли — вода уже почву пропитала и испаряется ее поверхностью.

Как видите, способ подземного орошения, разработанный профессором Ридигером, чрезвычайно прост и экономичен, тем более что трубы сохраняются под почвой в исправности в течение нескольких лет. Благодаря им растения снабжаются воздухом (в межполивные периоды), питательными веществами (их специально растворяют в поливной воде) и теплом (если поливную воду нагревают на солнце). Все это повышает урожайность в несколько раз.

Трубы, о которых здесь идет речь, не совсем обычные. Не пытайтесь вынуть их из почвы, чтобы прочесть марку завода-изготовителя. Они сооружены на месте, под землей, по технологии, которую применяет крот, прокладывая свои подземные галереи.

Вам, конечно, не приходилось наблюдать за его «работой». А вот инженеры-конструкторы Научно-исследовательского института машиностроения изучали «работу» крота с помощью рентгеновского аппарата (об этом инженер А. Требелев рассказывал в журнале «Техника—молодежи» № 12 за 1955 год).

Оказывается, крот не всю «высверленную» землю выбрасывает на поверхность в виде кротовых куч, как об этом говорится в учебнике зоологии для 6—7-х классов средней школы. Он большую часть этой земли сильными мускулами своей холки вдавливают в стенки подземных галерей, сильно их упрочняя. Такая стена гораздо плотнее, нежели окружающая ее почва.

«Кротовины» для орошения прокладываются механическим способом одновременно со вспашкой. Профессор Ридигер приспособил для этого плантажный плуг «ПП-50» (см. рис.), который прицепляется к трактору. Здесь роль крота выполняет цепочка дренаров. Они, как бусы, нанизаны на трос в порядке возрастающих диаметров. Первый, самый маленький, дренар выдавливает землю; остальные вдавливают землю в стенки. Там, где пройдет эта цепочка, образуется подземная галерея, напоминающая собой трубу с прочными, но пористыми стенками.

Распределение и подачу воды регулируют специальными заградительными щитами (см. рис.). Это могут быть и подрамники, обтянутые каким-нибудь водонепроницаемым материалом, и просто куски фанеры, вырезанные по профилю канавки или шурфа.

Чтобы не допускать утечки воды в почву, стенки канавок и шурфов рекомендуется обмазывать жирной глиной или выкладывать битым кирпичом или галькой.

Для правильной работы подобной оросительной системы кротовины должны прокладываться строго по горизонту.

А как же поступать, если поливной участок расположен в холмистой местности?

В этом случае также надо стремиться соблюдать в кротовинах наименьший уклон: в зависимости от рельефа местности укорачивают их размеры и располагают поперек холмов.

Но не всегда под руками могут оказаться трактор и «крот»-плуг, особенно в условиях школьной производственной бригады. Тогда подпочвенное, кротовое орошение можно осуществить и более простым, полумеханическим способом, заменив трактор лебедкой, а «крот»-плуг — самодельным приспособлением (см. рис.).

А если не окажется и лебедки? Ну что ж, ее с успехом может заменить обычный деревянный ворот, при помощи которого вытаскивают из колодца ведра с водой.

Начинать закладку кротовин под землей надо не сразу: сначала наметьте колышками или линиями их трассы. Затем по отметкам проложите онучником борозды глубиной 15 см и наполните их водой в месте будущей кротовины на достаточную глубину.





# НА ПЕРВОЙ ДЕТСКОЙ АВТОТРАССЕ

Н. ПТАХА

Около подъезда нового громадного дома на 3-й Песчаной улице в Москве — очередь. Слышен взволнованный мальчишеский голос: «А ты не лезь без очереди!..» Но приближается паренек с красной повязкой на рукаве — и в белоловом мальчишке вдруг просыпаются рыцарские чувства, он пропускает девочку вперед: «Ладно, проходи скорей...» Передние радостно прыгают и поют: «Билеты! Билеты! Билеты выдают!» И пассажиры рассаживаются в машину, которая остановилась у большого желтого щита с надписью: «Станция Посадочная».

Ничего нет особенного в том, что пассажиры, севшие в машину, все до одного — ребята. Но мы обнаружим, что и за рулем машины вместо взрослого сидит школьник — на вид ученик 5-го — 6-го класса, и увидим на перекрестках и на станциях ребят с жезлами в руках — регулировщиков и начальников станций. По всей линии движения машины ходят ребята-патрули. Они сами обеспечивают на ней порядок, следят, чтобы никто не ходил по мостовой, не заводил на ней игр.

Это первая детская автомобильная трасса.

Организовал ее Лазарь Васильевич Берман, который живет тут же, в одном из домов по 3-й Песчаной. Он давно пишет книги по технике, которые выходят в свет с пометкой: «Для среднего школьного возраста». Но писать надо так, чтобы тебя хорошо понимали. А для этого мало от случая к случаю выезжать в школы и библиотеки и читать ребятам то, что написано, считает Лазарь Васильевич. Куда полезнее завести с ними общие дела. Вот он и организовал кружки по изучению автомобиля.

Прежде чем сесть за руль, ребятам приходится тщательно изучить машину и правила уличного движения.

Дело, конечно, трудное. Попробуй-ка разобраться в чертежах, если учишься в 5-м классе! Поэтому начинается все с моделей. Придуманные Лазарем Васильевичем модели очень просты и наглядны. Сделаны они из картона, жести, проволоки — изготовить их может каждый. Благодаря им ребята быстро усваивают, как работает двигатель, сцепление, задний мост. Знаете вы, как работает дифференциал и зачем он служит? А коробка передач,

Закладывать кротовину начинайте только после того, как убедитесь, что почва и подпочва пропитались водой до состояния липкости. Чтобы определить момент готовности почвы, воткните в нее проволоку на глубину 70 см, а затем вытащите ее. Если на проволоке окажется прилипшей почва, которая липнет и к рукам, к закладке кротовин можно приступать.

Воду для полива в кротовину можно подавать различными способами. Из пруда ее выкачивают насосом и направляют в оросительные каналы по желобам. Из колодца выливают ведрами или в желоб, или по отдельности в каждый шурф.

Чтобы ускорить поливку, кротовину можно наполнять одновременно с обоих концов.

При особо остром недостатке воды в районе не обязательно наполнять водой одновременно всю оросительную сеть сразу. Кротовина представляет собой самостоятельную ирригационную единицу, поэтому полив можно производить, заполняя только часть кротовин водой из ведра при помощи изогнутой трубочки-сифона.

Этот вид орошения можно применять не только на больших полях колхозных бригад. Он очень удобен и для полива огородов, садов, виноградников при небольших усадьбах.

Подпочвенное, кротовое орошение по сравнению с поверхностным экономит расход воды, в несколько раз повышает урожайность и облегчает труд.

а стартер? Пятиклассники с Первой детской автомобильной все это знают. И многие из них покупают учебник физики на год и на два вперед по программе.

Когда модель изучена и принцип действия ясен, ребята переходят к плакатам и чертежам, затем знакомятся с отдельными механизмами, снятыми с машин. И только после этого их допускают в святая святых — гараж, к машинам. (Здесь есть свой гараж на две машины, оборудованный всем необходимым.) Ребятам, которые прошли практику, доверяют машины, а новичкам приходится обслуживать линию. Это они с красными нарукавными повязками стоят на перекрестках, регулируя движение, выписывают водителям путевые листы, выдают билеты и руководят посадкой, дают отправление машине, задерживают ее на контрольной станции, если она опередила график, патрулируют по линии движения машин. Витя Баландинский, ученик 683-й школы, управляет ходом всего дела — он начальник трассы. Командантской службой ведает Коля Клеманов. Ребята-патрульные носят повязку с буквами «ОП» — охрана порядка. Они еще не учатся на трассе, а только присматриваются к делу. Коля завел для них книжки, в которых отмечается каждый день их работы. Эти «трудодни» дадут им право на запись в кружок.

Сейчас со стороны кажется, что Юра Лукашин чуть ли не шутя ведет машину. А если вспомнить, чего ему это стоило! То машина, трогая с места, дергала, то виляла, а то вдруг мотор глох и загадочно молчал, словно издеваясь над водителем. Но хотя машина теперь ему послушна, не до шуток, когда ее ведешь. Все ребята твердо запомнили фразу из «Инструкции юному водителю трассы»: «Первое проявление лихачества будет для виновного последним днем его работы на трассе».

А регулировщики? С тротуара, конечно, любой скажет: «Ну, подумаешь, стоять посреди улицы и махать палочкой каждый сумеет!» Но знаете, когда я стоял и разговаривал с регулировщиком Сашей Сафоновым — четвероклассником из 739-й школы, а мимо проносились самосвалы и «Победы», мне было, откровенно говоря, страшно. Казалось, что каждая машина едет именно на тебя, — вот и подумайте, каково спокойно стоять на нейтральной полосе, да еще четко руководить потоком автомобилей. Помоему, регулировщики — одна из самых мужественных профессий.

Вот что говорит об этой работе Женя Павлов: «Мне кажется, что это самая интересная работа на трассе. Стоишь на посту, будто ты на капитанском мостике военного корабля, и отдаешь четкие приказания, которым все должны подчиняться. Но не всегда шоферы подчиняются нам, наверно думая: «Что это за мальчишка там стоит с жезлом в руке? Наверно, балуется!» И проезжают мимо, не обращая внимания на знак, который я им дал. Я раньше как-то боялся стоять на посту: еще что-нибудь не так сделаешь. Не знаю отчего, но теперь я ничего не боюсь и смело регулирую уличное движение».

Нарушителям правил движения на автотрассе приходится несладко. Саша Сафонов рассказывал, что в этих случаях регулировщики записывают номер машины и через Лазаря Васильевича сообщают его в отдел регулирования. Так что работа ответственная и далеко не игра, как это может некоторым показаться.

Диспетчерский пункт — сердце автотрассы. Здесь юным водителям выдают задания-путевки, организуют охрану порядка, регулирование движения. Диспетчер Вова Сергеев — очень ответственное лицо, наделенное самыми большими правами. И хотя кажется, что сидеть так за столом нуда скучнее, чем за рулем, это неверно. От распорядительности диспетчера зависит многое. Отвлечись он от дела — и движение на трассе остановится.

Все, что касается работы и обслуживания трассы, ребята делают самостоятельно. Лазарь Васильевич и инструкторы — Иван Петрович Дуда и Василий Андреевич Рензаев — вмешиваются лишь в крайних случаях. В остальном же трасса под руководством ребят работает, как хронометр, — единым и четким механизмом. Все работы по техническому обслуживанию, ремонту и контролю узлов автомобиля выполняются самими ребятами. И это не только стремление «сесть за баранку» — нет, с таким же увлечением и тщательностью ребята промывают в бензине детали, очищают машины от грязи, сменяют масло, подтягивают крепления, уби-





Выта Петров сидит за рулем уверенно. Он не первый раз ведет машину.

Сейчас Серена Соколов только выдает билеты. Но настанет день, и он поведет машину.

Конечно, быть контролером менее интересно, чем регулировщиком. Но это тоже ответственная должность.

Попробуем заглянуть внутрь. Видно, там что-то неважно.



Модели Лазаря Васильевича очень просты и наглядны. Сделаны они из картона, жести, проволоки.

Василий Андреевич Рейзев — инструктор. Он ведет теоретические занятия в классе.

Уж кто-кто, а Юра Лукашин и Яша Филиппов изучили автомобиль «скизу доверху».

На посту надо быть особенно внимательным. Вова Кочин хорошо это знает.

рают в гараже. Здесь нет черновых работ, здесь все интересно. Очень помог в организации трассы Отдел регулирования уличного движения города Москвы. Он выделил ребятам участок длиной в 1,3 км, нанес на нем линии безопасности, расставил знаки. Капитан отдела регулирования движения Алексей Павлович Гущин познакомил школьников с организацией уличного движения и обучил их искусству регулировщика. Комсомолец шофер Иван Петрович Дуда помог ребятам научиться вождению. 109-е отделение милиции — чуткий и взыскательный друг автотрассы, оно следит за тем, чтобы в своей работе трасса не встречала помех.

А недавно Министерство обороны сделало юным автомобилистам большой подарок — оно передало им оборудование автокласса с моделями и стендами. Районный комитет партии и райисполком заботливо следят за нуждами трассы. К осени ей передадут отдельное здание рядом с гаражом и, возможно, громкоговорящую установку для диспетчера. В любую погоду — знойную и морозную, в дождь и в снег — выходят на трассу машины, стоят регулировщики, зорко оглядывают свои участки группы охраны порядка. Работает Первая детская автомобильная трасса!



## „60 ЛЕТ У ТЕЛЕСКОПА“

Однажды, возвращаясь домой в сумерки и заглядевшись на небо, четырнадцатилетний гимназист обратил внимание на две звезды. Одна была очень яркой, другая непрерывно меняла цвет. Она напоминала алмаз, искрящийся всеми цветами — от красного до фиолетового. Что это за звезды? Получить ответ помогли книги Камилла Фламариона «История неба» и «Популярная астрономия». Это были первые книги по астрономии, которые возбудили в юном Тихове, ныне академике Гаврииле Адриановиче Тихове, громадный интерес к науке о мирах. Он решил стать астрономом. Поступив в Московский университет на физико-математический факультет, будущий ученый слушал лекции профессора Василия Яковлевича Цингера, физика профессора Александра Григорьевича Столетова и других известных ученых. Знакомство с трудами знаменитого пулковского астрофизика А. А. Белопольского окончательно определило будущее Тихова. Астрофизика — вот чему он посвятит всего себя!

Здесь, в университете, началась переписка молодого Тихова со знаменитым русским астрономом. Теплые письма Белопольского поддерживали уверенность в успехе у начинающего исследователя. Не случайно поэтому Тихов в своей книге «60 лет у телескопа» многие страницы посвятил любимому учителю. Увлекательно рассказывает ученый и о других своих учителях и товарищах по работе.

В те времена было принято совершенствовать свои знания за границей. И Тихов едет во Францию, в Медону. Директором Медонской обсерватории был тогда «отец астрофизики» — знаменитый Пьер Жюль Жансен. Молодой русский астроном многому научился во Франции. Но еще больше дала ему работа в Пулковской обсерватории. Белопольский постоянно поддерживал в начинающем ученом уверенность в успехе.

В деле, за которое взялся молодой Тихов, такая поддержка была очень нужна: нелегкий, непроторенный путь выбрал молодой ученый. «Есть ли рас-

тительная жизнь на Марсе?» — этот вопрос волновал многих, и Тихов решил заняться им. Наблюдения Марса в 1909 году явились первым шагом на пути изучения этой проблемы. Тихов начал с исследования оптических свойств земной растительности. Затем, сравнивая эти свойства с оптическими свойствами поверхности Марса, он определил, к какому виду зеленых растений подходит растительный покров Марса. В процессе исследований ученый сделал ряд интересных наблюдений и открытий о самоизлучении растений, о приспособляемости растений к суровым условиям и др.

Существует ли на Марсе животный мир? И такой вопрос вставал перед учеными. Сегодня ответить на него еще трудно. Ученые полагают, что должен быть и какой-то животный мир, отличающийся, конечно, от нашего рядом специфических особенностей, обусловленный суровым марсианским климатом, разреженностью атмосферы и т. д. Но уже запущены искусственные спутники Земли, достигла Луны наша космическая ракета. А это значит, что мы вплотную приблизились к окончательному решению проблемы о жизни на других планетах солнечной системы.

Написанная живо, взволнованно, книга Г. А. Тихова (литературная запись В. Д. Пенелеса) — хороший подарок юным читателям. В ней они найдут не только много интереснейших мыслей ученого, но и достойный подражания пример героического подвига в науке. Прочитав книгу, каждый еще раз почувствует, как велик и как нелегок труд ученого. Только тот, кто способен отдать науке всего себя, открывает новую страницу в науке. Книга призывает молодежь совершенствовать способности, которыми жизнь награждает каждого человека, и накапливать на протяжении всей жизни по крупицам знания, ибо, где бы ни работал в будущем юный читатель, всюду нужны знания, упорство в работе, преданность и любовь к своему делу.

Л. РОМАНОВСКАЯ



В. РЫДНИК

### ГАЛАКТИКА + ГАЛАКТИКИ = ВСЕЛЕННАЯ

Происхождение вселенной, ее строение, постоянно возникающие в ней изменения и законы этих изменений всегда интересовали человека. Столетиями накапливала наука факты. Изучение движения отдельных звезд установило существование взаимной связи законов их движения. Это привело к выводу, что все видимые звезды, в том числе и Солнце, входят в гигантскую единую систему. Она была названа Галактикой. Но позже выяснилось, что существует бесконечно много подобных звездных систем — галактик.

Все эти галактики, объединяемые общим понятием вселенная, разделены невообразимо большими расстояниями. Расстояния от нашей Галактики до самых близких из подобных ей систем измеряются миллионами и десятками миллионов световых лет.

Но наука требовала не только изучить законы, управляющие движением звездных систем в пространстве и времени. Ставилась задача еще более грандиозная и трудная — выяснить законы развития не только известных, но и не обнаруженных еще звездных систем.

Все это хорошо вязалось с материалистическими понятиями о бесконечности вселенной, бесконечности и в пространстве и во времени.

ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ, разработанная великим физиком нашего времени Альбертом Эйнштейном, явилась важным шагом на пути к решению этой задачи. Теория эта очень сложна в математическом отношении, но некоторые положения ее можно, однако, достаточно просто объяснить. Одним из таких положений является искривление пространства вблизи материальных тел.

Это означает, что в непосредственной близости от материальных тел с очень большой массой Евклидова геометрия неприменима. Да-да... в этом случае кратчайшим расстоянием между двумя точками будет кривая. И чем больше масса тела и чем ближе к нему мы находимся, тем значительней искривление пространства.

Чтобы убедиться в этом на практике, астрономы воспользовались светом. Как известно из «земных» наблюдений, свет в одной и той же среде распространяется всегда прямолинейно. Но вот первые же точные астрономические измерения, проведенные во время солнечного затмения в 1919 году, показали, что это вовсе



не так. Свет далеких звезд, проходя близ Солнца, искривляет свой путь, правда, очень мало, всего лишь на 2 угловые секунды. Но теория Эйнштейна предсказала для искривления пути света, проходящего мимо Солнца, именно такую величину!

Искривление пути света ничтожно потому, что масса Солнца по космическим масштабам, конечно, невелика. Но ведь в видимой области вселенной существует много звездных систем, каждая из которых состоит из многих-многих миллиардов солнц! И, быть может, эти миллиарды солнц будут действовать на луч света так сильно, что он не сможет «уйти в сторону», что он не вырвется из занимаемого ими пространства. Тогда луч света, выйдя из своего источника, опишет замкнутую линию и вернется обратно в источник, но только с противоположной стороны. Значит, по искривлению пути света можно судить о распределении в пространстве небесных тел! Так был сделан Первый Шаг.

ВТОРОЙ ШАГ В ИЗУЧЕНИИ ВСЕЛЕННОЙ был сделан советским математиком А. А. Фридманом. Исследуя уравнения Эйнштейна, связывающие величину искривления пространства с массой находящихся в нем тел, он пришел к выводу: для всего наблюдаемого нами мира кривизна пространства должна изменяться со временем, а именно — уменьшаться.

Почему же может уменьшаться это искривление пространства? За счет уменьшения общей массы небесных тел или за счет их взаимного удаления? Первое невозможно, так как масса нигде не исчезает.

Остается взаимное удаление небесных тел, или, иначе говоря, «расширение мира». Но что расширяется — вся вселенная или же ограниченная ее часть, та область, которую мы наблюдаем в телескопы? Сведения об этом пока нам может дать только луч света. При расширении вселенной он, очевидно, уйдет в бесконечное пространство. Во втором же случае луч света уже не выйдет за пределы некоторого замкнутого объема. Этот объем должен

представлять собой сферу чудовищно большого, но все же не бесконечного радиуса. Фридман показал, что замкнутая светом область вселенной не может расширяться безгранично, а только до определенных пределов. После этого она начнет уже сжиматься тоже до известных пределов, затем это сжатие вновь сменится расширением и так далее — возникнут своего рода «пульсации».

### ЗАМКНУТЫЙ МИР

Эта картина многим казагаз вначале совершенно нелепой. После средневековых представлений о неподвижном и ограниченном в пространстве мире астрономы с трудом привыкали к бесконечности мира. А теперь, когда эта бесконечность окончательно воцарилась в их головах, вдруг явился ученый, осмелившийся снова «замкнуть» мир! Но ведь Фридман не имел в виду «настоящую» замкнутость, а только замкнутость пути светового луча. Его гипотеза говорила астрономам:

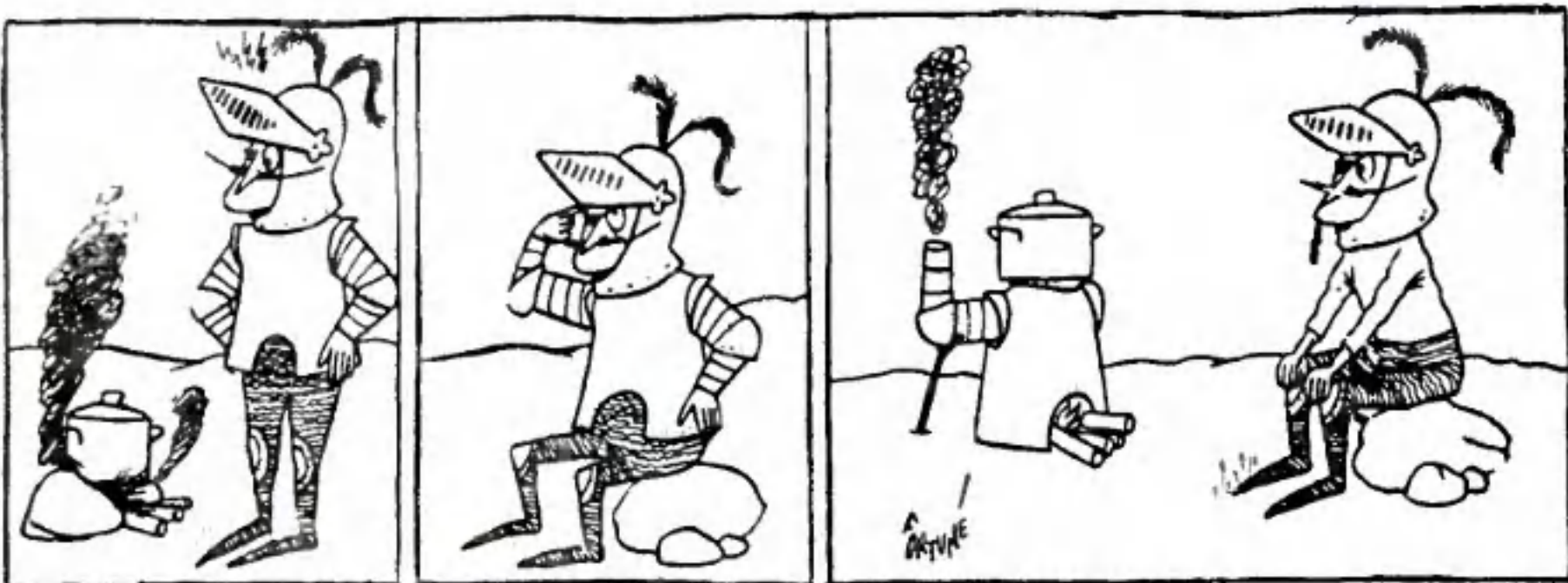
— Вы открываете новые, все более далекие звездные системы: некоторые из них находятся на расстоянии до двух миллиардов световых лет от вас. Огромные расстояния, ничего не скажешь. Но, может быть, радиус той огромной сферы, какой мы представляем себе нашу «замкнутую» область вселенной, еще больше? По нашим, правда, не очень точным данным, он примерно втрое больше, так что вы просто еще не добрались до «границы». Стройте еще более мощные телескопы, и тогда, может быть.. может быть, вы уже не сможете открыть новых, еще более далеких объектов на небе! Вы зададите вопрос: а что же дальше, за этой границей? Мы этого не знаем, и вот почему.

Луч света не сможет выйти за пределы замкнутой области вселенной, но по той же причине никакой луч света не сможет и войти через эту границу. За ней существуют другие замкнутые области вселенной, из которых тоже не выходит ни один луч света. Пока, однако, единственным источником сведений об удаленных звездных системах является именно свет, и поэтому о существовании других замкнутых «миров» вселенной мы ничего сказать не сможем. Вполне вероятно, что вы, астрономы, в будущем откроете иные вестники далеких миров, нежели свет, и тогда мы сможем ответить на ваш запрос более определенно...



## ИЗ ИСТОРИИ САМОДЕЛОК

Рисунки французского художника-юмориста ФОРТЮНЕ



### «КРАСНОЕ СМЕЩЕНИЕ»

Работы Фридмана были опубликованы в 1922 году. Это были весьма отвлеченные теоретические исследования. Даже сам Фридман не раз говорил, что для их проверки пока не хватает данных непосредственных астрономических наблюдений. Проверка казалась делом далекого будущего. Но прошло только два года, и теория расширяющегося мира получила совершенно неожиданное подтверждение.

В 1924 году американский астроном Хаббл начал фотографирование спектров излучения весьма далеких звездных систем с помощью величайшего в то время двухспловиннометрового телескопа. На первых же снимках он обнаружил «красное смещение» линий спектров.

Что же такое «красное смещение»? Находясь на платформе полустанка, мимо которого проносится поезд, можно заметить, что тон его свистка, когда поезд, промчавшись мимо наблюдателя, начинает удаляться, понижается. С приближением поезда звуковые волны как бы настигают друг друга, а с удалением, наоборот, отстают одна от другой. От этого меняется частота воспринимаемого звука, а значит, и его тон, высота. Это так называемое явление Допплера.

В конце XIX века замечательный русский астроном А. А. Белопольский на опыте доказал, что то же самое происходит и со светом — при движении источника его к нам или от нас частота световых волн также меняется.

Предположим, что звезда все время находится на постоянном расстоянии от Земли. В этом случае спектры всех элементов, входящих в ее состав, будут точно такими же, как и спектры этих



элементов, полученные в земных условиях. Если же звезда удаляется от наблюдателя, то все линии ее спектра сместятся в сторону красной (более длинноволновой) части спектра, а если она приближается, то в сторону синей. Чем быстрее движется звезда к нам или от нас, тем заметнее этот сдвиг линий спектра. Наличие этого сдвига, получившего название «красного смещения», подтверждало, что видимая нами часть вселенной действительно расширяется.

### ГИПОТЕЗА ХАББЛА

Хаббл выдвинул такое предположение.

Несколько миллиардов лет назад видимая область вселенной, простирающаяся сейчас на невообразимо огромные расстояния, занимала сравнительно небольшой объем. Вещество в нем находилось под действием температур в миллиарды градусов и давлений в сотни миллиардов атмосфер. Естественно, вещество не могло пребывать в таком состоянии сколько-нибудь длительное время (конечно, в космических масштабах: в земных — это время могло составить многие тысячи и даже миллионы лет). Наступил момент, когда силы взаимного отталкивания частиц вещества преобладали над силами притяжения, удерживавшими их внутри этого объема. Тогда произошел чудовищной силы взрыв, и куски вещества разлетелись во все стороны с огромными скоростями, близкими к скорости света. Часть из них в результате последовательного распада дала начало звездам. Отдельные звезды тоже распадались, выбрасывая в мировое пространство огромные количества вещества, которое, расплываясь еще более, образовало в конце концов очень разреженный и сравнительно холодный межзвездный газ.

Со временем скорости взаимного разлета кусков вещества начали уменьшаться. Уменьшение было вызвано силами взаимного притяжения, действующими даже между очень далекими друг от друга звездными системами. Это подтверждается и спектрами звезд: чем ближе к нам звездные системы, тем меньше у них «красное смещение».

Когда же мог произойти этот необычный взрыв?

Наблюдения Хаббла показывали, что между скоростью удаления звездной системы и расстоянием до нее существует прямая пропорциональность. Однако скорость не может увеличиваться бесконечно. По теории относительности никакое тело не может иметь скорость выше скорости света. Если предположить, что прямая пропорциональность сохраняется вплоть до таких скоростей, нетрудно найти время, прошедшее с момента взрыва: оно составит примерно 6 миллиардов лет.

Но самое замечательное заключается в том, что примерно к такой же цифре мы приходим, оценивая возраст небесных тел (например, Земли, Солнца) в видимой области вселенной.

Гипотеза Хаббла не только объясняет расширение нашей области вселенной, но вместе с тем подтверждает и ее замкнутость. В самом деле, если первые «куски» исходного объема, будущие звездные системы, образовались 6 миллиардов лет назад, то к настоящему времени они удалились только на расстояние в 6 миллиардов световых лет, и более удаленных систем астрономы, конечно, не найдут. Итак, значение радиуса той огромной сферы, в которой теория Фридмана позволяет представить наш мир, оказывается порядка 6 миллиардов световых лет.

### ПУЛЬСИРУЮЩИЙ КОСМОС

По мере разлета «кусков» нашего мира скорость их уменьшается благодаря действию сил всемирного тяготения. Что же будет, когда скорость разлета звездных систем снизится до нуля? Силы взаимного притяжения тел будут действовать по-прежнему, и взаимное удаление звездных систем перейдет в их сближение.

И здесь надо подчеркнуть, что ни о каком «божественном сотворении» подобного пульсирующего мира не может быть и речи. «Материя, постоянно находящаяся в движении», — так говорит о вселенной гипотеза Хаббла. Это замечание тем более уместно, что воинствующие философы-идеалисты и католическая церковь на Западе ухватились за гипотезу космического взрыва и пытаются

## КТО ЖЕ ПРАВ?

Профессор Н. СТАНЮКОВИЧ

Итак, вне зависимости от того, замкнута или не замкнута наблюдаемая астрономами область вселенной в отношении световых лучей, «красное смещение» в спектрах далеких звездных систем, несомненно, указывает на ее расширение.

Несомненно? Нет, некоторая часть астрономов склонна ставить гипотезу расширяющегося мира под большое сомнение. Вначале

---

ся с ее помощью доказать, что господь сотворил вселенную именно шесть миллиардов лет назад.

Мы рассказали о некоторых исключительно интересных выводах из новой теории развития мира, которое как будто бы подтвердило малозначительное на первый взгляд явление «красного смещения». Но можно ли с абсолютной уверенностью принять вывод, что мир, в котором мы живем, является замкнутым? Можно ли категорически отвергнуть первую возможность, указанную Фридманом, — именно, что расширяется в пространстве вся вселенная?

В науке очень редко можно твердо сказать «да» или «нет». Точно так же обстоит дело и с вопросом о замкнутости нашего мира. Мы уже видели, что замкнутость и незамкнутость связаны со степенью искривления путей луча света, которая определяется массой небесных тел, точнее, плотностью их вещества. Ученые подсчитали, что рубеж, отделяющий замкнутый мир от незамкнутого, — это область плотности вещества, соответствующая одному-десяти атомам водорода в кубическом дециметре. Эта величина исключительно мала, но ее значение таково, что если плотность окажется хоть немного меньше этой величины, луч света безвозвратно уйдет в мировое пространство, и наша область вселенной не будет замкнутой.

К сожалению, самые точные астрономические исследования дают величины плотности, соответствующие как раз этому рубежу, и определенного ответа дать нельзя. В этом вопросе могло бы оказать помощь исследование точного вида зависимости между скоростью разлета звездных систем и расстоянием до них. Но и здесь природа упорно охраняет тайну: на сравнительно небольших расстояниях (в сотни миллионов световых лет!) для всех возможностей эта зависимость имеет совершенно одинаковый вид — прямую пропорциональность. «Расхождения» начинаются только в области расстояний порядка миллиарда световых лет, где пока что измерены с огромными трудностями только восемнадцать звездных систем. Но, увы, точность, с которой произведены эти измерения, самая высокая в наше время, все же настолько недостаточна, что и в этом случае мы не можем сделать выбор. Вопрос пока остается открытым.

В самое последнее время наука получила новое мощное средство исследования самых удаленных звездных миров — радиоастрономию. Радиоастрономические измерения обнаружили «красное смещение» в области радиоволн, поразительно хорошо согласующееся с таким же смещением в видимых спектрах. Не менее важно и то, что чувствительность приборов для улавливания «небесных» радиоволн — радиотелескопов — уже сегодня превосходит чувствительность наиболее мощных оптических телескопов.

Это позволит уже в ближайшее время добраться до «границы» наблюдаемой области вселенной, если она есть, и перейти ее, если предположение о ней неправильно, и тем самым подтвердить или отвергнуть теорию замкнутой области вселенной — эту смелую попытку описать огромный мир космоса.



скептики ставили под вопрос вообще явление «красного смещения» и заявляли, что наблюдения его глубоко ошибочны, что никакого «красного смещения» вообще нет, а есть своего рода «оптический обман», состоящий в том, что сдвиг линий в спектрах этих звездных систем «создается» самой измерительной аппаратурой.

Развитие науки опровергло эти утверждения. «Красное смещение» оказалось полной реальностью. Но скептицизм остался: если с «красным смещением» неповинен прибор, то, может быть, причиной его является опять же не движение звездных систем, а само пространство, которое проходит луч света, пока от источника он не попадет к земному наблюдателю?

Эта мысль не являлась новой. Еще Белопольский предполагал, что свет звезд, идущий до Земли многие тысячи и миллионы лет, по дороге «стареет».

Ведь межзвездное пространство хоть и весьма разрежено, но все же не пусто. И в конечном счете на пути луча света ему бы встретилось колоссальное число атомов и их составных частей — электронов и ядер.

Возможно, «красное смещение» — результат рассеяния света в межзвездном пространстве — сходно с «покраснением» цвета солнца на заре (из-за насыщенности атмосферы мелкими пылинками).

Отсюда, казалось бы, можно сделать вывод, что более «удобная» и «понятная» гипотеза «старения» света должна восторжествовать над гипотезой расширяющегося мира. Но... эта удобная гипотеза, увы, сразу же сталкивается с рядом серьезных неудобств.

Во-первых, лучи света, рассеиваясь, заметно меняют свое направление. Простой расчет показывает, что, если луч света претерпевал бы такое рассеяние по дороге от туманностей к Земле, он отклонился бы от своего первоначального направления на столь большие углы, что изображение туманности в телескопе представляло бы уже не микроскопическое пятнышко, а широкое пятно. Изображение звездной системы имело бы при этом по меньшей мере размеры Солнца. Это, как известно, никогда не наблюдается.

Во-вторых, недавно удалось установить, что «красное смещение» не является «монополией» только видимого света звездных систем: «красное смещение» испытывают и радиоволны, приходящие от тех же небесных тел (см. рис.). Но если рассеяние света в межзвездных пространствах еще и имеет какую-то вероятность, то предположить рассеяние радиоволн в космосе совсем уже трудно. Более того, смещение длин волн видимого света и радиоволн, испущенных одним и тем же объектом, дает для скорости его удаления поразительно согласующиеся значения: значит, если во всем «виновата» межзвездная среда, то и должны быть одинаковыми процессы рассеяния света и радиоволн. А допустить это не только трудно, но попросту невозможно.

Эти два довода уже в значительной мере лишают гипотезу «старения» света своей привлекательности. Пройдет немного лет, и факты заставят принять определенную точку зрения на явление «красного смещения». И кто бы ни оказался прав в этом увлекательном споре, в выигрыше останется все же наука.

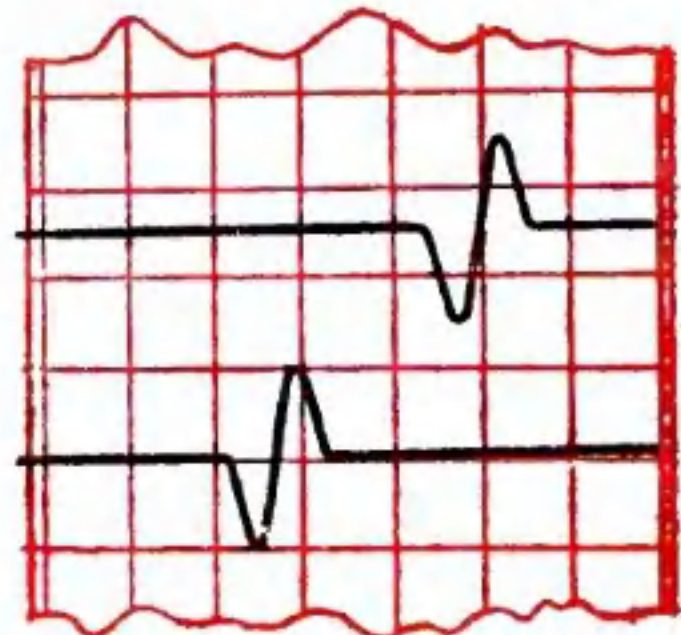
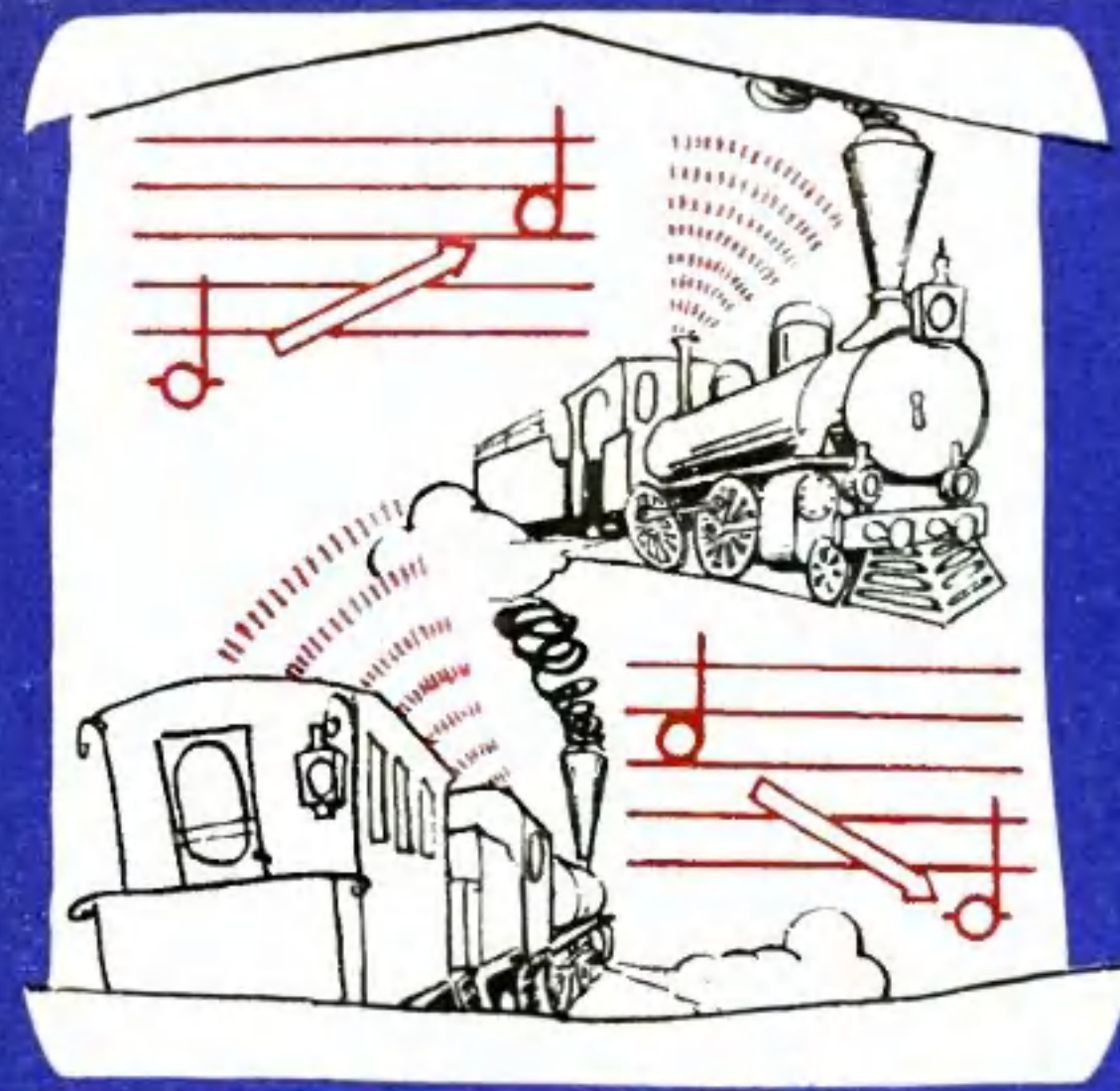


Рис. Ю. ПАВЛОВА



Созв. ГИДРЫ



Созв. ВОЛОПАСА



Созв. СЕВЕРН. КОРОНЫ



Созв. ДЕВЫ



IX

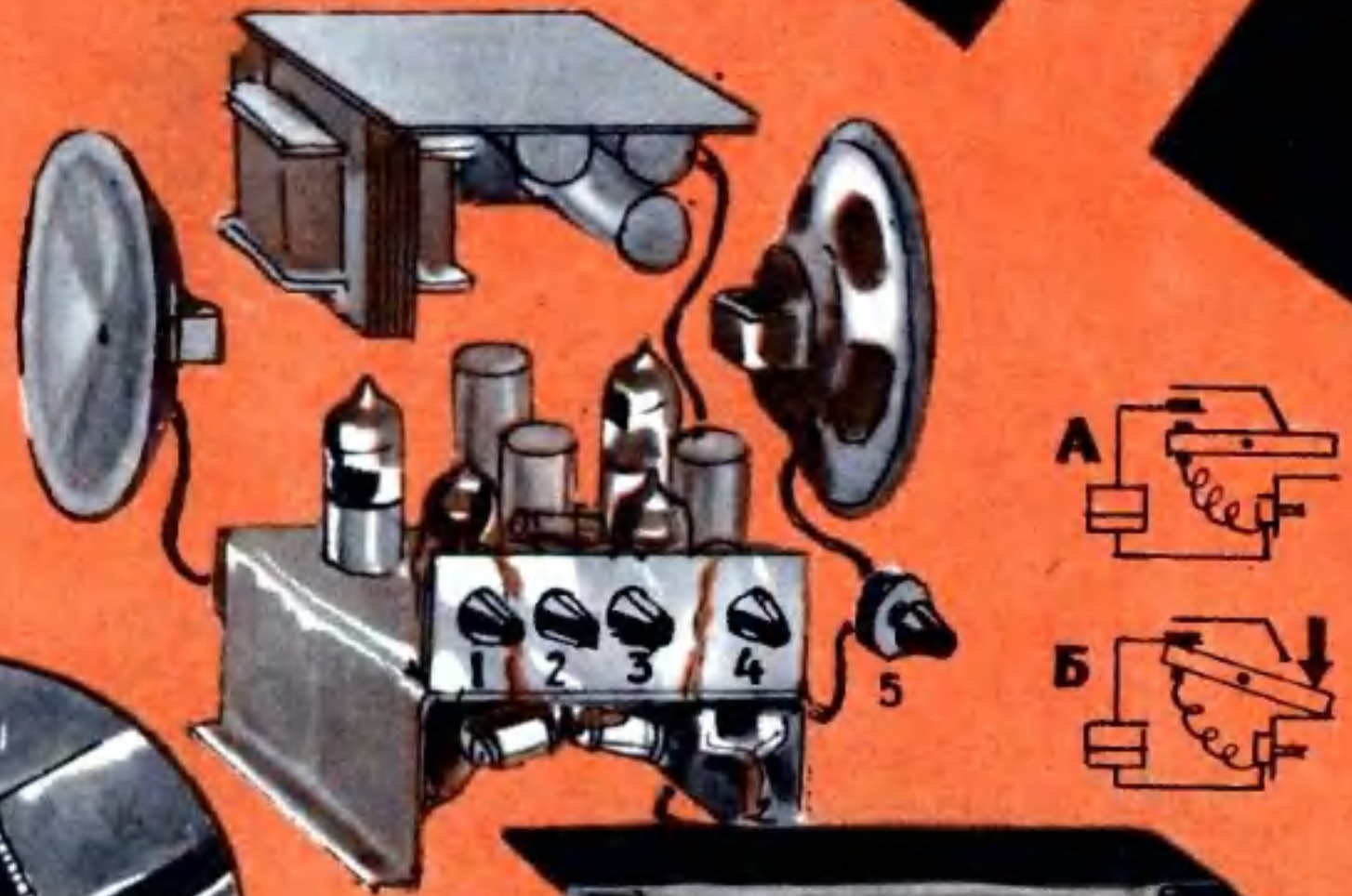
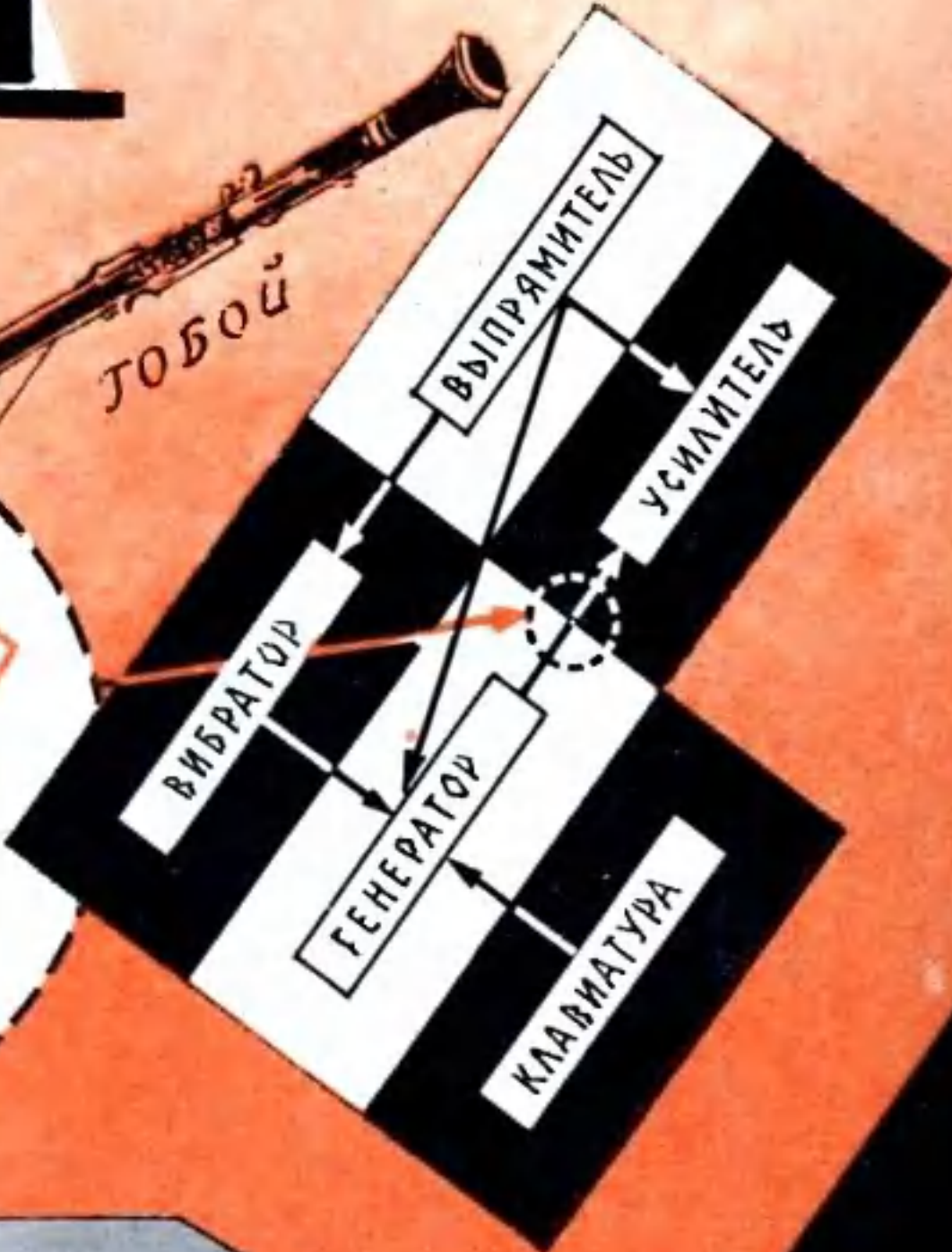
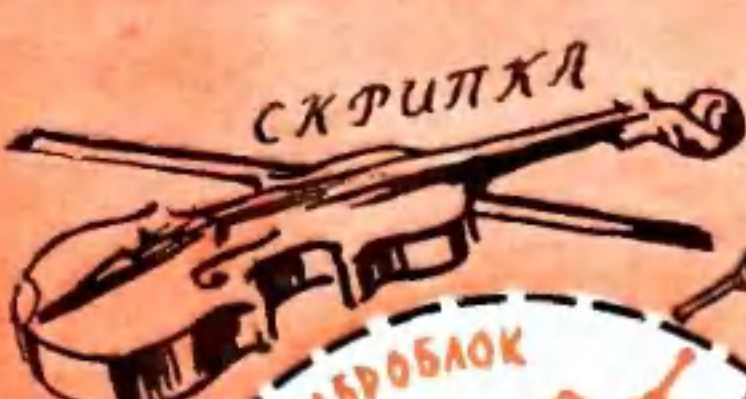




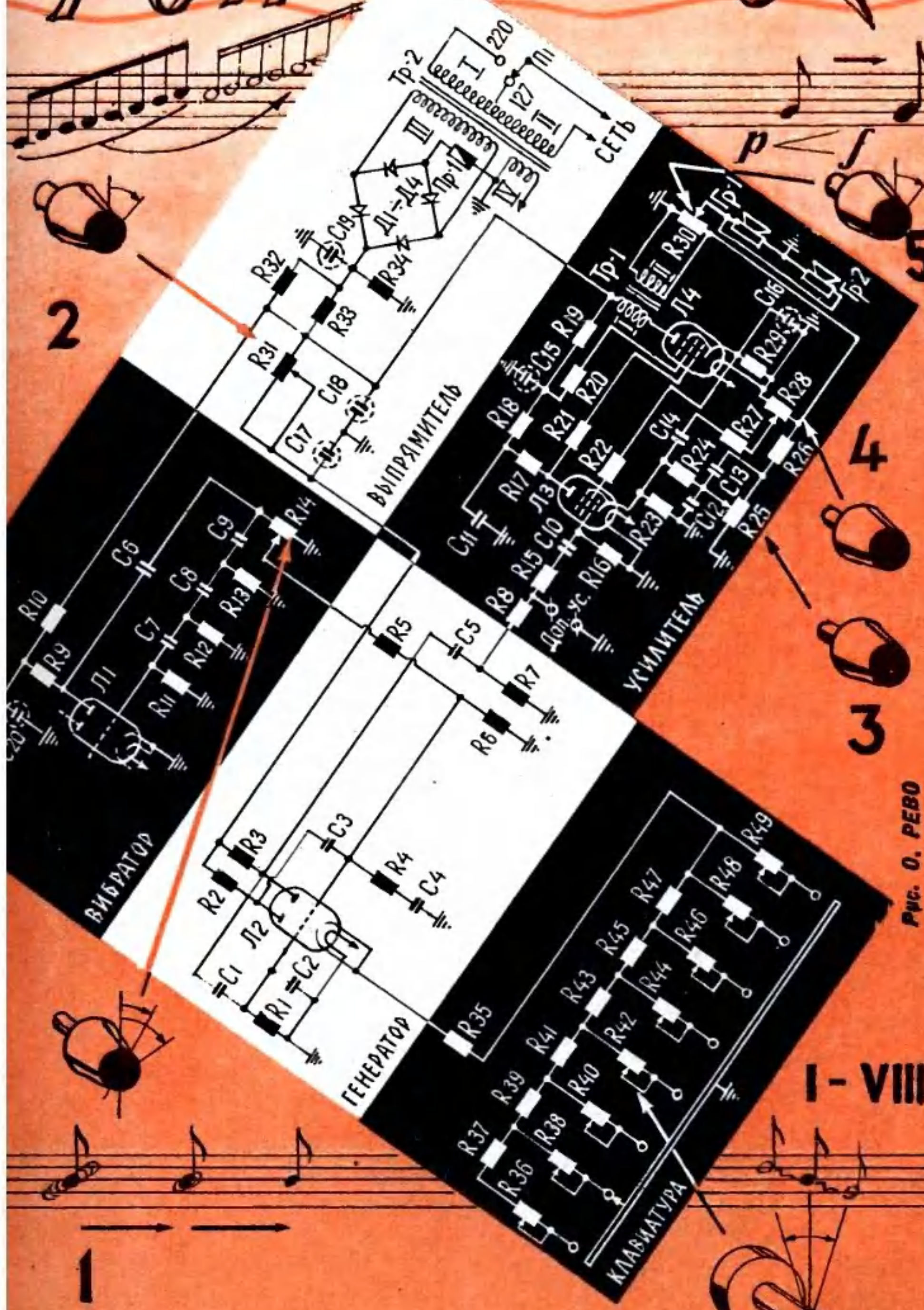
# ЭЛЕКТРО

# ФОН

X-XI



I-VIII



2

4

3

I-VIII

Рис. 0. РЕВО





Кирилл АНДРЕЕВ

**КОГДА-НИБУДЬ** и, вероятно очень скоро, первые межпланетные путешественники высадутся на поверхности Луны.

И, обернувшись, чтобы проследить пройденный путь, они увидят висящий в черном небе серебристо-голубой шар — покинутую ими планету — Землю.

Всматриваясь, они различат ослепительно белые полярные шапки, сверкающие полосы облаков, светлые пятна материков. И на этом фоне почти черными покажутся им моря и океаны, которые на Земле были такими синими.

Но так будет только в «полноземелие», когда солнечные лучи отвесно падают на поверхность океана. Едва лишь солнце начнет клониться к горизонту, как по морям пройдет светлая полоса, которая вскоре вспыхнет огненным зайчиком. И межпланетные путешественники увидят яркое отражение Солнца, плывущее по водной глади нашей родной планеты.

Так наглядно откроются перед завоевателями Луны законы морского света — света Солнца, проникшего в глубины океана.

Всесильная наука открыла эти законы задолго до того, как люди завоюют мировое пространство. И многие чудеса морского света мы можем наблюдать и сейчас.

Когда Солнце стоит прямо в зените, то в воду проникают почти все его лучи — только ничтожная доля света отражается совершенно гладкой поверхностью воды.

Но наклонные лучи проникают в воду гораздо труднее. А на восходе и закате подводный день в пять раз сумеречнее, чем наверху.

Однако море почти никогда не бывает гладким как зеркало. И стоит хотя бы небольшой ряби пройти по воде, как в каждой волне отразится солнце и по глади моря пройдет огненная дорожка.

Вот почему в облачные дни в подводном мире светлее, чем в солнечный полдень. Отраженные от белых облаков и рассеянные воздухом лучи легче проникают в воду, чем прямые лучи солнца, которые только в тропиках стоят прямо над головой.

Попадая в подводный мир, солнечный луч, однако, быстро тускнеет, и белый день превращается в сумерки. Уже на глубине всего лишь 20 м дневной свет слабее в 10 раз, и там царит густой зеленоватый сумрак, словно в тенистом дубовом лесу. На глубине в 50 м в 100 раз темнее, чем на поверхности. В нижних слоях океана безраздельно господствует вечная ночь.





Но свет солнца — это основа жизни всего мира. И растения, что кормят всех обитателей Земли, жадно тянутся к свету — ведь сами они питаются солнечным светом, из света, воздуха и воды создают сахар и крахмал, из которых ткнут свои листья и ветви. И вместе с зелеными обитателями суши к солнцу стремятся и растения океана.

Белые лучи солнца состоят на самом деле из семи цветов радуги. И растениям совсем не безразличны оттенки света. Из всего цветного пучка они выбирают только красные и оранжевые — те, которые в чудесных зернах хлорофилла — все равно на земле или под водой — создают из мертвых элементов живое вещество.

Но как раз красные и оранжевые лучи затухают раньше всего: их поглощают частицы воды. Поэтому водоросли так жадно жмутся к поверхности моря и не могут жить на больших глубинах. Даже в самых прозрачных тропических водах ниже 200 м от поверхности исчезают океанские луга. И если бы в фантастическом водолазном аппарате мы опустились в пучины океана, то нашим глазам предстали лишь голые, черные, бесплодные скалы да равнины, покрытые синим и красным илом.

Стараясь поймать каждый лучик света, нужный им для жизни, подводные растения меняют свой цвет. На мелководье мы встречаем зеленые водоросли, подражающие своей окраской земным деревьям и травам. Ниже идут бурые. А в самых больших глубинах, где еле теплится растительная жизнь, обитают одни только красные водоросли.

Рыбы и морские животные населяют всю толщу океанов и морей. Обитатели верхних этажей питаются преимущественно растениями, пасутся на морских лугах. Ниже, словно призраки, блуждают во тьме рыбы-могильщики, пожирающие остатки животных, падающие на дно, и глубоководные хищники.

Глаза их тоже жадно ловят малейшие проблески света. Поэтому у обитателей вечно черных пучин они иногда напоминают могучие телескопы, собирающие света в тысячи раз больше, чем наши человеческие глаза, привычные к ослепительному блеску солнца. Но в самых глубоких безднах встречаются и совсем слепые рыбы: взамен глаз у них длинные придатки, которыми они, подобно настоящим слепцам, ощупывают себе дорогу, улавливая малейшие движения воды.

У жителей глубин, которым все равно нечего видеть в их черной стране, глаза все же исчезают не сразу. Так, например, донные крабы, обитающие в Тихом океане, рождаются зрячими. Но, вырастая, они постепенно слепнут. Рыбы же, обитающие в пещерах и подземных озерах, куда вовек не заглядывает солнце, вылупляются из икринок уже без глаз.

Вовсе лишенные света рыбы часто превращаются в уродов. Это карлики по сравнению со своими родичами, заселяющими верхние этажи. Головы этих жителей глубин напоминают морду мопса, кости — рыхлые, тело — студенистое, полупрозрачное. Причина этого «морского рахита» — нехватка витаминов и отсутствие в пучинах океана целебных ультрафиолетовых лучей.

Приспосабливаясь к условиям жизни на разных глубинах, рыбы и морские животные умеют менять свой цвет. Многие

из них принимают цвет окружающих их предметов, чтобы скрыться от своих врагов или чтобы вернее подстеречь добычу. На их коже есть специально окрашенные клетки, так называемые хроматофоры, которые они могут сжимать или растягивать. «Играя» этими цветными клетками, они становятся желтыми, красными, зелеными, синими и даже пестрыми.

Обитатели моря меняют свой цвет по своему желанию. Если они видят вокруг себя желтый песок, они растягивают желтые клетки, на каменистом грунте делаются пестрыми. А когда ученые в виде опыта надели рыбам цветные очки, те послушно изменили свой цвет в соответствии с тем цветом, который видели.

Однажды в Азовском море была выловлена совершенно слепая камбала. В отличие от других, водящихся в этих краях, она была черного цвета. Это и неудивительно: она «видела» только сплошную черноту и все время приспосабливала к ней свой цвет.

Впрочем, в этой мрачной черной стране не существует даже само понятие цвета. Поэтому обитатели самых нижних этажей океана либо черные, либо совсем не окрашены: они грязно-белого цвета, точно старая газетная бумага.

Жители моря стараются не потерять ни одной крупинки света, проникающего в толщу воды. Поэтому глаза их не способны видеть красный цвет и чувствительнее всего к синеголубым лучам. Любопытно, что человеческий глаз тоже наиболее восприимчив именно к тем цветным лучам, что глубже всего могут проникать в морскую воду. Это наследство, доставшееся нам сквозь бездну веков от наших отдаленнейших предков, живших в океанической воде сотни миллионов лет назад.

И не случайно само строение человеческого глаза примерно то же, что и у акулы...

Но у моря есть и свой собственный свет, который оно не заимствует ни у Солнца, ни у Луны. Это так называемое свечение моря.

Знаменитый ученый-натуралист Чарлз Дарвин, путешествуя вокруг света (сто лет назад), так рассказал об этом холодном огне:

«В одну очень темную ночь, когда мы находились несколько южнее Ла-Платы, море представляло удивительное и прекрасное зрелище. Дул свежий ветерок, и вся поверхность моря, которая днем была покрыта пеной, теперь сияла бледным светом. Перед носом корабля вздымались две волны, как бы из жидкого фосфора, а за ними тянулся млечный свет. Кругом, насколько было видно, светился гребень каждой волны, а на горизонте небосклон, отражая блеск этих синеватых огней, не был так темен, как небо прямо над нами...»

Это чудесное явление до сих пор поражает мореплавателей, хотя ученые уже давно открыли секрет его происхождения. Невозможно не восхищаться, сидя темной ночью на берегу Черного моря, когда набегаящие на песок волны прибоя вспыхивают огнями, когда волшебным светом сияет след идущего корабля и море блестит таинственными тусклыми огнями.



ми, точно отражая звезды. Но еще чудеснее глядеть на горящее море с палубы корабля. Тогда кажется, что в глубине подвешены фантастические фонарики, а ныряющие между ними дельфины облачены в огненные одежды. Из-под винта парохода то и дело всплывают пламенеющие голубые шары, и тянувшийся за кормой лаг, весь горящий мелкими звездами, кажется облитым жидким металлом.

Этот странный огонь не боится ни воды, ни мороза, но и сам не выделяет тепла. Холодное Охотское море светится — даже зимою, между льдов — так же сильно, как и теплое Черное море. Но особенно ярким бывает это свечение в тропических морях: издали оно кажется заревом огромного пожара, и его даже можно заснять на фотографическую пластинку.

Однако сила этого фантастического, призрачного света очень невелика. Нужно собрать огонь с нескольких тысяч квадратных метров поверхности моря, чтобы получить свет, равный сиянию одной обыкновенной свечи. И только на бархатном фоне черной южной ночи морской огонь кажется таким ярким.

Загадка морского света долго не давала покоя ученым. О нем много спорили, но большинство склонялось к мысли, что он электрического происхождения: считали, что это искры, рождающиеся при трении друг о друга частиц морской соли. И только Крузенштерн, первый русский мореплаватель, совершивший путешествие вокруг света, высказал верную догадку, что это «живой свет».

И действительно, свечение Черного моря, например, создается крохотным морским животным — ночесветкой. Это розоватая полупрозрачная клеточка-пузырек, похожая на икринку, величиной не более миллиметра. В телах ночесветок имеется множество светящихся зернышек. Когда эти хищники-крошки плавают по поверхности, охотясь за своими жертвами, они сверкают, как искры от костра. Огонек одной ночесветки так слаб, что недоступен нашему глазу, но они иногда скопляются многими миллионами, и тогда море вспыхивает сказочным бенгальским огнем. В такие дни прибой выбрасывает ночесветок на прибрежный песок в таком количестве, что у берега образуется густо-розовая кайма, похожая на томатное пюре.

Очень часто «морской огонь» создают светящиеся бактерии, которых много в прибрежных водах океанов, особенно же в устьях больших рек. Такие бактерии можно разводить и в колбах ученых, подкармливая их специальными питательными веществами — бульоном, агар-агаром. При свете таких «живых ламп» можно даже читать и фотографировать.

Светиться могут, однако, и более крупные жители океана. Многие медузы кажутся ночью белыми огненными шарами. Их яркость то прибывает, то убывает. Удивительное зрелище представляет собой большая стая плывущих медуз, когда они все вместе, точно по команде, то загораются, то меркнут во тьме.

«Морское перо», близкий родственник медуз, обитающий у берегов Скандинавии, горит тусклым светом. Если его поднять на поверхность, то достаточно прикоснуться к нему, и



## ПТИЦЫ И ЛЕДНИКИ

Профессор Б. КАЗАНСКИЙ

Давно было замечено разительное различие в рельефе материков Евразии и Америки: Альпы, Карпаты, Кавказский хребет и среднеазиатские горные цепи пересекают евразийский материк с запада на восток, отделяя мощными стенами северные области от южных. Анды и Кордильеры только окаймляют западный берег Северной и Южной Америки, оставляя весь материк открытым.

Давно было обнаружено также, что фауна и флора Средней Европы несравненно беднее, чем североамериканские. Так, если в Северной Америке имеется множество видов пресмыкающихся (рептилий), то в Германии их наберется едва десяток, а на несколько дюжин хвойных пород, образующих североамериканские леса, в Германии насчитывается всего три вида.

Недавно эти наблюдения были сближены остроумной догадкой. Понятно, что горные цепи вообще представляют труднопроходимую преграду для распространения растений, животных и даже человеческих племен. Но они должны были играть роковую роль в ледниковую эпоху. Когда наступило великое оледенение, североамериканская фауна и даже флора могли беспрепятственно уходить от напавших с севера ледников на юг, а с отступлением их так же свободно подниматься опять на север. Напротив, в Центральной Европе отходу на юг препятствовали мощные поперечные массивы Альп, подвергшиеся одновременному оледенению. Множество видов растений и животных погибло в этом ледном напкане.

Птицы, естественно, легче могли спастись из коридора ледяной смерти, улетаая на запад и на восток, и, огибая дугу Альп, достиг-

---

та часть тела, до которой дотронулись, начинает светиться. Можно пальцем начертить на поверхности этого морского жителя какое-нибудь слово, и оно мгновенно вспыхнет огненными буквами.

Одни океанские животные вспыхивают и потухают, другие светятся все время. Великое разнообразие огней сверкает в черных глубинах океана — бесконечные оттенки зеленого, голубого и красного цветов или чистый серебряно-белый огонь, похожий на брызги фейерверка.

Глубоководные рыбы иногда напоминают прохожих, идущих с фонарями в темную ночь. У иных светящиеся органы расположены на концах длинных отростков или щупалец. И когда они шевелят ими, то кажется, что они отыскивают путь. Так «глубоководный удильщик» приманивает к себе добычу. Другие выбрасывают светящуюся жидкость, словно взрываются, ослепляя преследующего их врага. Есть рыбы, у которых живые фонарики расположены вдоль тела, словно ярко освещенные иллюминаторы плывущего корабля. Огоньки рыбы «морской мичман» напоминают ряд блестящих пуговиц. У каракатицы — до двадцати таких живых огней. Большинство из них молочно-белые, фонарики около глаз — небесно-го-



нуть теплых областей юга. И вот в мире птиц Центральной Европы наблюдается любопытное явление: очень часто существуют две формы одного и того же вида птиц; причем одна из них встречается также и к западу от Германии (и только к западу!), другая — всегда к востоку от нее. Таковы черная и серая вороны, соловей (лусциния и филемела), большие и малые древолазы. Есть разные формы королюков, синиц, снегирей. Естественно заключить, что оледенение Центральной Европы вынудило птиц откочевать частью на юго-запад, частью на юго-восток и десятки тысяч лет развиваться обособленно. В более мягком климате юго-западной Франции образовались птицы с более ярким оперением, а в континентальном климате причерноморских лесов и степей с резкими колебаниями температуры дня и ночи, лета и зимы вывелись птицы более сильные и крупные, но с более тусклой окраской.

С потеплением климата те и другие птицы стали возвращаться обратно в Центральную Европу. Происходило это неодинаково для различных видов птиц. Обе формы синиц, например, встречаются теперь по всей Германии. Серая и черная вороны имеют общую зону в 100 км ширины, а к востоку и к северу от нее встречается только серая, к западу — только черная. Для двух форм соловья разделяющим рубежом является приблизительно течение рек Одера и Марха.

Любопытно при этом отметить следующее. Несмотря на явные внешние различия, некоторые виды — например, западные и восточные вороны — физиологически, по-видимому, различаются мало. Они дают смешанное потомство, а значит, еще не обособились в самостоятельные виды. Вероятно, будучи выносливее, они



Жаворонок  
хохлатый.

Черная ворона.

Большая  
синица.

Соловей.

Серая ворона

позже покинули область оледенения и раньше возвратились обратно. Напротив, более чувствительные насекомоядные, такие, как соловей, при всем внешнем сходстве, уже не способны образовывать смешанные семьи, так как дольше (в течение 70, а то и 100 тыс. лет) развивались обособленно: одни на западе, другие на востоке.

Восточные формы птиц и в новое время оказываются более сильными и продолжают распространяться на запад. Так, сравнительно недавно в Германию с юго-востока явились серый подорожник (просянка), полевой и хохлатый жаворонок и некоторые другие птицы, а совсем недавно — бирюзовый голубь и подорожник садовый (ортолан). Напротив, чуть ли не единственным новым видом, перекочевавшим в Германию с юго-запада, является желтенькая птичка зеленушка, родственная канарейке, недавно перешедшая Рейн. Как показывают наблюдения немецких натуралистов, и в самой Германии восточные формы и виды продолжают продвигаться на запад, тогда как западные едва удерживаются в своих старых границах.

лубые, а хвостовой огонь — красный, словно у вполне сухопутной автомашины.

Многие рыбы могут по желанию включать и выключать свои огни, словно электрические лампочки. И устроены их живые фонарики совсем не так просто. У креветок они напоминают настоящий прожектор: позади слоя светящихся клеток расположено нечто вроде зеркала, отбрасывающего свет вперед, а впереди имеется линза, которая, как в проекционном фонаре, собирает свет в узкий пучок. Своеобразные цветные экраны, состоящие из прозрачных окрашенных клеток, создают разноцветные огни, которые, словно драгоценные камни, сверкают в черной тьме океанской пучины.

В чем же секрет этого холодного живого огня? Почему он не выделяет тепла? И почему он горит и не сгорает и его не гасит окружающая вода?

Морской свет порожден не горением и даже не электричеством, как думали некогда. Это окисление — соединение с кислородом воды особого вещества — люциферина. Медленно-медленно люциферин отдает свой свет, чтобы потом снова под влиянием жизненных сил организма возвратиться в прежнее состояние и снова светиться без конца...

Люциферин — очень стойкое вещество. Его можно выделить из организма животного, высушить и заставить светиться в пробирке. Недаром малайцы применяют живые фонарики рыб в качестве наживки для своих удочек.

Какое значение имеют для жителей моря эти разноцветные подводные огни? Об этом до сих пор еще спорят ученые.

Раньше считалось, что «сигнальные фонарики» рыб — это настоящие лампы, которыми обитатели океана освещают свой путь в вечном холодном мраке. Но в последнее время по-

явилось очень много возражений против этого, казалось бы бесспорного, предположения.

Какую пользу может принести свет бактериям, которые вообще лишены каких бы то ни было органов и, конечно, ничего не могут видеть?

Зачем светятся черноморские моллюски, заживо погребенные внутри скал, где они высверлили себе не доступные ни для кого жилища?

Может ли пользоваться своим ярким фонарем, расположенным под прозрачными лобными костями, глубоководная рыба с мудреным названием ипнопс, у которой вовсе нет глаз?

По-видимому, некоторые рыбы при помощи ослепляющих вспышек спасаются от преследующих их хищников.

Другие, принадлежащие к одной семье, по цветным «сигнальным огням» находят друг друга во тьме вечной ночи.

Свет электрической лампочки, опущенной в воду, сильно привлекает многих жителей океана. Поэтому можно предположить, что живые огни могут служить приманкой добычи у глубоководных охотников.

Есть порода акул, освещенных снизу так ярко, что своими фонариками они могут не только выманывать свои жертвы из укрытий, но и осматривать их и освещать свой путь...

Разноцветными огнями горит и вспыхивает морской свет. Непрерывным потоком льются солнечные лучи, чтобы в глубинах моря превратиться в феерическую иллюминацию красного, зеленого и синего сияния. А навстречу им из океанической пучины поднимается тусклое мерцание разноцветных живых огней, говорящее о том, что жизнь наполняет всю толщу морской воды — от ее сверкающей поверхности до далекого и пока еще таинственного дна.





# ЭЛЕКТРОФОН

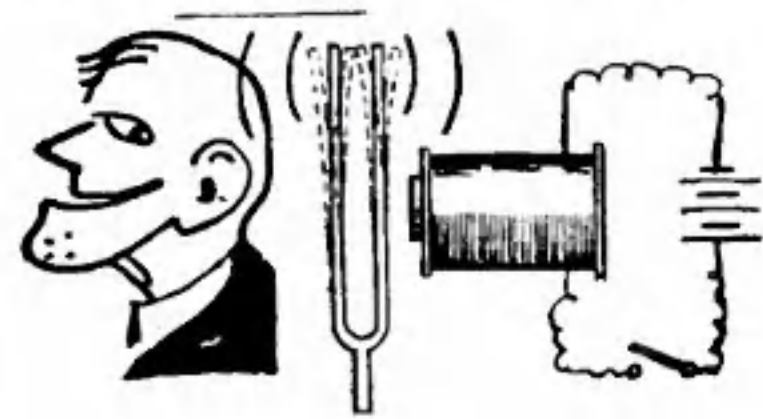


Б. ИВАНОВ

## ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Искусство не стояло в стороне от технического прогресса. В самом деле, совершенствование музыкальных инструментов шло параллельно с развитием музыки и музыкально-исполнительского мастерства.

Эволюция промышленности и техники захватывала своим потоком и область музыкального ремесла. Расширялись возможности музыкальных средств — расширялись художественные возможности музыки. Так, совершенствование в XVI веке скрипки, некогда народного инструмента, привело к рождению целого семейства смычковых инструментов, отличающихся богатой палитрой музыкальных красок. В XVIII—XIX веках стремительно развилась фортепьянная механика, целый ряд технических изобретений позволил совершить значительный скачок вперед духовым инструментам. И, наконец, пожалуй, самый яркий пример влияния технического прогресса на музыкальное ремесло — это зародившееся в конце XIX века стремление применить в музыке электричество. В 80-е годы еще только зарождалась электротехническая промышленность, появились первые практически применимые электрогенераторы, начали строиться первые в мире электрические станции, а уже в 1885 году немецкий ученый Э. Лоренц сконструировал электрическое устройство для возбуждения струн и камертонов. В простейшем случае это

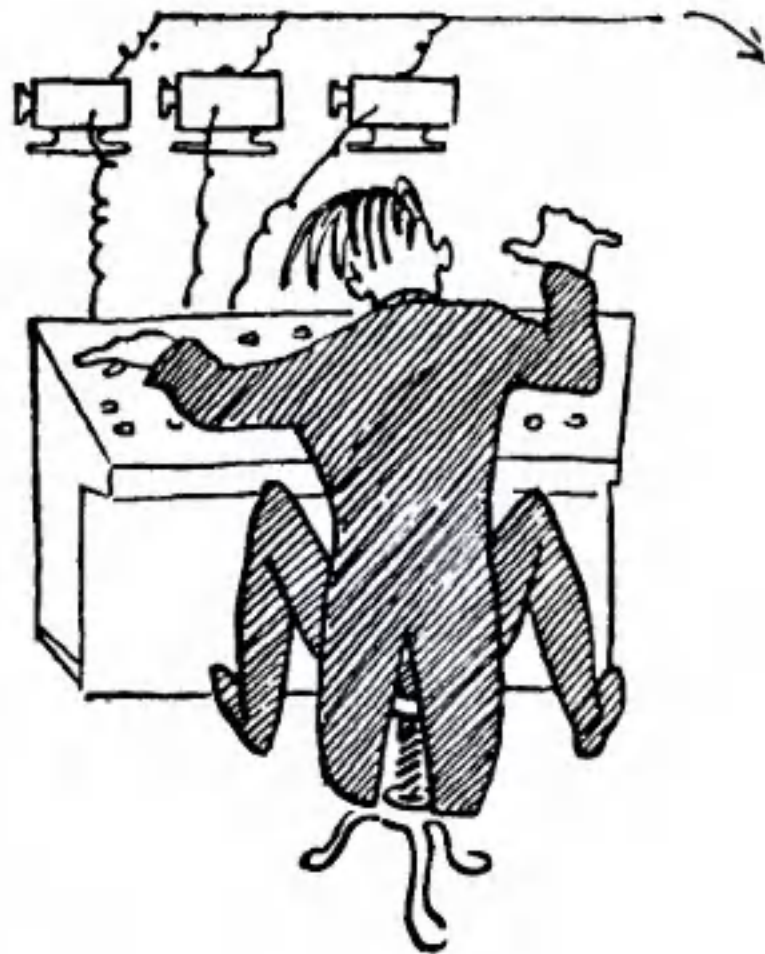


стальная пластинка, укрепленная с одной стороны и установленная вблизи электромагнита. Если замыкать и размыкать ключ, то пластинка

будет вибрировать и, следовательно, издавать звук определенной высоты. Вместо пластины можно поставить камертон (см. рис.). Если собрать несколько таких установок с различной высотой звука, то можно исполнять несложную мелодию.

В 1897 году американский изобретатель Т. Кахилл построил любопытный электроорган.

Каждому знаком гудок телефонной трубки. Это гудит генератор, питающий телефонную сеть. Кахилл решил подсоединить к телефонной



сети несколько генераторов, каждый из которых имел разную частоту возбуждаемого им напряжения, то есть разную высоту гудка.

Включая генераторы поочередно, с пульта управления (см. рис.) можно было исполнять мелодию и передавать ее по проводам-абонентам.

В 1924 году советский изобретатель Л. С. Термен продемонстрировал первый ламповый электромузыкальный инструмент «терменвокс». Он представлял собой генератор высокой частоты, у которого наружу выходил металлический стержень (см. рис.). При поднесении руки менялась емкость цепи — появлялся звук, высота которого зависела от расстояния между рукой и стержнем. Движениями руки и исполнялась мелодия.

В 1952 году один за другим появились электромузыкальные инструменты, которые могли заменить не только игру скрипки, рояля в оркестре, но и исполнение певца.

Игра на электромузыкальных инструментах оказалась настолько увлекательным делом, что число ее поклонников стало быстро расти. В последние годы появляются всевозможные эквидины, электролины, электротоны и т. п.

## КАК ЭТО ДЕЛАЕТСЯ?

С таким вопросом обращаются в адрес редакции многие радиолюбители, которые не прочь своими руками смастерить электромузыкальный инструмент, а главное — понять, разобраться: как это рассыпь электронных ламп, конденсаторов, сопротивлений и других радиодеталей можно объединить в поющую схему. Обычно такие схемы представляют собой сложные на первый взгляд, хитрые запутанные лабиринты, в которых трудно разобраться. Где в них рождается звук? В каком месте нужно что-то сделать, чтобы изменить тембр? Что позволяет менять тональность инструмента? Каким элементам он обязан чистоте своего голоса?..

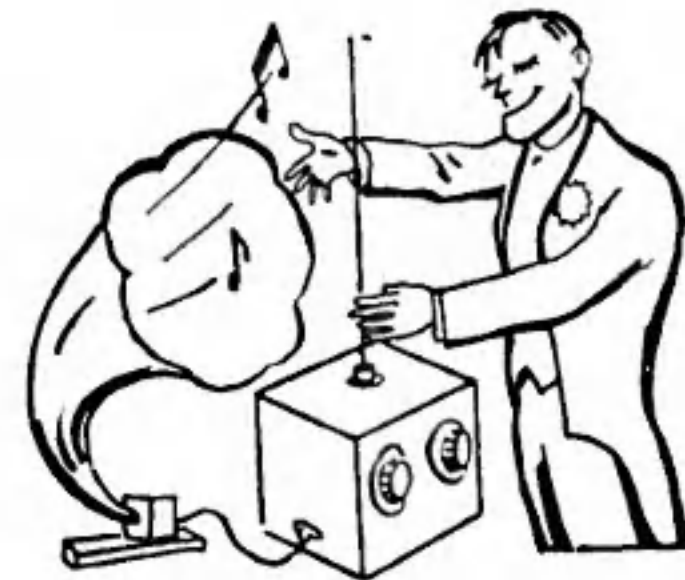
На все эти «где», «что», «как», «почему» и т. д. мы решили ответить, предложив вам простой электромузыкальный инструмент (назовем его «электрофон»), собранный всего лишь на четырех лампах. Сделать такой инструмент под силу начинающему радиолюбителю.

Инструмент имеет только одну октаву, поэтому на нем можно исполнять только самые простые мелодии. Но, познакомившись с ним, вы поймете, что не так уж сложно сделать и большой, серьезный инструмент, пригодный хоть для концертного исполнения.

## ИСТОЧНИК ЗВУКА

Это генератор (см. цветную вкладку IX—X). Для его схемы достаточно одной лампы (см. Л<sub>2</sub>). Здесь рождается звук.

Высота звука, рождаемого генера-





тором, зависит от величины сопротивления в катод. В цепи катода стоит сопротивление  $R_{35}$ . Последовательно с ним включается одна из цепочек сопротивлений  $R_{33}$ — $R_{49}$ . Включая разные сопротивления, можно менять высоту звука. Сопротивления  $R_{36}$ — $R_{49}$  расположены в клавиатуре. Устройство ее вы видите на нижнем рисунке вкладки Клавиши (а их всего 8, то есть одна гамма) насажены на ось, которая укреплена между боковыми стенками. Клавиши должны свободно вращаться на оси. Их задняя часть с помощью резины прикрепляется к металлической планке, также укрепленной между боковыми стенками. При этом передняя часть клавишей поднимется кверху, но сверху расположена крышка, которая ограничивает подъем клавишей. На концах клавишей устанавливаются контакты. Это согнутые под углом пружинящие металлические лепестки.

Лепестки прикрепляются к клавишам болтами (проходят насквозь); к болтам припаивается провод, идущий к переменным сопротивлениям.

Над контактами устанавливается полоска алюминия толщиной 1,5 мм и шириной 20 мм (укрепляется между боковыми стенками). Справа на вкладке показаны два положения контактов: А — клавиша в покое, Б — клавиша нажата. Упругость клавиши регулируется натяжением резины.

## РОЖДЕНИЕ ЗВУКА

Клавиша нажата, генератор работает, где-то в груди электрофона затрепетали колебания звуковой частоты. Но мы еще не слышим звука. Генератор породил лишь переменное напряжение, колебания которого — первоисточник звучания. Но чтобы мы могли сделать их слышимыми, требуются усилитель и динамик. Усилитель мы собрали на лампах  $L_3$  и  $L_4$ . Ток поступает с генератора на лампу  $L_3$ , а с нее на  $L_4$ . С лампы  $L_4$  ток поступает на трансформатор Тр-1, а со вторичной обмотки — на регулятор громкости  $R_{30}$ . С движка регулятора ток идет в динамики Гр-1 и Гр-2. Они-то и воспроизводят нам звучание инструмента. Вот теперь мы и услышали электромузыкальный инструмент. Для подбора оттенка звучания в схеме усилителя имеются сопротивления  $R_{25}$  и  $R_{28}$ , называемые обычно «регуляторами тембра».

## ОЖИВЛЕНИЕ ЗВУКА

Звучание музыкального инструмента, которое мы слышали, похоже на холодный, неживой голос трубы. Как бы сделать звучание более мелодичным, поющим, «душевным»? На лампе  $L_2$  нами построен вибратор, который изменяет в некоторых пределах высоту звука. Это значительно оживляет звучание. Вращая ручку сопротивления  $R_{14}$ , можно регулировать величину вибрации. В нижнем положении движка остается низкое звучание трубы, в верхнем — наибольшая вибрация этого звучания.

В том виде, в каком мы представили вам электрофон, он имел несколько органное звучание. Но если между генератором и усилителем поставить темброблок (см. вкладку), собранный из нескольких фильтров, то можно будет воспроизводить голоса скрипки, саксофона и т. д. Так, например, включение дросселя и конденсатора параллельно дает звук гобоя. О включении и подборе фильтров вы можете прочитать в книге В. К. Соломина «Конструирование электромузыкальных инструментов».

При работе генератора, усилителя и вибратора на их лампы подается напряжение питания — постоянное 250 в (анодные цепи) и переменное 6,3 в (накал).

Постоянное напряжение подается с выпрямителя. Он состоит из трансформатора Тр-2, выпрямительных диодов  $D_1$  ÷  $D_4$  и фильтров. С помощью трансформатора электрофон может включаться в сеть с напряжением 127 в или 220 в. При этом напряжение на обмотках III и IV остается неизменным.

Выпрямляющая схема собирается на диодах  $D_1$  ÷  $D_4$ . На выходе этой схемы включается первый фильтр  $R_{34} C_{19}$ . Вы часто слушали звучание приемника, телевизора и радиолы и замечали, что многие из них «гудят». Это фон переменного тока, который проходит через усилитель. Чтобы от него избавиться в электрофоне, поставлено несколько фильтров (6). Обычно в приемниках ставится не более 4 фильтров. Результат — фон не слышно даже при большой громкости.

## С ОТВЕРТКОЙ И КАМЕРТОНОМ

Электрофон собран. Вы нажимаете клавишу за клавишей. Но какой-то ералаш звуков. Вооружитесь отверткой и собственным слухом. Сопротивлением  $R_{30}$  подбирается громкость звучания. Затем отверткой вращаете ручки сопротивлений  $R_{36}$ ,  $R_{38}$ ,  $R_{40}$  и т. п., настраивая электрофон по баяну или пианино. Восемь сопротивлений — восемь нот полной октавы.

Иногда требуется подстроить электрофон специально под какой-либо аккомпанирующий инструмент. В этом случае необходимо повернуть ручку сопротивления  $R_{31}$  — октава смещается на полтона — тон в ту или другую сторону.

Если вы пожелаете исполняемую мелодию воспроизвести через отдельный усилитель, соедините гнезда дополнительного усилителя электрофона — «Доп. ус.» (см. вкладку) со входом усилителя.

Два слова о технике игры. Играть на электрофоне можно как одной, так и двумя руками. Чтобы не было неприятных щелчков в динамиках, клавиши следует нажимать резко. При игре не допускается одновременное нажатие двух клавишей.

Вы собрали электрофон, товарищ тоже. Еще двое собрали по электрофону. Если каждый электрофон настроить на разные инструменты, получится своеобразный оркестр электромузыкальных инструментов.



## ДЕТАЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ИНСТРУМЕНТЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ

$R_1$  — 100 ом (желательно проволочное);  $R_2$  — 820 ком, 2 вт;  $R_3$  — 33 ком, 2 вт;  $R_4$  — 15 ком, 0,5 вт;  $R_5$  — 300 ком, 0,5 вт;  $R_6$  — 150 ком, 0,5 вт;  $R_7$  — 5,1 ком, 0,5 вт;  $R_8$  — 270 ком, 0,5 вт;  $R_9$  — 75 ком, 1 вт;  $R_{10}$  — 7,5 ком, 2 вт;  $R_{11}$  — 3,0 мом, 0,5 вт;  $R_{12}$  — 1,0 мом, 0,5 вт;  $R_{13}$  — 560 ком, 0,5 вт;  $R_{14}$  — 240 ком типа СП-1;  $R_{15}$  — 220 ком, 0,5 вт;  $R_{16}$  — 10,0 мом, 1 вт;  $R_{17}$  — 2,0 мом, 0,5 вт;  $R_{18}$  — 510 ком, 0,5 вт;  $R_{19}$  — 12 ком, 1 вт;  $R_{20}$  — 150 ом, 1 вт;  $R_{21}$  — 1 ком, 0,5 вт;  $R_{22}$  — 1,0 мом, 0,5 вт;  $R_{23}$  — 1 ком, 1 вт;  $R_{24}$  — 1 ком, 0,5 вт;  $R_{25}$  — 22 ком СП-1;  $R_{26}$  — 5,1 ком, 0,5 вт;  $R_{27}$  — 300 ом, 0,5 вт;  $R_{28}$  — 1 ком СП-1;  $R_{29}$  — 680 ом, 2 вт;  $R_{30}$  — 39 ом типа ППЗ или другого типа, но обязательно проволочное;  $R_{31}$  — 10 ком СП-1;  $R_{32}$  — 1,1 ком, 2 вт;  $R_{33}$  — 1,1 ком, 2 вт;  $R_{34}$  — 15 ком, 10 вт (типа ПЭВ);  $R_{35}$  — 200 ом ПТ-0,5;  $R_{36}$  — 150 ом ППЗ;  $R_{37}$  — 51 ом ПТ-0,5;  $R_{38}$  — 150 ом ППЗ;  $R_{39}$  — 120 ом ПТ-0,5;  $R_{40}$  — 150 ом ППЗ;  $R_{41}$  — 62 ом ПТ-0,5;  $R_{42}$  — 200 ом ППЗ;  $R_{43}$  — 62 ом ПТ-0,5;  $R_{44}$  — 150 ом ППЗ;  $R_{45}$  — 51 ом ПТ-0,5;  $R_{46}$  — 150 ом ППЗ;  $R_{47}$  — 51 ом ПТ-0,5;  $R_{48}$  — 200 ом ППЗ;  $R_{49}$  — 150 ом ППЗ. Сопротивления ПТ-0,5 можно заменить сопротивлениями ВС-0,5; сопротивления ППЗ можно заменить на СП-1 или подобные.

## КОНДЕНСАТОРЫ

$C_1$  — 15 т. пф;  $C_2$  — 2500 пф;  $C_3$  — 6800 пф;  $C_4$  — 680 пф;  $C_5$  — 30 т. пф;  $C_6$  — 70 т. пф;  $C_7$  — 15 т. пф;  $C_8$  — 25 т. пф;  $C_9$  — 40 т. пф;  $C_{10}$  — 50 т. пф;  $C_{11}$  — 0,25 мкф  $\times$  200 в;  $C_{12}$  — 0,5 мкф;  $C_{13}$  — 0,2 мкф;  $C_{14}$  — 50 т. пф;  $C_{15}$  — 300 мкф  $\times$  300 в;  $C_{16}$  — 50,0 мкф  $\times$  50 в;  $C_{17}$  — 30,0 мкф  $\times$  300 в;  $C_{18}$  — 30,0 мкф  $\times$  300 в;  $C_{19}$  — 20,0 мкф  $\times$  450 в;  $C_{20}$  — 10,0 мкф  $\times$  300 в.

## ЛАМПЫ

$L_1$  — 6Н1П;  $L_2$  — 6Н1П;  $L_3$  — 6Ж3П;  $L_4$  — 6П14П.

## ТРАНСФОРМАТОРЫ

1. Выходной Тр-1 — от радиоприемников «Балтика», «ВЭФ М-697», «Даугава», «Москвич», «УУ-663».  
2. Силовой Тр-2 — от радиоприемников «Балтика», «ВЭФ М-697», «Минск», «Даугава», «Рига-6», «Урал-52». Эти трансформаторы имеют повышающую вторичную обмотку с отводом от средней точки; напряжение на нашу схему берется в этом случае между средней точкой и любым из концов.

## ПРОЧИЕ ДЕТАЛИ

1. Переключатель  $P_1$  — любого типа на два положения.  
2. Диоды  $D_1 \div D_4$  — типа ДГЦ-27.  
3. Предохранитель Пр-1 — на ток 0,25 а.  
4. Динамики Гр-1 и Гр-2 — типа 1 ГД-9 (овальные).  
5. В качестве гнезд «Доп. ус.» можно использовать штепсельную розетку от радио.



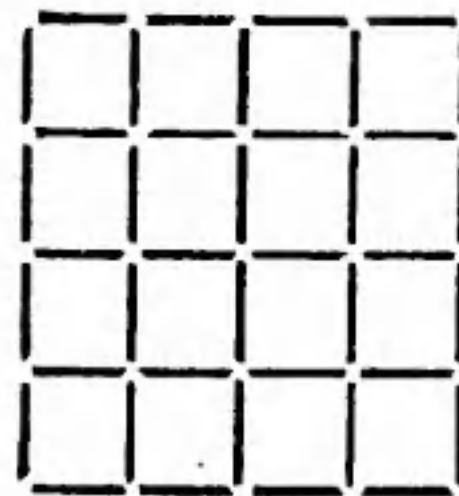
## КОНКУРС 14 РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ № 14

Задачи, помещенные на страницах 61—63, — конкурсные. Ответы на них присылайте в отдельном конверте с надписью: «На конкурс № 14». В письме непременно укажите свой возраст, номер школы и класс. Жюри конкурса будет рассматривать ответы, присланные не позднее 20 ноября. Между читателями, приславшими верные решения, будут разыграны четыре годовые подписки на журнал «Юный техник» на 1960 год.

## ИЗ ТРИДЦАТИ — НИ ОДНОГО

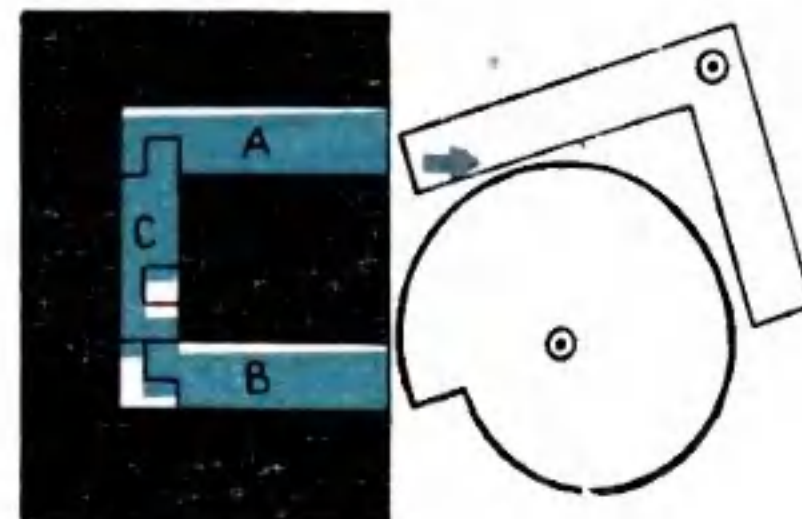
Составьте из спичек фигуру, изображенную на рисунке. В ней можно насчитать 30 квадратов — больших и маленьких.

Требуется снять 9 спичек так, чтобы не осталось ни одного квадрата.



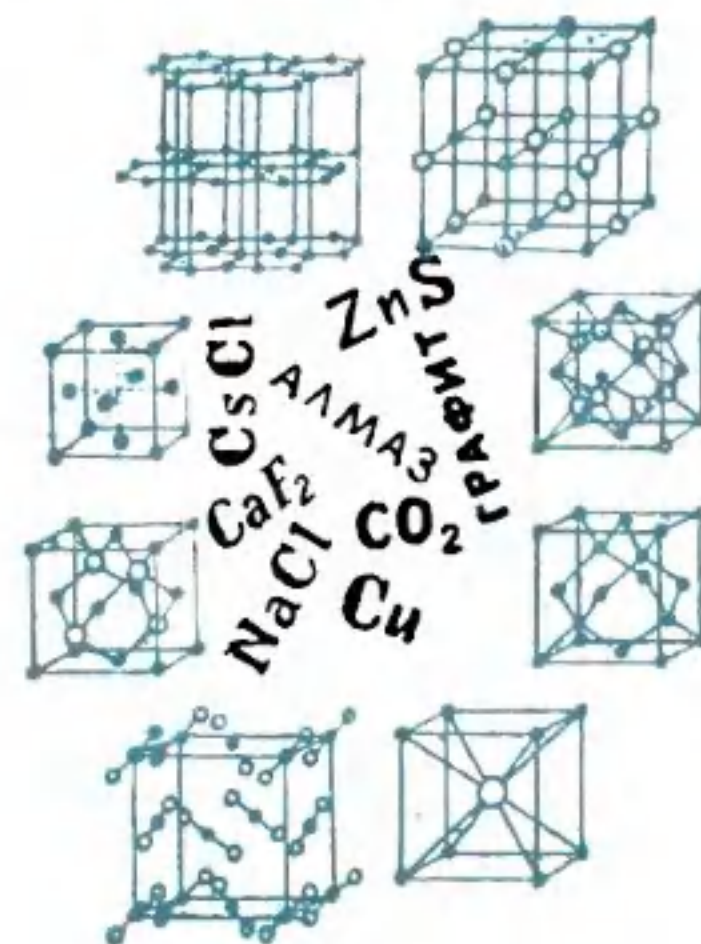
## КАК ВЫНУТЬ

На чертеже изображены три детали: брусок, в вырезы которого вставлены рейки А, В, С, колесо со спиральным ободом и рычаг. Оси вращения колеса и рычага нельзя смещать. В вырез рейки А входит выступ рейки С, спирающей на рейку В. Нужно вынуть рейку А; этому мешают остальные две рейки, колесо и рычаг. Но все-таки это можно сделать. Каким образом?



## ФОРМУЛЫ И КРИСТАЛЛЫ

На рисунке изображены формулы химических соединений и кристаллические решетки этих веществ. Найдите пары.

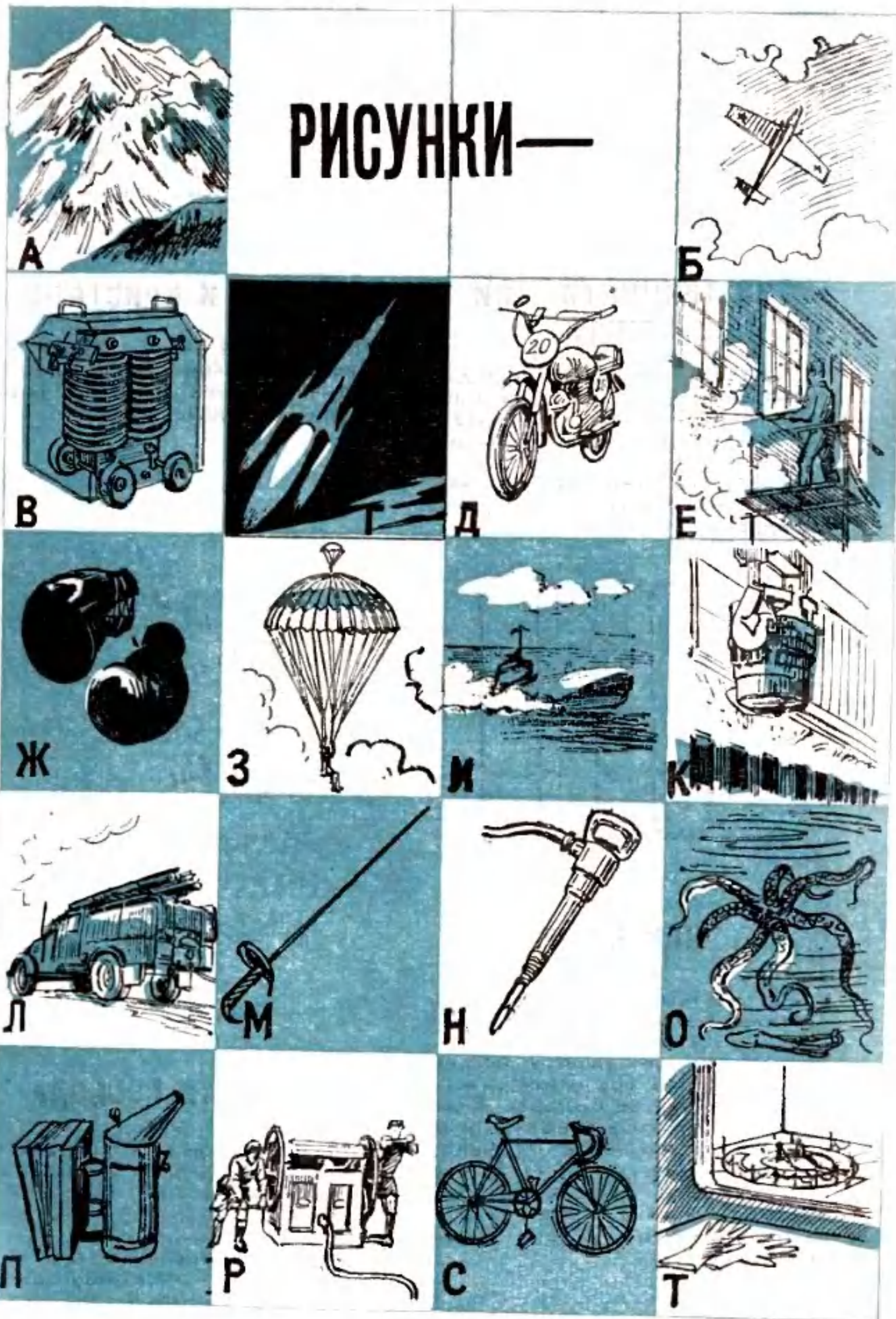


## ПРОВЕДИТЕ ПРОВОДА

На чертеже дана схема электрической проводки. Кружками обозначены клеммы, перерывами в окружности — отверстия в крышке. Нужно провести провода сквозь отверстия, присоединяя их к соответствующим по номеру клеммам, но так, чтобы эти провода ни разу не пересеклись.







Напишите, чем занимается каждый из изображенных на рисунках людей, и для



каждого найдите соответствующий рисунок на левой странице.



# УЗЕЛ, СВЯЗАННЫЙ ТОБОЙ

Веревка... Как часто в нашем быту мы прибегаем к ней! Она неременный инвентарь для палаточного городка туриста в походе, она необходима для различных хозяйственных нужд.

Вам нужно отправить посылку, сдать вещи в багаж, сделать пакеты для туристского похода — нужна веревка, и нужно умение ею пользоваться: тщательно, накрепко обвязать нуж-

ный предмет и сделать узлы, которые не развяжутся. В то же время их легко можно распутать самому.

Виды веревочных обвязок, креплений и узлов очень разнообразны в зависимости от их назначения.

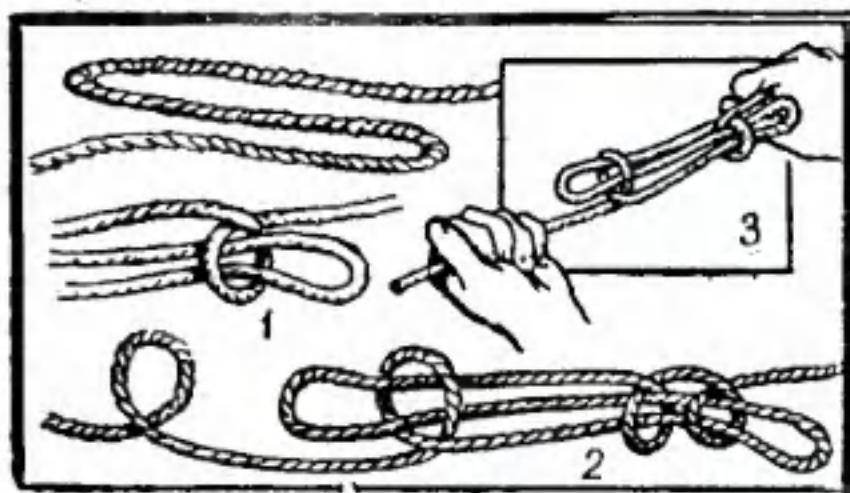
Здесь мы показываем отдельные приемы пользования веревкой — крепления и узлы.

## МОРСКИЕ УЗЛЫ

Многообразны так называемые морские узлы. Они надежны и просты, легко связываются и легко раздаются при развязывании, даже после намокания.

Путешествуя на шлюпке, приходится пользоваться веревочными тросами. Для связывания тросов, для крепления концов при швартовке и других работах на судне нужно уметь вязать узлы.

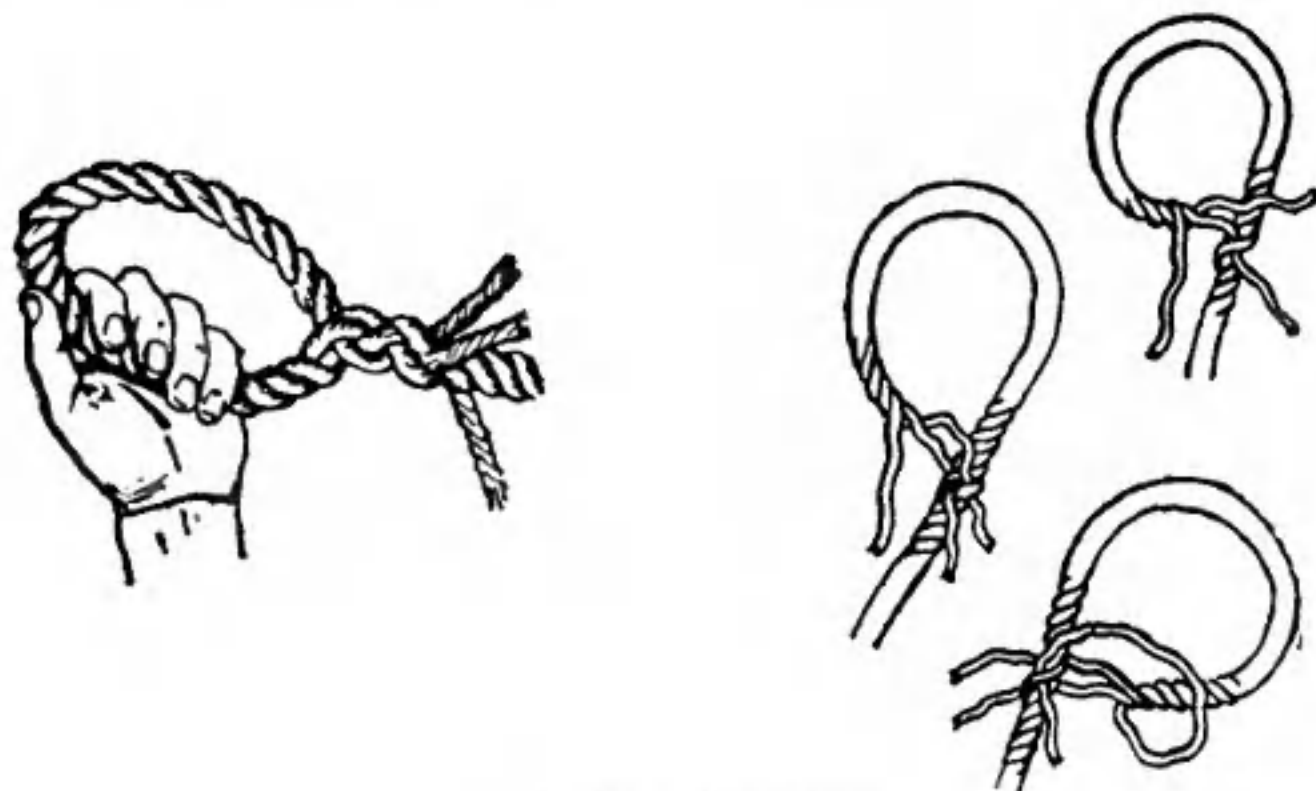
На рисунке вы видите шлюпочные узлы. Они применяются для укорачивания длинной веревки, без разрезания ее, а также для усиления слабого места веревки.



1—3 — шлюпочные узлы.  
2 — шлюпочный узел для укорачивания троса.

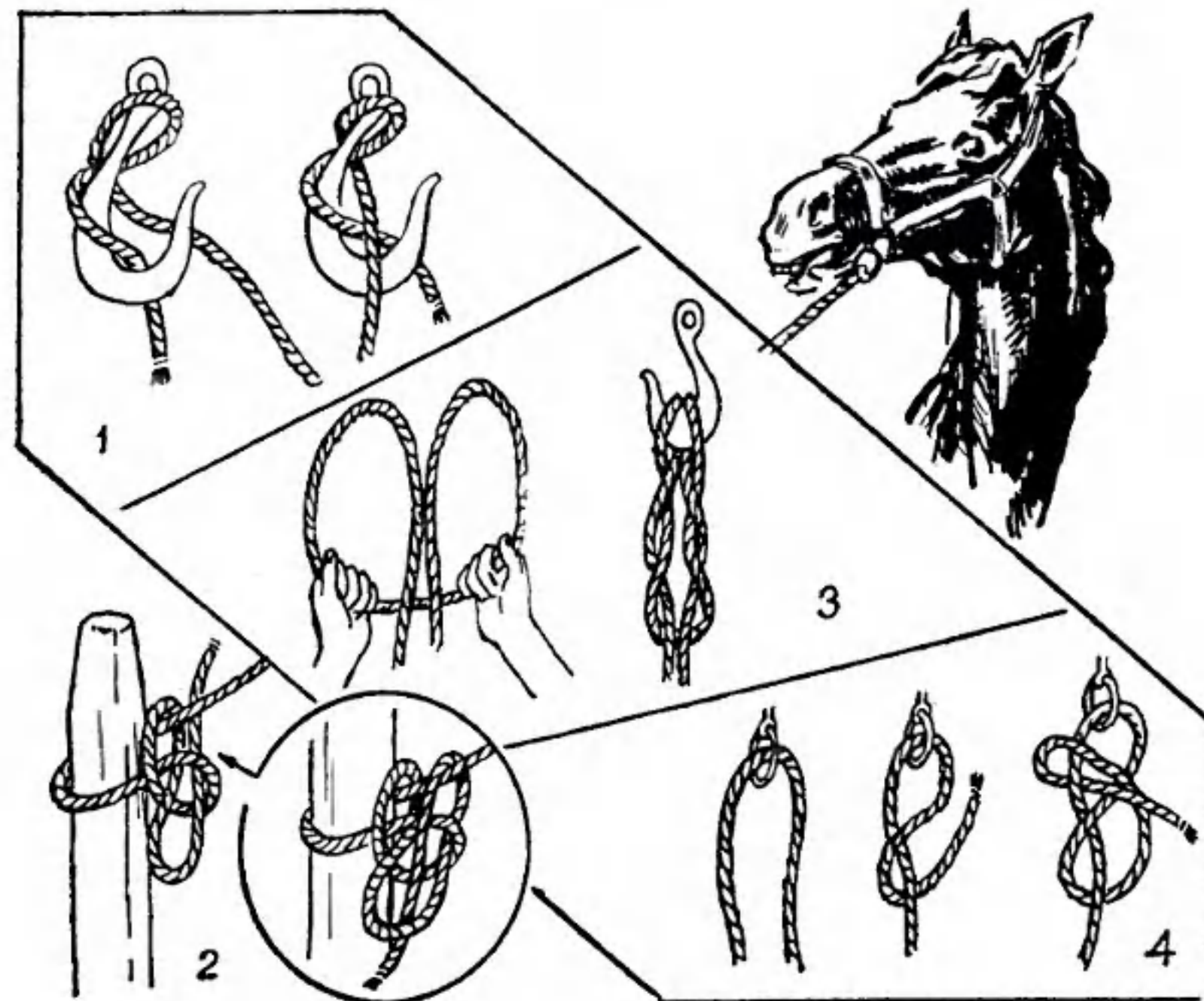
## СРАЩИВАНИЕ ТРОСА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГОЛЛАНДСКОГО ОГОНА (петли)

При изготовлении простого огона следует третью прядь вставлять с противоположной стороны, то есть перевернуть петлю.



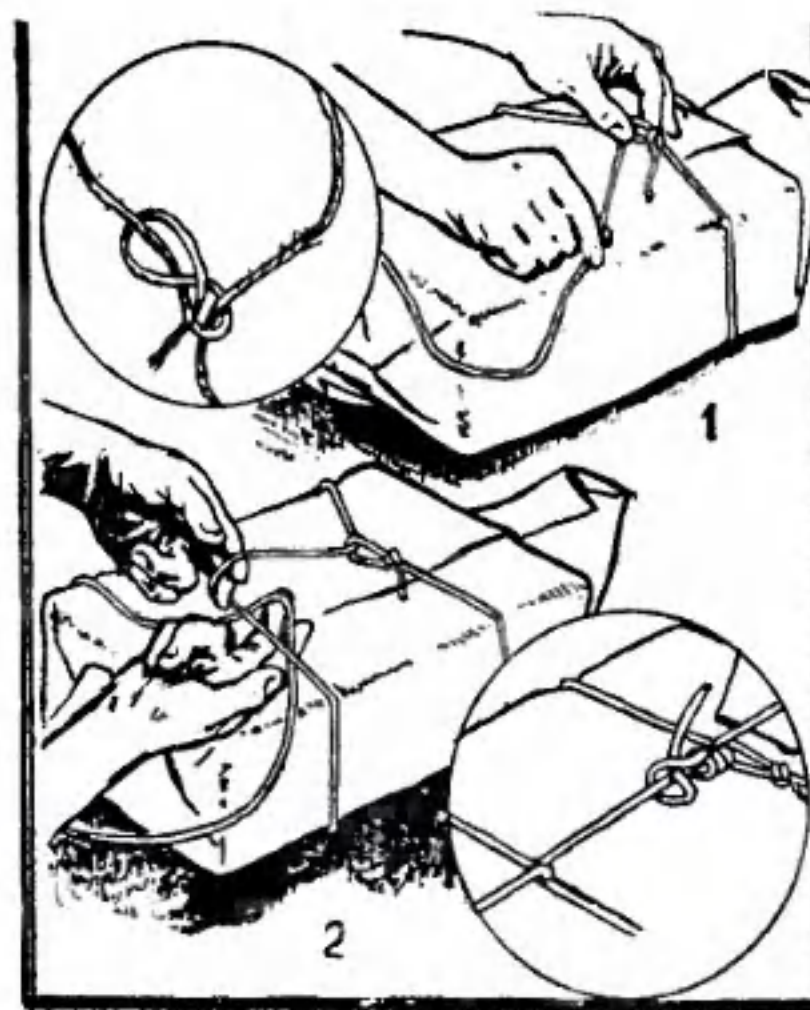
Простой огон.

## КОНОВЯЗНЫЕ УЗЛЫ



1 — двойной гачный узел.  
2 — коновязный узел.

3 — кошачья лапка.  
4 — калмыцкий узел.



## УПАКОВОЧНЫЙ УЗЕЛ

1 — первая операция.  
2 — вторая операция.



# ОЧЕВИДЦАМ— ДВАДЦАТЬ ПЯТЬ... ВЕКОВ

**А. АБРАМОВ**

В 1924 году пятнадцатилетнему одесскому школьнику Доду Мошнягину подарили медную византийскую монету. Это была монета Константина III, каких немало в коллекциях любителей-нумизматов. Но тогда для Додика этот подарок был большим радостным событием. Он положил начало увлечению, которому инженер-энергетик Давид Исаакович Мошнягин отдает все свободное время уже 35 лет. Сначала он собирал «весь древний мир». Потом, стремясь принести пользу родному краеведению, сосредоточился только на древних монетах Северного Причерноморья.

О некоторых первых городах на берегу Черного моря, основанных греческими колонистами в VII веке до н. э., известно очень мало. Античные историки упоминают о них редко.

Советские археологи раскрыли много интересных подробностей этого древнейшего периода истории нашего Причерноморья. Многие рассказывают ученым монеты — эти маленькие, покрытые зеленым налетом «очевидцы» древних давних событий.

Д. И. Мошнягин кладет на стол три монеты. Их чеканили в Ольвии.

На монетах изображены скифские цари Скилур, Фардзой и Ининсимей.

— В их царствования, — сообщают нам эти монеты, — скифы захватывали Ольвию.

О существовании Фардзоя и Ининсимей не сохранилось ни устных, ни письменных сообщений. Имена этих царей, как и факт захвата скифами основанной пришельцами Ольвии, исчезли во мраке седой старины, и только спустя примерно 20 веков найденные медные и бронзовые «очевидцы» рассказали ученым об этих людях и событиях.

Каждый коллекционер гордится редкими монетами. У инженера-нумизмата их немало. Но одна — единственная во всем мире.

Сохранилось всего 20 монет города Феодосии. И среди них «мошнягинская»: медная, чуть меньше нашей копейки, с изображением головы быка и семилучевой звездой.

О чем рассказывает эта уникальная монета?

Лучевая звезда многое говорит нумизматам. Они узнают в ней «старую знакомую»: звезду, характерную для монет соседнего города Херсонеса в IV веке до н. э. Но как звезда попала на монету Феодосии? Известно, что в то время Феодосия вела тяжелую оборонительную борьбу с боспорским государством. Видимо, она пошла на монетную унию с Херсонесом, ища у него поддержки, усилила экономические связи и даже, может быть, заключила с ним военный союз.

Еще много темного в глубине истории, и что может быть радостней для любителя-коллекционера, чем хотя бы слегка осветить один из ее таинственных уголков!

— Начинаящие коллекционеры, — говорит Д. И. Мошнягин, — обычно стремятся собирать «все»: монеты всех стран или марки всех стран. Так нельзя составить хорошую коллекцию. Надо сосредоточить внимание на какой-то одной узкой проблеме. Только тогда коллекционирование приобретет смысл.



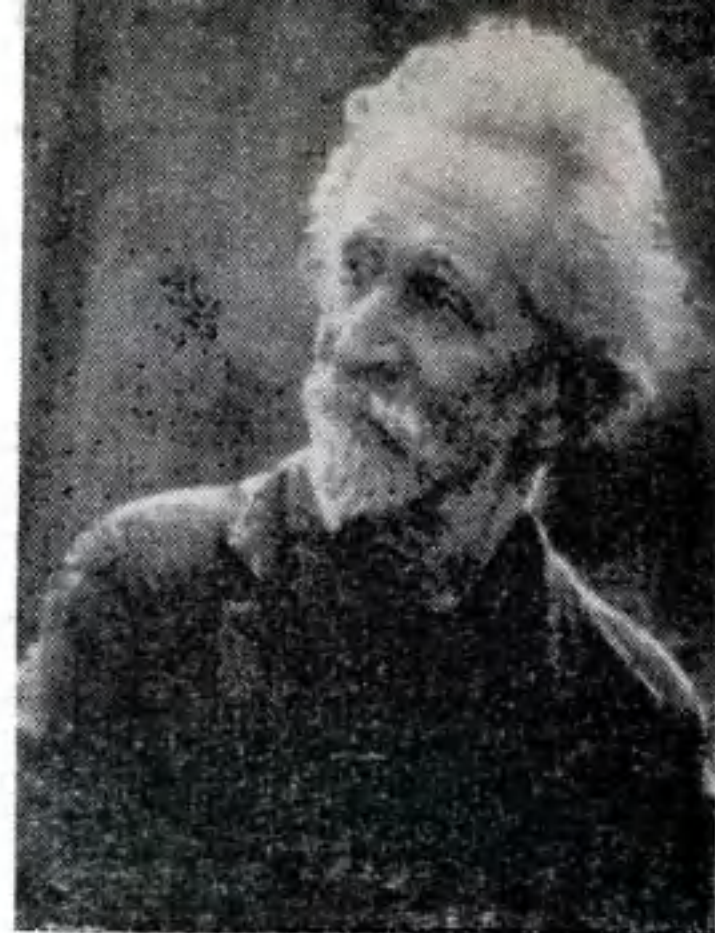
СОВЕТЫ СТАРОГО  
МАСТЕРА

**З. ВИНОГРАДОВ**

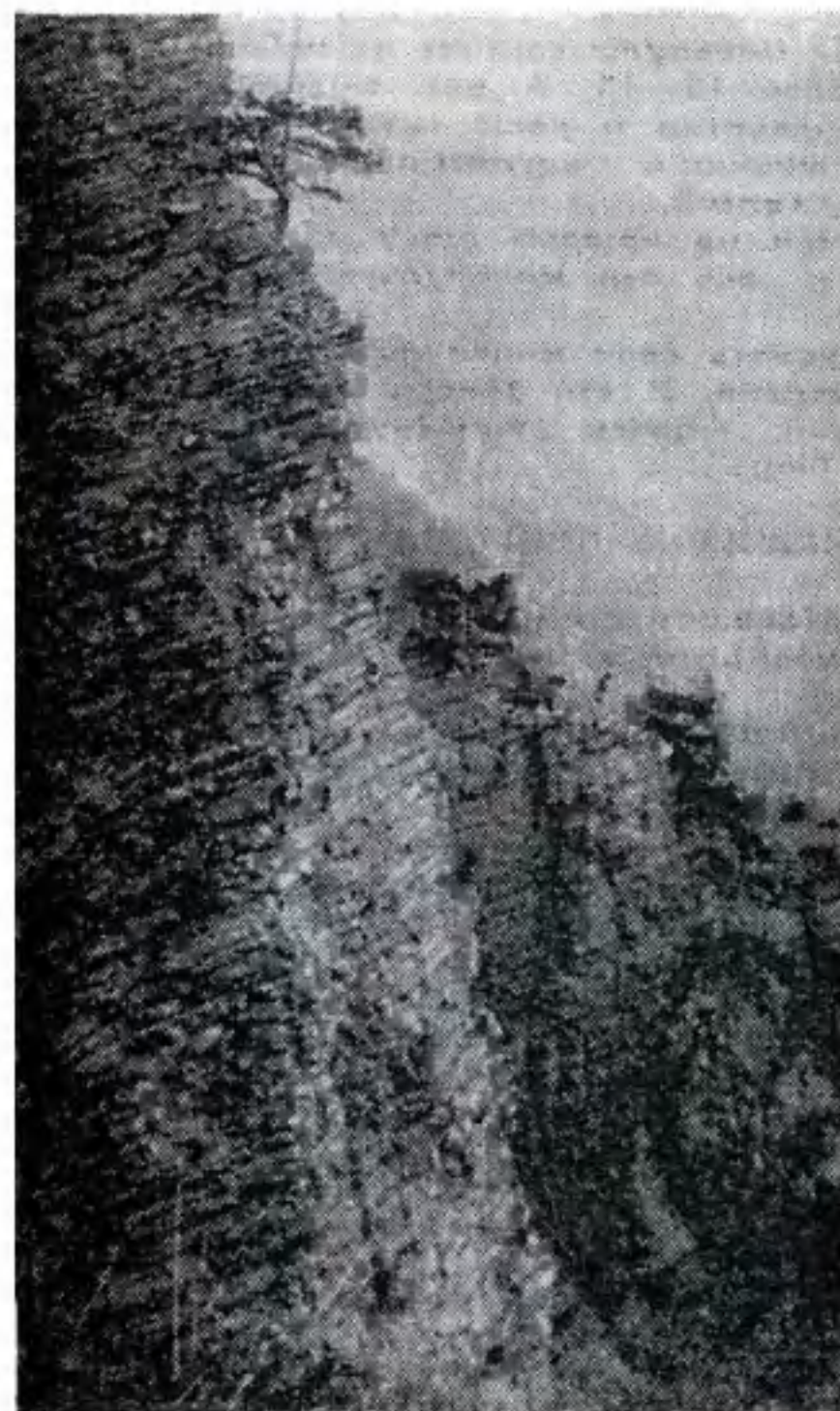
Не думайте, друзья, что увлекается лишь молодость. Мне 76 лет, но я до сих пор увлекаюсь съемкой природы. Это увлечение давно сделалось моей профессией.

Как же добиться того, чтобы человеку, смотрящему на ваш снимок, захотелось сказать: «Как это хорошо!»

**ПРЕЖДЕ ВСЕГО НАДО ПОЛЮБИТЬ ПРИРОДУ** всем сердцем. Полюбить и весеннее ласкающее солнце и бурю с гро-



Захар Захарович Виноградов.



зою, степные просторы и заоблачные громады гор, теплое дыхание южного моря и суровую красоту севера.

Второй мой совет — **НИКОГДА НЕ ФОТОГРАФИРУЙТЕ БЕСЦЕЛЬНО**; снимайте лишь тогда, когда своим снимком вы сможете показать другим что-либо интересное, нужное или красивое. В этом должно быть существо вашего творческого замысла.

Где бы вы ни снимали, внимательно **ВСМАТРИВАЙТЕСЬ В ОКРУЖАЮЩУЮ ВАС ПРИРОДУ**, чтобы понять, в чем заключается характерная для нее красота. А когда почувствуете, что поняли, постарайтесь передать ее средствами фотографии ярко и понятно.

Для этого необходимо из-

← Крым. Юрские известняки.

↓ Весна в пустыне Кара-Кумы.







# ПОЛИМЕРЫ, ПОСТРОЕННЫЕ НА ПЕСКЕ

Г. СОЛГАНИК

Полимеры — каким привычным стало это слово. А ведь совсем недавно оно было в ходу только среди ученых. Но сейчас... Трудно даже вообразить, какое громадное содержание приобрел этот научный термин.

Штурмующие космос межпланетные корабли и штапельные платья, сверхскоростные реактивные самолеты и разнообразные капроновые изделия, машиностроение, электротехника, сельское хозяйство, морские суда и ткани, техника и быт — все это стало немислимым без полимеров.

Достаточно сказать, что на самолете «ТУ-104» около 120 тыс. (i) различных деталей изготовлено из пластмасс, резины и органического стекла — другими словами, из природных и синтетических полимеров.

Вода, соли, спирты, кислоты — их молекулы состоят из небольшого числа атомов, обычно не более 10—15. А вот молекулы обыкновенной древесины содержат десятки и даже сотни тысяч атомов. Это молекулы-гиганты, сложнейшие сооружения-лабиринты с тысячами звеньев, переходов, связей.

Такие высокополимеры встречаются на каждом шагу: шерсть, хлопок, кожа, мясо и так далее — все это молекулы-гиганты, созданные самой природой.

Но теперь ученые научились создавать свои молекулы-гиганты, о которых природа и ведать не ведала. И это теперь в стенах лабораторий так же буднично, как, скажем, конструирование новых станков в конструкторских бюро.

## НА ГРАНИ ЖИВОЙ И НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Основу органических веществ составляют атомы углерода. Они входят во все живые организмы необъятного животного и растительного мира нашей планеты.

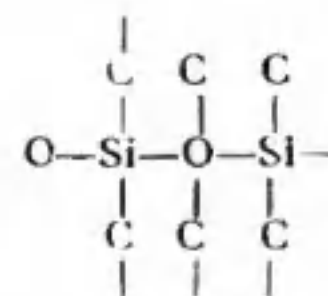
В мире неживой природы всемогущим властелином является кремний. Это один из основных элементов мироздания. Почти четверть земной коры состоит из кремния!

Свойства кремниевых соединений и органических веществ резко противоположны. Первые выдерживают громадные температуры. Они весьма теплостойки. Для вторых же очень высокая температура — это самый страшный враг. Углерод, составляющий гигантские молекулы органических полимеров, легко горит — соединяется с кислородом. Органические молекулы-гиганты при высокой температуре как бы раскалываются, распадаются на куски, которые окисляются еще быстрее.

А что, если сочетать противоположные свойства стойкого и повышенным температурам песка или кварца и мягких эластичных органических веществ? Можно ли построить новое вещество из органических и неорганических цепей?

Оказалось, что можно. Введение в полимерную цепочку огне-

стойкого кварца вместо органических радикалов позволяет получить твердые эластичные или жидкие вещества (кремнийорганические полимеры) с высокой теплостойкостью.



Так на неорганическом скелете (чередующиеся атомы кремния и кислорода) строятся молекулы кремнийорганических полимеров, обранные углеродными атомами. Атомы кремния накрепко связаны с атомами кислорода и уже неспособны окисляться. Неорганический скелет делает их стойкими против воздействия высоких температур. Углеродные же группы в боковых цепях молекул придают полимерам эластичность и способность растворяться в растворителях. Подобно песку и кварцу кремнийорганические полимеры обладают высокой теплостойкостью и мягки и эластичны, как органические смолы.

Так был перекинут мост между атомами кремния и углерода. На их основе химии создали новые, никогда не существовавшие в природе кремнийорганические полимеры, которые произвели революционный переворот в различных отраслях современной техники. И это только первый шаг вторжения в малоизвестную область, лежащую между органическими и неорганическими веществами.

## ЧТОБЫ ДВИГАТЕЛЬ НЕ КАПРИЗНИЧАЛ

Почти каждому приходилось, наверное, наблюдать, как трудно в морозный день завести мотор автомобиля. В чем дело?

А объясняется просто: при низкой температуре масло, применяющееся для смазки подвижных частей двигателя, резко увеличивает свою вязкость. Оно как бы склеивает все детали, связывает их «по рукам и ногам».

При температуре  $-40^{\circ}$  большинство масел, полученных из нефти, замерзает. А ведь такие масла применяются в автомобилях, на самолетах, на железнодорожном транспорте, в промышленных установках, которым нередко приходится работать в условиях полярной зимы.

На помощь приходят кремнийорганические жидкие полимеры. Вязкость их значительно меньше, чем у нефтяных масел, а температура замерзания их на  $40-45^{\circ}$  ниже. Кремнийорганические жидкие полимеры не боятся и высоких температур. Они работают при температурах на  $40-50^{\circ}$  выше тех, при которых нефтяные масла вскипают.

## «ДВОРНИК» НЕ НУЖЕН

По смотровому стеклу автомобиля забарабанили дождевые капли, растекаясь в разные стороны. Стекло затуманилось. В работу вступает механический «дворник». Но, оказывается, без него вполне можно обойтись. Если опять прибегнуть к кремнийорганике.

Через смотровые стекла самолетов и автомобилей, покрытые тонким слоем водоотталкивающей прозрачной кремнийорганической жидкости или лака, будет хорошо видно во время любого дождя. Капли не смогут растекаться по стеклу. Они будут сворачиваться в шарики и сметаться воздушным потоком.

Гидрофобность, то есть водоотталкивающая способность, — замечательное свойство кремнийорганических полимеров. Тончайшая полимерная пленка не смачивается водой. Покрывая ею предмет, повышают влагостойкость фарфора, стекла, ткани, многочисленных деталей, применяемых в радиотехнике. Сукно, обработанное кремнийорганическими соединениями, выдерживает непрерывное дождевание в течение 18 часов (а необработанное всего 10 минут). Если на поверхность готовых строительных конструкций нанести специальный раствор кремнийорганической жид-

учить технику фотографии и выяснить для себя ее возможности.

Используйте опыт старых мастеров КОМПОЗИЦИИ.

Всегда помните о форме, свете, о значении выбора точки съемки, о линейной и воздушной перспективе, о силе тона и общей тональности снимка, о высоте линии горизонта, о резкости и нерезкости. Научитесь выделять (подчерки-

вать) главное в снимке, избегайте пестроты в композиции.

И последнее, что мне хочется вам пожелать. Запомните, что хотя дорогим аппаратом удобнее снимать и он дает больше возможностей, но хорошо снимать можно любым аппаратом, в том числе и самым дешевым.

Лично я люблю более крупные форматы аппаратов. Сейчас я снимаю на размер  $6 \times 9$ .



ности, то после высыхания образуется прочная водоотталкивающая пленка, которая сохраняется 5—10 лет. Таким способом можно обрабатывать изделия из камня, архитектурные детали и т. д.

Как водостойкие препараты кремнийорганические полимеры применяются для стерилизации инструментов, в кремах для загара, в мазях против ожогов и даже... для шестимесячной завивки волос. После нанесения эмульсии волосы укладывают горячим стальным гребешком, и на них образуется гидрофобный слой. Такой «перманент» не боится воды и сохраняется даже под проливным дождем.

### ПЕСОК ЗАЩИЩАЕТ СТАЛЬ

В одной из лабораторий провели интересный опыт. Взяли два стальных образца, один из которых был покрыт специальным кремнийорганическим лаком, и подвергли их воздействию температуры 465° в течение 380 час. Обнаружилось, что вес незащищенного образца увеличился на 14%, а увеличение веса образца с покрытием составило всего 2%. При этом лаковая пленка не деформировалась даже после 1000 час. воздействия этой высокой температуры! Кремнийорганические смолы и лаки оказались более выносливыми, чем сталь. Они широко применяются в технике для защиты и увеличения долговечности стальных изделий, работающих при высоких температурах. Такие смолы и лаки служат прекрасной защитой для лопастей компрессоров, работающих при температуре до 300°.

Лаковая пленка с алюминиевым порошком выдерживает температуру 550°!

Кремнийорганические смолы и лаки используют в качестве покрытий для окраски электрических печей, электрических нагревателей, дымовых труб, оборудования самолетов (например, камер сгорания), двигателей внутреннего сгорания, промышленных печей, отопительных приборов и т. д.

Такие покрытия «живут» во много раз дольше, чем органические. Так, например, срок службы дымовых труб очистительных установок на основе кремнийорганических смол — 18 месяцев, а органических красок — только 1—2 недели.

### НЕГОРЯЩИЙ И НЕЗАМЕРЗАЮЩИЙ КАУЧУК

Резиновая трубка на сильном морозе становится похожей на макаронину. Ее не растянешь, не сожмешь. Она делается хрупкой и ломкой. А кремнийорганические эластомеры и каучуки на их основе сохраняют свою эластичность в камере холода при температуре — 80°. Диапазон температур, при которых работают такие каучуки, от — 90° до + 250°. Поэтому во многих областях техники кремнийорганические каучуки просто незаменимы. Применение их в качестве изоляции позволяет резко уменьшить размеры и вес кабелей.

Большие преимущества дает также применение кремнийорганических полимеров в качестве электронизоляционных материалов. Органические полимеры выдерживают температуру всего лишь 130°, после чего изоляция разрушается. А кремнийорганические полимеры работают при температуре 180—200°, и изоляция из них в течение некоторого времени не загорается даже при действии открытого пламени кислородно-ацетиленовой горелки.

Двигатели с кремнийорганической изоляцией работают в особо сложных условиях — в шахтах, в металлургии, в морском флоте, на транспорте, в тропическом климате и т. д.

Кремнийорганические полимеры успешно применяются в точном (прецизионном) литье. Этилсиликат — простейший кремнийорганический полимер — позволяет отливать детали, которые точно воспроизводят заданные размеры и не нуждаются в дальнейшей механической обработке.

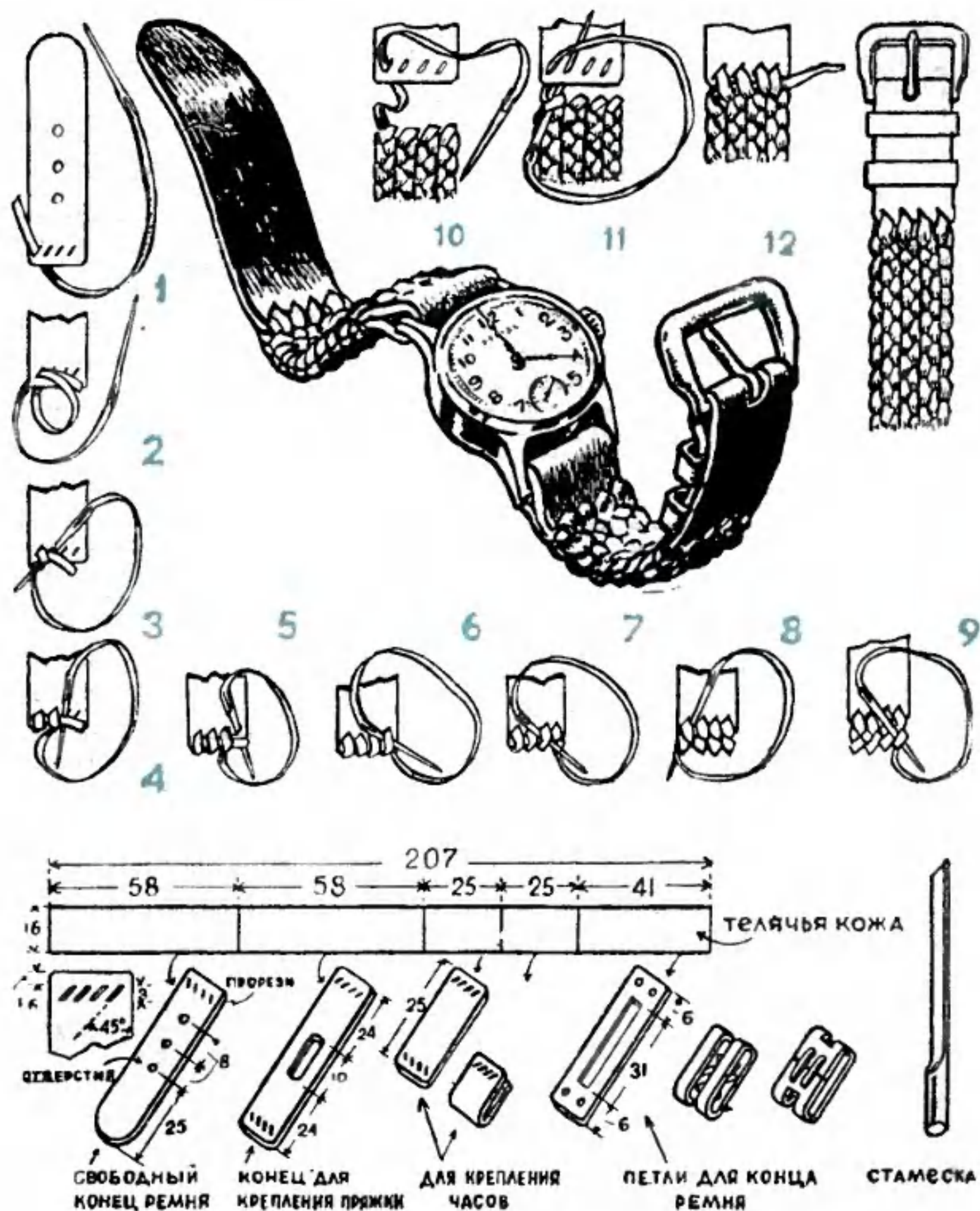
Область кремнийорганических полимеров — одна из самых молодых отраслей химии. Ей всего 20 лет. Но, несмотря на молодость, трудно преувеличить значение ее для современной техники.

Химия, по пророческим словам М. В. Ломоносова, все глубже простирает руки свои в дела человеческие.



## САМОДЕЛЬНЫЙ РЕМЕШОК ДЛЯ ЧАСОВ

Оригинальный ремешок для наручных и карманных часов вы сможете сделать сами. Для этого потребуются нехитрый инструмент: острый нож, шило, стамеска и молоточек. Внимательно присмотритесь к рисункам — и в короткий срок ремешок для часов будет готов.







ЭТО

ИЗобретено

В КИТАЕ

**Сейсмограф Чжан Хэна (138 год).** При подземном толчке маятник «1» выходил из состояния покоя и сдвигал рычаг, который открывал пасть дракона (см. на рис. комплекс 5, 6, 7)

Возраст культуры, созданной великим китайским народом, измеряется многими тысячелетиями. Компас, календарь, книгопечатание, фарфор, сейсмограф, бумага — все это было изобретено в Китае в далекие времена. Древние китайцы в ряде случаев на сотни, а порой и на тысячи лет опередили европейские страны в области химии, механики, астрономии, метеорологии, математики, архитектуры. Они разработали технологию добычи каменного угля, нефти, природного газа. Одни из самых ранних сведений о кометах мы находим в древнекитайских документах, датированных 611 годом до н. э. В начале н. э. китайские математики заложили основы современной арифметики и алгебры. Намного раньше, чем европейцы, установили они и приближенное значение  $\pi$ . Около тысячи лет тому назад китайские ученые описали солнечное затмение.

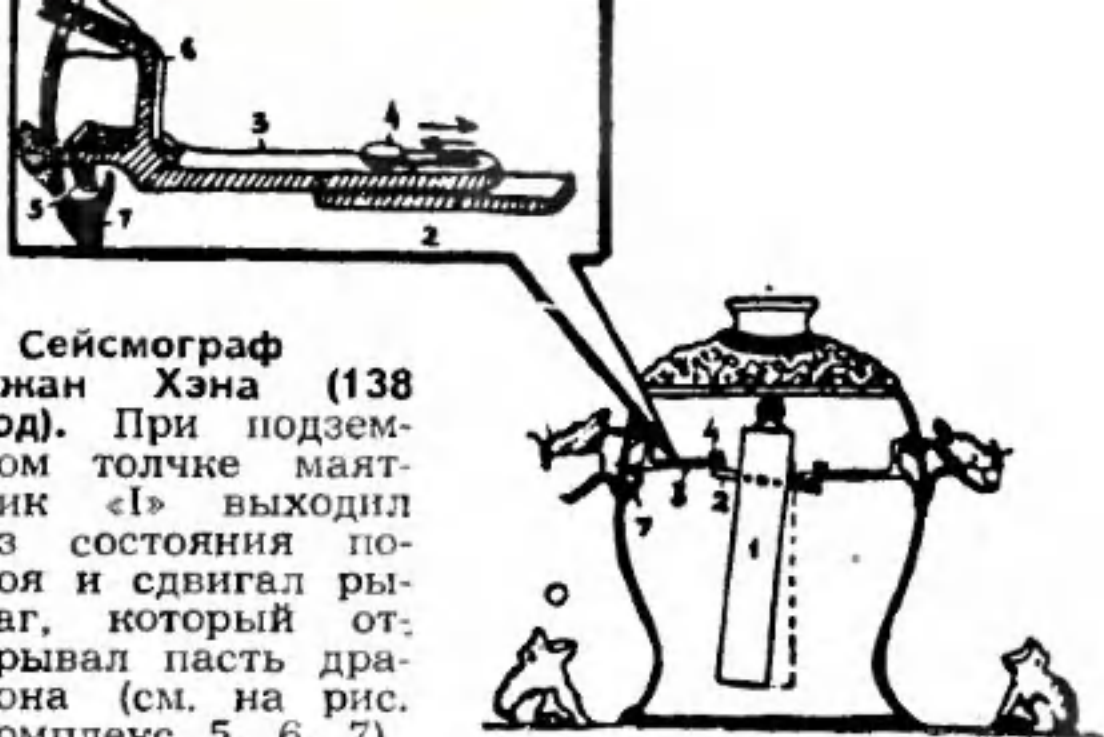
В Китае были изобретены флюгер и дождемер. На тысячу лет китайцы опередили европейцев в литейном деле.

Много сделали древние китайские ученые в области медицины. Они открыли обезболивающие вещества, которые применялись для наркоза. Знаменитый Ван Шу-хэ создал учение о пульсе, разработанное в дальнейшем последователями ученого. В настоящее время это учение о пульсе доредено китайцами до совершенства; при многих болезнях китайские врачи умеют поставить тонкий и верный диагноз лишь по одному пульсу. Любому современному медику известно, как лечат болезни, вызванные витаминной недостаточностью (так называемые авитаминозы). Но «открыли» эти способы лечения у нас сравнительно недавно. Между тем в Китае уже в VI—X веках лечили авитаминоз печени, бери-бери (болезнь, возникающая вследствие питания рисом, лишенным кожуры) — отваром из отрубей риса, богатых витамином B.

Жемчужина китайской медицины — лечение путем иглоукалывания и прожигания. Этот метод создан несколько тысяч лет назад. В ряде случаев иглотерапия дает лучшие результаты при лечении многих болезней, чем применение лекарств или физиотерапии. Очень хорошо лечатся иглотерапией мигрень, бронхиальная астма, ревматизм, бессонница, радикулит и другие болезни.

Изготовление бумаги (старинный рисунок).

Ткацкий станок, тянувший 120 нитей (86—74 гг. до н. э.).



Отдел ведут кандидат в мастера А. ИГЛИЦКИЙ и мастер Е. УМНОВ

## ЭТЮДЫ-БЛИЗНЕЦЫ

На состоявшемся в сентябре 1958 года в югославском городе Пиране международном конгрессе шахматных композиторов французский этюдист В. Э. Гальберштадт показал два своих произведения. Хотя начальные позиции обоих этюдов почти совпадают, решаются они совершенно различно.

Решение первого этюда (диаграмма № 1) коротко, но тонко: 1. Фе5 (угрожая выиграть ферзя после 2. Фh8+ и

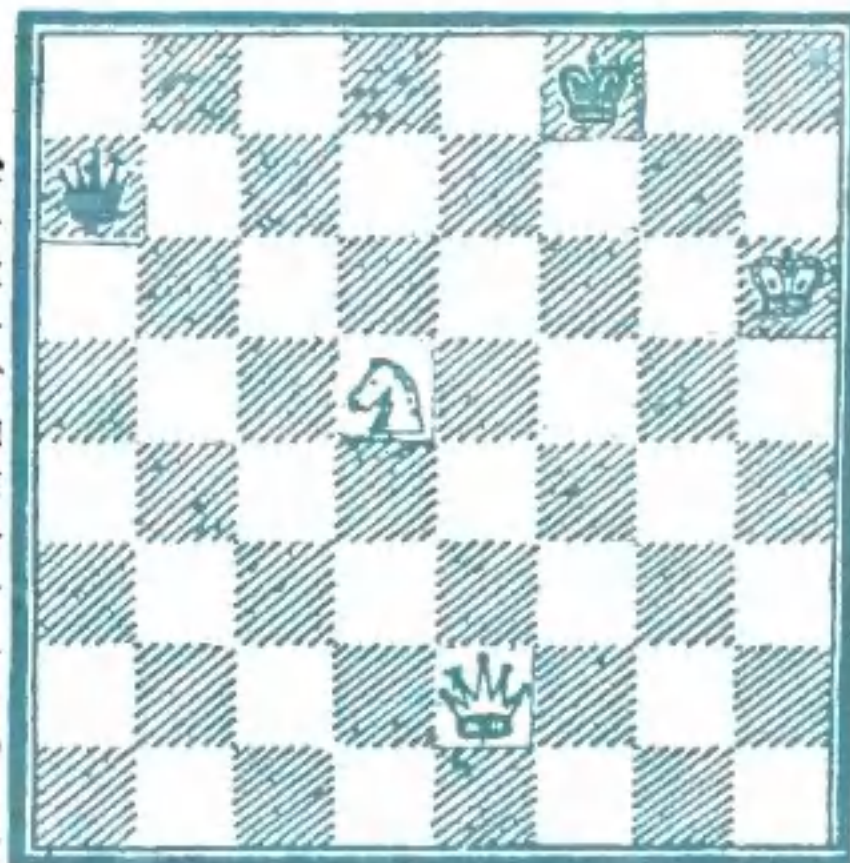
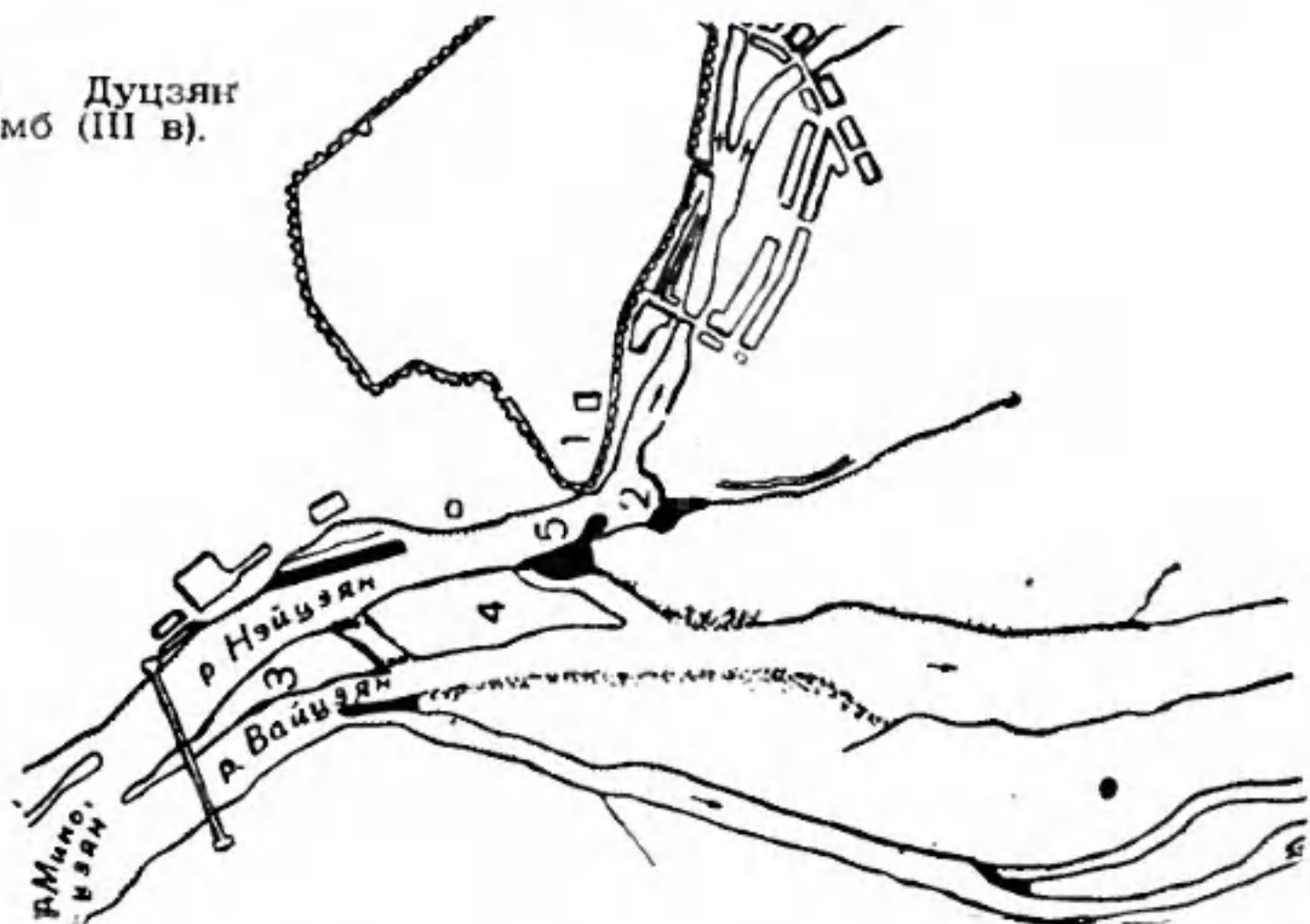


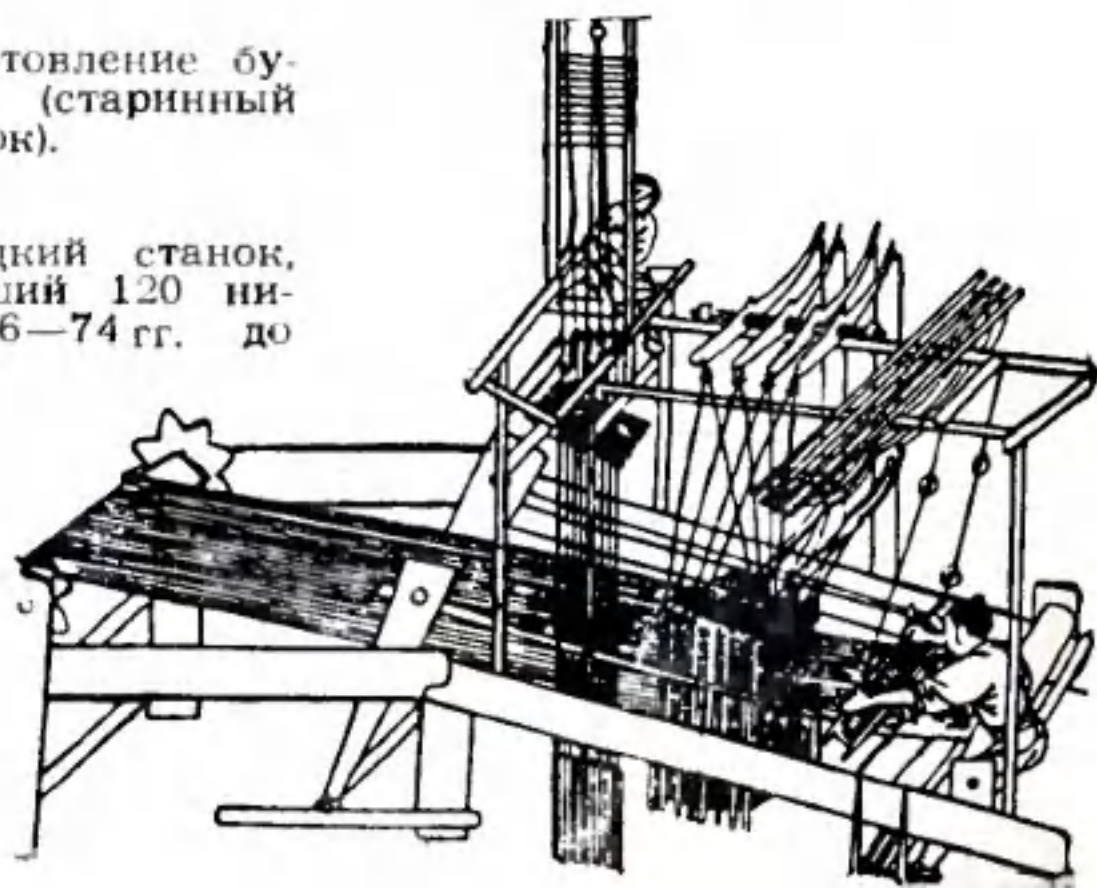
Схема Дуцзянских дамб (III в.).



ей мигрень, бронхиальная астма, ревматизм, бессонница, радикулит и другие болезни. Целые поколения врачей изучали и совершенствовали этот метод. В XI веке был изобретен остроумный способ обучения иглотерапии. Китайские мастера отлили из меди модель человека и нанесли на ней большое количество отверстий — точек для иглоукалывания. Сверху модель была покрыта воском, внутрь ее наливали воду, окрашенную в синий цвет. Во время экзамена на модели производили иглоукалывание. Если экзаменуемый попадал в нужную точку на модели, из нее вытекала окрашенная жидкость.

О многих мировых достижениях древней китайской культуры вы узнаете из книги Мао Цзо-бэня «Это изобретено в Китае», выпущенной на русском языке «Молодой гвардией».

Врач Г. НОВИНСКИЙ





3. Фg7 +) 1... Фа6+ (попытка защиты путем 1. ... Фс5 опровергается ходами 2. Фg7+Кре8 3. Кf6+, но не 2. Фf5+? Кре8 3. Кf6+, Крd8 4. Ф:c5 из-за пата). 2. Кр g5! (не позволяя черным давать новые шахи и создавая угрозу мата: 3. Фе7+ Крг8 4. Кf6+ и 5. Фh7×). Черные могут скрыто связать белого коня, играя 2. ... Фа5 или 2. ...Фb5, однако это их не спасает, ибо после 3. Фf6+ Крг8 белые играют соответственно 4. Крг6 или 4. Крh6 с матом на следующем ходу. Но и при лучшем ходе черных 2. ... Фа3 у белых находится тонкий выигрыш. Тихим ходом белые ставят черных в положение цугцванга. Какой это ход?

### РЕШИТЕ САМИ

На диаграмме № 2 приведен второй этюд того же автора. Он отличается от первого только положением черного короля. Решите его сами.



### КАКАЯ ФИГУРА ЛИШНЯЯ?

Принцип экономии требует, чтобы в задаче не было ни одной фигуры, не участвующей



так или иначе в решении, и чтобы ни одну из фигур нельзя было заменить более слабой фигурой или пешкой. Однако иногда, хотя и очень редко, этот принцип нарушается: на доске может оказаться белая фигура, которая непосредственно для выполнения задания не нужна, а ее присутствие объясняется некоторыми другими причинами.

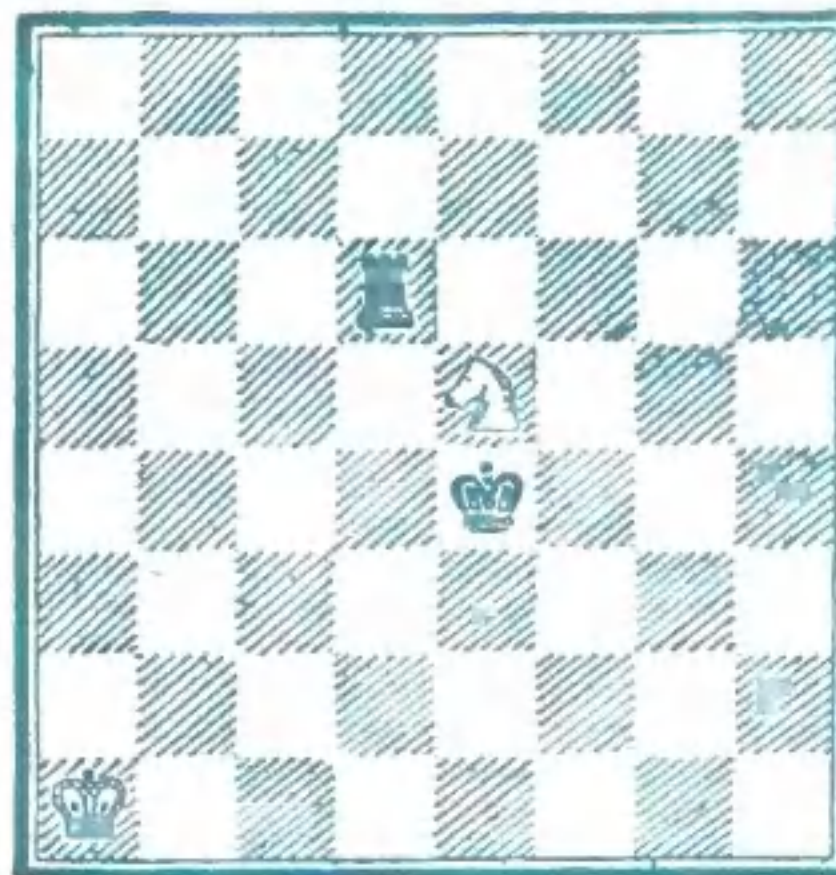
Известный английский проблемист К. Мэнсфилд выступил на конгрессе с рефератом, посвященным подобным лишним белым фигурам в задачах. Один из приведенных им примеров мы воспроизводим на диаграмме № 3. Решите эту задачу и установите, без какой белой фигуры здесь можно обойтись и почему автор ее все-таки поставил.

### КАКОВЫ БЫЛИ ПОСЛЕДНИЕ ХОДЫ?

В одном из номеров журнала мы уже указывали, что наряду с задачами и этюдами, построенными по правилам обычных шахмат, придумано много других видов композиций на шахматной доске: с допущением новых фигур, с разными условиями, с необычными заданиями. Все они составляют обширный раздел композиции, называемый ска-

зочными шахматами. В следующем мы постепенно будем знакомить с ними наших читателей.

Приведем пример, построенный на несложном ретроградном анализе, то есть анализе, учитывающем не последующие ходы сторон, а предшествующие.

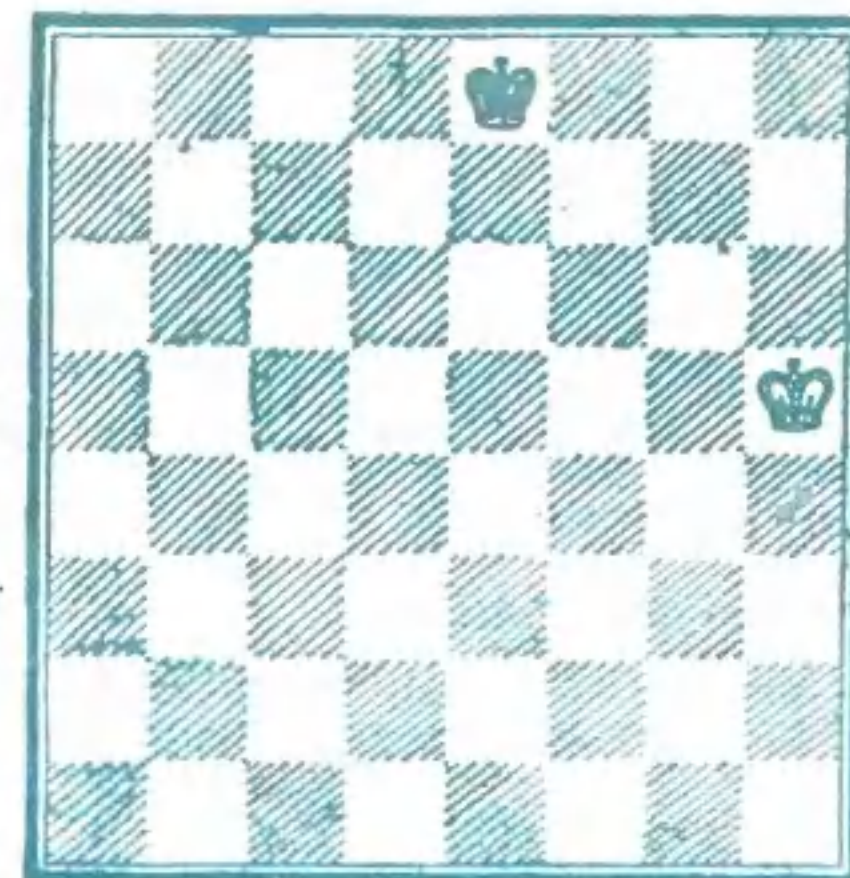


В позиции диаграммы № 4 последний ход был сделан белыми. Требуется взять обратно этот ход, взять обратно и предшествующий ход черных, так чтобы получилась позиция, в которой после некоторого другого хода черных белые могли бы дать им мат в один ход.

Решается эта задача так. Белые берут обратно ход Кг6:e5 (Л) (в скобках указана фигура противника, снятая при этом ходе с доски), затем черные берут обратно свой ход Лd3:d6 (Ф). В этом положении черные уже могут сыграть так, чтобы белые могли сразу дать мат. Как именно?

### В ЗАДАЧЕ ОДНИ КОРОЛИ

Раньше мы говорили, что задачи с очень малым числом фигур на доске называют за-



дачами-молекулами. В этом смысле позицию на диаграмме № 5 следует признать задачей-атомом. Меньше фигур быть никак не может — на доске одни короли.

Задание здесь подобно предыдущему. Какой последний ход был сделан белыми, а перед тем — черными, чтобы, взяв их обратно, получить позицию, в которой черные могут сделать ход, приводящий к мату в один ход черному королю. Найдите все эти ходы сами.

### РЕШЕНИЯ

№ 1. 3. Фс7! и выигрывают.

№ 2. 1. Фg4! Фа6+ 2. Крh7 Фd3+ 3. Крh8! и выигрывают.

№ 3. 1. Лс6—с7. Белая ладья с6 может быть заменена пешкой, однако тогда решение задачи станет совершенно очевидным.

№ 4. После хода черных Ле5—d5 белые дают мат ходом Фd6—f4×.

№ 5. Белые берут обратно ход Крг6:h5(Л), а черные — Лh8:h5(Ф). В этом положении после рокировки черных белые матуют ходом Фh5—h7×.





## КАК ДОСТАТЬ ИЗ КАРМАНА ГОРЯЩУЮ СВЕЧУ

Арутюн Анопян получает много писем от читателей «Юта» с просьбой рассказать, как делается фокус с горящей свечой, вынимаемой из кармана.

Для этого фокуса нужны «зажигалка» от спичечного коробка и стеариновая свеча. Зажгите свечу на некоторое время, чтобы немного обгорел ее фитиль и обмякла «головка», и воткните в нее три спички серными головками вверх. Они будут играть роль фитиля. Теперь приготовим «зажигалку», наклеив на картонку вплотную друг к другу штук шесть «зажигалок» от спичечных коробков. Свечу и «зажигалку» положите в один карман так, чтобы фитиль был направлен на «зажигалку». На сцене, доставая свечу из кармана, фокусник чиркает «фитилем» по «зажигалке» и вытаскивает горящую свечу. Фокус этот простой, но требует тренировки.

## ПЕРЕБЕГАЮЩИЙ УЗЕЛ

Этот фокус комбинированный. Он состоит из двух уже знакомых вам фокусов. Для этого вам необходимо просмотреть «ЮТ» № 3 за 1956 год, где описаны два фокуса: с саморазвязывающимся узлом и завязыванием галстука одной рукой. Эти две комбинации вы будете производить одновременно обеими руками. Только вместо галстука возьмите второй платок. Платки должны быть одинаковые по размеру (60×60 см) и разные по цвету. Демонстрируется этот номер так: завяжите один из платков в фиктивный узел, как указано в вышеупомянутом номере «Юта», и держите его за кончик левой рукой. Другой же платок возьмите в правую руку, как брали галстук для завязывания на нем узла. Одновременно делайте несколько взмахов обеими руками, во время

которых платок с узлом в одной руке развяжется, а в другой завяжется в узел.

Этот мгновенный переход узла с одного платка на другой очень эффектен.

## „ГНУЩИЕСЯ“ ЧАСЫ

Выйдя на сцену, фокусник просит зрителей одолжить ему на несколько минут мужские карманные часы. Он берет их двумя руками так, как показано на рисунке, и начинает сгибать. Да, да, не улыбайтесь, сгибать то в одну, то в другую сторону. Затем, сделав несколько замечаний о странном свойстве часов, он возвращает их владельцу совершенно невредимыми. Конечно, артисту не приходится «гнуть» металл. Весь фокус заключается в ловких движениях рук.

Выдвигая часы вперед, от себя, фокусник сгибает пальцы так, что ногти пальцев обеих рук сходятся вместе, а двигая часы назад, к себе, он раздвигает пальцы на лицевой стороне часов и сдвигает большие пальцы сзади них. Прodelав так пять-шесть раз, фокусник создает полную иллюзию гнущихся часов.



## ПЛАТОК-НЕСУШКА

Цветной платочек (40×40 см), цилиндр или коробка из картона и куриное яйцо — вот и все, что необходимо для этого фокуса.

Выньте из стоящего на столе цилиндра платочек, взяв его двумя руками, и покажите зрителям с обеих сторон. Затем накройте цилиндр платком, оставив висеть его два угла к зрителю. Взяв платок за углы, направленные к вам, совместите их и зажмите пальцами правой руки, а левой



возьмите середину кромки. Таким образом, в руках у вас окажется сложенный вдвое платок. Приподнимите его над цилиндром и перенесите середину кромки из левой руки в правую, продолжая держать углы. Свободной же левой рукой возьмите два других угла. Держа руки на одном уровне, натяните по горизонтали платок, выпустив его середину. Наклоните над цилиндром правую часть платка, скажите: «Ко... ко... ко» — и из платка в цилиндр выкатится яйцо. Яйцо это с секретом. Приготавливают его так. Прodelайте небольшое отверстие в настоящем курином яйце и выпейте его содержимое. Затем к черной нитке (длиной 30 см) привяжите кусочек спички и просуньте его поглубже внутрь скорлупы через отверстие. Когда вы потянете нитку обратно, спичка ляжет поперек отверстия, и яйцо окажется висющим на ней. Свободный конец нитки прикрепите к середине одной из сторон платка. Повторяя этот фокус несколько раз, вы сможете создать полную иллюзию бесконечного появления яиц из цилиндра. При демонстрации этого фокуса важно учесть следующую деталь: яйцо, привязанное к платку, должно быть заранее положено в цилиндр. Показывая зрителю залу платок, берите его за свободные углы так, чтобы нитку не было видно (ее длина позволит вам свободно приподнимать и вращать платок и над цилиндром). Совмещать углы и складывать платок надо так, чтобы яйцо скрылось внутри платка и секрет не был разоблачен. Внимательно разберитесь в рисунках, и вам легче будет прodelать фокус.





# ТЕАТРАЛЬНЫЙ КОСТЕР

(См. 4-ю стр. обложки)

Главный художник-технолог Экспериментальной сценической лаборатории МХАТа имени Горького В. С. БАРКОВ

Во время постановки в Московском Художественном академическом театре сказки С. Я. Маршака «Двенадцать месяцев» автор настоятельно потребовал, чтобы костер на сцене был очень большой и «жаркий» — словом, такой, «который всю землю греет». Но как сделать такой костер, к тому же безопасный?



«Дрова» из фанеры.

Работники Экспериментальной лаборатории МХАТа перепробовали разные способы и остановились в своих поисках лишь тогда, когда поздно вечером в мастерские Художественного театра прибежали пожарные тушить «пожар», который они заметили через окно.

Как же устроен такой костер? Прежде всего нужно сделать бурно и весело пляшущее пламя. Таное пламя во всех театрах до недавнего времени делалось из отдельных красных язычков легкой ткани, раздуваемых вентилятором. Нас не устраивал слишком «бутафорский» вид таких язычков, и мы попытались найти более живое изображение огня.

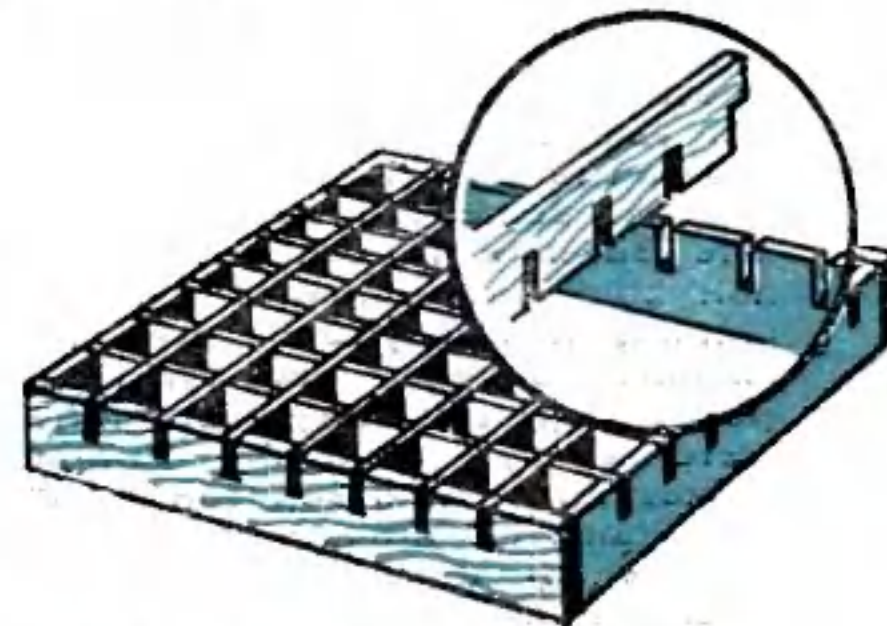
Попробовали изобразить пламя одним большим куском ткани, раздуваемой струей воздуха. Многие ткани оказались слишком тяжелыми и плотными. Наконец пробы с лоскутом легкого шелка оказались удачными с художественной точки зрения, но технически несовершенными. Спиральная струя воздуха от вентилятора (фор-

точного или настольного) закручивала и засасывала в лопасти вентилятора шелковый лоскут. Вспомнили об аэродинамической трубе. В ней струи воздуха выпрямляются специальной решеткой. Попробовали и мы сделать таную аэродинамическую решетку. Результат получился отличный.

Поставленная на пути криволинейно движущихся и завихряющихся струй воздуха вентилятора решетка выпрямляет и направляет их прямолинейно.

В этой же струе воздуха время от времени взлетают и снопы «искр» из мелко нарезанных бумажек — их подбрасывают актеры, «помешивающие дрова», бегают колеблющиеся язычки «пламени» (см. рис.).

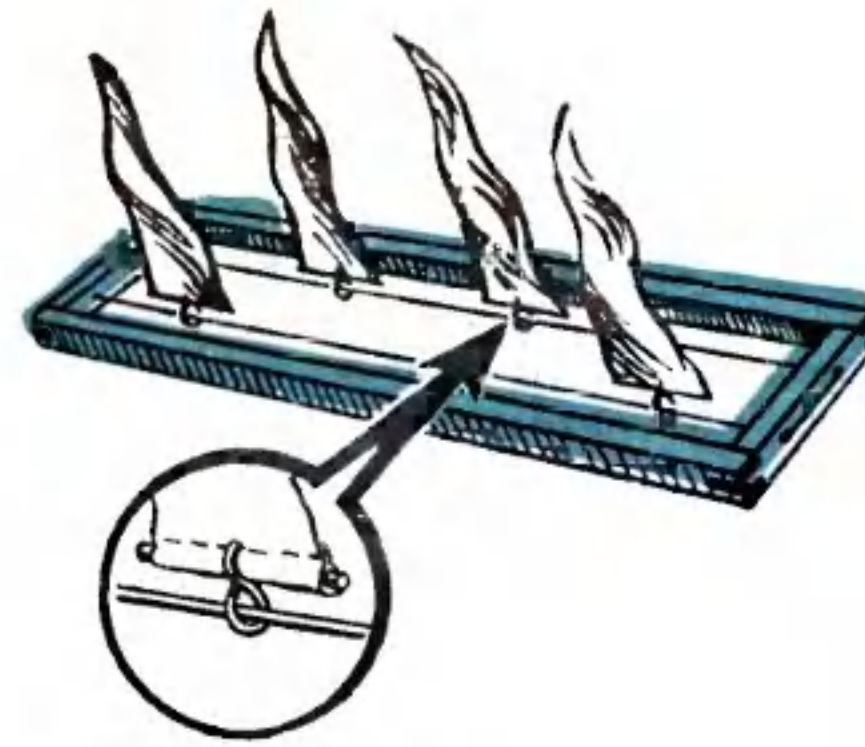
При конструировании «костра» пришлось решать и некоторые оптические и светотехнические задачи.



Дело в том, что шелк для «пламени» мы не стали окрашивать, оставив его белым. А для «окраски» использовали свет проженторов, применив цветные светофильтры (стекла или пленки).

Обычно «пламя» изображалось на сценах красным. В некоторых случаях это хорошо и нужно, особенно когда хотят показать злобный огонь костра. Но нам нужен был веселый, добрый огонь, и поэтому мы сделали его желто-оранжевым с очень небольшим количеством красного света.

Акустика тоже оказалась необходимой при постройке костра. Когда мы поставили мотор вентилятора на пол (планшет) сцены, то раздался

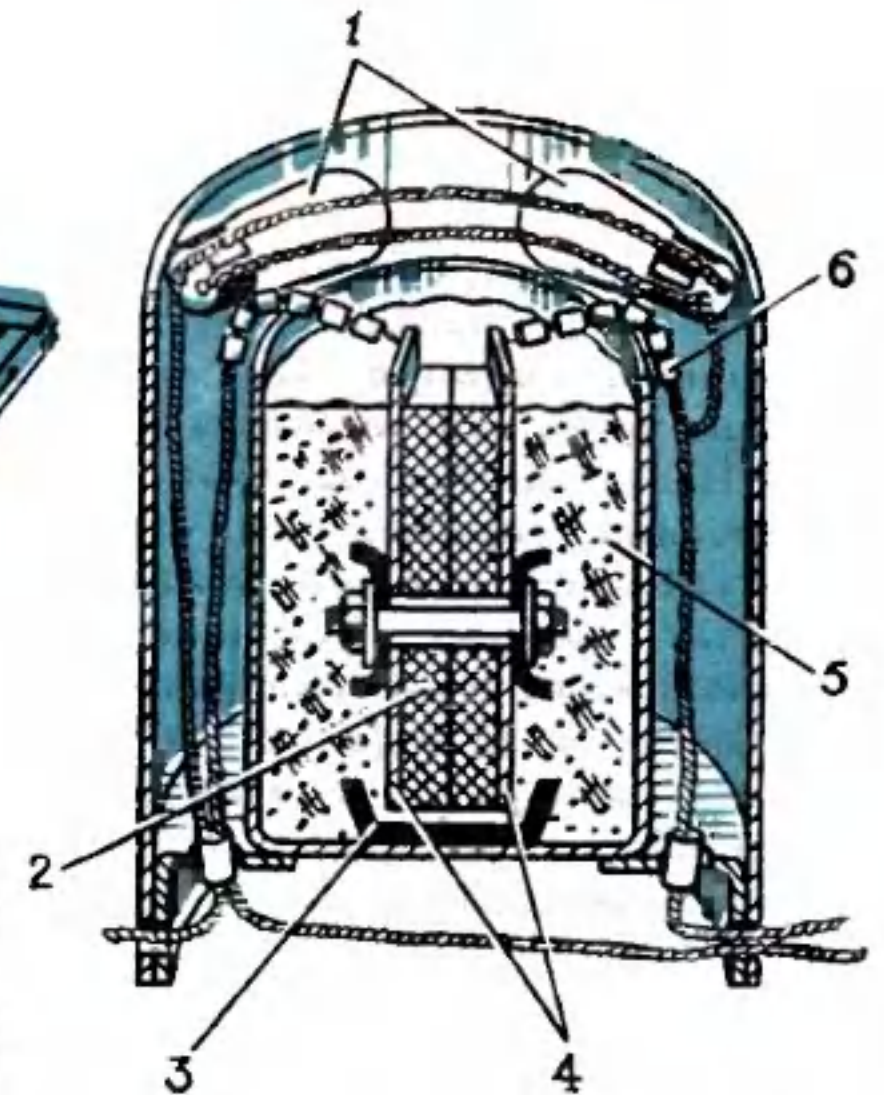


Язычки «пламени».

такой гул, что заглушил всех актеров. Пришлось переставить мотор на резиновые амортизаторы и опустить его в люк под планшет сцены. Дело в том, что трюм и планшет сцены являются хорошим резонатором, усиливающим звук, это стоит учитывать.

И, наконец, электротехники тоже внесли свою лепту, создав простой и безопасный прибор для получения пара.

На рисунке вы видите такой парообразователь. Он может быть сделан даже из эмалированной кружки. На дно положен изолятор (можно взять для этого фарфоровое блюдечко от акварельных красок), и на него поставлены угольные или металлические пластинки — электроды с проложенным между ними изолятором толщиной 1—1,5 см. В сосуд набивается не очень плотно размельченный асбест, который смачивается водой перед работой прибора. Асбест становится проводником тока, и происходит бурное



Парообразователь: 1 — лампочки, 2 — плотный асбест, 3 — фарфоровый изолятор, 4 — металлические или угольные пластины, 5 — рыхлый асбест, 6 — фарфоровые изоляторы проводников.

испарение влаги. Пар изображает дым костра.

Так, используя современную технику, мы построили безопасный и очень красивый костер, «совсем как настоящий».

Спектакль «Двенадцать месяцев» не идет сейчас на сцене МХАТа, но «пламя» из этого спектакля перекинулось во многие театры страны, и вы можете его увидеть на многих сценах да у себя можете сделать сами.

## В ПОХОД ЗА СЕРЕБРОМ!

Дорогие ребята!



На одной из улиц крупнейшего промышленного Сталинского района столицы расположен завод Вторичных драгоценных металлов, который кратко называют ВДМ. Около этого предприятия всегда можно видеть людей, направляющихся к проходной со свертками в руках.

Ежедневно в адрес завода прибывают посылки с почтовыми штемпелями различных городов Советского Союза. На посылках можно прочитать адрес: «Москва, Е-187, ул. Ибрагимова, д. 6-а». В свертках и посылках упакован высушенный осадок солей, в котором содержатся соли серебра.

Завод выплачивает за собранное серебро деньги. Не думайте,



# В ПОХОД ЗА СЕРЕБРОМ!

что собрать серебро — это такое уж трудное дело. Некоторые школьные коллективы собрали за 2—3 месяца по килограмму и больше серебра. Но, если лучше организовать это дело, можно добиться и более высоких результатов.

В № 11 «Юта» за 1958 год уже описывалась технология получения серебра из отработанного фиксажного раствора. Там говорилось и об аппарате «М-2», в котором производится этот процесс. Сообщаем вам, что завод ВДМ бесплатно устанавливает этот аппарат в домах пионеров и школах, участвующих в походе за серебром. Уже отправлены и отправляются аппараты в городские дома пионеров Ташкента, Свердловска и других крупных городов Советского Союза. Установлены «М-2» и в ряде школ.

Инженеры завода ВДМ много работают над улучшением конструкции аппарата. В предыдущих номерах «Юта» рассказывалось о методах осаждения серебра при введении в раствор сернистого натрия, ранголита, гидросульфита натрия, цинковой пыли и т. д. Серебро из отработанного фиксажного раствора можно осаждать и электролитическим методом, пропуская электрический ток через раствор при помощи опущенных в него электродов. Аппарат «М-2» приспособлен ныне так, что позволяет вести процесс осаждения в растворе-электролите. Желающим вести процесс этим способом завод дает аппарат, а к нему — электроды и селеновый выпрямитель.

Дорогие ребята! В отработанных фиксажных растворах содержатся десятки тысяч килограммов серебра. Приняв участие в походе за серебром, собирая отработанный фиксажный раствор, школьники Советского Союза помогут народному хозяйству вернуть тонны драгоценного металла.

Требуйте у завода аппарат «М-2», собирайте в микрорайоне школ отработанный фиксаж, сдавайте высушенный осадок приемному пункту завода ВДМ.

Директор завода А. АМАРЯН,  
секретарь партийной организации Н. РЕМИЗОВА,  
председатель завкома М. СЕЛЕЗНЕВ

Главный редактор В. Н. Болховитинов  
Редакционная коллегия: Г. И. Бабат, С. А. Вецрумб,  
А. А. Дорохов, В. П. Еремин, Л. Д. Киселев (отв. секретарь),  
И. П. Кириченко, Б. Г. Кузнецов, И. К. Лаговский (зам. главного редактора),  
Л. М. Леонов, Е. А. Пермьяк, Д. И. Щербаков,  
А. С. Яковлев

Художественный редактор С. М. Пивоваров  
Технический редактор Л. И. Кириллина

Адрес редакции: Москва, Центр, ул. Богдана Хмельницкого, 5.  
Телефон: К 0-27-00, доб. 5-59 (для справок); 2-40; 2-41; 3-81; 6-59.  
Рукописи не возвращаются

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

А06600 Подп. к печати 17/IX 1959 г. Бумага 84×108<sup>1/2</sup> =  
=1,45 бум. л. = 4,7 печ. л. Уч.-изд. л. 5,5 Тираж 220 000 экз.  
Цена 2 руб. Заказ 1644.

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия».  
Москва, А 55, Суцневская, 21.

Рис. М. АВЕРЬЯНОВА



ОТРАБОТАННЫЙ  
ФИКСАЖ 5л



После смешения раствор энергично взбалтывают или размешивают. Он отстаивается в течение суток. Затем надо взять пробу. В пробирку с осветленным раствором, взятым из смесителя, добавляют несколько капель раствора  $\text{Na}_2\text{S}$ . Если жидкость в пробирке помутнеет или в ней выпадет осадок, следует влить в смеситель новую порцию раствора  $\text{Na}_2\text{S}$ . Пробы следует снимать до полного осаждения сернистого серебра.

СБОР РАСТВОРА ШКОЛ







Цена 2р.