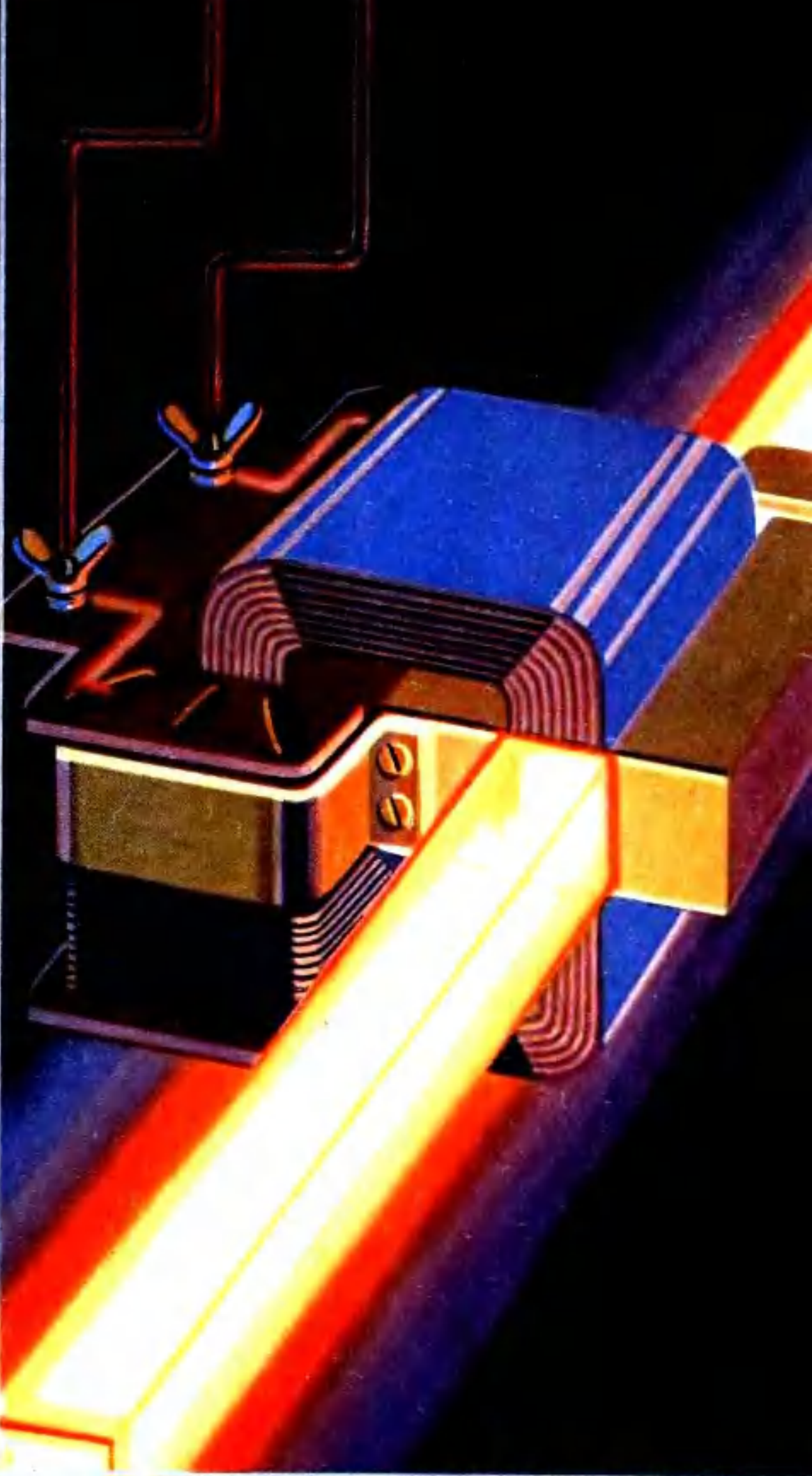


# Ю Т

12  
1959



*НАБИРАЙСЯ ЗНАНИЙ —  
ТЕБЕ КОМАНДОВАТЬ  
ВЫСОКОЙ ТЕХНИКОЙ!*





**ГОД**

**ВЕЛИКИХ**

**ПОБЕД**





# В ПОХОД ЗА ЗНАНИЯМИ!

Зав. сектором отдела пропаганды и агитации ЦК ВЛКСМ Г. МАРЧИК

**VI** ПЛЕНУМ ЦК ВЛКСМ, состоявшийся 20—23 октября, обсудил вопрос о повышении общеобразовательного и культурно-технического уровня рабочей и сельской молодежи. В большом разговоре, который развернулся на этом ответственной собрании комсомола, приняли участие вожаки крупнейших комсомольских организаций, молодые рабочие и колхозники, учителя и инженеры, академики и министры. Они говорили о том, что для лучшего выполнения задач, поставленных XXI съездом КПСС, для достижения наивысшей производительности труда, необходимой для перехода к коммунизму, в равной степени требуется как создание и использование новой техники, так и формирование работника, способного активно участвовать в коммунистическом строительстве.

Почти сорок лет назад, когда еще дымились следы пожаров гражданской войны и в стране были голод и разруха, В. И. Ленин на III съезде комсомола бросил клич «Учиться!». Этот призыв глубоко запал в сердца молодого поколения и принес замечательные всходы.

Владимир Ильич страстно призывал молодежь учиться коммунизму, овладевать всеми достижениями современной науки, техники, культуры, обогащать свою память знаниями всех богатств, выработанных человечеством, и поставить их на службу строительству нового общества.

Шли годы... Воспитывался и рос новый человек. «Возьмите нашего среднего человека, — говорил Н. С. Хрущев во время своей поездки по США американским деятелям, — и я вам откровенно скажу, что он на голову выше многих людей, которые у вас пользуются славой». И мы по праву можем гордиться этим как самым величайшим достижением социалистического строя. Ведь это он, простой советский человек, сделал нашу Родину великой и сильной, создал могучую экономику, высокую культуру, украсил землю садами и сейчас как чудо-богатырь идет к заветной мечте всего человечества — коммунистическому обществу. Это советские люди построили первую в мире атомную электростанцию, построили

первый в мире атомный ледокол «Ленин», запустили первые в мире искусственные спутники Земли и создали искусственную планету, доставили Герб Советского Союза на Луну, заставили космическую научную станцию облететь и сфотографировать Луну.

Поистине это чудо, фантастика, воплощенная в жизнь. Ведь 10—15 лет назад об этом еще только мечтали. У величайшего исторического чуда XX века — прочная основа. Это развитая материально-техническая база нашей социалистической Родины, высокий уровень научно-технических знаний, коллективный самоотверженный труд миллионов советских людей.

Помогают понять секрет чуда и цифры, которые назвал на пленуме министр высшего и среднего образования В. П. Елютин.

В вузах нашей страны учится 2 млн. 150 тыс. студентов, и в том числе около 1 млн. без отрыва от производства; у нас выпускается в 3 раза больше инженеров, чем в США, а различными видами учебы охвачено 50 млн. человек. Каждый четвертый учится! Это ли не фантастические цифры?!

Но жизнь не стоит на месте, она стремительно движется вперед, выдвигает новые требования, ставит новые задачи. XXI съезд КПСС выдвинул задачу ускоренного развития производительных сил страны, повел народ в развернутое наступление за создание материально-технической базы коммунизма. «Мы уже теперь, — как образно сказал Н. С. Хрущев на XXI съезде КПСС, — открываем дверь в коммунистическое общество». И в нее войдет наше поколение замечательной советской молодежи. Коммунизм — это не только невиданно могучая экономика и изобилие материальных благ, но это также невиданный расцвет коммунистической культуры, всех творческих способностей человека.

Ростки коммунизма бурно развиваются и укрепляются, они видны всюду — и в движении бригад и ударников коммунистического труда, и в движении последователей В. Гагановой, и в комсомольских походах на новостройки семилетки, и во многом, многом другом. Пройдет немного времени, и эти ростки расцветут чудесным весенним садом.

В наше время недостаточно одного желания быть активным строителем коммунизма; сейчас, в век атомной энергии, освоения космоса, электронных машин, автоматики и телемеханики, только тот может идти в первых рядах, кто хорошо вооружен знаниями и навыками современного производства, обладает широкой научно-технической подготовкой, высокой общей культурой.

Тем, кому сегодня 14—16 лет, через пять-семь лет, то есть к концу семилетки, предстоит встать в ряды строителей коммунизма, управлять сложными новейшими машинами. Эстафета борьбы за революционное преобразование жизни должна быть передана в крепкие, надежные руки, людям, всесторонне развитым и подготовленным. А к этому надо готовиться уже сегодня, не терять, не упускать время, систематически, кропотливо запасаться знаниями, сделать для себя правилом каждый день подниматься по ступенькам знаний.

Каждый чужой крупный успех нашей экономики, каждая

**Юный  
Техник**

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

Декабрь 1959 г. № 12



новая ступень прогресса, на которую поднимаются культура, наука и техника, открывают все большие возможности и перспективы перед советским народом, расширяют горизонты будущего и одновременно приближают его, но вместе с тем предъявляют новые большие требования к обществу и каждому его члену. И в наших силах ускорить прогресс. Чем активней трудятся миллионы людей, чем выше уровень их знаний, общекультурной и научно-технической подготовленности, тем успешнее будет вестись дело коммунистического строительства. Сегодня мало знать, сколько вчера, а завтра — сколько сегодня.

Тяга к знаниям стала характерной чертой нашего молодого поколения, нормой сознания и поведения. Как жалко и убого выглядит сейчас тот подросток или юноша, который пытается убедить себя: зачем учиться, зачем мне знания — и без этого смогу освоить на заводе любую профессию. Нет, он только обманывает себя, обрекает себя на бескрылый и неинтересный труд.

Однако мало учиться только по книгам и лекциям. Книжные знания без прочной основы, без практического применения зачастую легко забываются, становятся мертвым грузом. Такие знания не приносят человеку радости, глубокого морального удовлетворения. Образно говоря, голова должна давать дело рукам. А для этого есть и кружки по интересам, и мастерские, и лаборатории, и работа в заводском цехе и на колхозных полях. Надо учиться творчески, умело применять в жизни приобретенные знания, уметь по-настоящему увлекаться знаниями, любимым делом. Тот, кто еще в школьные годы, в юности, сумеет найти свое призвание, сможет правильно определить свой путь в жизни, сознательно выбрать специальность, найдет счастье в труде, принесет больше пользы Родине. Эту мысль особенно подчеркнул в своем выступлении на пленуме ЦК ВЛКСМ президент Академии наук СССР А. Н. Несмеянов.

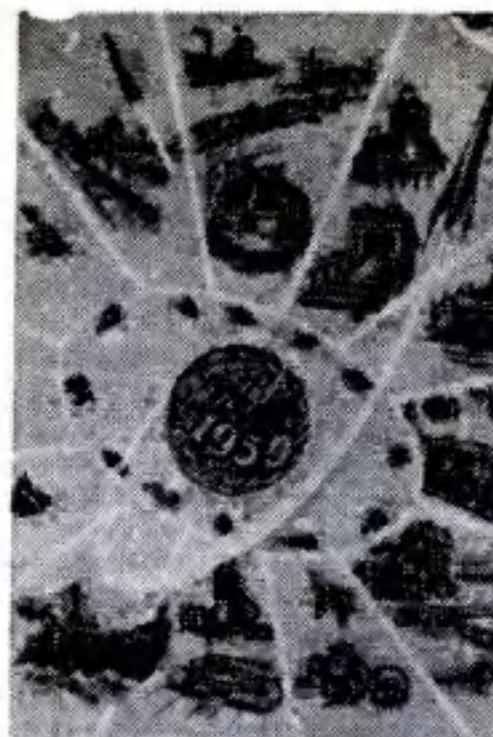
Учиться — это значит также воспитывать и развивать в себе замечательные идейные, моральные и волевые качества человека коммунистического общества.

Никогда еще молодое поколение не имело таких возможностей для овладения знаниями, как сейчас. Родная партия по-отечески заботится, чтобы они все больше и больше расширялись.

Партия сказала нам, что без знаний мы коммунизма не построим, призвала учиться.

Пленум ЦК ВЛКСМ объявил всесоюзный поход комсомола за повышение общеобразовательного и культурно-технического уровня рабочей и сельской молодежи, обсудил формы и средства, которые следует использовать комсомольским организациям для повышения общеобразовательного и культурно-технического уровня молодежи, — учебные заведения, курсы, кружки, обмен передовым опытом, печать, радио и т. д.

В этом большом походе должен определить свое место и ты, юный читатель! Наметь себе на семилетку конкретную программу повышения своих знаний и деловой квалификации. Надо уже сегодня готовить себя к активному созидательному труду, к участию в общенародной борьбе за построение коммунизма!



## ГОД ВЕЛИКИХ ПОБЕД

Представьте себе, что мы находимся в школьном классе через тысячу лет. Идет урок.

— Дети, — спросит учительница, — когда впервые был осуществлен полет на Луну?

Трудно сказать, сохранится ли в ту пору наше правило поднимать руку. Возможно, на парте зажжется зеленая лампочка, означающая готовность ученика отвечать, или на светящемся табло рядом с доской сразу вспыхнут ответы учеников. Так или иначе, но все в классе увидят или услышат такое сочетание цифр: «1959».

— Когда была создана первая искусственная планета?

— В 1959!

— Когда впервые в мире атомная энергия сдвинула с места мирный корабль — атомный ледокол?

— В 1959!

— Когда человек впервые увидел фотографию обратной стороны Луны?

— В 1959!

Первый год семилетки — год великих исторических событий.

Сотни миллионов людей всех стран земного шара приветствовали великую миссию мира и дружбы главы Советского правительства в Соединенные Штаты Америки. Проект всеобщего и полного разоружения, выдвинутый Н. С. Хрущевым на заседании Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций, близок и дорог народам всех стран. Историческая миссия положила начало разрядке международной напряженности.

Весь мир аплодировал нашей стране, когда первые вымпелы коснулись Луны. Весь мир был восхищен спуском на воду первого атомного судна.

Перед нами ясная цель, и, шагая к ней, мы каждый день ощущаем, что жизнь становится все лучше и лучше. Так человек, подходящий к источнику тепла и света, с каждым шагом чувствует его благотворное влияние, получает его дары все в большем и большем количестве.

В июне 1959 г. состоялся Пленум ЦК нашей Коммунистической партии. Он принял ряд важных постановлений, направленных на дальнейшее развитие промышленности. Назревшие вопросы сельского хозяйства будут решаться декабрьским Пленумом ЦК КПСС.

В этом мы видим постоянную заботу партии и правительства о советском народе, о повышении его благосостояния. Ибо успехи нашей промышленности и сельского хозяйства — это новые достатки, которые придут в каждую семью, благотворно отразятся на жизни каждого человека.

Взгляните на хронику 1959 года. Сколько замечательных событий! А ведь здесь уместилась лишь крошечная доля того, что произошло в нашей стране за один только год.

**ЯНВАРЬ.** 2 января — запуск первой в мире искусственной планеты. 9 января на комсомольской стройке — железнодорожной трассе Абакан — Тайшет — началась укладка рельсов. Впервые в Таджикистане (в долине реки Вахш) получен природный газ. 13 января на Ново-Липецком металлургическом заводе вступила в строй самая мощная в СССР электропечь для выплавки стали; завершено строительство сложного гидротехнического сооруже-



ния — канала Северный Донец — Донбасс протяженностью 130 км. В Дубне создан принципиально новый тип ускорителя заряженных частиц. 17 января на два месяца раньше срока поставлена на сушку новая мартеновская печь на Череповецком металлургическом заводе, объявленная комсомольской стройкой. 23 января досрочно сгущена на воду крупнейшая в мире китобойная база «Советская Украина», построенная на Николаевском заводе имени Носенко. 25 января в Череповце поставлен под горячую нагрузку мощный блюминг, а в Нижнем Тагиле выдал первый прокат крупнейший в нашей стране прокатный стан «650». 27 января открылся внеочередной XXI съезд КПСС — съезд строителей коммунизма.

**ФЕВРАЛЬ.** 5 февраля XXI съезд КПСС единогласно утвердил контрольные цифры развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 годы. 13 февраля новый стоместный пассажирский самолет «ТУ-104В» совершил беспосадочный перелет по маршруту Москва — Харьков — Днепропетровск — Киев — Москва. 24 февраля вступил в строй новый участок транссибирского нефтепровода от Омска до Новосибирска протяжением около 700 км.

**МАРТ** 5 марта на полтора года раньше срока сдан в эксплуатацию крупнейший в Ферганской долине Кокандский гидроузел. 26 марта в Магнитогорске вступил в строй самый большой в стране слябинг. 31 марта Новосибирская ГЭС, первая электростанция на Оби, пущена на полную мощность — 400 тыс. квт.

**АПРЕЛЬ.** 11 апреля на год раньше срока подготовлены к навигации судоводные шлюзы Сталинградской ГЭС — крупнейшие в СССР. 24 апреля дали промышленный ток первые два агрегата Павловской ГЭС в Башкирии. 26 апреля начато опробование механизмов автоматизированного прокатного стана на заводе «Криворожсталь». Завершено строительство электропередачи Златоуст — Свердловск — последнего звена самой длинной в мире высоковольтной линии Волжская ГЭС — Урал. Ее протяженность свыше 1 000 км.

**МАЙ.** 8 мая третий советский искусственный спутник Земли завершил свой пятитысячный оборот. За 358 суток он пролетел 228,2 млн. км. 10 мая опубликованы результаты переписи населения СССР. Численность населения нашей страны на 15 января 1959 года составила 208 млн. 826 тыс. человек. 19 мая новый четырехмоторный пассажирский турбовинтовой самолет «ТУ-114» совершил дальний беспосадочный перелет Москва—Хабаровск. За 1 час самолет преодолевает расстояние, преодолевать которое поездам пришлось бы около суток.

**ИЮНЬ.** 3 июня строители Сумгаита ввели в эксплуатацию первый в семилетке трубопрокатный стан. Мощный агрегат полностью автоматизирован и является самым совершенным из всех станков подобного типа. 16 июня в Москве открылась Выставка достижений народного хозяйства СССР. 19 июня строители Братской ГЭС в рекордно короткий срок — за 19 часов — перекрыли Ангару. В русло реки отсыпано 15 тыс. куб. м камня. 24 июня открылся Пленум ЦК КПСС, посвященный вопросам ускорения технического прогресса в промышленности и строительстве. 24 июня на Ново-Липецком металлургическом заводе крупнейшая в нашей стране установка непрерывной разливки стали выдала первые слябы. 27 июня исполнено пять лет работы первой в мире советской атомной электростанции мощностью 5 тыс. квт. 29 июня впервые огромный турбовинтовой самолет «ТУ-114» совершил беспосадочный перелет Москва—Нью-Йорк (8 191 км).

**ИЮЛЬ.** 6 июля Волжская ГЭС имени В. И. Ленина завершила выработку 25 млрд. квт-ч электроэнергии. 16 июля в Киеве открылась 9-я Международная конференция по физике высоких энергий. Советские физики своими докладами на конференции сделали значительный вклад в науку об элементарных частицах и их взаимодействиях.

**АВГУСТ.** 4 августа серийный самолет «ТУ-104В» поднял груз весом 25 тыс. кг на высоту 12 799 м. Это новый мировой рекорд. 9 августа Ново-Криворожский горнообогатительный комбинат имени Ленинского комсомола досрочно выдал первую продукцию — железный концентрат. Первенец семилетки полностью автоматизирован и механизирован. 20 августа на Центральной станции юных техников открылся Всесоюзный слет юных химиков. 21 августа задута первая доменная печь семилетки — «Днепропетровская-комсомольская», построенная в рекордно короткие сроки. 28 августа в г. Жданове, на заводе «Азовсталь», задута «Донецкая-комсомольская» домна — одна из самых крупных в нашей стране. Домна оснащена совершенной автоматической аппаратурой.

**СЕНТЯБРЬ.** 12 сентября осуществлен второй успешный запуск космической ракеты, последняя ступень которой весит 1 511 кг (без топлива). В этот же день первый в мире атомный ледокол «Ленин» вошел в Неву. 14 сентября вторая советская космическая ракета достигла поверхности Луны. 15 сентября в столицу США самолетом «ТУ-114» прибыл с миссией мира глава Советского правительства товарищ Н. С. Хрущев. 18 сентября товарищ Н. С. Хрущев выступил с большой речью на пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН.

Правительство Советского Союза внесло на рассмотрение ООН Декларацию о всеобщем и полном разоружении с конкретными предложениями по этому вопросу.

Народы всего мира горячо приветствуют предложения Советского правительства. 22 сентября в Москве открылся первый съезд общества изобретателей и рационализаторов. 28 сентября в Ташкенте открылась конференция по мирному использованию атомной энергии. 29 сентября на Ново-Липецком металлургическом заводе вступила в строй мощная коксовая батарея.

**ОКТАБРЬ.** 4 октября запущена третья космическая ракета, на борту которой установлена автоматическая межпланетная станция. Станция облетела вокруг Луны и сфотографировала невидимую с Земли сторону Луны.

19 октября на Сталинградской ГЭС пущен первый сверхплановый гидроагрегат.

27 октября в Кремле собралась третья сессия Верховного Совета СССР пятого созыва. Она утвердила план и бюджет второго года семилетки. В 1960 году закладывается прочная основа для досрочного выполнения великого семилетнего плана. Заслушав и обсудив доклад Председателя Совета Министров СССР товарища Н. С. Хрущева о международном положении и внешней политике СССР, Верховный Совет СССР, выразив волю всего советского народа, целиком и полностью одобрил внешнюю политику Советского правительства.

31 октября летчик Г. К. Мосолов на турбореактивном самолете «Е-66» установил абсолютный рекорд скорости полета — 2 504 км/час. Средняя скорость составила 2 388 км/час.

**НОЯБРЬ.** 9 ноября выдала первую плавку новая большегрузная мартеновская печь, построенная по последнему слову современной техники. В Омске начались пуско-наладочные работы на нефтеперерабатывающем заводе. После обкатки мощный крекинг начнет производство высокооктанового бензина.

Сдана в постоянную эксплуатацию железнодорожная линия Сталинск—Абакан — одно из крупнейших и наиболее сложных транспортных сооружений протяженностью 426 км. На этой стройке отлично проявила себя молодежь, прибывшая на строительство по общественному призыву.

**ДЕКАБРЬ.** 22 декабря — открытие Пленума ЦК КПСС, посвященного дальнейшему развитию сельского хозяйства СССР.

**ЮНТЕХСПРАВКА**



# ВОТ ОНА, ЛУНА С ОБРАТНОЙ СТОРОНЫ!

**Г**ЕНИЕМ и настойчивым трудом советских ученых, инженеров, техников и рабочих создана и запущена в космос научная лаборатория — автоматическая межпланетная станция, чувствительнейшие приборы которой сфотографировали и передали на Землю изображение обратной стороны Луны.

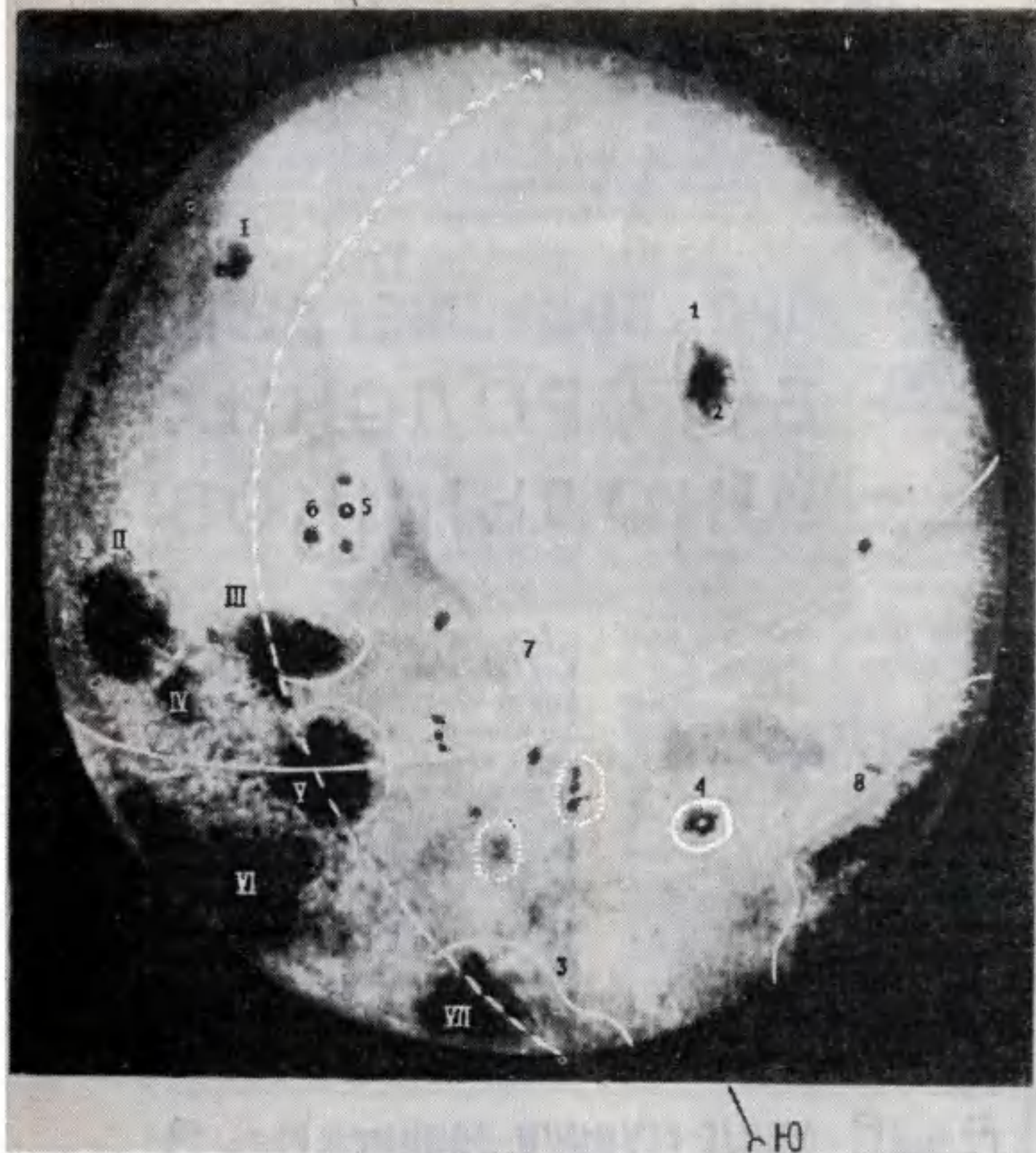
Впервые в истории существования естественного спутника нашей планеты люди всего земного шара любуются изображением не видимой с Земли лунной поверхности и читают гордые названия, присвоенные неизвестным до сих пор лунным морям, горным хребтам и кратерам: «море Москвы», «залив Астронавтов», «кратер Циолковского», «кратер Ломоносова», «кратер Жюлио-Кюри», «горный хребет Советский», «море Мечты».

Фототелеграмма из космоса! Ни десятки, ни сотни, а сотни тысяч километров отделяли советскую космическую станцию от Земли в момент посылки этой исторической фототелеграммы. Подумайте, какими совершенными должны быть приборы, чтобы осуществить небывало смелые замыслы ученых! Именно такие приборы и были созданы нашими советскими людьми на наших советских заводах.

В точно назначенный момент управляемая по радио автоматическая межпланетная станция, как опытный фотограф, повернулась спиной к Солнцу и нацелила объективы своих фотоаппаратов на лунные горы, долины и моря, которые еще никто не видел. Сорок минут продолжалась съемка. Лик обратной стороны Луны произвел невидимые изменения в светочувствительном слое фотопленки. Приборы-автоматы осторожно проявили, отфиксировали и высушили драгоценные кадры. И когда АМС проходила мимо Земли, заработали радиоустройства космического «телецентра». Они передали изображение лунного лика на земную приемную станцию.

Золотыми буквами на вечные времена вписан в историю научно-технический подвиг советских людей. Пройдут века, а первая в истории человечества фотография не видимой с Земли лунной поверхности неизменно будет печататься во всех учебниках и астрономических справочниках. Новые поколения людей будут внимательно разглядывать ее и с благодарностью вспоминать научный подвиг, совершенный советскими людьми.

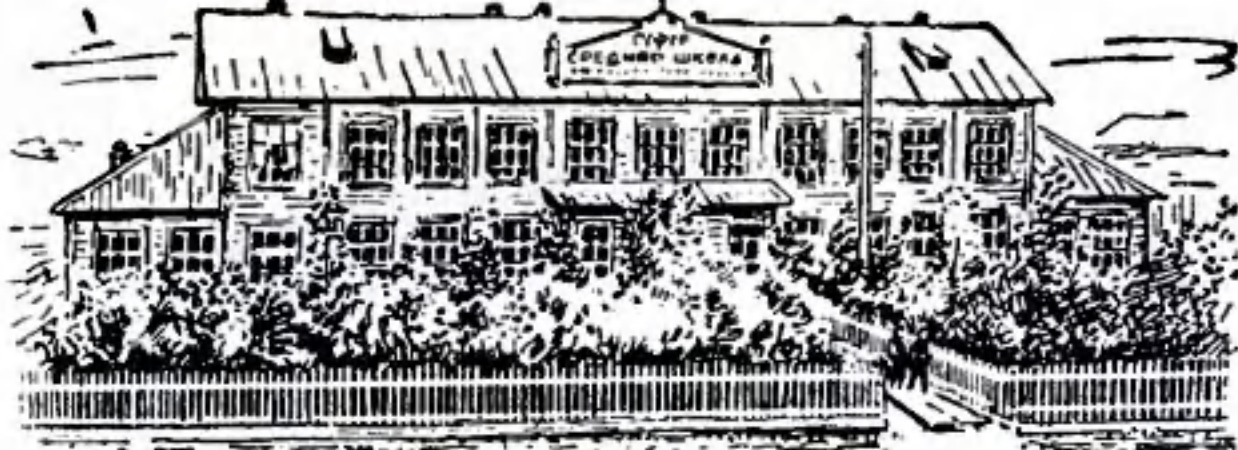
Распределение объектов на не видимой с Земли стороне Луны, выявленных при предварительной обработке фотографий, полученных с борта автоматической межпланетной станции: 1. Большое кратерное море диаметром 300 км — море Москвы; 2. Залив Астронавтов в море Москвы; 3. Продолжение Южного моря



на обратной стороне Луны; 4. Кратер с центральной горкой — Циолковский; 5. Кратер с центральной горкой — Ломоносов; 6. Кратер Жюлио-Кюри; 7. Горный хребет Советский; 8. Море Мечты. Сплошная линия, пересекающая схему, — лунный экватор; пунктирная линия — граница видимой и не видимой с Земли частей Луны. Сплошной линией обведены объекты, достоверно установленные при предварительной обработке; пунктирной линией обведены объекты, требующие уточнения формы; точками окружены объекты, классификация которых уточняется; в остальной части — производится дальнейшая обработка полученных фотоматериалов.

Римскими цифрами обозначены объекты видимой части Луны: I — море Гумбольдта; II — море Кризисов; III — море Краевое; IV — море Волн; V — море Смита; VI — море Плодородия; VII — море Южное.





## ПРО БОЛЬШИЕ ДЕЛА БОГОРОДСКИХ ШКОЛЬНИКОВ

В. КЛИМОВА

В зале Дома культуры идет пленум райкома партии. К его открытию колхозники Богородского района Кировской области подготовили выставку. И среди экспонатов на самом почетном месте в центре зала стоит большой, белый, гладко обструганный высокий ящик. О нем-то и беспокоятся школьники, собравшиеся у Дома культуры.

Что же это за ящик?

Все началось с того, что в 1959 году колхозы района взяли обязательство увеличить поголовье свиней. Колхозникам артели имени Чапаева пришлось призадуматься: сейчас свинок хватает, но если колхозное стадо увеличится, на ферме понадобится много новых работников. А где их взять? Пора горячая — скоро посевную проводить, каждый человек на счету.

Вопрос этот никому не давал покоя.

Думали об этом и богородские школьники. Они никогда не стояли в стороне от жизни родного колхоза. Сорок шесть гектаров льна, двадцать пять гектаров картофеля, двадцать гектаров кукурузы обрабатывают, засевают и убирают школьные полеводческие бригады.

А когда в колхозе не было ни людей для ухода за кроликами, ни помещения под крольчатник, а государству следовало сдать четыреста кроликов, ребята сказали председателю:

— Не беспокойтесь, кроликов мы берем на себя. Построим крольчатник и будем за ними ухаживать.

Сказано — сделано. Работа закипела. Сами чертили чертежи, сами заготавливали строительные материалы, сами строили. Старые парты, которые уже давно считались дровами, приспособили под клетки. Удобно в них живет длинноухим!

Вскоре рядом с крольчатником появилась настоящая птицеферма. Шесть тысяч триста желтеньких пушистых комочков привезли ребята в школу. И вот уже тысяча семьсот цыплят выросли, их передали колхозу. Скоро и остальные подрастут.

Но кролики и цыплята — это, конечно, дело ребячье, другое дело — повысить производительность труда на ферме.

И на переменах и после уроков обсуждали, как быть.

— Нужно с директором посоветоваться, — заметил не любящий долгих споров Федя Рычин.

Директор школы Александр Федорович Любимов внимательно выслушал своих учеников. Достал с полки журнал «Сельскохозяйственное производство», протянул ребятам.

— Думал я над этим, ребята, — сказал Александр Федорович, — посмотрите-ка журнал.

Мальчики осторожно стали перелистывать страницы.



## ЮНЫЕ ТЕХНИКИ-РОДИНЕ

### ХРОНИКА КОНКУРСА

**В ПОХОД НАУЧНЫЙ!** «Составим карту электропроводимости почв!» — с таким призывом в №3 ЮТа за 1959 год ученые обратились ко всем пионерам и школьникам Советского Союза. Это обращение нашло очень широкий отклик. Во многих школах, пионерских лагерях, на станциях юных техников ребята построили необходимые приборы и отправились летом в походы. Вот некоторые примеры.

В школе №6 г. Армавира был специально отремонтирован автомобиль, и 30 школьников объехали на нем

почти весь Краснодарский край. Они провели около 200 измерений и составили карту электропроводимости почв своего края.

Группа учеников школы №228 г. Семипалатинска отправилась на велосипедах в г. Лениногорск. В пути ребята проводили измерения электропроводимости почв и потом тоже составили карту.

Дом пионеров имени Дзержинского в Новосибирске проводил измерения за городом, в своем пионерском лагере, и также добился хороших результатов.

Интересно, что измерения, проведенные этим летом ивановскими школьниками, совпали с прошлогодними измерениями научных работников.

Научно-исследовательский институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн очень высоко оценил работу школьников и ждет их дальнейших исследований. Исследования, проведенные учениками, вполне достойны представления на конкурс «Юные техники — Родине».





На школьной птицеферме.

— Самокормушка для свиной?! — обрадовались они.

— А сумеете сделать? Справитесь?

— Постараемся!

Из лучших школьных плотников и столяров составили бригаду. Володя Балабанов, Павел Ковригин, Миша Сысоев, Юра Кузьминых, Феликс Клепцов, Федя Рычин, Витя Леденев принялись за работу.

Плотничать — привычная для богородских школьников работа. Все старшеклассники дружат с пилой и топором, с молотком и рубанком. Это их умелыми руками построены здание для электростанции, кубовая, гараж. А сколько оконных рам изготовили они, сколько парт отремонтировали!

Но делали-то для своей школы, для себя.

Конечно, кормушка не дом. Делать ее легче, но ребята волновались больше обычного. Они взялись за большое дело, они должны помочь колхозу выполнить план, сдержать взятое перед государ-

ством обязательство. Есть отчего волноваться!

Сначала работали только на уроках труда. Потом стали оставаться и после уроков. Очень хотелось успеть к пленуму райкома партии: там соберутся знающие люди, увидят, оценят работу.

И вот она, их самокормушка, стоит там, на выставке.

Ребята ждут — день кажется бесконечным.

Дверь Дома культуры открылась неожиданно. Вышли секретарь райкома, председатели колхозов, много-много народу.

На ребят тепло смотрят десятки глаз. Им улыбается председатель колхоза Григорий Петрович Шумихин. И они понимают, спрашивать незачем: их дело принято.

— Ну, мальчики, все в порядке, — говорит, улыбаясь, директор. — Самокормушку будем передавать колхозу, будем ставить на ферме.

Как только закрылась выставка, всей бригадой пришли в свинарник, принесли кор-

мушку и стали объяснять, как она работает:

— Смотрите. В бункер вы засыпаете корм и закрываете его крышкой. Внизу под ним корыто — туда корм высыпается. Но сам он не сыплется, мешает крышка, которая закрывает бункер снизу. Чтобы корм попал в корыто, нижнюю крышку нужно приподнять. Свинья сама должна с этим справляться. Давайте попробуем, как у нее получится.

Свинью долго «уговаривать» не пришлось. Она спокойно, по-хозяйски оглядела новое для нее сооружение. Подошла поближе. Почувствовала запах корма. Еще ближе подошла. Ткнулась пяточком в крышку бункера. В корыто посыпался корм. Свинья довольно хрюкнула и стала есть.

— Видите, как просто? — обрадовались ребята. — Теперь не надо будет следить, есть ли корм в корыте. Можно на целый день засыпать. Пусть себе едят, сколько хотят. В кормушке с каждой стороны по восемь отделений, значит могут сразу есть шестнадцать свиней. И в свинарнике чище будет — корм лежит в закрытом бункере, его уже нельзя растащить по всему свинарнику, растоптать. Теперь свиньи сами будут и «следить за чистотой» и «вести» строгий режим экономии.

Прошло полторы-две недели. Около самокормушки, по-

строенной школьниками, появились новые, сделанные уже в колхозе. Преимущества таких кормушек никому доказывать не пришлось. Их несомненная польза понятна каждому.

Слава о «чапаевских» самокормушках быстро разнеслась по всему району. А вскоре — через месяц после пленума — они стояли во всех колхозах Богородского района.

Трудно приходилось раньше свиноводкам: и за свиньями нужен присмотр, и за поросятами надо ухаживать. Обычно больше шестидесяти поросят одна свиноводка и не выращивала.

Самокормушка помогает экономить время. Теперь свиноводка не следит, есть ли корм у свиней. И число «подопечных» поросят увеличилось. Не шестидесять, а двести пятьдесят, а иногда и больше выращивает теперь каждая свиноводка.

Счастливые и гордые ходят ребята Богородской школы. Они вложили частицу своего труда в большое общественное дело — помогли повысить производительность труда на свиноводческих фермах своего района. Дело настолько важное, что весь район говорит школьникам: «Молодцы, ребята!»

Хорошими делами встречают школьники Пленум ЦК КПСС, посвященный дальнейшему развитию сельского хозяйства нашей Родины.







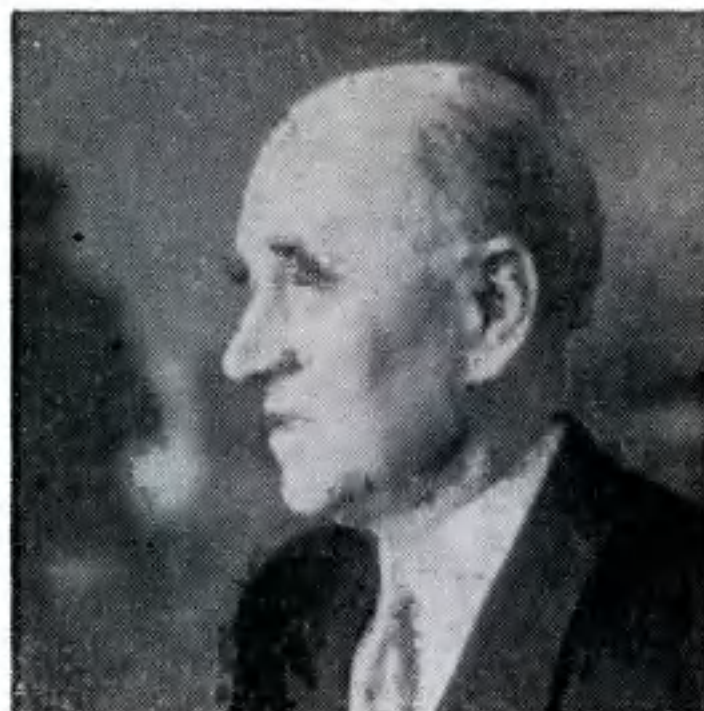
«Надо, чтобы наша молодежь до пятнадцати лет старательно учила арифметику и физику. В пятнадцать изучала электронно-счетные машины. В двадцать лет их строила...»

Академик А. И. БЕРГ

## ШИРОКИЕ ГОРИЗОНТЫ

А. ЖИГАРЕВ

Трудно слепому человеку научиться читать и писать. Ощупывая букву руками, он не знает, верно ли она создалась в его воображении, правильно ли он будет ее писать. На разучивание каждой буквы ухо-



дит много времени. И вот не радиоинженер и не старый опытный техник, а шестнадцатилетний юноша из Ленинграда Геннадий Черенков создает замечательный прибор, который дает возможность сле-

пым самим контролировать свои движения.

Слепого подводят к прибору и вкладывают в руки иглу.

— Можно начинать, — говорит проводник и нацеливает руку с иглой на вырезанные на планшете буквы.

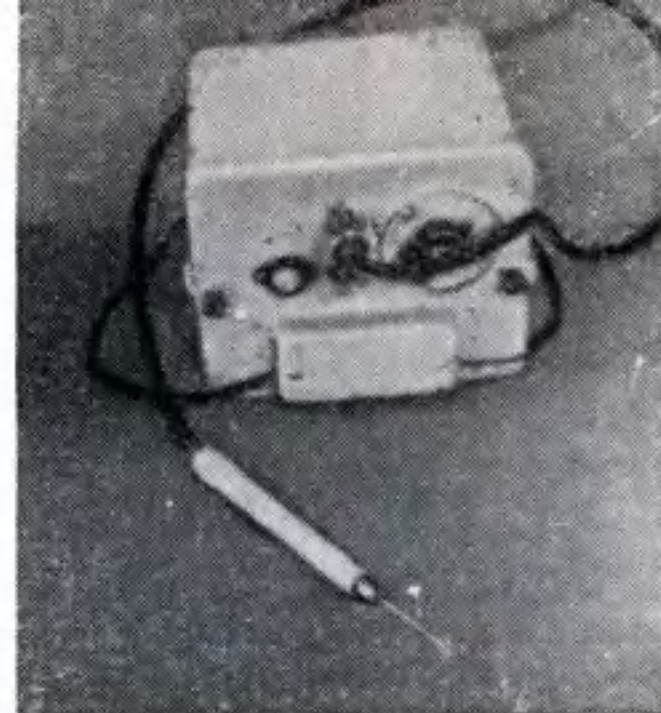
Одно неправильное движение — и раздаётся негромкий звонок: буква обведена неправильно, нужно обводить заново.

Этот прибор построили учащиеся на технической станции имени Первой пятилетки под руководством инженера Ю. Н. Верхало. Дипломом I степени была отмечена их работа на XVI Всесоюзной выставке радиолюбителей-конструкторов ДОСААФа.

Электроника в медицине! Много оригинальных приборов было представлено в этом разделе выставки.

Например, прибор куйбышевцев П. Г. Горбаренко и его товарищей заставляет сердце «говорить», врач во время операции все время слышит работу сердца больного.

Или электродиагностический аппарат Н. Ф. Смирнова. Он позволяет врачу сразу следить за пульсом, за работой сердца и за сокращениями желудка. А прибор для УВЧ прижигает гланды, выжигает бородавки. Прибор испытывался на больных, страдающих хронической ангиной, и показал хорошие результаты. Правда, эта конструкция не нова. Такие прибо-



Прибор Гены Черенкова.

ры уже давно применяются в медицине. Но не в этом дело. Главное, что его построил четырнадцатилетний школьник Г. Дитер из Новосибирска. Дитер учится только в седьмом классе, но уже твердо решил стать врачом.

Интересно, что многие участники выставки не радисты-профессионалы. Радио только их хобби. И, конечно, им труднее, чем специалистам, конструировать новые приборы и аппараты.

Слов нет, нелегко было Л. П. Шуватову, врачу по профессии, создавать довольно сложную аппаратуру для передачи по радио физиологических параметров человека, находящегося в движении. Но он создал такой прибор.

Этот необычный электропроигрыватель может неограниченное число раз проигрывать 10 грампластинок. Смена пластинок производится автоматически. Но если вам понравилась какая-нибудь пластинка и вы хотите прослушать ее еще раз, проигрыватель может выполнить ваше желание. Автомат имеет свой усилитель и может работать самостоятельно. Его автор — радиолюбитель из города Майкопа И. Ф. Мохов.

УКВ радиостанция, которую разработал инженер Л. И. Куприянович, так мала, что ее можно носить на руке, как часы. Весит она всего 70 г и может работать на расстояниях до 600—800 м. Передатчик собран на двух полупроводниковых триодах. Однако стоит переключить рычажок, и передатчик превращается в радиоприемник. Такие радиостанции называются трансиверными. Радиостанция Л. И. Куприяновича питается от 4 никеле-кадмиевых аккумуляторов, которые размещены в этом же корпусе.

## ПУТЕВОДИТЕЛИ В КНИЖНОМ ОКЕАНЕ

КАК среди океана книг и журналов найти именно ту книгу, которая нужна, но названия которой вы не знаете? Тысячи пионеров и школьников увлекаются, например, конструированием радиоприемников. И сколько времени порой затрачивается только на то, чтобы отыскать нужную статью, схему! «А каталог на что?» — скажут некоторые из вас. Каталог каталогом, но есть у вас и еще один верный помощник. Это библиография — отрасль знаний, которая учитывает, описывает и критически оценивает всю существующую литературу. Вам нужна, например, схема, опубликованная в журнале «Радио» пять лет назад. Возьмите книгу В. А. Бурлянда и В. В. Енютина «Радиолюбительские конструкции» (Госэнергоиздат, 1959 г.). Это справочник и одновременно библиографический указатель описаний радиолюбительских конструкций, которые вышли

в 1952—1957 годах. Кроме библиографических сведений (название книги или журнала, год издания, страницы и т. д.), книга коротко рассказывает о схемах и основных особенностях каждой конструкции. В справочнике много и радиосхем.

В 12 разделах книги кратко рассказывается о более чем 800 любительских радиоконструкциях, которые были помещены в журналах «Радио», «Юный техник», «Крылья Родины», а также в книгах, вышедших в издательстве «Молодая гвардия», Госэнергоиздате, издательстве ДОСААФа и других.

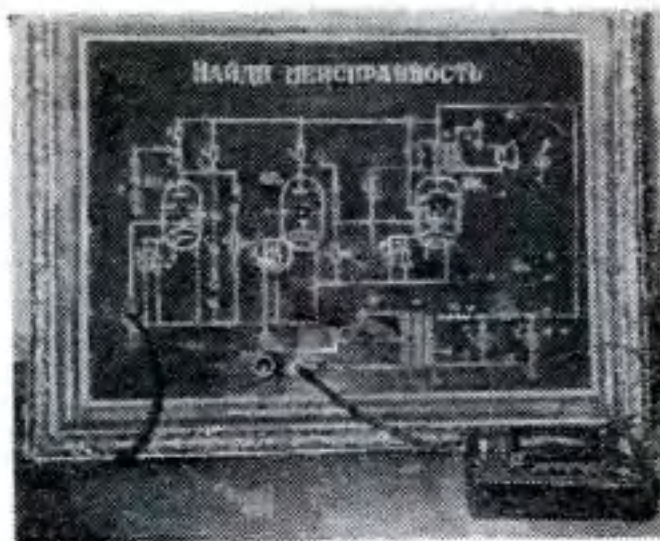
Такие книги-справочники по самым различным отраслям науки и техники есть почти в каждой библиотеке. Не забывайте пользоваться ими, экономьте свое время, всемерно облегчайте труд библиотекаря.

Е. НАПЛАН





**«Найди неисправность».** Тан назвали свой манет трехкаскадного усилителя низкой частоты члены Ивановского радиоклуба. С помощью переключателей, расположенных сзади манета, можно искусственно вызвать около 30 различных неисправностей, которые наиболее часто встречаются в усилителях. На этом манете можно быстро научиться ремонтировать радиоаппаратуру, хорошо разбираться в радиосхемах.



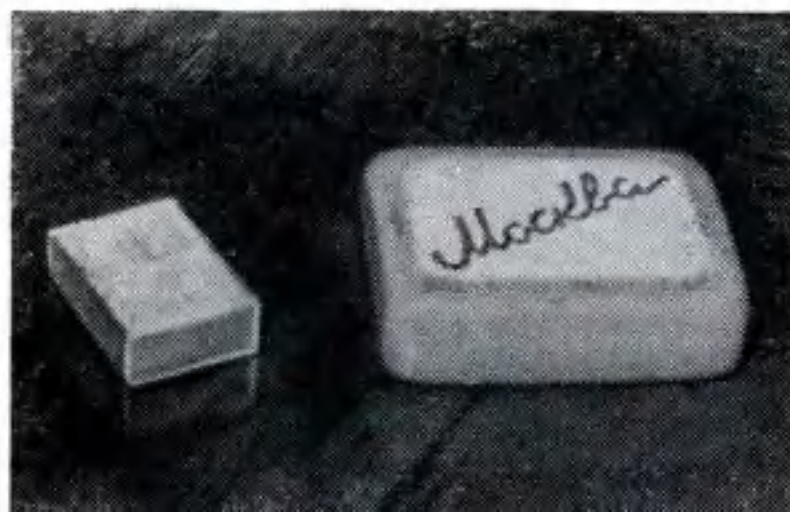
Представьте, парашютист готовится к прыжку, надевает шлем, в котором находится передатчик. От различных органов тела к передатчику тянутся проводники. Прыжок! И там, на далекой земле, отклонение стрелки на шкале или какая-нибудь ломаная линия на бумажной ленте регистрирует работу организма парашютиста.

За эту аппаратуру радиолюбителю Л. П. Шуватову был вручен диплом I степени.

Хочется рассказать и об ионофоне «Концерт». Построил его бывший воспитанник Ленинградского дома пионеров Вадим Прютца. С помощью высокочастотного генератора создается ионное облако. Изменяя свой объем под влиянием работы генератора, облако пульсирует в воздухе, давит на него и порождает звук.

Ионофон очень хорошо воспроизводит высокие частоты, а низкие частоты воспроизводит другой динамик. В результате

На выставке было представлено много полупроводниковых карманных радиоприемников. Особенно понравился всем радиоприемник «Москва», сконструированный москвичом В. В. Плотниковым. В изящном пластмассовом корпусе разместились все детали приемника, громкоговоритель, ферритовая антенна и три маленькие батарейки для питания четырех полупроводниковых триодов. Приемник имеет два диапазона средних и длинных волн.



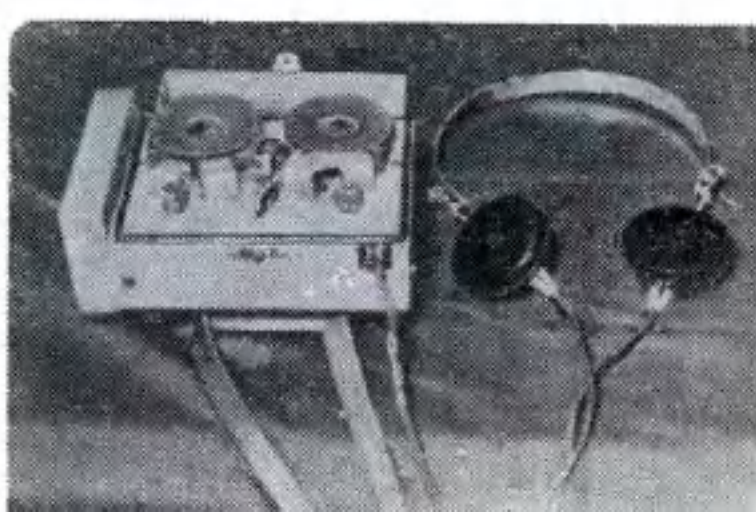
получается сочное звучание, близкое к естественному. Работа Вадима Прютца была удостоена диплома I и II степени.

Как всегда, на выставке было много различных радиоприемников. Особенно миниатюрных. Такие приемники очень удобны там, где нет электричества, например в поле. Они экономичны, работают на батарейках и обладают хорошей избирательностью и чувствительностью.

На радиовыставке была представлена целая серия экспонатов, используемых в сельском хозяйстве. Например, ветроэлектрический агрегат. Мощность его генератора 60 вт, а для работы ему нужен только ветер... Или фотоэлектрический колориметр, который легко определяет жесткость воды.

Целая серия приборов для измерения влажности хлопко-сырца, древесины, зерна. И даже математический прибор ле-

Карманный магнитофон... это звучит необычно? Много трудностей пришлось преодолеть радиолюбителю Г. М. Васильеву из г. Горького, конструируя этот аппарат. Магнитофон может записывать и воспроизводить речь или музыку в течение 18 мин. Его кассеты содержат 54 м магнитной пленки. Два отдельных усилителя на полупроводниковых триодах и мотор лентопротяжного механизма питаются от батареи напряжением в 9 в.



Прибор для определения влажности зерна. Поток зерна проходит через трубу-датчик, и в зависимости от влажности зерна емкость датчика меняется. Соответственно меняется частота генератора, и специальный измерительный прибор регистрирует его показания.

нинградских школьников. На первый взгляд он может показаться совсем далеким от сельского хозяйства, но легко заинтересует любого скотовода. Он служит для измерения площади нож. Шнура, вставленная в прибор через специальную щель, перекрывает поток света, падающего на фотоэлемент. Чем больше площадь фигуры, тем меньше проходит света. Секунда — и площадь меховой шкурки измерена.

Большой интерес у посетителей вызвало пьезоэлектрическое реле Д. О. Гревнова (Тбилиси). Как известно, реле — один из основных действующих элементов любого автомата, а реле Гревнова обладает прекрасными свойствами: малым потреблением тока и очень большой частотой срабатывания. За одну секунду оно может выполнить 5 тыс. переключений!

Провизор Рябов из Владивостока прислал на выставку автоматические электрические весы. Развешивание порошков на соответствующие дозы в аптеках производится вручную. Это утомительно и занимает много времени. В весах Рябова колеблющийся бункер наполняет ча-

Портативный радиометр конструкции С. И. Воробьева получил хорошую оценку в Международном институте ядерных исследований. Он может обнаруживать и измерять бета- и гамма-излучения в полевых условиях. Небольшие размеры и вес делают его удобным прибором для разведки радиоактивных элементов.

шечку порошком. При наступлении равновесия система контактов размыкает цепь, и поступление порошка на весы автоматически прекращается.

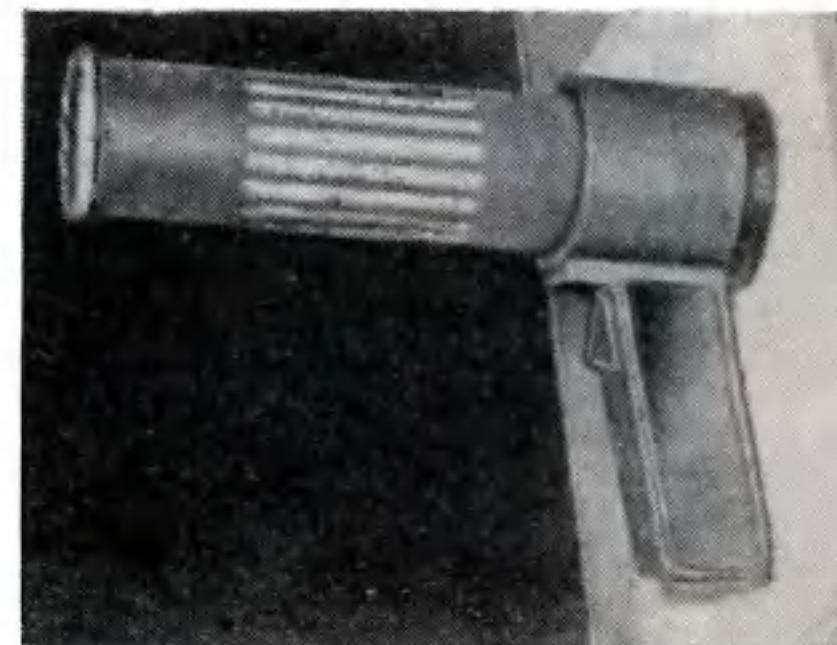
Релейная машина для игры в «ним» показывает, как автомат иногда может «думать» за человека.

Машина «сурово» расправляется с посетителями: никто у нее ни разу не выиграл.

Изобретатели из Симферополя прислали на выставку действующую модель фотоэлектронного автомата управления уличным освещением. Чувствительное фотореле реагирует на изменение света на улицах. Когда становится темно, реле срабатывает, замыкает цепь — и на улицах загораются электрические фонари. Но ведь иногда ночью бывает гроза. И чтобы яркие вспышки молнии не повлияли на работу фотореле, изобретатели применили специальную систему «задержки», благодаря которой автомат не реагирует на кратковременные изменения света на улицах.

В отделе «Детское творчество» были представлены телевизоры и приемники, ультракоротковолновые станции, различные школьные радиостанции, радиоавтоматическая телефонная станция, медицинский прибор четырнадцатилетнего пионера — все, что сделано школьниками.

То, что показали ребята на выставке, неплохо. Труд, который они вложили в создание своих приборов, заслуживает одобрения. Но можно было ожидать и большего. Огромное место в этом отделе занимают радиоприемники и радиоузелы. А нам бы хотелось видеть машины, управляемые по радио, приборы для демонстрации опытов по физике, электронные машины. У радиоэлектроники широкие горизонты!





# СТРАНИЦЫ ИЗ БИОГРАФИИ ФРЕЗЫ

Инженер И. САНДОМИРСКИЙ

**ЕСЛИ ВЫ** заглянете во французско-русский словарь и посмотрите, что означает слово fraise (фреза), то, пожалуй, некоторые из вас будут удивлены: «фреза» по-французски означает «земляника».

Какое отношение имеет земляника к названию режущего инструмента? Первые фрезы своей формой и большим числом мелких зубьев очень напоминали ягоды земляники (см. рис.). Современные фрезы утратили это сходство, но принцип действия их остался прежним.

Способ обработки металла фрезерованием зародился, по-видимому, в Европе еще в XVI веке. Среди множества изобретений знаменитого Леонардо да Винчи историки обнаружили также чертежи вращающегося круглого напильника. Этот напильник и считают прообразом фрезы. Леонардо да Винчи сконструировал также отрезную фрезу (похожую на дисковую пилу). Она предназначалась для разрезки решеток крепостных ворот.

К наиболее ранним конструкциям фрез и фрезерных станков относится и разработанная Фердинандом Фербином в 1665 году в Пекине (Китай) фрезерная установка для обработки торцов больших бронзовых колец для телескопа.

В этой установке фреза представляла собой тяжелый плоский брусок наподобие напильника, но со вставными зубьями. Фреза прижималась к обрабатываемому кольцу дополнительным грузом (см. цв. вкладку VI—VII, рис. 1). Как видите, фреза — сравнительно новый режущий инструмент и по «возрасту» уступает резцам, сверлам и шлифовальным инструментам. Но по разнообразию типов, форм, размеров и по своему назначению фрезы не имеют теперь себе равных среди других режущих инструментов. Отличаясь высокой производительностью, фреза является одним из самых распространенных инструментов.

Естественно, что все это разнообразие появилось не сразу. Так, например, прорезные фрезы стали применять только в XVII веке. Они представляли собой небольшие диски, на окружности которых по радиусам располагались заостренные зубья, напоминающие маленькие резцы. Этим инструментом вначале пользовались только часовщики для нарезания фасонного профиля зубьев часовых колес.

Для вращения фрезы часовщики пользовались простейшими приспособлениями вроде лука или коловорота. Фрезерных станков тогда еще не было. Не было и специальных заточных станков для заточки зубьев фрезы. Зубья нарезали и затачивали вручную напильником. Фасонные поверхности стали фрезеровать лишь в конце XVIII века, но и здесь еще фрезы, по существу, мало чем отличались от напильника Леонардо да Винчи.

И лишь с середины прошлого века, когда были сконструированы специальные станки для заточки фрез, этот замечатель-

ный инструмент вышел на широкую дорогу. Появились различные конструкции фрезерных станков: горизонтальные, вертикальные, продольно-фрезерные, зуборезные, копировальные и т. д. и т. п. Каждый из станков требовал применения определенного вида фрез. Некоторые из них показаны на цветной вкладке.

**Цилиндрическая фреза** (рис. 3) служит для обработки наружных плоскостей. Зубья фрезы вначале делали прямыми, то есть расположенными параллельно оси. Такая конструкция не могла обеспечить плавной работы фрезы — инструмент вибрировал. В самом начале XX века в Америке стали применять цилиндрические фрезы с иным расположением зубьев: по винтовой линии. Новые фрезы снимали стружку более плавно и спокойно.

**Дисковой фрезой** (рис. 4) прорезают узкие пазы, обрабатывают уступы и боковые поверхности деталей, имеющих свободный выход в два конца.

**Концевая фреза** (рис. 5) имеет зубья, расположенные на цилиндрической и торцевой поверхностях корпуса фрезы. Такая фреза незаменима, когда надо обработать криволинейную поверхность сложной формы. Концевой фрезой прорезают широкие канавки (пазы), углубления, обрабатывают не слишком большие по ширине плоскости. Сейчас умеют делать фрезы диаметром рабочей части всего 0,5 мм.

**Отрезные и прорезные фрезы** похожи на дисковые, только толщина диска значительно меньше. В приборостроительной и часовой промышленности применяются прорезные фрезы толщиной до 0,1 мм.

**Кукурузная фреза** (рис. 6). Как видите, она похожа на початок кукурузы. Отсюда она и получила такое название. Это очень производительная фреза. Применяют ее для черновой обработки деталей, когда надо быстро снять толстый слой металла.

**Торцовыми фрезами** (рис. 7) обрабатывают плоские наружные поверхности. Обычно торцовые фрезы в целях экономии специального металла делают сборными, со вставными зубьями. Вставные зубья фрез для скоростного резания делают из твердосплавных и минералокерамических пластинок.

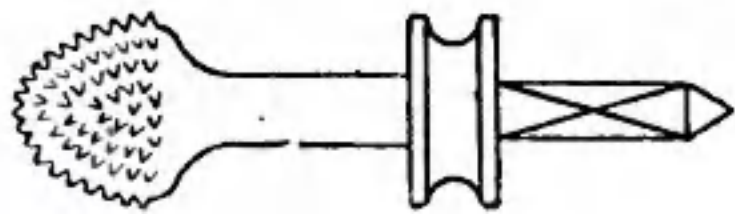
Для обработки крупных деталей турбин у нас изготавливают торцовые фрезы диаметром до 2,5 м.

**Угловыми фрезами** (рис. 8) нарезают зубья инструментов — фрез, разверток, зенковок и др. Если требуется обработать одновременно две наклонные плоскости, то здесь тоже используют угловые фрезы.

**Фасонные фрезы** (рис. 9). Само название говорит о том, что этим инструментом обрабатывают сложные фасонные поверхности. Изготовить такие фрезы весьма сложно, потому применяют их в массовом производстве, когда надо обрабатывать очень много одинаковых деталей.

**Модульные фрезы** (рис. 10, 11 и 12) — инструмент, имеющий определенное назначение: нарезать зубья шестерен. Профиль зубьев дисковой и пальцевой фрез должен в точности соответствовать контуру впадины между зубьями шестерни.

Пальцевая фреза служит единственным зуборезным инструментом для нарезания зубьев уникальных зубчатых колес очень большого диаметра, применяемых в тяжелом машиностроении. Червячные фрезы очень производительны и теперь широко применяются для нарезки зубьев шестерен.





Д. ДАНИН

1

**ЭЛЕКТРОН** и фотон были первыми элементарными частицами материи, которые стали известны людям. Вместе эти две частицы открывали XX век — стремительный век естествознания, рука об руку шли они в борьбе за новую физическую картину мира.

Это был неслучайный союз.

Свет — распространяющееся электромагнитное поле в эфире. Его порождают колеблющиеся электрические заряды. Так учили классики XIX столетия, ничего не звавшие ни об электроны, ни о фотоне. Им был известен только «неведомый заряд неведомого электричества в неведомом эфире», как говорил Ленин. Но теснейший союз электричества и света был заключен уже тогда. Новые идеи и знания никогда не возникают в науке вдруг. Все подготавливается исподволь, зреет и ждет своего часа.

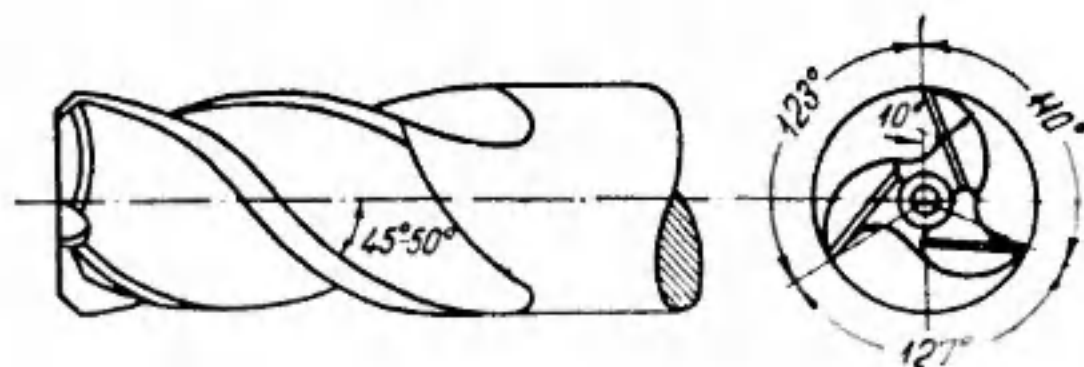
С открытием электрона дождался своего часа атом! Хотя и давно уже высказывались предположения, что атомы делимы, что они — сложные миры, но никаких «деталек», из которых могла бы «сконструировать» их природа, физики не знали. И вот появился электрон.

Конечно, из одних отрицательно заряженных электронов создать нейтральные атомы не сумела бы даже сама всемогущая природа. Но то, что ей наверняка пришлось исполь-

Производственные возможности фрез еще далеко не исчерпаны. Их конструкции непрерывно совершенствуются. Так, например, очень интересную концевую фрезу придумал ленинградский токарь В. Я. Карасев (рис. внизу). Она предназначена для прорезания глубоких пазов. У фрезы всего от 3 до 6 зубьев с неравномерным окружным шагом. Повышенная прочность зубьев и увеличенный объем стружечных канавок позволили повысить скорость обработки пазов в 3—6 раз.

Совершенствуется не только инструмент, но и станки, в которых он работает.

Посмотрите на рисунок в правом нижнем углу цветной вкладки. Здесь изображен современный советский автоматически действующий вертикально-фрезерный станок с цифровым программным управлением. Эта модель в 1958 году демонстрировалась на Всемирной промышленной выставке в Брюсселе, а сейчас такие станки работают на многих заводах. Именно такие станки и подобные им придется вам осваивать, если вы захотите стать после окончания школы фрезеровщиками.



зовать для этой цели электроны, стало несомненным: электроны высвобождались из атомов при ионизации, они вылетали в виде бета-лучей из глубин радиоактивных элементов, они были всюду, где присутствовало вещество... И потому с момента открытия электрона началась безудержная конструкторская работа ученых по созданию возможных моделей реальных атомов.

Начал эту конструкторскую работу первооткрыватель электрона Дж. Дж. Томсон, а завершил первооткрыватель атомного ядра Эрнест Резерфорд.

Его планетарная модель: солнце — ядро и планеты — электроны — так наглядно повторяла строение солнечной системы, выглядела так естественно, так красиво и просто, что сразу завоевала сердца современников. Именно сердца! И я нарочно сказал — не физиков, а шире — современников, потому что с самого начала нашего века интерес к таинственному устройству атомов был всеобщим. Всем хотелось, чтобы это устройство оказалось доступным пониманию и воображению простых смертных — таким, чтобы атомы можно было **нарисовать**, чтобы о них можно было бы **разговаривать** не только зашифрованным языком науки.

Модель Резерфорда показалась как раз такой, как **всем хотелось**. Сходство с солнечной системой всех покорило. И с того дня, когда эта модель впервые была описана в английском «Философском журнале», весной 1911 года, ясные рисунки, изображающие атом, вот уже около полувека приобщают читателей всех возрастов и любых профессий к загадкам микромира. И у каждого эти наглядные изображения атома вызывают то особое чувство удовлетворенности, какое мы испытываем всякий раз, когда истина становится нашим достоянием без тяжелых усилий. Шутка сказать — атом! А мы все видим и, кажется, все понимаем...

Но если говорить строго, то конструирование моделей атома начал вовсе не Дж. Дж. Томсон, а Резерфорд эту работу вовсе не завершил. Еще задолго до открытия электрона ученые, верившие в сложное строение атома, рядили и гадали, как он устроен.

2

Сколько удивительных предвидений похоронено в лекциях и речах, дневниках и письмах ученых всех стран и времен! Приходит время — историки науки находят в старых документах эти брошенные наудачу зерна, но видят одну и ту же картину: не было подходящей почвы, чтобы случайный посев взошел. Верные, порою гениальные идеи еще не могли отлиться в строгие формулы, не могли быть подтверждены экспериментами, не могли найти опоры в измерениях. Физике до поры до времени нечего было с ними делать!

Вот так и с доэлектронными моделями атомов. Моделей атомов было предложено много и до Томсона, до Резерфорда. Можно только преклоняться перед прозорливостью некоторых ученых прошлого века, которые сумели заглянуть в будущее атомной физики...

Так, профессор Московского университета М. Г. Павлов,



о котором с любовью рассказывает Герцен в «Былом и думах», за сто лет до Резерфорда говорил о планетарном строении атома. Это ли не пророчество! Но Павлов ничего не мог сосчитать и измерить. Он так же бессилён был бы доказать свою правоту, как другие — его опровергнуть. И пророчество Павлова не могло стать руководящей физической идеей.

А за тридцать лет до Резерфорда к той же мысли о планетарном строении атома пришел гениальный московский физик Петр Николаевич Лебедев, позже открывший давление света. Но снова — рано еще было «ковыряться в атоме», слишком рано! И Лебедев доверил свою мысль только личному дневнику, он нигде не высказал ее в печати: всю жизнь он считал и измерял, а тут к расчетам и измерениям нельзя было даже подступиться. Недаром Лебедеву нравились слова великого Менделеева: «Оно, конечно, сказать все можно, а ты пойдешь — демонстрируй!»

Ни Павлов, ни Лебедев, ни другие смелые и проницательные ученые — такие, как Б. Н. Чичерин и Н. А. Морозов, тоже рисовавшие планетарный атом, — до открытия электрона и атомного ядра ничего не могли бы ни доказать, ни продемонстрировать.

И вот что замечательно: никто из этих ученых, конечно, не догадывался, что планетарный атом, так похожий на крошечную солнечную систему, не мог бы и дня просуществовать, будь он действительно на нее похож! Не догадываются об этом и многие сегодняшние, далекие от физики читатели, которым так нравится простое устройство атома Резерфорда.

### 3

Однако атомы существуют. Они устойчивы.

Настолько устойчивы, что жизнь их, как правило, длится не доли секунды, а скорее «доли вечности» — многие миллиарды лет. Об этом свидетельствует хотя бы невообразимо долгая геологическая история Земли. Огражденный от воздействий извне, любой атом может вообще существовать бессрочно. Бессрочно — это значит до тех пор, пока цело и невредимо его ядро.

Но ведь и модель Резерфорда, по-видимому, истинна! Среди физиков она получила признание не по причине своей красивой простоты и наглядности, не из-за внешнего сходства с понятным устройством солнечной системы. Нет, она объясняла свойства атомов — их поведение. И Резерфорд не сочинил ее на досуге, а **вынужден** был к ней прийти!

Вынужден? Это кажется не подходящим словом, когда речь идет о поисках истины. Приход к ней всегда рисуется нам радостным событием: вот она, долгожданная, — можно, наконец, вздохнуть с облегчением и пот отереть со лба!..

Резерфорд был действительно в прекраснейшем настроении, когда весной 1911 года вошел однажды в лабораторную комнату, где работал его ученик и сотрудник Ганс Гейгер, и своим громоподобным голосом объявил: «Теперь я знаю, как выглядит атом!» Но пота со лба он не отер, а Гейгер с этого

дня стал «работать, как раб», по выражению Резерфорда. Надо было до конца утвердиться в истине, что у атома есть маленькое, содержащее в себе весь положительный заряд и почти всю атомную массу центральное ядро (солнце), вокруг которого по удаленным орбитам вращаются электроны (планеты). В этой истине надо было сто раз утвердиться, потому что она была невероятной.

Ясной, простой и — невероятной!

В Манчестерской лаборатории Резерфорда настроение царило прекрасное, но вздоха облегчения не вырвалось ни у кого: модель резерфордовского атома, как хорошо ни объясняла она многие свойства атомов, решительно противоречила классической физике — это понимали все.

Нефизики думали как раз наоборот: после «заумной» квантовой гипотезы Планка (1900 г.) да еще теории относительности Эйнштейна (1905 г.) казалось, что классическая физика взяла реванш на атомном плацдарме. Ведь планеты движутся вокруг Солнца по законам, открытым Кеплером и Ньютоном. Так отчего бы и электронам не путешествовать вокруг ядра по тем же законам? Это ли не торжество классической механики! И смотрите, как все разумно в природе: большое и малое устроено одинаково! Такое философствование было очень соблазнительно. И ему, конечно, предавались «домашние философы» нашего века.

А между тем противоречие с классикой было крайне простым. И в то же время — роковым...

### 4

Наш третий искусственный спутник Земли совершал 6858-й оборот, когда писалась эта страница. Он был полон сил и с прежней убедительностью доказывал могущество людей, подчинивших земное тяготение своей воле. Но каждый знает, что придет час, когда и третий спутник прекратит свой полет: его энергия постепенно растрачивается на неизбежное торможение в атмосфере Земли, и силы земного притяжения все-таки возьмут свое.

В сущности, весь полет спутников — медленное падение на Землю: эллипс его орбиты все сужается — спутник описывает скручивающуюся спираль. Виток за витком.

В согласии с этими же законами планеты вращаются вокруг Солнца по устойчивым орбитам: они летят без трения — путь их пролегает через пространство, практически лишенное вещества, и они не теряют однажды приобретенной энергии. (Ну, а как они ее приобрели, то есть как образовалась солнечная система, это нас сейчас не касается.)

И вот электроны в атоме Резерфорда. Казалось бы, они летят вокруг ядра в еще более выгодных условиях, чем планеты, на пути которых нет-нет да попадаются крупинки космического вещества. Электронам совершенно неизвестно трение: они сами — единственное население внутриатомного пространства. Им бы кружиться и кружиться, не зная помех. Идеальные планеты — никаких потерь энергии в пути!

Но, на свою беду, кроме законов Кеплера—Ньютона, они



должны еще слушаться законов классической теории электричества: они — заряженные частицы. С ними происходят события, которые превращают их из планет в падающих спутников, если только классическая теория всюду и всегда верна.

Дело в том, что по этой теории любой движущийся заряд не может безнаказанно изменять свою скорость в пути — ни по величине, ни по направлению. Пока он, окруженный своим силовым полем, летит прямолинейно и равномерно, это поле покорно следует за ним. Но стоит ему повернуть в сторону, как поле «заносит». Заряд на поворотах как бы расплескивает энергию своего поля — он излучает! А границы, где кончался бы заряд и начиналось его поле, нет: они суть нечто единое. Излучая, заряд теряет свою энергию движения. Вращение — это непрерывные повороты, непрерывное изменение скорости... Последствия очевидны.

По классической теории электроны в атоме Резерфорда, вращаясь вокруг ядра, должны были бы непрерывно излучать энергию. Другими словами — терять ее. Противиться притяжению положительно заряженного ядра им становилось бы все труднее. Их орбиты все сужались бы, как у спутников, тоже непрерывно теряющих энергию, но не на излучение, а на трение об атмосферу. Путь электронов, хоть и по другой причине, но тоже превратился бы в скручивающуюся спираль, и они упали бы на ядро.

Атом перестал бы существовать.

Когда свободные электроны мчатся на карусели современных круговых ускорителей — бетатронов, эти заряженные частицы действительно излучают электромагнитные волны. И чем выше скорость карусели, тем сильнее «заносит» поле, тем обильнее расплескивание энергии.

Это же происходит и с протонами в камере знаменитого синхрофазотрона в Дубне. Протоны — тоже заряженные частицы. Только оттого, что они почти в две тысячи раз тяжелее электронов, потери на излучение у них до поры до времени не так заметны. Однако эти потери и тут неизбежны. И если частицы не врезаются в конце концов во внутренние стенки ускорительной камеры, то лишь потому, что электрические поля регулярно снабжают их все новыми и новыми порциями энергии.

Эти порции не только восполняют потери на излучение, а еще и позволяют частицам все больше и больше увеличивать скорость вращения.

Атом Резерфорда — планетная карусель. Но на этой карусели к электронам не притекает извне никакой энергии. И потому законы классической теории обрекают атомные электроны на неминуемое падение — на полное слияние с ядром. «Обреченный атом!» — так должны были бы называть модель Резерфорда классики XIX века.

5

И все-таки Резерфорд был прав, когда сказал: «Теперь я знаю, как выглядит атом!» Он отважился на открытую ссору с классической теорией. И его отвага была тем заме-

чательней, что он еще совсем не представлял себе, каким путем удастся выпутаться из беды. Он только был уверен, что удастся...

В другую эпоху и ученый другого склада, вероятней всего, испытал бы робость перед собственной идеей, если ее так решительно и просто опровергает общепринятая теория. Но только что кончилось первое десятилетие XX века. Оно было отмечено такими глубокими революциями в физике, как гипотеза квантов и теория относительности. Дух новаторства пронизывал работу первых физиков-атомников. Отвагу Резерфорда легко понять.

Он решился на ссору с классикой без всякого страха перед неизбежными последствиями такой ссоры. Он знал, что делает лишь первый шаг, и заранее предупредил критику своей модели: «...вопрос об устойчивости предложенного атома на этой стадии не нуждается в рассмотрении...» — написал он тогда же, в 1911 году.

Но пора для рассмотрения этого вопроса должна была наступить. И очень скоро! Атом Резерфорда не мог оставаться обреченным. В 1911 году еще никто не знал, как его спасти. Впрочем, может быть, это не совсем так...

Один писатель изобразил великого англичанина уединенным искателем истины. Это смешное недоразумение. Всю жизнь Резерфорд был окружен веселым интернационалом друзей и учеников — блестящим, шумным, смелым интернационалом одаренных ученых из разных стран.

В 20-х и 30-х годах, кроме одного из активных сотрудников Резерфорда — Петра Леонидовича Капицы, в Кембридже работали такие видные советские физики, как Ю. Харитон, А. Лейпунский, К. Синельников... А еще раньше, в 10-х годах, в Манчестерской лаборатории Резерфорда сделал выдающуюся работу по радиоактивности русский физик Г. Антонов. (Сначала его результаты казались спорными. Потом подтвердились. И Резерфорд с уважением писал, что сам Антонов «никогда не колебался в сознании своей правоты». Эта черта была по душе Резерфорду.)

То было уже в 1914 году, в канун первой мировой войны. А немного раньше, как раз тогда, когда появился в науке «обреченный атом», среди других паломников из разных уголков Европы, Америки, Азии стал бывать и работать в Манчестере один молодой физик из Дании.

Его имя в ту пору еще никому ничего не говорило. Однако ученик Резерфорда Чарлз Дарвин — внук великого Дарвина — признает, что уже тогда у этого двадцатишестилетнего исследователя «подход к основным принципам физики был глубже, чем у остальных ученых». Эйнштейн впоследствии писал о молодом датчанине как о человеке «с гениальной интуицией и тонким чутьем», а плоды его размышлений назвал «высшей музыкальностью в области мысли».

Вот этот-то молодой датчанин — Нильс Бор — первым увидел путь «спасения» планетарной модели атома. Со временем этот путь привел к созданию новой науки — квантовой механики микромира.



# ПЛАЗМА

## Вокруг нас

Е. АНТРОПОВ, В. КОЛЕСНИКОВ

### ПАРАДОКСЫ ЧЕТВЕРТОГО СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

**М**Ы ПРИВЫКЛИ к тому, что у всякого тела в каждый момент есть определенная температура — тысяча градусов, сто градусов, ноль градусов, и если вы говорите, что у вас «нет температуры», то это означает только, что у вас «нормальная», то есть опять-таки вполне определенная температура. Но есть такое вещество, вернее такое состояние вещества, при котором действительно может и не быть вообще никакой температуры. Или же, наоборот, одновременно могут существовать несколько значений температуры! Например, температура в светящихся рекламных неоновых трубках имеет сразу два значения: около  $350^{\circ}\text{K}$  и около  $20\,000^{\circ}\text{K}$ . Как же понять такое «раздвоение» температуры?

В школьной лаборатории можно провести следующий простой опыт. Если собрать электрическую цепь, как показано на рисунке, и замкнуть ключ, то стрелка гальванометра не отклонится — тока в цепи нет. Это и понятно: ведь в цепи есть «разрыв» (между пластинами), а воздух является хорошим изолятором. Но если мы поместим между пластинами пламя газовой горелки, то стрелка гальванометра отклонится.

Не удивляйтесь этому. Пламя в отличие от холодного воздуха является проводником. Оно обладает хотя и маленькой — в десятки миллионов раз меньшей, чем у металлов, — но все же заметной электропроводностью.

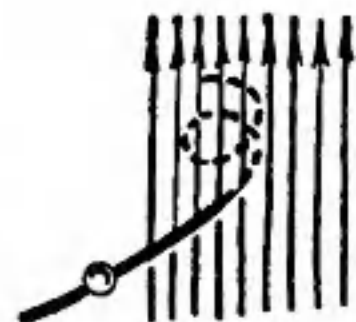
Температура газа в пламени сравнительно невысока (см. цв. вкл. II — III). Если же увеличить температуру газа всего в 10 — 15 раз (то есть до 20—30 тыс. $^{\circ}\text{K}$ ), то его электропроводность возрастет в миллионы раз и станет сравнимой с электропроводностью меди.

Хорошая электропроводность газа означает, что в нем появилось множество заряженных частиц — ионов и электронов, причем повышение температуры ускоряет процесс ионизации.

Все молекулы газа находятся в постоянном хаотическом (тепловом) движении. Чем выше температура газа, тем больше скорости молекул, тем больше их кинетические энергии.

Можно вычислить значение энергии, приходящейся в среднем на одну молекулу; оно оказывается пропорциональным темпе-

С помощью магнитного поля можно ограничить движение заряженных частиц. Электрон, налетающий на магнитную «стенку», не может через нее пройти, его путь завивается в спираль вокруг магнитных силовых линий.



ратуре газа, причем коэффициент пропорциональности один и тот же для любого газа.

Перейдем теперь от газа к плазме. Плазма состоит из смеси частиц разных сортов: «тяжелых» (молекулы, атомы, ионы) и «легких» (электроны). Если средние кинетические энергии теплового движения всех частиц одинаковы (то есть все они участвуют в одном и том же тепловом движении), то плазма, как и газ, имеет одну определенную температуру. Можно сказать, что все сорта частиц в этом случае находятся в энергетическом равновесии. Поэтому такая плазма называется «равновесной». Представим себе теперь, что плазма помещена в электрическое поле. Будет ли она равновесной? Электрическое поле непосредственно действует только на заряженные частицы, причем энергия поля в основном передается электронам. В свою очередь, электроны, сталкиваясь с «тяжелыми» частицами, передают им свою энергию.

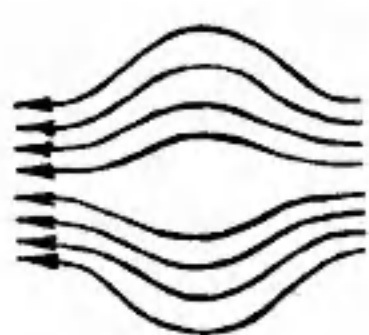
При высоком давлении (например, при атмосферном) электроны сталкиваются с тяжелыми частицами очень часто, поэтому у них не «скапливается» излишняя энергия и равновесие не нарушается.

При низком давлении, в сотни раз меньше атмосферного, когда столкновения становятся относительно редки, электроны не успевают передать энергию, полученную ими от электрического поля, тяжелым частицам. Средняя энергия электрона оказывается больше средней энергии тяжелой частицы. Если напряженность электрического поля не слишком велика (чтобы заметно не нарушился тепловой характер движения электронов), то плазму условно можно характеризовать двумя значениями температуры: «электронной» (более высокой) температурой и «температурой тяжелых частиц». Последнюю обычно называют «температурой газа». Эти температуры являются чисто условными, потому что мы искусственно, совершенно условно разделили плазму на два почти независимых тела — «электронный газ» и «газ тяжелых частиц».

Теперь можно себе представить и такой случай, когда плазму нельзя характеризовать температурой даже условно. Это означает, что движение частиц плазмы настолько нарушено какими-либо силами (например, электрическим полем очень







Невидимые «бутылки» из магнитных силовых линий служат для теплоизоляции помещенной в них плазмы с целью уменьшения тепловых потерь в термоядерных устройствах. Такая «бутылка» выдерживает внутреннее давление до сотен атмосфер!

большой напряженности), что его даже приблизительно нельзя считать тепловым.

Чтобы получить плазму, нужно создать высокую степень ионизации в газе. Это может быть сделано различными способами, и в зависимости от способа могут быть получены самые различные «сорты» плазм (см. цв. вкладку II—III). Например, плазменная оболочка Земли — ионосфера — образуется под действием «жесткого» солнечного излучения, ионизирующего газ.

Ионизация газа электронными ударами интенсивно протекает в газосветных трубках. Сами электроны получают энергию от электрического поля высокого напряжения. Пламя электрической дуги — тоже плазма. Здесь энергия теплового движения

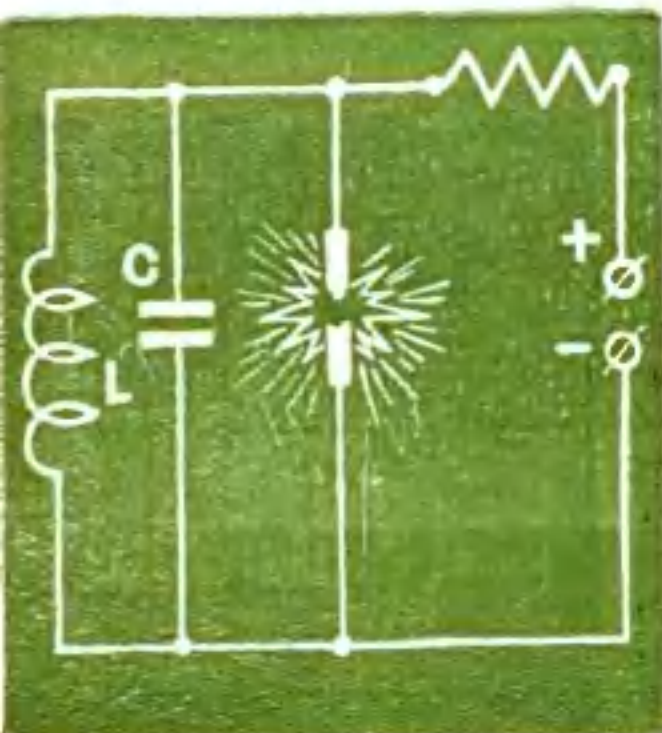
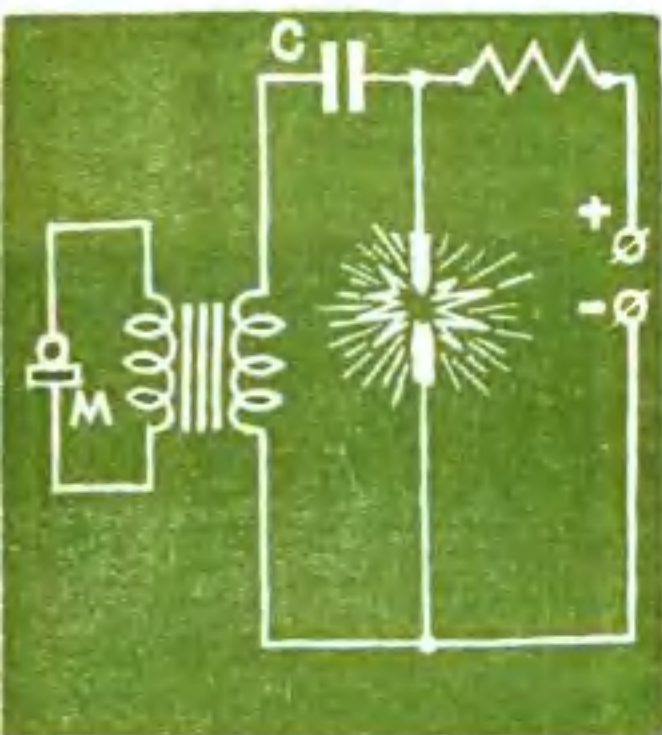
самих атомов и молекул достигает значений, достаточных для ионизации. Интенсивный разогрев газа и его ионизация могут быть достигнуты также с помощью химической реакции горения, например в плазморакетном двигателе (см. цв. вкл. X — XI). Наиболее «горячие» сорта плазмы получают при термоядерных реакциях, где достигаются температуры в миллионы градусов.

Солнце и звезды в значительной степени состоят из плазмы. Грозовые разряды молнии, светящиеся следы метеоритов — это тоже плазмы.

Космическая ракета, прорезающая атмосферу планеты, летит буквально в облаке плазмы — так разогревается воздух от трения об обшивку!

Плазму можно нагреть до такой высокой температуры, что в ней энергично начнут протекать термоядерные реакции. Управлять плазмой, управлять термоядерными реакциями — неисчерпаемым источником энергии — вот к чему стремятся сегодня ученые.

Плазму можно заставить говорить и петь. Электрическая дуга, включенная по этой схеме, обладает свойством воспроизводить звук. Если говорить перед микрофоном М, то дуга будет звучать как радиорепродуктор. Это происходит потому, что изменения силы тока в разряде, соответствующие речи оратора, приводят к колебаниям плотности газа в разряде, то есть к звучанию. Электрическая дуга, включенная по схеме внизу, является генератором звуковой частоты определенного тона.



## „РЕПОРТАЖ

### ИЗ БУДУЩЕГО»

«Известно ли вам, что такое репортаж?

Это отчет... о чем хотите, но с одним неизменным условием: автор должен быть очевидцем того, что он описывает.

Можно ли, однако, быть очевидцем... будущего?»

Оказывается, можно. Это сделал писатель Анатолий Аграновский в книге «Репортаж из будущего», выпущенной Детгизом в 1959 году.

Чтобы заглянуть в завтрашний день нашей страны, надо хорошо знать, видеть сегодняшний. Автор много путешествовал по стране, встречался с людьми, строящими нашу жизнь.

Но мы не будем рассказывать вам увлекательное содержание книги. Взгляните на ее оглавление, и вам захочется прочитать «Репортаж из будущего».

**«РЕПОРТАЖ ПЕРВЫЙ. ЦЕНТРОЛИТ.** Я отправляюсь в будущее; Мои спутники; День первый; Один только спор; Во имя человека; «Итоги грядущего»; Люди с загадом. **РЕПОРТАЖ ВТОРОЙ. СКАЗКА.** Несколько слов о чудесах; Кто придумал это?; Механика «активного воздействия»; Будем добывать дожди; Победа; Очень строгая проверна; Просто и удивительно; Мечтаты!; Притча о микрогеографе. **РЕПОРТАЖ ТРЕТИЙ. ОБЫКНОВЕННЫЙ ГОРОДОК.** Путешествие продолжается; Большие торги в Энске; Разные судьбы; Две жизни города; День последний; О том, что было дальше; Марсиане взволнованы. **РЕПОРТАЖ ЧЕТВЕРТЫЙ. КАТАПУЛЬТА.** Лишняя буква; Содружество; Слово было за врачами; Не так страшен черт, как его малюют; Удар о воздух; Сергей Николаевич Люцин; Обыкновенный репортаж; Медицина стала космической; Вечно живые. **РЕПОРТАЖ ПЯТЫЙ. ПЛАЦДАРМЫ БУДУЩЕГО.** Это было в 196... году; Дорогу осилит иду-



щий; Что такое революция в технике; Весь мир; Что делать?; Последний штрих: Горы и люди. **РЕПОРТАЖ ШЕСТОЙ. ДОРОГАЯ ЗЕМЛЯ.** Рассказ поджигателя; Само болото командует объединяться; Инженер Кириллов; По науке; Знакомство с «главной фигурой»; Деловые мечтатели; Главное. **РЕПОРТАЖ СЕДЬМОЙ. СЧАСТЛИВЫЕ.** «Повезло!»; Комета Черепашука; Открытие; Быстрее мысли; Наташа; В обыкновенной школе; Я знакомлюсь с рабочими Энского Центролита».

О талантливой советской молодежи, о людях с загадом с большой любовью говорит автор.

Саша Формозов обнаружил в песках Приаралья стоянку первобытного человека. Тогда он учился в седьмом классе. Потом окончил школу, поступил в институт, стал археологом, вернулся на берега Арала, изучил эту древнюю стоянку и сам описал ее в научном журнале.

Анатолий Черепашук открыл новую комету в звездном скоплении Плеяды.

Юрий Кнорозов расшифровал письменность майя, решил сложнейшую загадку мировой науки...

Герои книги вечно молоды. Через всю жизнь пронесут они большую мечту. Именно таким беспокойным мечтателям и ведомо истинное счастье.

Книга Анатолия Аграновского заслуженно удостоена первой премии на конкурсе «На лучшую книгу о науке и технике» для детей школьного возраста.

А. РОМАНОВСКАЯ



Инженер Ю. МОРОВ

(К 1-й стр. обложки)

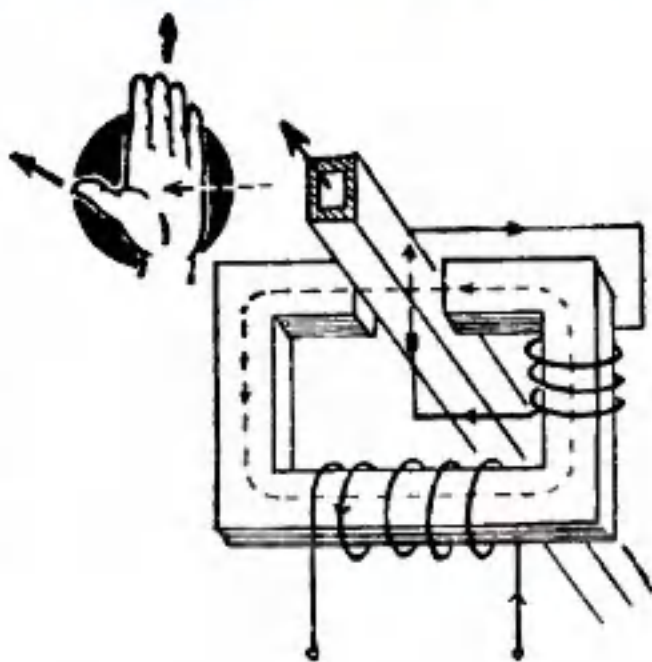
Перекачивать воду, масло или каную-либо другую жидкость — куда ни шло. Взял насос — и качай себе на здоровье. Ну, а если бы понадобилось перекачивать расплавленный металл? Как в таком случае быть? Пожалуй, такой вопрос вызовет недоумение. Какой же насос выдержит температуру в тысячу градусов, чтобы самому не расплавиться или не запаяться при остывании?

И все же насосы для перекачивания жидких металлов существуют. Они совсем не похожи на обычные насосы. В них вы не увидите ни одной движущейся или вращающейся части. Это электромагнитные насосы, основанные на взаимодействии электрического тока с магнитным полем.

Взгляните на рисунок: по существу, этот насос — трансформатор, только сердечник его в одном месте разрезан и между образовавшимися полюсами помещен сплюснутый участок керамической трубы, в которой находится расплавленный металл.

Первичная обмотка (справа) соединена с источником напряжения. Вторичная обмотка (вверху) выполнена из одного-двух витков толстой медной шины, концы которой подведены к расплавленному металлу.

Участок между контактами (столбик жидкого металла) можно представлять себе как проводник тока. Когда к первичной цепи подключено напряжение, обмотка возбуждает магнитный поток, который, концентрируясь в сердечнике, пересекает в его зазоре наш необычный проводник. Но известно, что со стороны магнитного поля на проводник с током должна действовать выталкивающая сила, направление которой нетрудно определить по правилу левой руки. Эта сила выталкивает из межполюс-



ного промежутка находящийся в контакте с токоведущими шинами жидкий металл. Освободившееся место немедленно заполняется новой порцией металла, которая выталкивается вслед за первой. И так далее.

Такие насосы могут работать как на постоянном, так и на переменном токе. Однако выгоднее применять переменный ток, так как при этом можно легко получить со вторичной обмотки большую силу тока, необходимую для работы насоса. При работе же на постоянном токе потребовался бы очень мощный источник тока. Для создания насосом давления в 10 атмосфер при напряжении на вторичной обмотке всего в несколько вольт сила постоянного тока нужна в 1 000 ампер.

Чтобы изменить направление течения металла, не надо переключать концы труб, как это обычно делается в насосах. Достаточно только поворотом рубильника изменить направление тока во вторичной обмотке, и металл немедленно потечет в другую сторону. В самом деле, это легко проверить, применяя все то же правило левой руки. Насосы подобного типа могут применяться не только для расплавленных металлов. Принципиально они могут быть использованы для любых токоведущих жидкостей.

❖ Самое старинное описание водяного насоса найдено в труде греческого писателя Филона Византийского, жившего более 2 тыс. лет назад. Но и у него описан не первый, а значительно усовершенствованный насос двойного действия.

# МЕТАЛЛИЗАЦИЯ РАСПЫЛЕНИЕМ

Кандидат технических наук Б. СОЛОВЬЕВ

БОЛЕЕ полувека назад швейцарский инженер Макс Ульрих Шооп, испытывая пулемет, заметил, что свинцовые пули при ударе о чугунную плиту образовали на ней тонкий свинцовый слой. Это наблюдение и подсказало идею наносить металл распылением. Так родился особый процесс, названный в дальнейшем металлизацией.

Вначале новый способ применяли только для получения на поверхности деталей тонкого, блестящего, красивого металлического слоя. Позднее металлизация нашла широкое применение в самых различных областях техники: она позволяет защищать стальные конструкции от коррозии, действия воды, устранять некоторые дефекты литья, восстанавливать изношенные детали. Металлизация позволяет также получать покрытия, защищающие сталь от окисления при высоких температурах, от действия очень активных сред.

Особенно выгодна металлизация при ремонте и восстановлении изношенных деталей. В самом деле, на изготовление 1 т новых деталей требуется до 5 т металла. Если же на изношенную поверхность нарастить необходимый слой нового металла, его потребуется в 100 раз меньше!

Покрытие распыленным металлом можно получать несколькими способами. Один из них (см. цветную вставку 1) — с помощью газового металлизационного аппарата. В сопло под давлением подаются кислород и горючий газ. Получившаяся смесь поджигается, при этом образуется факел пламени. В качестве горючего газа чаще всего применяют ацетилен. Вступая в реакцию с кислородом, он обеспечивает высокую температуру — до 3200°C. Температура в факеле не везде одинаковая. Самая горячая зона образуется на расстоянии до 25 мм от сопла. В эту зону и подается металлическая проволока или порошок. Под действием высокой температуры металл плавится. Струя сжатого воздуха, которая подается также в сопло, подхватывает расплавленные капли металла и увлекает их за собой по направлению к покрываемой детали. Ударяясь о поверхность детали, эти частицы оседают на ней и образуют новый металлический слой.

Подобным образом происходит распыление жидкого металла и в электрометаллизационном аппарате. Только здесь металл расплавляет электрическая дуга. Схема работы такого аппарата показана на том же цветном рисунке.

Две проволоки, к которым подключен ток, непрерывно подаются вперед. В месте соприкосновения проволок образуется электрическая дуга. Проволоки плавятся, образующиеся капли распыляются сжатым воздухом на деталь.

Частицы металла, распыляемые сжатым воздухом, очень малы — от одного до нескольких микрон. Скорость их полета близка к скорости звука, она достигает 300 м/сек. Правда,



## А ВЫ НЕ ЗАБЫЛИ СДЕЛАТЬ КОРМУШКУ ДЛЯ ПТИЦ?

(см. „ЮТ“ № 12 за 1958 г.)

по мере удаления от распылительного сопла скорость частичек постепенно падает. Значительно понижается и их температура — под металлический дождь можно спокойно подставить даже руку. Кинетическая энергия каждой частицы невелика, но все же достаточна для расплющивания капельки при ударе о поверхность покрываемой детали. Частицы сильно деформируются, заполняют все неровности поверхности и прочно сцепляются с ней. Образуется пористое покрытие. На рисунке показан его поперечный разрез. Толщина нанесенного слоя зависит от продолжительности процесса металлизации и может колебаться от 0,03 мм до нескольких миллиметров.

Очень важно, что напыление расплавленного металла осуществляется без значительного разогрева изделия — физико-механические свойства детали не меняются.

Металлизацию, конечно, можно применять далеко не всегда. Например, бессмысленно было бы металлизировать резьбу, так как покрытие быстро стерлось бы.

Применяя металлизацию, можно экономить цветные металлы, дорогие нержавеющие и качественные стали, придавать высокие свойства изделиям из дешевых металлов.

Для нанесения покрытий годится любой металл, способный расплавиться в металлизационном аппарате. Особенно часто используют медь, алюминий, никель, олово, цинк, нержавеющую сталь. Деталь приобретает тогда цвет окисленного металла. Но если ее почистить щетками, она станет блестящей. Качество покрытия зависит от подготовки поверхности изделия. Предварительно надо удалить с нее жир, грязь, окалину. Необходимую шероховатость обеспечивает тщательная обдувка изделия песком или дробью, распыляемых струей сжатого воздуха.

В процессе металлизации выделяются пыль и газы, вредные для здоровья. Поэтому установки для металлизации размещают в специальных помещениях с хорошей вентиляцией.

Металлизация успешно применяется на многих заводах нашей страны. Дальнейшее внедрение этого процесса в годы семилетки позволит быстро и надежно отремонтировать и восстановить детали тысяч комбайнов, тракторов, автомобилей, сберечь многие миллионы рублей.

### ПОПРАВКА

В № 11 ЮТа на стр. 77 в четвертой строке сверху вместо « $AB+BC=12$ » следует читать « $AC+BC=12$ ». Срок конкурса продлен на месяц.



КИСЛОРОД

АЦЕТИЛЕН

СЖАТЫЙ ВОЗДУХ

ПРОВОЛОКА

СЖАТЫЙ ВОЗДУХ

ПРОВОЛОКА

ВОЗДУХ

ПРОВОЛОКА



Рис. 0. РЕВО



II-III

Рис. С. НАПЛАН

ГРАДУСЫ КЕЛЬВИНА



ИОНОСФЕРА



РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ



МЕТАЛЛУРГИЯ  
СВАРОЧНАЯ ДУГА



СОЛНЕЧНАЯ ПЕЧЬ



ЖИДКИЙ ГЕЛИЙ

ЖИДКИЙ ВОЗДУХ

ОРГАНИЧЕСКАЯ ЖИЗНЬ



НЕОНОВАЯ РЕКЛАМА



ПОВЕРХНОСТЬ ГОРЯЧИХ ЗВЕЗД



АТОМНЫЙ ВЗРЫВ



УСТАНОВКА ТИПА «АЛЬФА»



ПОВЕРХНОСТЬ СОЛНЦА



ПЛАЗМЕННАЯ ГОРЕЛКА



ПРЕДЕЛ СУЩЕСТВОВАНИЯ АТОМОВ

КИПЕНИЕ ЖЕЛЕЗА Fe - 3000°K

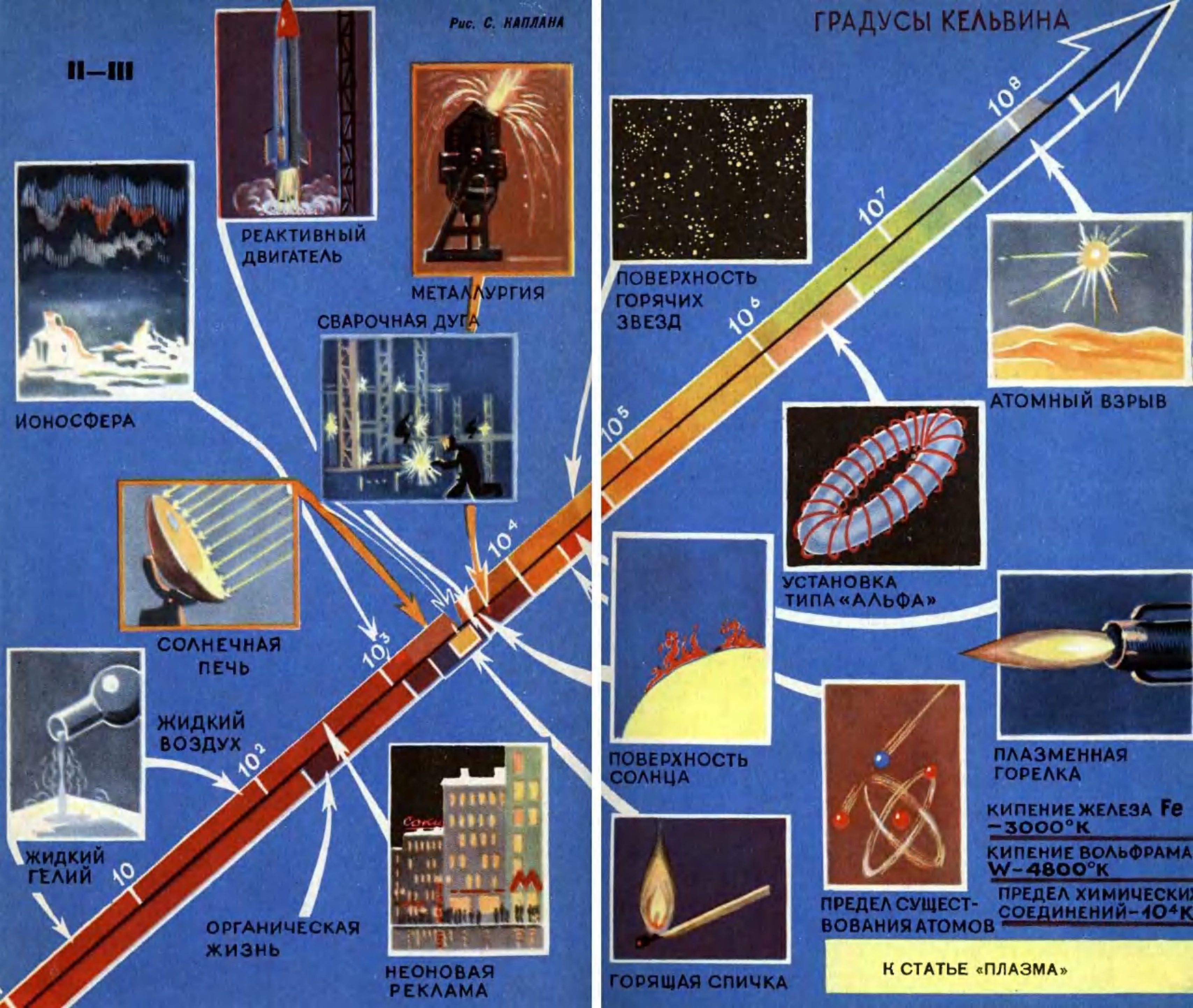
КИПЕНИЕ ВОЛЬФРАМА W - 4800°K

ПРЕДЕЛ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ - 10^4 K



ГОРЯЩАЯ СПИЧКА

К СТАТЬЕ «ПЛАЗМА»





**СГОРАНИЕ СМЕСИ В ОБЫЧНОМ ДВИГАТЕЛЕ  
НОСИТ ПОСТЕПЕННЫЙ ХАРАКТЕР**

Сгорают слои смеси, расположенные у свечи.



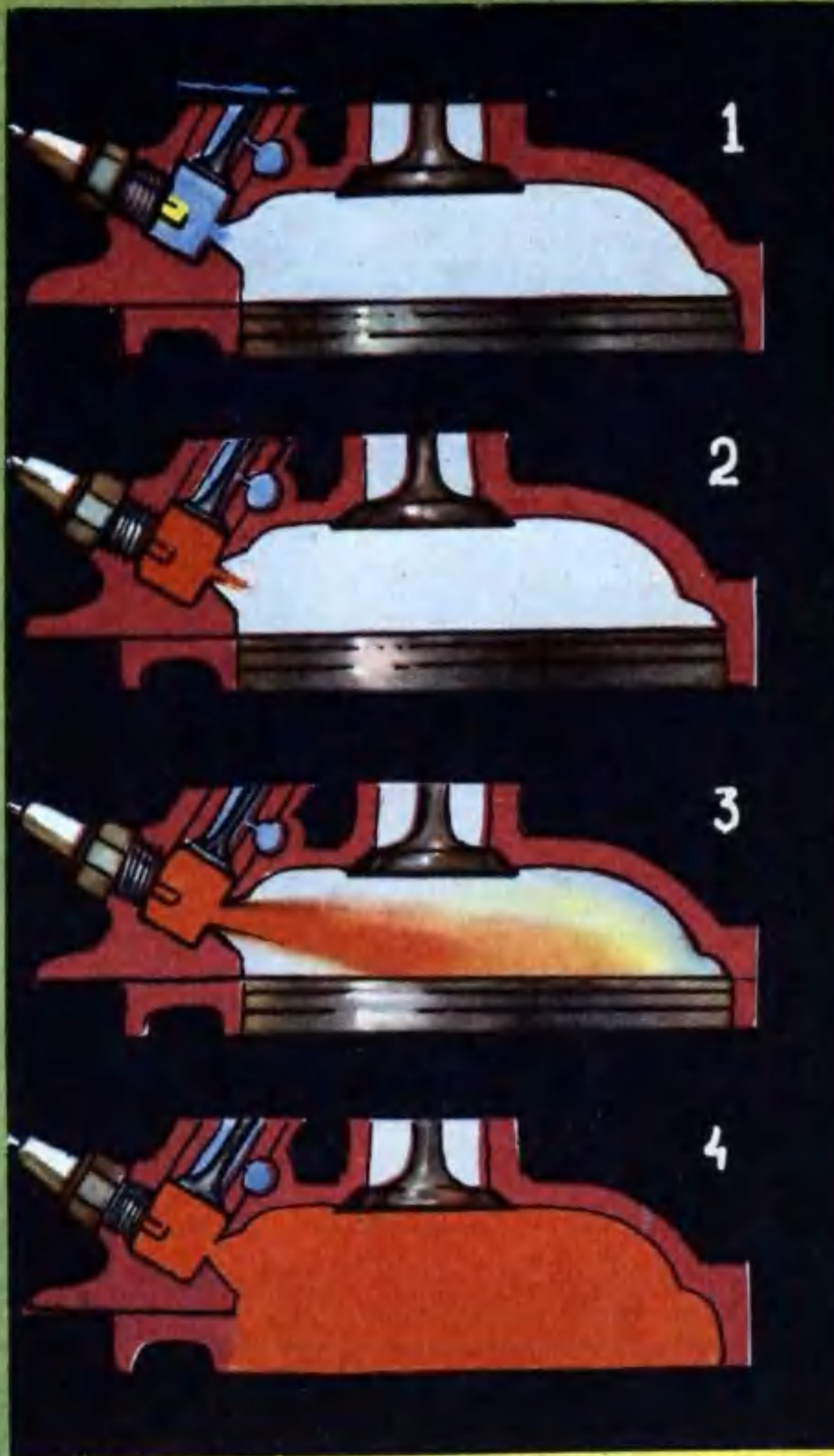
Фронт пламени распространяется на следующие слои.



Сгорает вся смесь.



**IV-V**



Сгорание смеси в двигателе с факельным зажиганием протекает в два этапа.

**Первый этап**

Появление электрической искры между электродами свечи.

Сгорание смеси в предкамере.

**Второй этап**

Выброс двух факелов из предкамеры.

Сгорание смеси в камере сгорания.

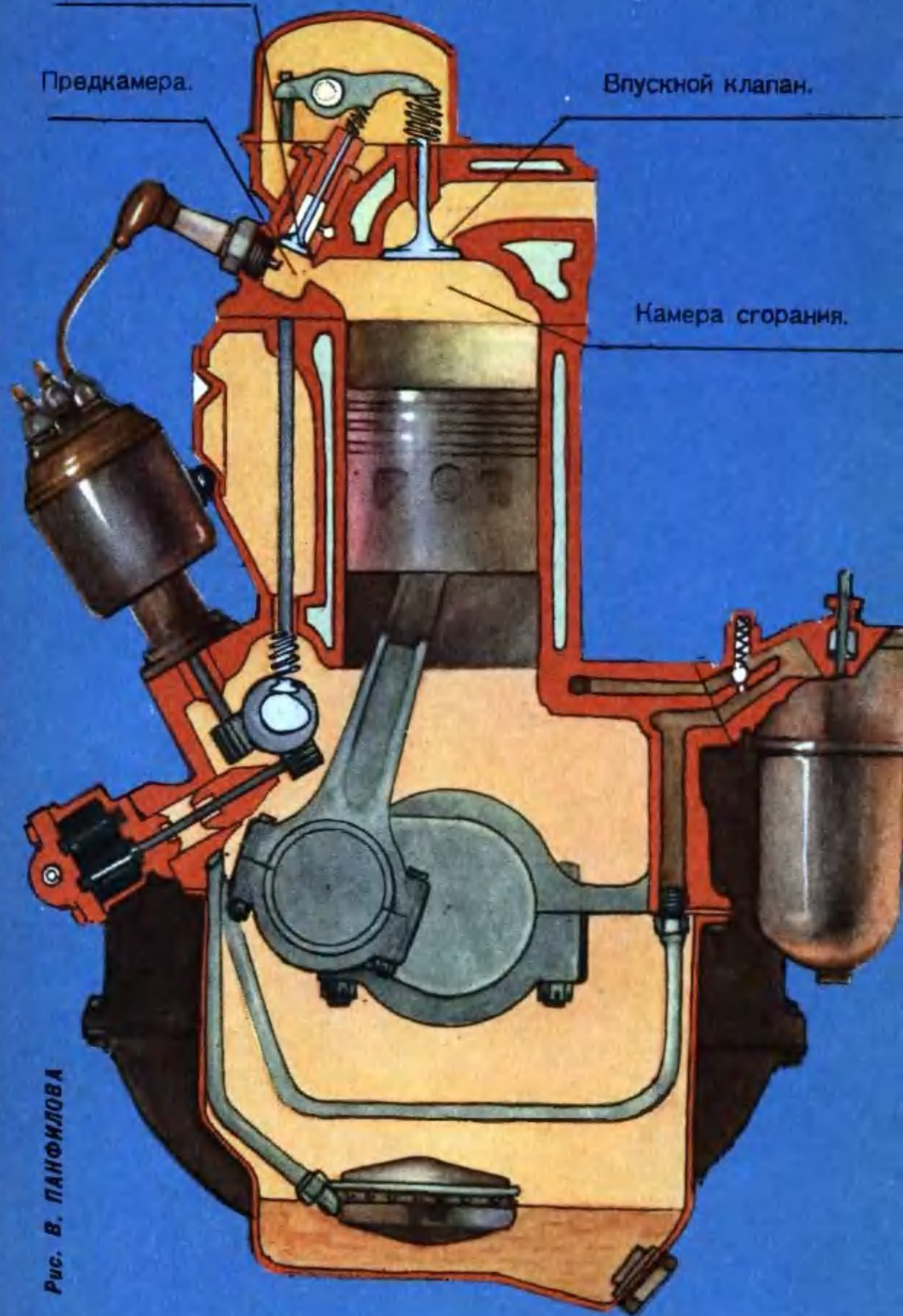
**ДВИГАТЕЛЬ С ФАКЕЛЬНЫМ ЗАЖИГАНИЕМ**

Клапан для впуска смеси в предкамеру.

Предкамера.

Впускной клапан.

Камера сгорания.



*Рис. В. ПАНФИЛОВА*



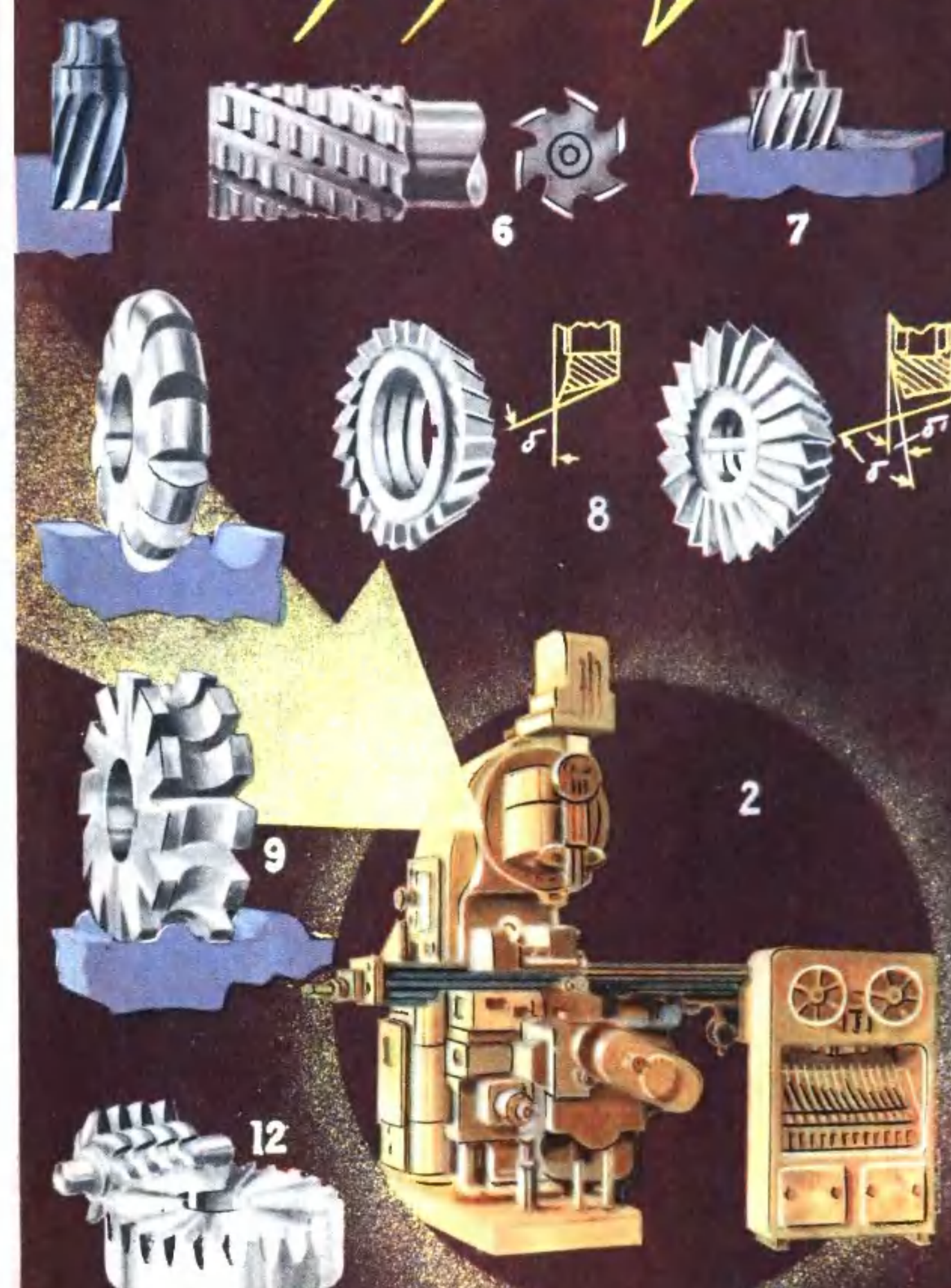
# Эволюция фрез



**VI—VII**

1. Фреза и фрезерный станок XVII века. 2. Современный фрезерный станок с программным управлением. 3. Цилиндрическая фреза цельная. 4. Дисковые фрезы. 5. Концевые фрезы. 6. Кукурузная концевая фреза. 7. Торцовая фреза. 8. Угловые фрезы: одноугловая и двуугловая. 9. Фасонная фреза. 10. Дисковая модульная фреза. 11. Пальцевая модульная фреза. 12. Червячная модульная фреза.

Рис. С. НАУМОВА





# САМОЛЕТЫ НА МАРКАХ

Во всех странах мира на миниатюрных плакатах — почтовых марках — часто изображаются самолеты. Подобранные такие марки разных лет, можно представить себе, как развивалось самолетостроение. Такая подборка сделана на нашей цветной вкладке.

1. Бразилия. Самолет бразильца Сантос-Дюмона, на котором впервые во Франции в 1906 году был совершен полет на 220 метров со скоростью 38 км/час. Этот самолет-биплан, как и первый американский самолет братьев Райт, летал хвостом вперед. Тогда многие конструкторы строили странные по виду самолеты. Некоторые из них совершали, по сути дела, короткие прыжки, которые в ту пору называли «полетами».

2. Франция. Моноплан французского конструктора Луи Блерио «Блерио-XI» с мотором 25 л. с., на котором он в 1908 году перелетел пролив Ла-Манш со скоростью 70 км/час. Самолет Блерио во многом напоминает первый в мире самолет Можайского. Это расчалочный моноплан со средним расположением крыла и тянущим винтом.

3. Австрия. Двухместный австрийский биплан-разведчик «Лонер-Даймлер» с мощностью двигателя 125 л. с., скоростью 100 км/час.

4. Россия. Одноместный самолет-моноплан с расчалками — типа «Ньюпор XV». Мощность двигателя у этого самолета была 80 л. с., скорость полета — до 150 км/час.

5. СССР. В 1918 году по указанию великого Ленина был организован Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ). Организатором и первым научным руководителем института был знаменитый русский ученый, профессор Н. Е. Жуковский, заложивший основы нашей авиационной науки. Ему посвящена эта марка.

6. СССР. Цельнометаллический самолет-полуплоскоплан конструкции А. Н. Туполева «АНТ-3», построенный в 1925 году. Мощность двигателя 450 л. с., охлаждение водяное. На этом двухместном самолете летчик С. А. Шестаков в 1927 году совершил перелет Москва—Токио—Москва. Максимальная скорость «АНТ-3» составляла 206 км/час.

7. СССР. Цельнодеревянный двухместный самолет «Р-5» конструкции Н. Н. Поликарпова. Марка выпущена в честь спасения челюскинцев. Самолет имел 500-сильный двигатель с водяным охлаждением, скорость полета достигала 229 км/час.

8. СССР. Двухмоторный, цельнометаллический моноплан «АНТ-4» — «Страна Советов», год выпуска 1925. На этом самолете летчик Шестаков в 1929 году совершил героический перелет Москва — Нью-Йорк. «АНТ-4» имел два двигателя, по 500 л. с. каждый.

9. СССР. Самолет «АНТ-9М» конструкции А. Н. Туполева с двумя двигателями, по 500 л. с. каждый, с водяным охлаждением. Самолет этот перевозил девять пассажиров. Скорость полета «АНТ-9М» достигала 235 км/час.

10. СССР. Цельнометаллический самолет-гигант «АНТ-20» — «Максим Горький» (1934 год). В то время это был самый большой самолет в мире. Размах крыла его составлял 65 м, мощность всех двигателей была 7200 л. с., а максимальная скорость — 280 км/час.

Дания. Самолет датчанина Элехаммера (1906 г.). Румыния. Самолет румынского конструктора Аурела Влайку (1910 г.). Боливия. Французский расчалочный одноместный моноплан-истребитель «Моран-Солнье», имеющий скорость около 100 км/час.





11. СССР. Марка, выпущенная в 1944 году в честь 75-летия со дня рождения академика С. А. Чаплыгина, много сделавшего для улучшения аэродинамики самолетов.

12. Польша. Советский гятнадцатиместный цельнометаллический самолет «ЛИ-2» с двумя двигателями воздушного охлаждения, по 850 л. с. каждый. С 1939 года этот самолет курсирует на наших авиалиниях. Он имеет улучшенную аэродинамику: убирающиеся шасси и посадочные щитки. Скорость полета — 296 км/час.

13. СССР. Двухмоторный самолет конструкции А. Н. Туполева «ТУ-2» — фронтовой бомбардировщик и разведчик.

14. СССР. Истребитель конструкции А. С. Яковлева «ЯК-3», с мотором водяного охлаждения.

15. СССР. Истребитель конструкции Лавочкина «ЛА-7», с двигателем воздушного охлаждения.

16. СССР. Бронированный штурмовик конструкции С. В. Ильюшина «ИЛ-2».

17. СССР. Тяжелый бомбардировщик конструкции В. М. Петлянова «ПЕ-8».

Эти марки были выпущены в 1945 году в честь героических подвигов нашей авиации в Великой Отечественной войне.

Характерная особенность всех этих самолетов — схема моноплана, закрытая кабина летчика, наличие закрылков или щитков. Благодаря перечисленным особенностям, а также из-за возросших мощностей двигателей средние скорости полета боевых самолетов к концу войны возросли для самолетов-истребителей до 500—600 км/час.

18. СССР. Во время Великой Отечественной войны неоценимую услугу нашей армии оказал двухместный биплан «ПО-2» конструкции Н. Н. Поликарпова. Для взлета и посадки этого самолета достаточно было лесной лужайки. На «ПО-2» был установлен двигатель воздушного охлаждения мощностью 130 л. с. Скорость полета доходила до 140 км/час.

19. СССР. В 1948 году наша авиационная промышленность создала пассажирский 24-местный самолет «ИЛ-12» с двумя двигателями воздушного охлаждения по 1775 л. с. и трехколесным убирающимся шасси с носовым колесом. Такое шасси облегчает посадку и разбег и является особенностью современных скоростных самолетов.

20. СССР. Пассажирский самолет «ИЛ-14». Скорость полета «ИЛ-14» составляет 340 км/час.

21. СССР. Гениальный русский ученый К. Э. Циолковский. Еще в 1903 году он разработал теорию реактивного полета и, предвидя появление реактивных самолетов, писал: «За эрой аэропланов винтовых должна следовать эра аэропланов реактивных».

22. Начиная с 1946—1947 годов в самолетостроении всего мира стали применять турбореактивные двигатели вместо поршневых с воздушными винтами. Замечательные свойства турбореактивного двигателя: его малый вес, малые габариты и значительная тяга, не зависящая от скорости полета, даже когда она приближается к скорости звука, — позволили к 1948—1949 годам создать турбореактивные самолеты со скоростью полета 900—1000 км/час.

На венгерской марке изображен один из таких самолетов. Стреловидное крыло уменьшает волновое сопротивление.

23. В 1955—1956 годах был построен пассажирский самолет «ТУ-104» конструкции А. Н. Туполева. Он имеет два турбореактивных двигателя и развивает скорость до 800—1000 км/час.

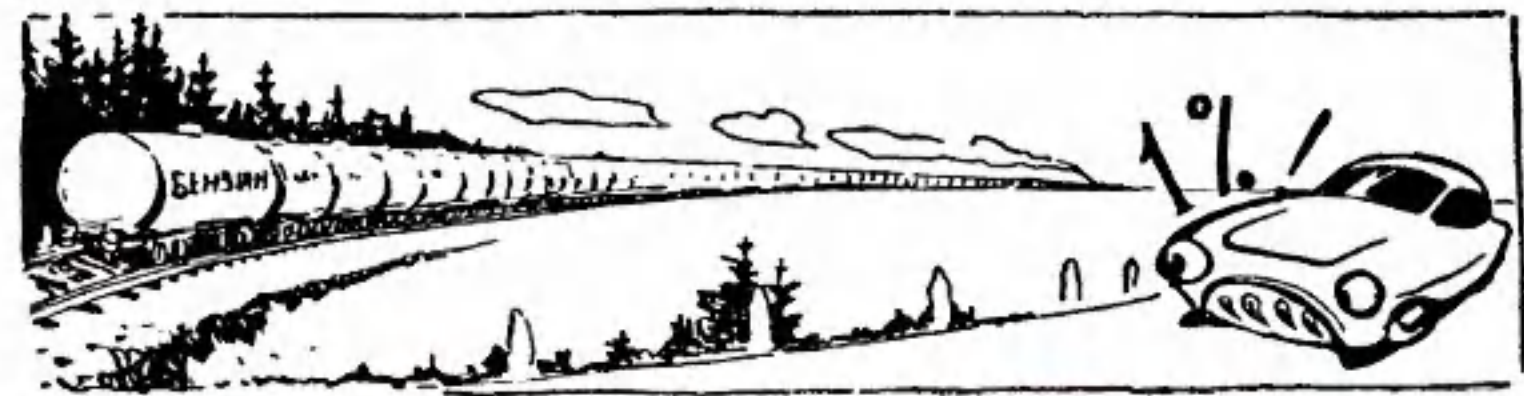
24. Турбовинтовой самолет конструкции О. К. Антонова — «АН-10», рассчитанный на 84 пассажира и имеющий скорость полета 600—650 км/час.

25. Турбовинтовой самолет «ИЛ-18» конструкции С. В. Ильюшина, рассчитанный на 100 мест и развивающий скорость 650 км/час.

26. Турбовинтовой самолет-гигант конструкции А. Н. Туполева «ТУ-114», рассчитанный на 170 пассажиров и предназначенный для трансконтинентальных авиалиний. Средняя скорость полета «ТУ-114» — 710 км/час.

27. Эта марка выпущена в честь XXI съезда КПСС. Первые шаги в космос — предвестники межпланетных полетов.

И. КОСТЕНКО



## МОТОР РАБОТАЕТ НА СВЕРХВЕДНОЙ СМЕСИ

Б. ЮРКОВ

Рис. В. ПАНФИЛОВА

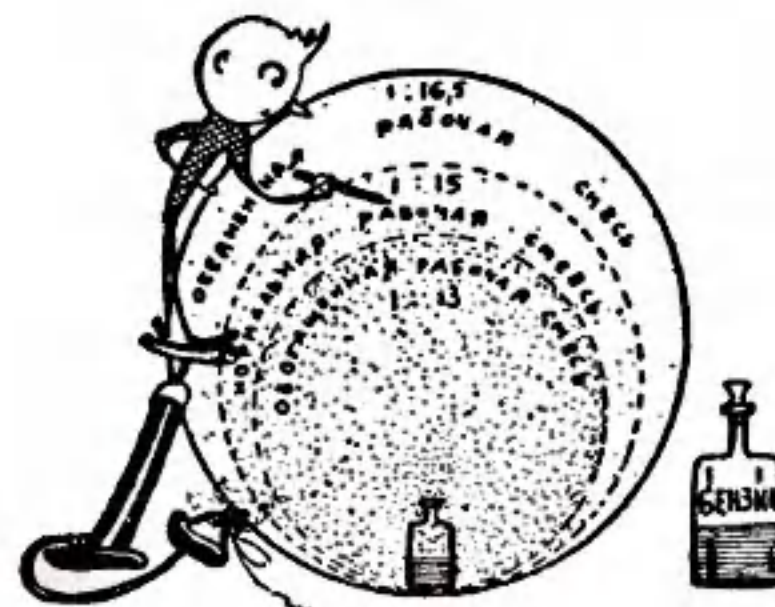
**А**ВТОМОБИЛЬ «ГАЗ-51» мчится по широкому асфальтовому шоссе. Вот и диспетчерский пункт. Путь окончен, груз в 2,5 т перевезен на 100 км. Диспетчер делает отметку в путевке:  $2,5 \text{ т} \times 100 \text{ км} = 250 \text{ тонна-километров}$ . Израсходовано 26,5 л бензина.

Заглянем в статистический справочник. Вот лаконичная запись: в 1957 г. грузооборот автомобильного транспорта составил 61,7 млрд. тонна-километров. Представьте теперь себе, сколько потребовалось бы бензина, чтобы совершить эту работу на автомобилях наиболее распространенной марки — «ГАЗ-51».

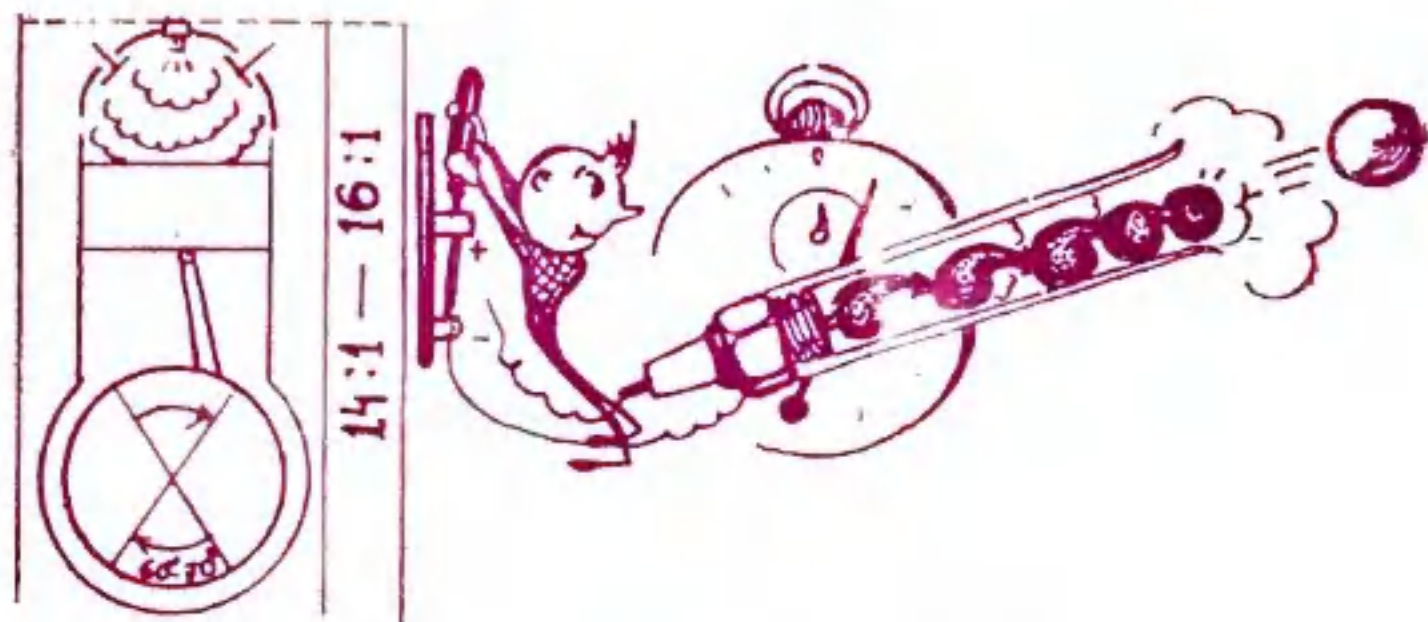
$$\begin{aligned} & 26,5 \text{ л} \times \\ & \times \frac{61\,700\,000\,000 \text{ тонна-км}}{250 \text{ тонна-км}} \\ & = 6\,540\,200\,000 \text{ л.} \end{aligned}$$

Так как удельный вес бензина — 0,75, то все это количество бензина составит  $0,75 \times 6\,540\,200\,000 = 4\,905\,150 \text{ т}$ , то есть почти 5 млн. т. Видите, какая громадная получилась цифра? Если бы каждый автомобиль сэкономил всего лишь 1% бензина, то это составило бы 50 тыс. т. Этим количеством бензина можно было бы заполнить тысячу железнодорожных цистерн. А состав из этих цистерн растянулся бы почти на 13 км. Вот почему так тщательно шофер регулирует карбюратор своего автомобиля перед выездом в рейс. Вот почему и конструктор, садясь за чертежный стол или беря в руки логарифмическую линейку, в числе первостепенных задач решает задачу экономичности.

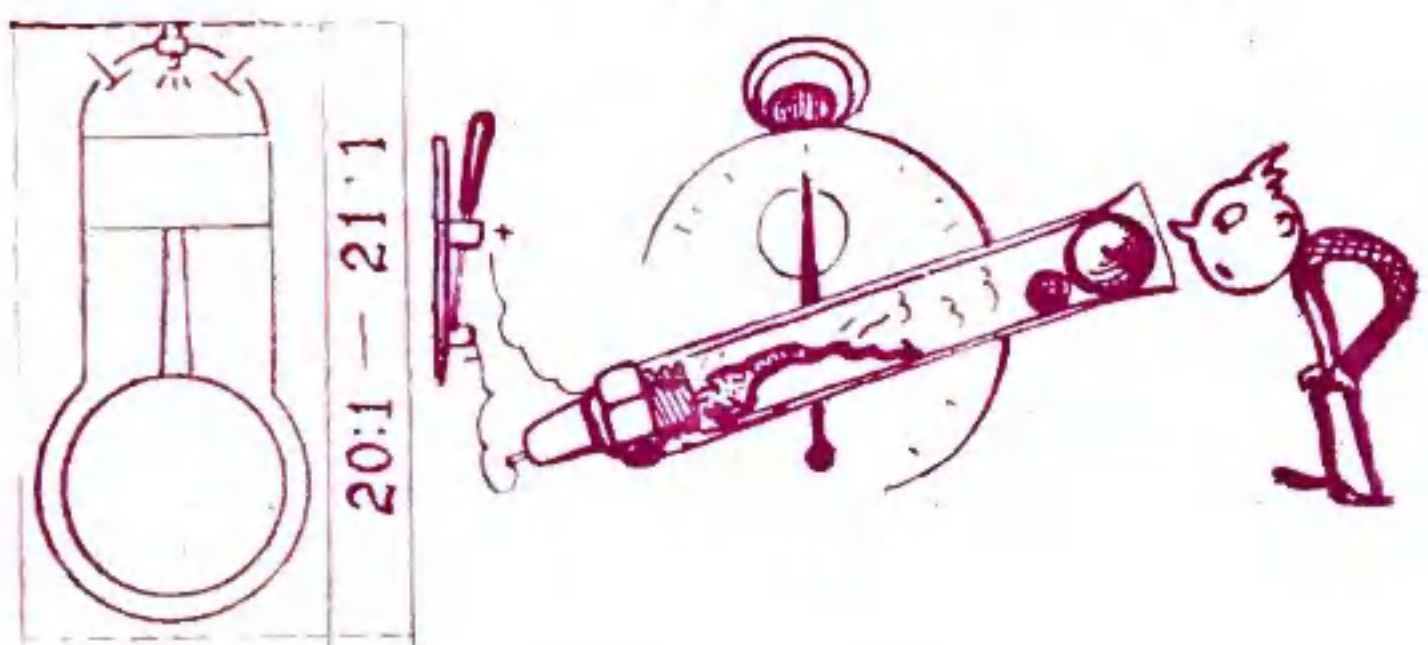
Как известно, горючей смесью бензинового двигателя является смесь паров бензина с воздухом. Чтобы полностью сжечь одну весовую часть бензина, теоретически необходимы пятнадцать весовых частей воздуха. Смесь такого состава называется нормальной. В действительных же ус







Время сгорания — 0,003 — 0,005 сек.  
Сгорание смеси происходит с нормальной скоростью.



Смесь не горит, двигатель не работает.

ловиях количество воздуха, приходящегося на одну весовую часть бензина, может быть больше или меньше теоретически необходимого. Если в смеси воздуха больше 15 частей, то смесь будет бедной бензином: ее так и называют — бедная смесь. Если меньше — смесь соответственно называется богатой.

Естественно, что для наиболее экономичной работы необходимо использовать бедные смеси. Но оказывается, что уже при сравнительно небольшом обеднении смеси двигатель снижает мощность, а при очень сильном обеднении вообще перестает работать.

Чем это объясняется? Горючая смесь состоит из отдельных частичек бензина, находящихся в воздухе на определенном расстоянии друг от друга. После сжатия смеси между электродами запальной свечи проскакивает электрическая искра. Эта искра воспламеняет те частички бензина, которые располагаются рядом со свечой. От этих горящих частичек пламя передается следующим частичкам, от них к следующим и т. д. до тех пор, пока не сгорит вся смесь. Как ни быстро идет сгорание, но оно носит именно такой постепенный характер.

Попробуем обеднить смесь.

Расстояние между частичками топлива теперь увеличится. Воздушные промежутки между ними окажутся большими. При переходе от одной частицы бензина к другой пламя будет встречать большее сопротивление, и скорость горения уменьшится. При этом условии поршень успеет, пройдя верхнюю мертвую точку, намного опуститься вниз, прежде чем сгорит вся смесь. Объем камеры сгорания при ходе поршня вниз все время увеличивается, а это значит, что значительного повышения давления газов на поршень не произойдет. Нередко сгорание длится в течение всего рабочего хода, продолжается при такте выпуска, а также в начале впуска. Тепловая энергия вместо превращения в полезную механическую работу затрачивается на нагрев стенок цилиндра. Двигатель не только теряет мощность, но и перегревается.

При составе смеси  $\frac{1}{16} - \frac{1}{16,5}$  сгорание происходит еще с достаточно высокой скоростью. Поэтому мощность двигателя снижается незначительно. С целью экономии бензина такой состав смеси практически используется в двигателях, когда от них не требуется полной мощности.

Но вот при дальнейшем обеднении, когда состав смеси становится  $\frac{1}{17} - \frac{1}{18}$ , уменьшение скорости сгорания приводит уже к существенному падению мощности. Водителю автомобиля придется включить пониженную передачу там, где он мог бы ехать на более высокой. Скорость движения машины при тех же оборотах коленчатого вала

двигателя уменьшится. Так, например, скорость движения автомобиля «ГАЗ-51» при переходе с четвертой передачи на третью снижается на 40%. Это означает, что коленчатый вал двигателя на единицу пути сделает на 40% оборотов больше и затратит соответственно больше смеси. Несмотря на то, что смесь по составу бедна бензином, увеличение потребляемого количества ее приведет к перерасходу топлива.

Еще хуже обстоит дело тогда, когда в смеси на одну весовую часть бензина приходится 21 весовая часть воздуха: расстояние между частичками бензина становится настолько большим, что пламя вообще не передается от одной частицы к другой. Смесь не горит. Двигатель не работает.

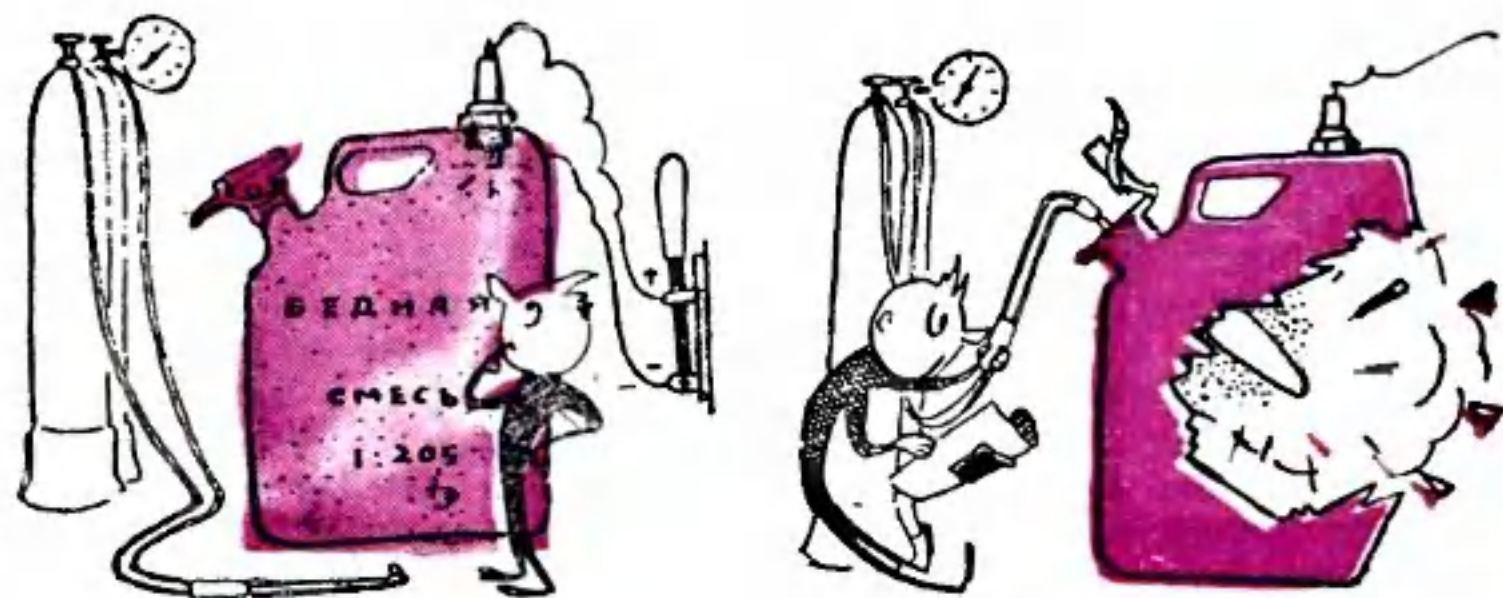
А нельзя ли эту невоспламеняемую смесь все-таки сжечь? Такую задачу поставили перед собой Институт химической физики АН СССР, НАМИ (Научный автотормозный институт), Московский автомобильный 3-д имени Лихачева, Горьковский автозавод. Кропотливая научно-исследовательская работа закончилась успешно.

Оказалось, что можно сжигать и еще более бедные смеси, если применить так называемый факельный, или двухступенчатый, способ.

Камера сгорания обычного двигателя снабжается небольшой предкамерой (смотри цветную вкладку). Предкамера сообщается с камерой сгорания двумя отверстиями.

При такте впуска в цилиндр всасывается сильно обедненная смесь из обычного карбюратора (состав ее может быть





$\frac{1}{23}$  и еще беднее). В это же время в предкамеру из специального карбюратора, конструктивно встроенного в основной, всасывается значительно обогащенная смесь (средний состав ее  $\frac{1}{12}$ ). При сжатии часть обедненной смеси из цилиндра поступает в предкамеру, отчего состав смеси в ней делается близким к нормальному.

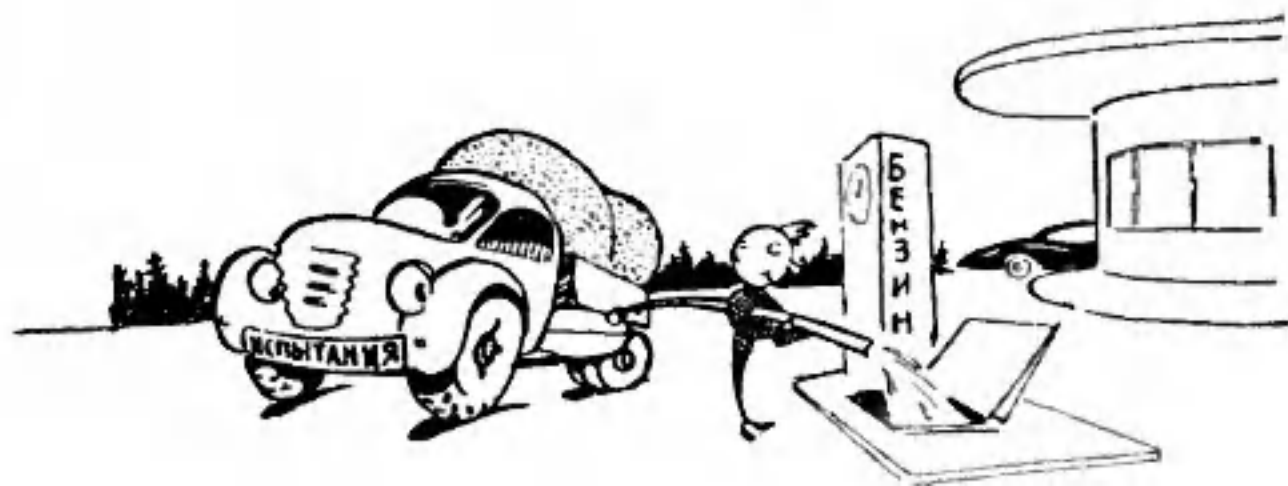
К концу сжатия смесь в предкамере воспламеняется запальной свечой и, быстро сгорая, образует в предкамере высокое давление. Сгорающая смесь вырывается из предкамеры в цилиндр двумя факелами. Охватывая смесь в камере сгорания с двух сторон, факелы перемешивают, завихряют и вовлекают в горение все частицы обедненной смеси. Смесь быстро сгорает. Таким образом, сначала воспламеняется смесь в предкамере, а потом факелы поджигают смесь в цилиндре. Отсюда и название такого зажигания — факельное, или двухступенчатое.

Прошедшие испытания показали полную успешность предложенного метода.

Двигатель с факельным зажиганием, построенный на базе двигателя «ГАЗ-51», не только затрачивает на 20% меньше бензина, но и дает на 10 л. с. больше мощности по сравнению с обычным двигателем «ГАЗ-51», к тому же он прекрасно работает на самом низкосортном бензине.

Еще лучшие результаты дал двигатель с факельным зажиганием, выполненный на базе «ЗИЛ-120». Автомобиль «ЗИЛ-150» с таким двигателем в специальном пробеге на расстояние около 6 тыс. км показал средний расход бензина 19,5 кг на 100 км пути, в то время как автомобиль с обычным двигателем тратил 27,7 кг.

А это значит, что теперь мы говорим уже не об 1—2% экономии топлива, а о 20—25%. Десятки тысяч тонн ценнейшего жидкого топлива — бензина — экономит для народного хозяйства автомобиль с факельным зажиганием.



## ГРОССМЕЙСТЕР-ЭНЕРГЕТИК

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



В лице Михаила Моисеевича Ботвиннина счастливо сочетаются ученый и выдающийся шахматист. С юных лет появившееся у него увлечение шахматами ни в малейшей степени не отразилось на его учебе и работе. Послушаем, что он сам рассказывает об этом. «Весной 1932 года я закончил институт со званием инженера-электрика и был оставлен при институте в качестве аспиранта. За успех во II Московском международном турнире 1935 года мне было присвоено звание гроссмейстера СССР. Григорий Константинович Орджоникидзе за хорошее совмещение шахмат с аспирантурой наградил меня автомашиной... За успех в Международном турнире в Ноттингеме (1936 г.) Советское правительство наградило меня орденом «Знак Почета».

В июне 1938 года я защитил свою диссертацию (на тему «Влияние колебаний возбуждения на колебания ротора синхронной машины») и получил ученую степень кандидата технических наук.

С начала Великой Отечественной войны до 1943 года я все время отдавал инженерной работе. Летом мне немало приходилось ездить по электроподстанциям Урала для проведения испытательных высоковольтных изоляций. Зимой я работал в высоковольтной лаборатории, обслуживая предприятия по ремонту и испытанию изоляции. В начале 1944 года я перешел на работу в технический отдел Министерства электростанций.

В 1948 году М. Ботвинник завоевал звание чемпиона мира, а в 1952 году стал доктором технических наук. За плодотворную производственную деятельность в области электротехники М. Ботвинник награжден вторым орденом «Знак Почета».

Сейчас у чемпиона мира горячая пора: он готовится к встрече с победителем турнира претендентов Михаилом Талем.

Следующее окончание встретилось в партии XII шахматной олимпиады (Москва, 1957 г.).

С. ГЛИГОРИЧ — черные  
М. БОТВИННИК — белые  
В диаграмме пропущена белая пешка на g3.

Позиционный перевес белых очевиден: фигуры черных сильно стеснены ферзем и ладьей, ворвавшимися в тыл. Пункт f6 ослаблен. Но как белому коню его занять — ведь

слон g2 не защищен. Белых выручает небольшая комбинация.

1. Ke4—f6!

Оказывается, этот ход возможен, поскольку нельзя брать слона из-за 2. Le8, и черный ферзь пойман.

1. ... Kpc7—b6 2. Cg2 : c6  
Kd8 : d6

Плохо 2. ... bc 3. Le8 Фс7

4. Фf8, и белые выигрывают.  
3. Jh8—h7 Kc6—d8 4. Фg7 :  
: g6 Kpb6—a6.

Если Глигорич хотел перевести своего короля в «тихую гавань», он должен был сразу решиться на 4. ... Кра5.

5. a2—a4 Краб—a5  
6. Фg6—g5 Краб : a4

С удивительным спокойствием король проделывает это опасное путешествие. Правда, участь черных уже решена и при других продолжениях.





# ЗРЕНИЕ И ЦВЕТ

В. РЫДНИК

**О**ГРОМНУЮ роль играет цвет в нашей жизни. Он не только помогает ориентироваться в многообразии окружающих нас предметов, он доставляет нам эстетические радости. По мнению некоторых ученых, человек с нормальным цветоощущением способен различать несколько тысяч оттенков самых различных цветов. Каким бедным был бы мир без красок, как скучно было бы нам жить без цвета!

В животном мире цветовое зрение — скорее редкое исключение. Интересно, что оно не находится в прямой зависимости от совершенства организации живых организмов. Лошадь, например, куда более совершенна, чем, скажем, черепаха, но вот черепаха ясно различает цвета, а лошадь, как и все копытные животные, их не улавливает.

Все? А как же быки с их бешеной ненавистью к красному цвету? Оказывается, это недоразумение. Быки не реагируют на цвета, в том числе и на красный, их раздражает не цвет плаща матadora, а мелькание плаща перед глазами.

Однажды поставили такой опыт: целое стадо быков одели в красные попоны; быки продолжали мирно пощипывать травку, и в их поведении не наблюдалось чего-либо особенного.

Собаки также лишены способности различать цвет. «Цветнослепы» и рыбы, живущие в глубинах океана, и животные, ведущие ночной образ жизни.

Цветовым зрением обладают многие птицы и насекомые. Но и они не различают всего разнообразия цветов в мире. Низшие обезьяны, как показали специальные исследования, видят только желтые, синие и промежуточные между ними цвета, а к красным цветам слепы. И только высшие, человекообразные обезьяны, по-видимому, воспринимают цвета так же, как человек.

## ТРИ ЦВЕТА

В статье «Глаз и цвет» (ЮТ №2 за 1958 год) доктор Д. Клейбс познакомил наших читателей с некоторыми из современных теорий цветового зрения, в том числе и с трехкомпонентной теорией, главным положением которой является утверждение, что основными цветами являются три: красный, зеленый и синий, — а все остальные цвета могут быть получены смешиванием основных в разных пропорциях.

Действительно, мы в природе часто наблюдаем смешивание цветов. Можно даже сказать, что «чистых» цветов в природе не существует, все цвета в какой-то мере всегда смешаны с другими. Например, море имеет не синий и не зеленый, а некий промежуточный цвет, который мы определяем составным прилагательным — сине-зеленый. Цвет спелой ржи не желтый и не оранжевый, а тоже какой-то промежуточный между ними. Иногда даже двух цветов недоста-

7. Лh7 — h1 Кра4 — b3  
После завоевания пешки a4 король охотно вернулся бы на a5. Но это не проходит из-за 8. Kd5.
8. Фg5 — h4
9. g3 — g4.

Белые могли здесь дать черному королю форсированный мат не позднее шестого хода (попробуйте найти его). Но и ход в партии не может быть плохим, поскольку Глигорич сдался.

**М. БОТВИННИКУ**

В науке, в шахматах — успехи высоки,  
И чувствует партнер вдруг поневоле,  
Как превратились все поля доски  
В сплошное электрическое поле.

## „МАШИНА“

(КРУГ ЧТЕНИЯ ПО ТЕХНИКЕ ДЛЯ МОЛОДЕЖИ)

Издательство «Молодая гвардия» выпускает для молодежи большую, богато иллюстрированную книгу о технике. В ней известные ученые, писатели, журналисты рассказывают о том, какую роль играют машины в нашей жизни, о принципах устройства машин, о техническом прогрессе. Несколько очерков посвящено материаловедению и металлообработке, науке о прочности машин, работе крупного машиностроительного завода. Заключительные очерки увлекательно рассказывают о технике будущего.

В книге есть интересные заметки на полях: «Физика в машине», «Математика у станка», «Экскурсии на заводы и в лаборатории». Для юных техников введен раздел «Сделай сам».

**ЧТОБЫ ПРИОБРЕСТИ КНИГУ «МАШИНА», НЕОБХОДИМО ОБРАТИТЬСЯ С ЗАКАЗАМИ В МЕСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ КНИГОТОРГА.**

**«ПРАВ ЛИ МАТЕМАТИК?»** Если запись чисел ведется в восьмеричной системе счисления, то ответы верны.

**НАЙДИТЕ ЧИСЛО.** Этими свойствами обладает число «37».

**ЧЕТЫРЕ ЧЕРЕПАХИ.** В любой момент времени черепахи расположены на некоторой окружности и имеют радиальную скорость

$\frac{v}{\sqrt{2}}$ . Каждой черепахе предстоит пройти до центра расстояние

$a\sqrt{2}$ . Следовательно, черепахи встретятся через время  $t = \frac{a}{v}$ .

**ДРЕВНЯЯ ТАБЛИЦА.** Данная таблица представляет собой квадраты чисел вида 7, 67, 667 и т. д.

Умножая по обычной схеме такое число само на себя, получим строчку из указанной таблицы.

**С ПЯТЬЮ НЕИЗВЕСТНЫМИ.** Пусть искомое число равно  $100\,000 + X$ . Тогда, очевидно,  $10X + 1 = 3(100\,000 + X)$  и  $X = 42\,857$ . Искомое число = 142 857.

**«КАК БУДЕТ ДВИГАТЬСЯ ГРУЗ?»** Груз будет неподвижен. Натяжение нити равно:

$$T = P \frac{O_1 B}{O_2 B - O_1 A}$$

**УПРОСТИТЕ ВЫРАЖЕНИЯ**  $A - O$ ;  $B - K$  числовому значению не сводится.

Редакция получила много писем с решением задач. Среди участников конкурса, приславших верные ответы почти на все задачи, Журавлев Виктор из г. Тбилиси, Бандыло Евгений из Хмельницкой обл., Анисимов Николай из г. Хадыженска и др. В результате жеребьевки памятные подарки получили читатели, приславшие правильные ответы на все вопросы:

1. Набор «Юному слесарю» — С. Станевский из пос. Куйбышево (Запорожская обл.).

2. Книга Н. Кобринского, В. Пекелиса «Быстрее мысли» — А. Панин из г. Киева.

3. Футбольный мяч — И. Бару из Москвы.





точно, и мы прибегаем к еще более сложным сочетаниям.

Что же происходит в глазу? Ведь чтобы уловить сложный цвет, зрительные цветовые элементы сетчатки должны как-то его воспринять, а мозг должен проанализировать. Значит, или должны быть три рода колбочек, чувствительных либо к красному, либо к зеленому, либо к синему цвету, или в одной колбочке есть три рода веществ, или три рода нервных окончаний, каждое из которых реагирует только на

один цвет. Тогда комбинирование цветов в разных пропорциях в глазу осуществлялось бы раздражением этих цветочувствительных элементов с разной силой. Но увы! Самыми скрупулезными исследованиями в глазу не удалось обнаружить ни трех родов колбочек, ни трех разных веществ, ни трех разных нервных окончаний! Все колбочки совершенно одинаковы, светочувствительное вещество у них одно, и все нервные окончания, входящие в них, также одинаковы.

## ТРАКТОР-„ТАНДЕМ“

Что это? Авария? Трактор тянет трактор...

Нет, так сделали нарочно.

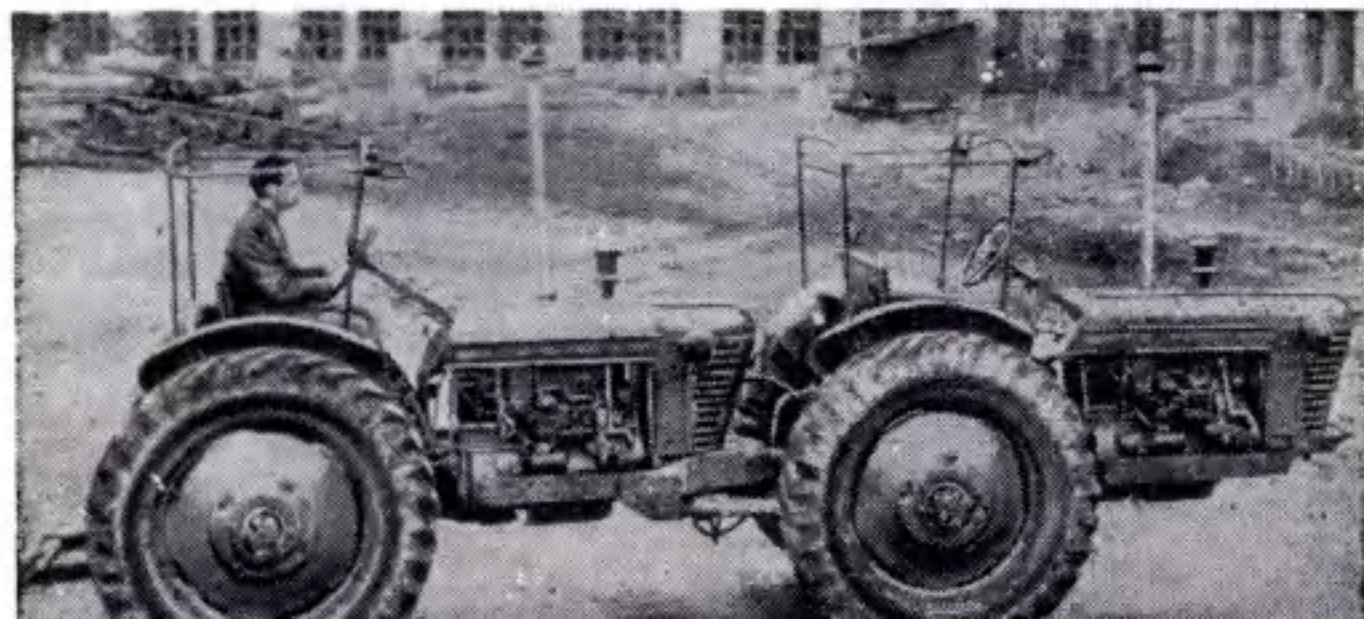
Трактор «Владимирец» предназначен для легких работ: посев, культивация, перевозка небольших грузов. Ну, а если нужно, к примеру, пахать? Трактор не потянет. А ведь бывает, например, в дни весенней вспашки, когда нужно быстро, раз-два — и сделать дело. Известно же, что чем быстрее вспахана земля, тем больше в ней сохранится к посеву весенних соев, тем больше будет урожай.

Но пока гусеничный трактор пыхтит, тяжело ворочаясь по полю, легкие колесные тракторы стоят без дела, не в силах чем-нибудь помочь.

Работники Всесоюзного научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства решили приспособить для тяжелых работ и колесный трактор. Вспомнили они о часто применяемом в технике методе, называемом коротким нерусским словом «тандем». «Тандем» по-латыни значит «гуськом». Вот и решили соединить два трактора гуськом, сняв с них передние колеса. Управление сразу обоими тракторами ведется с заднего сиденья. С помощью гидравлических механизмов осуществляется поворот, одновременное включение и выключение муфт сцепления обоих тракторов.

Получилась машина с двумя ведущими осями, очень гибкая в управлении, маневренная и экономичная.

Переоборудование двух колесных тракторов в трактор-«тандем» не представляет большого труда и может быть проведено в любой колхозной мастерской за несколько часов. С другой стороны, колхозам часто выгоднее иметь в своем машинном парке роту одинаковых тракторов, чем взвод тракторов разного типа, — удобнее работать с одинаковыми тракторами, да и машины не знают простоев.

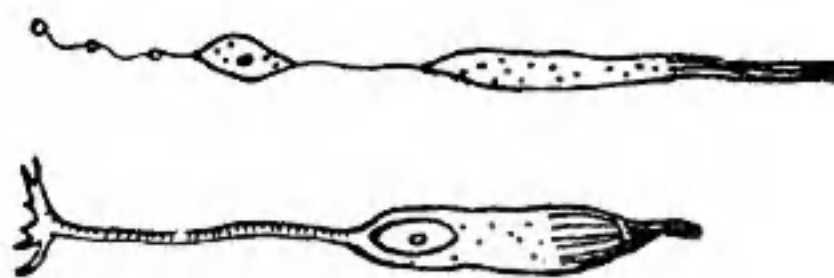


Таким образом, по существу, в мозг поступает «одноцветное» впечатление. Как же рождается в таком случае ощущение разных цветов? Трехкомпонентная теория цветового зрения пока бессильна ответить на этот вопрос.

## А МОЖЕТ БЫТЬ, ТОЛЬКО ДВА!

Проанализировать цвет, то есть установить пропорции основных трех цветов в нем, — задача, безусловно, сложная. Но, может быть, глаз работает проще? Например, анализирует не цвета в изображении, а только распределение светлых и темных участков в нем? Но это же делают на сетчатке не колбочки, а палочки! Какова же роль колбочек?

В лаборатории американского ученого Э. Лэнда был проведен следующий опыт (см. цветную вкладку X—XI). На лабораторный стол поставили несколько предметов, имеющих самые разнообразные цвета: желтый, коричневый, голубой, пурпурный, зеленый — и сфотографировали их. Но сфотографировали не на цветную пленку, а на обычную черно-белую, причем поочередно через красный и через зеленый светофильтры. Негативы, конечно, получились несколько отличающимися друг от друга:



Сетчатка глаза состоит из многих миллионов светочувствительных элементов: палочек (вверху) и колбочек. Палочки очень тонко улавливают разницу в силе света и отвечают на вопрос: «Темно или светло?» Колбочки сравнивают относительные яркости отдельных участков изображения и отвечают на вопрос: «Какого цвета?»

ведь красный светофильтр не пропускал никаких цветов, кроме красного, а зеленый пропускал только зеленые лучи. Затем с негативов были изготовлены два диапозитива, тоже черно-белых (см. рис. внизу). Диапозитивы были вставлены в проекторы, причем снятый в красном свете проектировался на белый экран через красный светофильтр, а снятый в зеленом свете — через зеленый светофильтр. И вот, когда изображения на экране были совмещены во всех деталях, общее изображение заиграло всеми цветами! Хотя, напоминаем, оно было только двуцветным.

Был сделан еще более поразительный опыт. Один диапозитив был изготовлен с негатива, снятого через красный светофильтр, и проекти-





ровался тоже через красный светофильтр, а другой был снят и проектировался вообще без фильтра, то есть в белом свете. И что же? Вместо розового цвета, ожидаемого от смешения красного и белого цветов, на экране снова появилось все разнообразие цветов предметов!

Как же объяснить эти поразительные результаты? Ученые, поставившие опыт, выдвинули гипотезу, что глаз чувствителен не к трем основным цветам, а к двум областям длин волн, которые условно можно назвать красной и синей. Условно потому, что каждая из них охватывает не один цвет, а целую гамму их: так, к красной области, помимо красного, относятся оранжевый, желтый

цвета, к синей, кроме синего, еще фиолетовый, зеленый, голубой и частично желтый цвета. Граница между обеими областями — «поворотная точка» — лежит примерно посередине «диапазона видимости» и соответствует свету с длиной волны 0,588 микрона.

По мнению этих ученых, работа глаза заключается в том, что он сравнивает относительные яркости или силы света отдельных участков изображения, посылающих свет с длинами волн «левее» и «правее» указанной границы, и, исходя из этого сравнения, «приписывает» этим участкам определенный цвет. Дело, таким образом, оказывается не в длинах волн, а в яркости участ-

ков, или, иными словами, в силе нервных раздражений. Причем, по-видимому, сказанное относится не к работе палочек, которые регистрируют абсолютную яркость всего поля изображения и дают ответ на вопрос «светло» или «темно», а к работе колбочек, которые, сравнивая относительные яркости отдельных участков изображения, отвечают на вопрос: «Какой цвет?»

Сравнения эти, конечно, производятся не в глазу. Глаз только «поставляет» информацию, а «разбирается» в ней и делает заключения мозг — его отдел, ведающий зрением и по своему действию напоминающий весьма сложную и быстродействующую электронную вычислительную машину. Ведь глаз «узнает» цвет почти мгновенно, так что за какую-то долю секунды мозг должен «обработать» всю информацию, поступающую в него по нервному «каналу связи» от многих миллионов «агентов» — чувствительных элементов сетчатки!

Обработка же эта, как уже сказано, заключается во многих миллионах сравнений яркости отдельных микроскопических участков изображения, посылающих «синий» и «красный» свет. Но выше мы упомянули опыт с белым светом, в котором содержатся обе области длин волн света. Какую он играет роль? Очень своеобразную. Если одно из освещений красное, то глаз «выбирает» из белого освещения только его синюю часть. И, наоборот, если освещение синее, глаз «выбирает» из белого освещения его красную часть. Этим и объясняется тот факт, что при комбинировании с «белым»

диапозитивом в одном случае «красного», а в другом — «зеленого» диапозитивов в обоих случаях на экране глаз видит совершенно одинаково окрашенные изображения, что уже само по себе необъяснимо с точки зрения общепринятой теории трехкомпонентного цветового зрения.

А играет ли какую-либо роль третий цвет, или его можно отбросить? Ученые очень осторожны в заключениях по этому вопросу. Цвета в «двухкомпонентном» изображении не очень насыщены. Может быть, третий цвет, если так можно выразиться, «окончательно доводит» зрительное впечатление до совершенства. Или же он играет роль некоего «корректора», исправляя «недочеты» изображения, полученного только в двух цветах? Или же, наконец, с его помощью мы видим некоторые цвета, вернее оттенки цветов, которые невозможно получить в двух цветах? Сегодня никто этого еще не знает: опыты в новом направлении только начинаются.

Механизм цветового зрения, хотя в новой теории он значительно упрощается, все же еще остается совершенно загадочным. Так или иначе, но ближайшие годы наверняка принесут много новых данных о природе цветового видения. И если так, то ко многим «иллюзиям», которыми широко пользуются современная техника и искусство (достаточно привести лишь примеры черно-белого и цветного кино), прибавятся новые «иллюзии», которые позволят с помощью простых средств представить все многообразие цветов и красок в окружающем мире.

## ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ПО МАТЕРИАЛАМ ВЫШЕДШИХ НОМЕРОВ ЖУРНАЛА

Читателям В. Ковалеву, Ф. Заболотину, Д. Давидовскому и др.

Данные катушек высокочастотного генератора — усилителя к магнитофонной приставке (ЮТ № 8, 1959):  $L_1$  — 300 витков, ПЭЛ 0,1;  $L_2$  — 600 витков, ПЭЛ 0,1;  $L_3$  — 120 витков, ПЭЛ 0,25. Сердечник СБ-5а из карбонильного железа.

Читателям С. Барсукову, Н. Семенову, Ю. Горкину и др.

Сообщаем данные сопротивлений и конденсаторов в схеме метронома (ЮТ № 3, 1959).

$C_1$  и  $C_2$  — 10 мкф × 450 в;  $R_1$  — 56 ком, 0,5 вт;  $R_2$  — 220 — 510 ком (переменное);  $R_3$  — 910 ом, 2,0 вт.

Читателям Д. Шейнгаузу, П. Рыжову, В. Петренко и др.

Разбор заметки «Задача, родившаяся у распределительного щита» В. Диковченко (ЮТ № 8, 1959) будет помещен в № 2 ЮТ за 1960 год.

Читателям Г. Семенову, А. Кебурису, В. Семеняку и др.

Сообщаем данные схемы генератора токов высокой частоты (ЮТ № 9, стр. 59):  $C$  — 510 пф, переменный; Др — 118 витков, ПЭЛ 0,47, наружный диаметр 25 мм (4 штуки);  $C_1$  — 470 пф (4 штуки);  $R_1$  — 20 ком, 4 вт,  $C_2$  — 360 пф (блокирует  $R_1$ );  $R_2$  — 5 ком. Диаметр провода катушки  $L$  — 3 мм. Неоновая лампа — СН-2, 127 в.



# У ЮНЫХ ТЕХНИКОВ ОДЕССЫ

Ю. СТОЛЯРОВ

**ДАЖЕ ЕСЛИ** вы никогда не были в Одессе, а вам надо попасть на станцию юных техников, не беспокойтесь. Спросите любого школьника, и он вас проведет на улицу Е. Ярославского. Хорошо знают этот дом и многие взрослые, отцы и матери сегодняшних школьников. Сотни, тысячи мальчиков и девочек получили здесь путевки в жизнь, научились любить и уважать труд. Из маленького клуба это учреждение превратилось в методический центр, известный далеко за пределами области. Много энергии, знаний и весь свой опыт отдает техническому творчеству директор станции А. М. Фридман.

Не скучно у юных техников Одессы. На станции работают 26 кружков: конструкторов, кинооператоров, фотолюбителей, судомоделистов, авиамоделистов, автомобилистов, астрономов... Здесь каждый день кипит работа. Для тех же, кому не удалось записаться в кружок, на станции есть «библиотека инструментов». Она рассчитана на 800 человек. Заведует библиотекой Яков Львович Гринберг. Как книгу в библиотеке, он выдает ребятам на дом любые инструменты. Вместе с инструментами школьники получают технические описания самоделок, игрушек, рисунков для выпиливания. Пользуясь этими пособиями и консультацией работников станции, юные любители техники конструируют модели, выполняют дома различные

ремонтные работы. А когда кончается учебный год, они представляют свои работы на выставку технического творчества.

Исключительно интересно поставлено дело в автомобильном кружке, которым руководит П. Д. Барер, в прошлом работник Госавтоинспекции. Ребята сами оборудовали автолабораторию, изготовили верстаки; из бракованных деталей и узлов автомобилей они смонтировали действующие модели и щиты для демонстрации. В качестве тренажера с приподнятыми колесами установили в лаборатории старый грузовой автомобиль. На нем они производят установку зажигания, регулировку карбюратора, знакомятся с системой управления автомобиля при работающем двигателе. Практическую езду ребята осваивают на собственной машине «ГАЗ-67». Когда наступают школьные каникулы, юные автолюбители перебираются в гараж Главморстроя. Там они приобретают навыки по техническому обслуживанию машины. Любой водитель должен отлично знать правила уличного движения. Станция и здесь помогает ребятам, к их услугам кинофильмы, которые демонстрируются здесь же, на станции, в кинолектории. Автолаборатория готовит даже шоферов-профессионалов. Получив права шофера 3-го класса, кружковцы могут сразу же после окончания школы работать по специальности. Желающих за-

ниматься в автокружке было так много, что решили организовать автоклуб. В 1959 году он подготовил 30 шоферов-профессионалов и 15 судей по автоспорту. А сколько консультаций и семинаров провели члены клуба!

Любит свое дело руководитель фотокружка Савелий Васильевич Чернов. В его отлично оборудованной лаборатории всегда много ребят.

В прошлом году в школах Одесской области широко развернулось движение юных строителей.

Одесский обком комсомола и областной отдел народного образования объявили конкурс на лучшую школьную строительную бригаду. Победителям конкурса были присуждены ценные подарки, а самой лучшей бригаде вручен переходящий вымпел обкома комсомола. Не осталась в стороне от этого важного дела и областная станция юных техников. Когда наступили весенние каникулы, она провела учебно-практический сбор юных строителей. 98 юношей и девушек вначале работали в учебных мастерских и на строительных площадках училищ трудовых резервов, а затем под руководством опытных мастеров закрепили полученные знания на новостройках Одессы. Они разбивали и рыли траншеи, закладывали бутовые и каменные фундаменты, готовили раствор для каменных и штукатурных работ, выполняли простейшие планы и чертежи намечаемых сооружений. Возвратившись со сбора, школьники создали у себя в школах строительные бригады. Более 12 000 школьников приняли участие в строительстве.

Вот итоги конкурса: в Одесской области при активном участии ребят построены 73 школы на 768 классных комнат, 29 спортивных залов, 73 учебных кабинета, 64 мастерские.

В средней школе села Петровского Коминтерновского района учащиеся взялись строить колхозный Дом культуры, а колхоз, в свою очередь, выделил материалы для строительства школы. Руководили строительством опытные мастера. Превосходными помощниками оказались ученики Коля Налапко и Саша Герасименко. Не напрасно они участвовали в областном учебном сборе юных строителей. Развернулось соревнование бригад. О ходе выполнения строительных работ регулярно сообщалось по радио и в стенгазетах.

А учащимся одесской школы №106 большую помощь в строительстве новой школы оказали родители. Под руководством председателя родительского комитета подполковника в отставке Д. К. Емельянова ребята рыли траншеи, помогали проводить водопровод, прокладывать тепломагистраль. Всем хватало работы — бригадам плотников, и каменщиков, и штукатуров. Коля Магоконюк, Володя Низовкин, Толя Колпаков и другие старшеклассники настолько освоились с работой, что их даже зачислили в штат рабочих. Наравне со взрослыми они получали и зарплату.

По самым скромным подсчетам, юные строители 106-й школы сэкономили более 80 тысяч рублей.

Ребята в Пасицельской, Огородненской, Новоивановской и некоторых других школах



строят электростанции. Например, электростанция, смонтированная учениками Антоновской средней школы, не только обеспечивает электроэнергией школу, но освещает 50 жилых домов колхозников, магазины, помещение правления колхоза. Строили ее Надя Владимировна, Миша Хохлачев, Лида Елисеева, Лида Григорьева и другие ученики 5—9-х классов.

В Березинской школе под руководством преподавателя И. К. Абараджи учащиеся И. Слесаренко, В. Буюкли, В. Подолянец и другие отремонтировали станочное оборудование мастерских, трактор, два автомобиля, киноустановку.

При Одесской областной станции юных техников создан заочный клуб «Знать и уметь». Все, кто интересуется техникой, могут получить в клубе иллюстрированные задания для участия в научно-технической игре по энергетике, описания занимательных опытов, технических задач и головоломок, занимательные вопросы для викторин, чертежи самоделок и моделей, познавательных игр, описания самодельных пособий по физике, математике и другим предметам. Членам заочного клуба высылаются письменные консультации. Время от времени станция юных техников совместно с детской городской библиотекой имени Гайдара проводит конкурсы юных читателей-умельцев на лучшую самоделку, выполненную по книгам.

Есть и еще одна хорошая традиция у Одесской станции. Весной каждого года она проводит конкурс на лучшие работы школьников. Победители премируются цен-

ными подарками и бесплатными путевками в летний лагерь юных техников, в Москву, на ВДНХ.

Много инициативы проявляют юные техники Одессы, чтобы сделать и отдых интересным и полезным. Летом 1957 года большая группа юных техников отправилась в путешествие по Дунаю на пароходе «Бийск». Это был плавучий пионерский лагерь. Ребята поднялись вверх до города Рени, познакомились с промышленностью и сельским хозяйством придунайских мест, с жизнью школьников прибрежных городов и деревень. Они много купались, ловили рыбу, смотрели кинофильмы. Здесь же на судне работали кружки по авиамоделизму, фотографии, «Умелые руки».

А неподалеку от Одессы раскинулся еще один пионерский лагерь. Раньше это был обыкновенный пионерский лагерь. Но вот появились там юные техники. И всем ребятам — а их было более 600 — жить стало гораздо интереснее. Закипела работа, появились мастерская, астрономическая площадка, собственный телефонный коммутатор на 10 точек. Телефонисты, астрономы, авиамodelисты, фотолюбители — каждый нашел себе любимое занятие.

В будущем году юные техники мечтают создать в лагере свою РТС с образцами сельскохозяйственных машин, строительную площадку, киностудию, клуб занимательной науки.

Так живут, учатся и трудятся юные техники Одессы. Пример отличный для всех, кто хочет много знать и уметь, кто мечтает вырасти настоящим человеком.

# У юных техников ОДЕССЫ



На семинаре бригадиров школьных строительных бригад области. Практикой руководят опытные мастера-каменщики.



Раньше Алик Максимов занимался на станции юных техников. Теперь он воспитанник ремесленного училища и обучает на станции ребят токарному делу.



Суворовская средняя школа. Здесь все построено руками самих ребят.



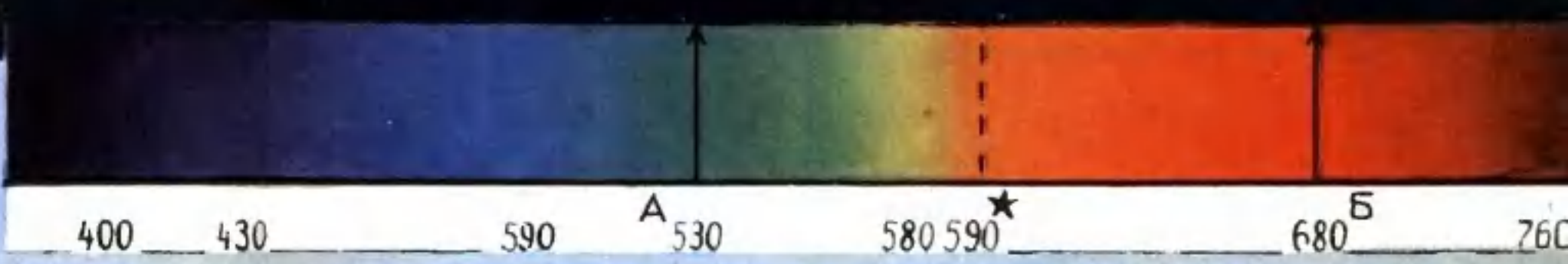
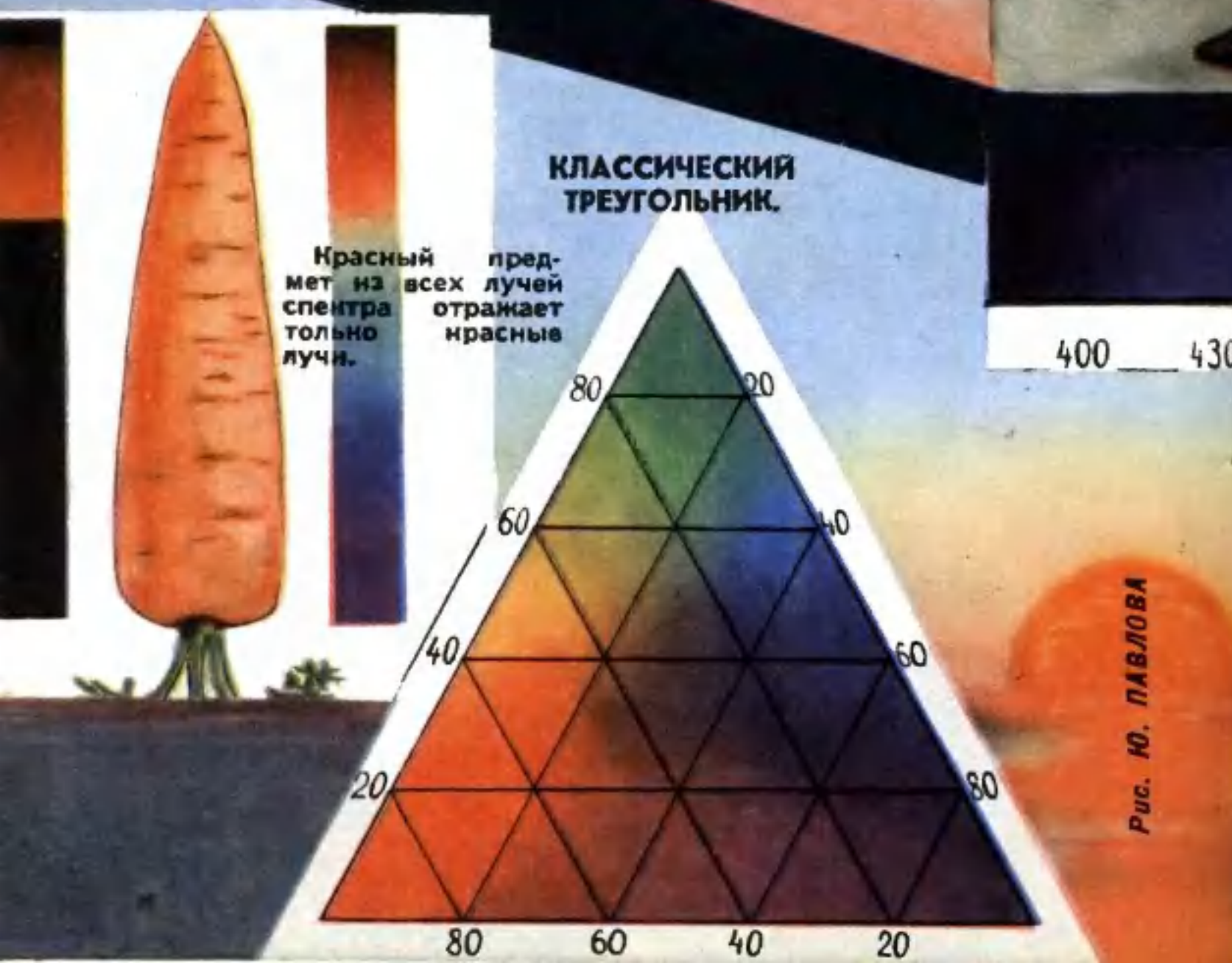
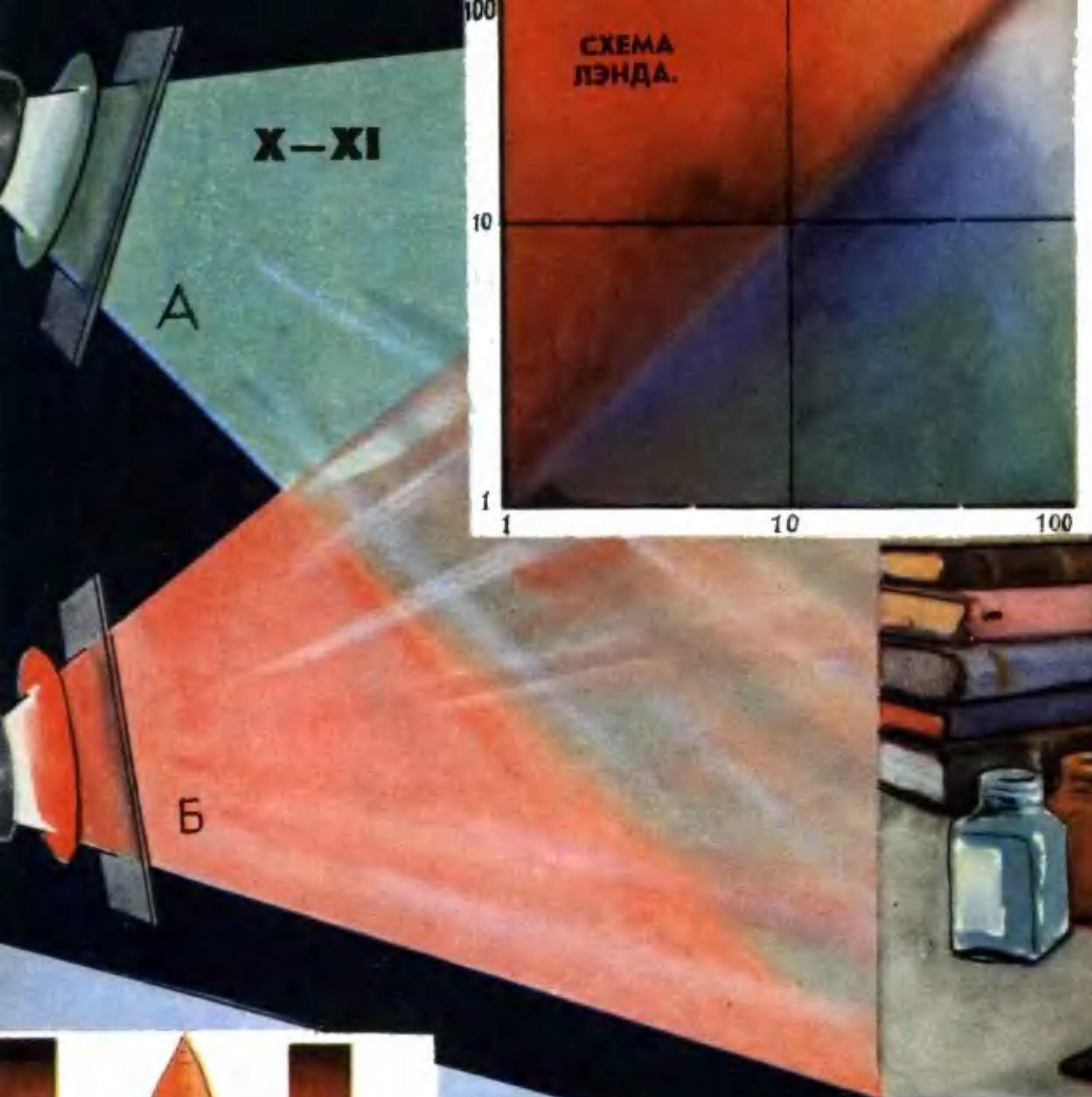
Студент Одесского государственного университета Юрий Романов руководит астрономическим кружком в летнем лагере юных техников.



Пароход «Бийск» — плавучий лагерь юных техников, на реке Дунае.







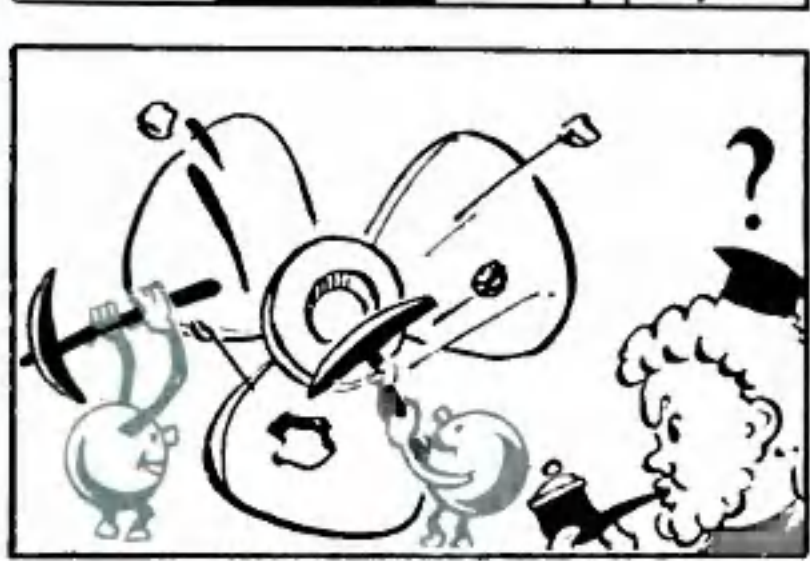
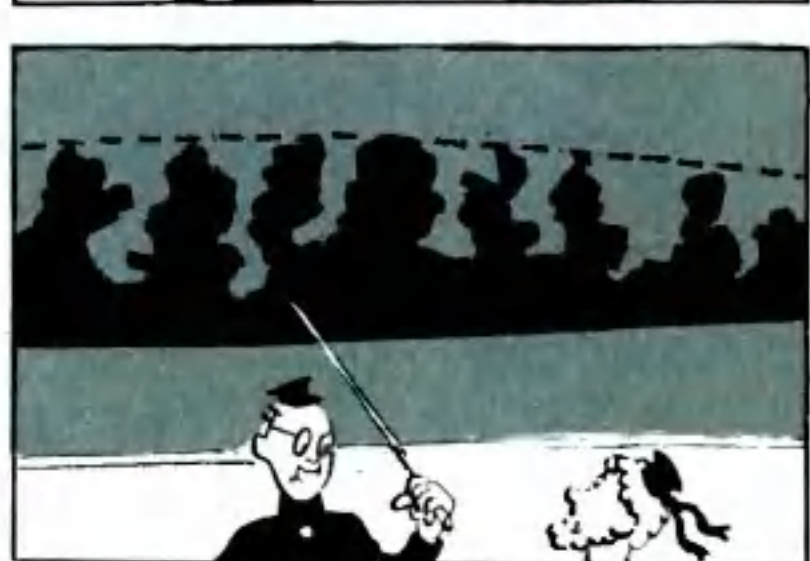
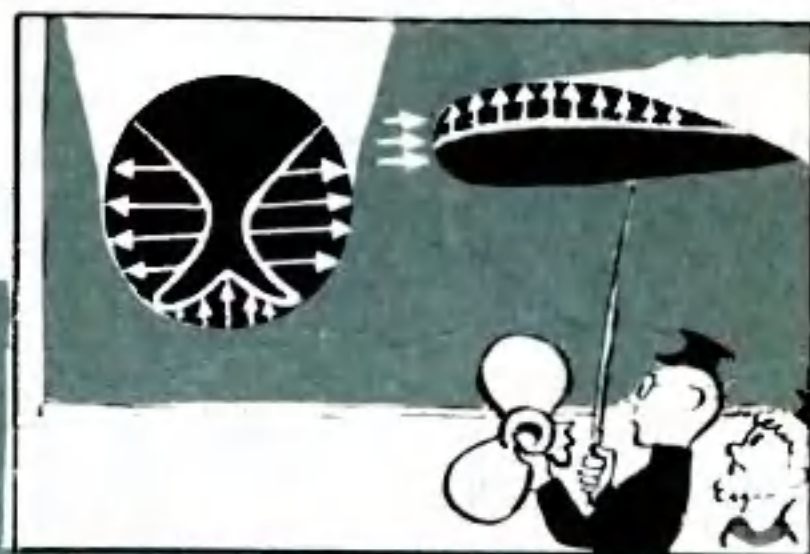
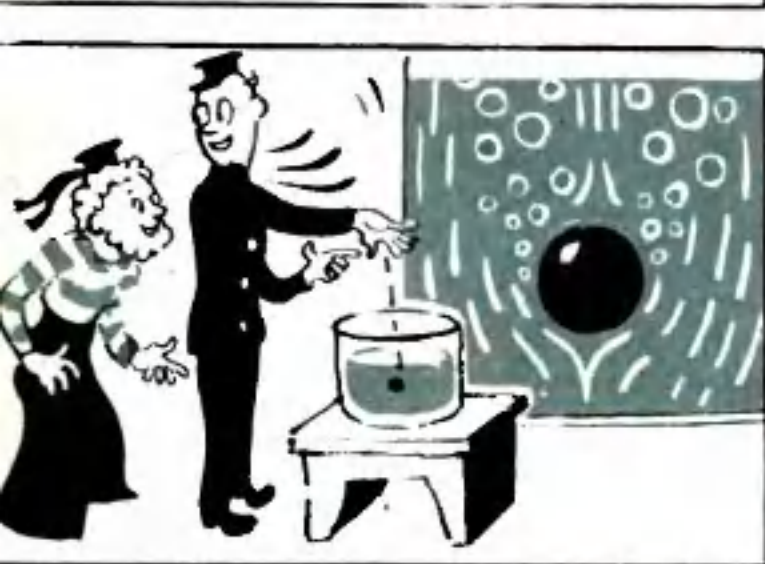
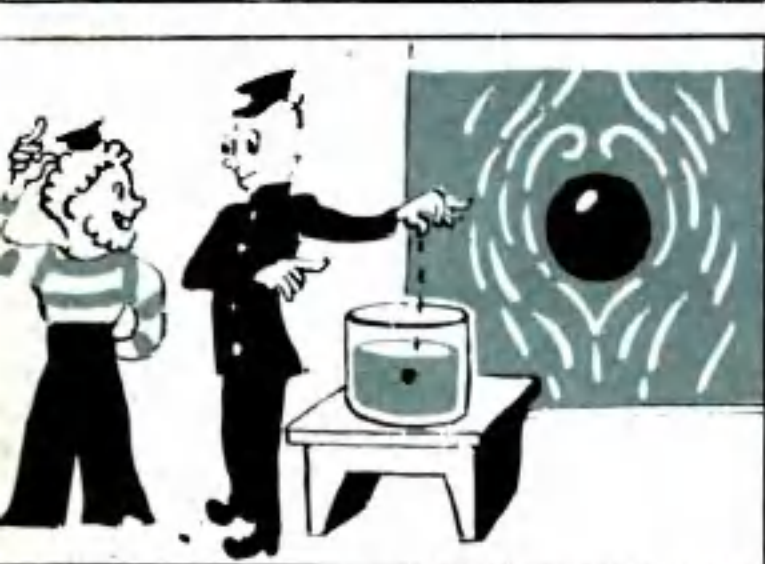
Распределение цветов по длинам волн света.  
 А и Б — длины волн света фонарей, освещающих два диапозитива.  
 \* Точка обращения цветов глазом.  
 (Длина волны света дана в мм.)



Рис. Ю. ПАВЛОВА



# Кавитация



В 1912 году на англо-японской выставке демонстрировались гребные винты быстроходного пассажирского судна — лайнера «Мавритания».

Трехлопастные винты «Мавритании» диаметром около 5 м после трехмесячного плавания подверглись сильнейшему разъеданию: глубина раковин на лопастях достигла 50 мм. Подобное разрушение винтов наблюдалось и у других быстроходных кораблей. Винты приходилось заменять порой через несколько дней после сдачи кораблей в эксплуатацию.

В чем же дело? Ведь с винтами судов, существовавших до этого, ничего подобного не случалось. Почему винты стали разрушаться только тогда, когда тихоходная паровая машина была заменена быстроходной турбиной? Для выяснения причин была создана специальная комиссия.

Четыре года потребовалось комиссии, чтобы раскрыть тайну загадочного явления. Врагом винтов оказалась кавитация.

## ХОЛОДНОЕ КИПЕНИЕ

Известно, что вода при атмосферном давлении кипит при температуре  $100^{\circ}$ , но если поместить воду под герметичный колпак и, выкачав из него

воздух, уменьшить давление под ним в 160 раз, то вода начнет кипеть при  $0^{\circ}$  С. Однако холодное кипение возможно не только под герметичным колпаком.

По закону, открытому в 1738 году Д. Бернулли, давление в текущей жидкости зависит от скорости ее движения. Чем больше скорость, тем меньше давление.

Если в жидкости на какой-то глубине движется твердое тело, то давление на поверхности тела может быть значительно меньше гидростатического давления на этой глубине. Чем быстрее движется тело, тем меньше давление, и может наступить такой момент, когда жидкость в точках, соприкасающихся с поверхностью тела, начнет отделяться пузырьки, наполненные паром. Произойдет разрыв жидкости. Это явление называется кавитацией (от латинского «кавитас» — пустота).

Растворенные в воде газы — в основном кислород и углекислый газ — устремляются в образовавшиеся пустоты подобно газам, вырывающимся при открывании бутылок минеральной воды. Питаемые газами пузырьки некоторое время растут, но, попадая в область повышенного давления, уменьшаются в объеме и исчезают.

❖ При увеличении скорости винтовых судов столкнулись с явлением кавитации. ❖ Шарик падает в воду с небольшой высоты. Вода обтекает шарик. ❖ Скорость падения увеличивается. От шарика отделяются пузырьки пара. ❖ Скорость весьма велика. За шариком тянется полость, заполненная паром. ❖ Давление в лобовой части шарика больше гидростатического. Кавитация здесь возникнуть не может. Она возникает там, где давление на поверхности тела меньше гидростатического. ❖ Давление при «ударе пустотой» достигает десятков тысяч атмосфер. ❖ Если дать волю кавитации, то она может «съесть» гребной винт за несколько часов. ❖ Конструктивное изменение винта позволяет избавиться от кавитации. И другой путь — заменить винт реактивным двигателем.





Шарик входит в воду.

Кавитацию можно наблюдать, бросая в воду металлический шарик с большой высоты (см. цветную вкладку). При увеличении скорости движения шарика все больше и больше пузырьков отделяется от его поверхности; причем отделение происходит с шумом, характерным для каждой скорости. Сначала слышно шипение, треск, затем гудение, бурление, щелчки. Частота звуковых колебаний соответствует частоте отделения пузырьков.

Каждый, вероятно, слышал резкое гудение в водопроводных кранах: это кавитация напоминает о своем возникновении.

При больших скоростях вращения кавитация возникает на концах лопаток и лопастей водяных турбин и гребных винтов.

Возникновению кавитации способствуют растворенные в жидкости газы. В специально очищенной жидкости, где нет газов, кавитация не возникает.

Если поместить в катушку из изолированного провода ферромагнитный (железный) сердечник и пропустить через нее переменный ток, то длина сердечника под действием магнитного поля будет изменяться — это изменение называется магнитострикционным эффектом. Пользуясь таким излучателем, мы можем получить мощные ультразвуковые колебания.

Поместим конец сердечника магнитострикционного излучателя в воду и заставим его колебаться. Ультразвуковые колебания вызывают периодическое сжатие и разряжение среды. Если интенсивность волн достаточно велика, то в местах разряжения происходит разрыв жидкости, появляются кавитационные пузырьки.

### НЕУТОМИМЫЕ ПУЗЫРИ

Посмотрим на лопасти гребного винта быстроходного судна, проработавшего некоторое время в условиях кавитации. Металл сделался губчатым, причудливо изъеденным, пористым. Как же разрушаются прочнейшие сплавы маленькими кавитационными пузырьками?

При захлопывании пузырька возникает давление в несколько тысяч атмосфер, происходит своего рода микро-взрыв. Он-то и воздействует на окружающие предметы. Разрушения от кавитации возникают прежде всего на

границах зерен металлов. Между кристаллами появляются трещины, которые приводят к разрушению отдельных кристаллов или группы кристаллов.

Внутри пузырьков среди пара имеются маленькие капельки воды. Эти капельки и оболочка кавитационного пузырька заряжены электричеством разного знака. В пузырьках между капельками и оболочкой происходят электрические разряды.

Несмотря на то, что люди научились подсчитывать работу, производимую кавитационными пузырьками, и моделировать процесс кавитации, до сих пор не удалось научиться полностью управлять кавитацией, объяснить развитие и разрушение пузырьков, взаимодействие сил, разрушающих пузырек, и разрушительных сил пузырька.

В маленьком пузырьке еще много больших проблем.

### КАВИТАЦИОННЫЙ МЕШОК

Выстреливая металлическим шариком в воду или сбрасывая его в сосуд с высоты 20—40 м, можно увидеть интересную картину. За шариком простирается длинный след, своего рода мешок, наполненный парами воды, так называемая кавитационная каверна.

В начале второй мировой войны в США для борьбы с подводными лодками была сконструирована глубинная бомба. Она предназначалась для сбрасывания с самолетов. В хвостовой части бомбы был установлен взрыватель гидростатического действия. Он срабатывал при погружении бомбы на определенную глу-

бину от давления окружающей воды. Предполагалось, что подводная лодка, заметив вражеский самолет, начнет уходить под воду. Там ее застигнут глубинные бомбы, которые должны взрываться на глубине 4,5—7,5 м. Однако с началом боевых операций обнаружилось, что бомбы взрываются на значительно большей глубине и не приносят вреда подводным лодкам.

«Виновата» оказалась кавитация. При входе бомбы в воду взрыватель окружался кавитационной каверной, давление в которой было равно давлению паров воды. Срабатывающий при определенном давлении окружающей воды, он не мог произвести взрыва до тех пор, пока кавитационный мешок на большой глубине не отрывался от бомбы. В дальнейшем американцы изменили конструкцию бомбы и заставили ее кувиркаться при входе в воду. Она теряла, таким образом, скорость и избавлялась от кавитационного мешка.

Огромное давление, развивающееся при захлопывании кавитационных пузырьков, может быть использовано для дробления и измельчения вещества. В горнорудной промышленности широко применяется процесс флотации — обогащение полезных ископаемых путем улавливания всплывших на поверхность воды механических измельченных частиц. Применение новых эффективных методов измельчения пород дало бы большой экономический эффект.

С помощью кавитации можно удалять поверхностную пленку, покрывающую изделия, очищать котлы от накипи.



# В ГОСТЯХ У БРАТЬЕВ ЮТА

## ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ СКАЗАНО: «НЕТ!»

Может ли остаться в живых человек, испытавший на себе интенсивное ядерное излучение? Как бороться с последствиями атомной радиации?

Об этом рассказывается в статье «Когда лучевой болезни сказали «нет!» («ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ» № 9 за 1959 год).

Шесть югославских ученых стали жертвами взрыва атомного реактора. Их тела были поражены целиком, восприняв смертельную дозу излучения. Казалось, что смертельный исход неизбежен.

В парижском госпитале имени Пьера Кюри, куда были доставлены ученые, они пребывали некоторое время, казалось бы, совершенно здоровыми людьми. Некоторые даже прибавили в весе. Но затаившаяся болезнь делала свое страшное дело. Когда больным осталось жить два-три дня (красные кровяные тельца живут после облучения 4 месяца, а белые всего 9 дней), было решено сделать им прививку костного мозга (кровообразующего органа), который был разрушен излучением.

Четверо французов без колебания согласились перенести сложную операцию и дать свой костный мозг, частично заменив им погибшую ткань. Результаты этой пересадки превзошли все ожидания. Когда несколько дней спустя у доктора Жамме спросили: «Стала ли нормальна кровь югославов?» — он ответил: «Вам встречается на улице много людей, кровь которых менее нормальна, чем их кровь».

## СПОСОБНЫ ЛИ ЖИВОТНЫЕ МЫСЛИТЬ?

Этот вопрос поднят на страницах журнала «ЗНАНИЕ—СИЛА» № 8, 1959 г. Приводят результаты исследований доктора М. Кроуфорда, которые опрокидывают привычные представления о степени «умственного развития» тех или иных животных. Так, например, оказалось, что слоны достаточно забывчивые животные, что память их вовсе не «феноменальна», а довольно слаба, что «хитрые» лисицы скорее глупы. Многие любители лошадей, вероятно, удивятся, если узнают, что их любимцы заняли только десятое место в «табеле о рангах» и что выше их находятся кошки и свиньи.

Степень «умственного развития» животных устанавливалась путем особого «экзамена», — животные должны были проявить все свои навыки, чтобы добиться определенного результата: например, достать пищу. Первое место заняли шимпанзе, выполнив довольно сложное задание, говорящее об их высоком уровне развития.

Кавитацию можно использовать для образования взвеси несмешивающихся жидкостей: например, воды и ртути или воды и масла. Капельки взвеси-эмульсии получают очень мелкими и одного размера. Кавитация уменьшает жесткость воды, ускоряет процесс старения духов и душистых вин, может применяться для стерилизации молока и других жидкостей.

Сконструирован ультразвуковой прибор для сверления зубов. Обработка зуба идет без

обычного при бормашине местного нагрева, и пациент не чувствует боли.

Драгоценные камни, кварц, керамика, карбиды вольфрама и титана — материалы, которые очень трудно обрабатывать, — поддаются обработке кавитационными пузырьками.

Это далеко не полный перечень использования эффекта кавитации, которая не может не интересовать нас в настоящем, но привлечет еще больше внимания в будущем.

Инженер В. ИВАНОВ

Двух шимпанзе научили подтягивать к клетке довольно тяжелые ящики с едой. Затем два ящика заменили одним, к тому же поставив его таким образом, что подтянуть ящик к клетке можно было, лишь дернув одновременно за две веревки. Первый раз шимпанзе случайно дернули веревки вместе. Однако они мгновенно сообразили, что лишь таким образом могут достигнуть успеха, и в дальнейшем в подобной ситуации действовали уже совместно даже в том случае, если одна из обезьян была совершенно сыта и не притрагивалась к пище. Таким образом, здесь мы уже можем говорить о своеобразном чувстве «товарищества» у этих высших животных.

Итак, первое место в «табеле о рангах» заняли шимпанзе. Второе — капуцины — маленькие подвижные обезьяны. На третьем оказались гориллы, на четвертом — все остальные обезьяны. Старый спор между любителями кошек и собак был, наконец, разрешен в пользу последних, хотя оказалось, что собаки не настолько умнее кошек, как это считалось ранее. Собаки заняли пятое место, а кошки — шестое. Седьмое место заняли слоны, в основном благодаря своей способности обучаться новым навыкам. Но, как уже говорилось, оказалось, что слоны довольно забывчивые животные.

А свинья оказалась значительно способнее лошади. Это подтвердили многочисленные эксперименты.

Авторы делают вывод, что у «животных есть то, что можно назвать мышлением. Их мозг способен не только воспроизводить ранее приобретенные системы рефлексов, но и сложнейшим образом преобразовывать эти системы, по-разному комбинировать их, активно создавая новые формы поведения, соответствующие данной обстановке. Однако мышление высших животных, по мнению авторов, весьма элементарно, так как оно совершается «без понятий». Авторы считают, что «мышление животных образно, предметно и в этом смысле представляет собой иное явление, чем мышление человека».

## ТАЙНА ПИРАМИДЫ САХМЕХЕТА

В журнале «ВОКРУГ СВЕТА» №№ 8, 9 за 1959 год публикуются отрывки из книги египетского археолога Мехаммеда Закарии Гонейма «Потерянная пирамида» (книга готовится к печати Географгизом). Автор живо и увлекательно рассказывает о поисках и открытии одной из пирамид.

Историкам и археологам известен Джесер, фараон третьей династии. Ему посвящены многие памятники, сохранившиеся и по сей день. Однако, помимо Джесера, как свидетельствуют документы, были и другие правители. Гонейм задался целью отыскать погребения этих неизвестных фараонов.

Раскопки начались на одном из участков, где были обнаружены остатки каменных стен. Произведя съёмку участка, Гонейм пришел к выводу, что ступенчатая пирамида расположена где-то в центре, и действительно вскоре была обнаружена дотеле неизвестная пирамида. 2 февраля 1954 года на расстоянии примерно 22 м от пирамиды рабочие обнаружили проход в подземе, однако из-за завала пройти по нему далеко не удалось. Завал был сделан умышленно древними строителями, чтобы воспрепятствовать проникновению в пирамиду.

Преодолевая многочисленные завалы, исследователи продвигались все дальше в глубь прохода. Вскоре были обнаружены кувшины с особой фараоновой печатью, на которой было выведено имя «Сахмехет» — «Сильный духом». Этот фараон был абсолютно неизвестен.

Продвинувшись на 70 м от входа в подземе, археологи, наконец, подошли к стене с намеченной дверью. Пробив дверь, они проникли в усыпальницу. В середине грубо высеченного покоя стоял алебастровый саркофаг. Он был необычной конструкции. В отличие от известных саркофагов, закрывающихся крышкой сверху, этот был высечен из целой глыбы алебаstra, и проникнуть в него можно было лишь с торца. По всем данным, саркофаг никем не вскрывался. Каново же было изумление ученых, когда они обнаружили, что саркофаг пуст...

Ученый предположил, что это было так называемое ритуальное погребение.

П. ОРЕШКИН



# АМЕРИКАНСКИЙ ФИЗИК РОБЕРТ МИЛЛИКЕН

Митчелл УИЛСОН

(Окончание)

## РЕВОЛЮЦИЯ В ОБЛАСТИ СВЕТА

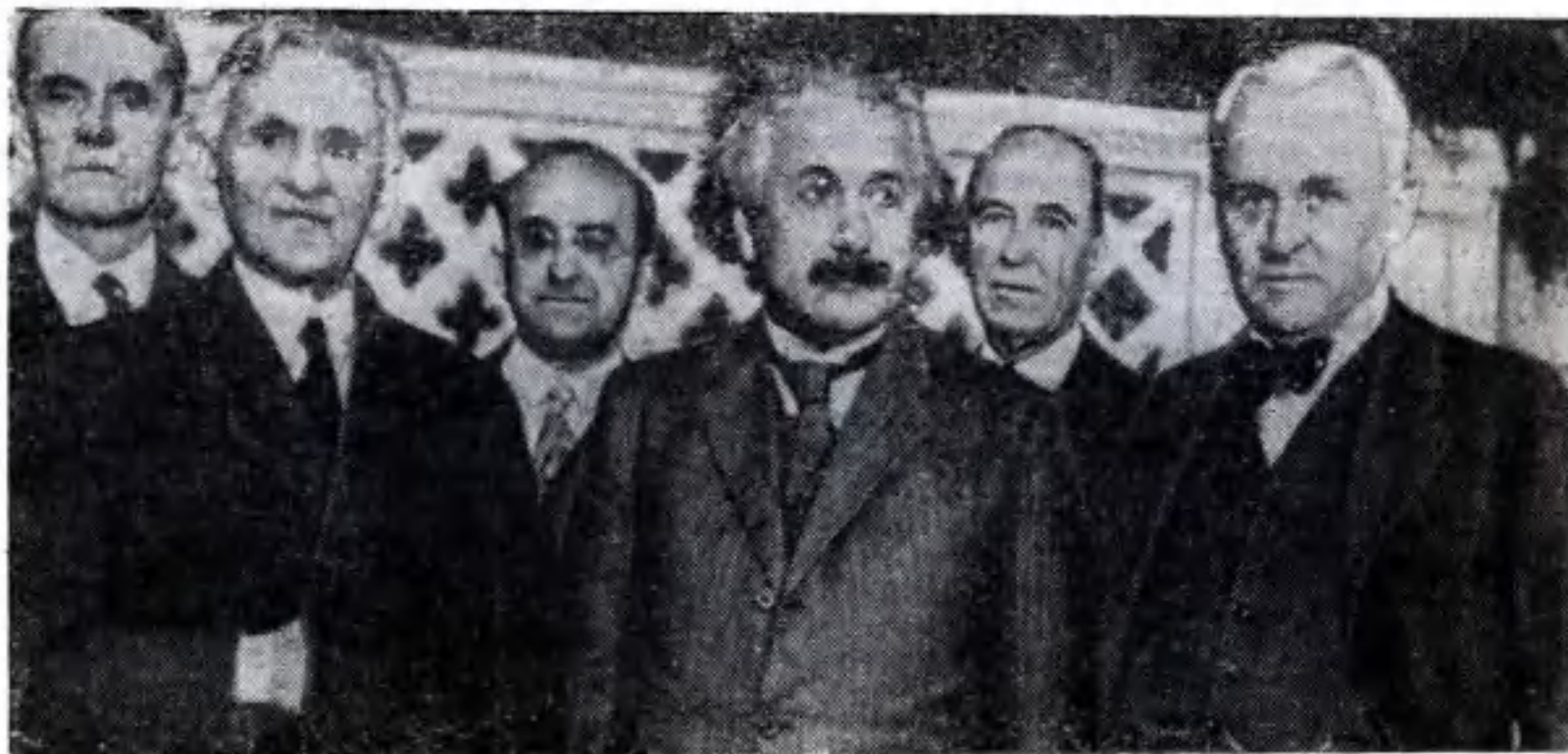
В 1921 году Альберт Эйнштейн был удостоен Нобелевской премии за разработку теории, объяснившей «фотоэлектрический эффект». Спустя два года Роберт Милликен получил Нобелевскую премию за проведение опыта, подтвердившего теорию Эйнштейна. Теория Эйнштейна была выдвинута в 1905 году. Великий эксперимент Милликена был проведен почти десять лет спустя. Двойное присуждение премии означало успех одной из самых великих революций в области физики.

Исаак Ньютон считал, что свет состоит из крошечных частиц светящейся материи. Эта корпускулярная теория света Ньютона, объяснявшая всего два из известных световых явлений, была принята благодаря его авторитету. По Ньютону, отражение — это просто отсканивание упругих частиц света от отражающей поверхности. Рефракция же, преломление световых лучей, при переходе из менее плотной среды, такой, например, как воздух, в более плотную, как, например, вода, имела место в результате изменения скорости частички света в момент прохождения ее сквозь поверхность более плотной среды. Ньютоновская теория света не могла объяснить интерференции, дифракции и поляризации.

К началу XVIII столетия стала привлекать внимание волновая теория света, выдвинутая современником Ньютона — Гюйгенсом. По этой теории свет состоит из вибраций в эфире. Великий французский физик Френель математически доказал, что если бы свет действительно был волновым явлением, то все его наблюдаемые проявления легко можно было бы объяснить. Спустя полстолетия Джеймс Клерк Максвелл подкрепил волновую теорию света, теоретически доказав, что свет является вибрацией электрических и магнитных волн. До последнего десятилетия XIX века в теории Максвелла не было, казалось, никаких противоречий.

В 1887 году Герц заметил, что свет и особенно ультрафиолетовые лучи заряжали металлические поверхности электричеством. Томсон доказал, что положительный заряд на поверхности металла был следствием мгновенного испускания им отрицательно заряженных электронов.

Майкельсон и Эйнштейн в гостях у Милликена. Снимок 1931 года.



Альберт Эйнштейн был единственным физиком, понявшим, что в этом таилось противоречие, которое волновая теория света не может разрешить. В 1905 году он высказал предположение, что «фотоэлектрический эффект» можно объяснить только возвратившись к корпускулярной теории света, а которую следует внести некоторые важные изменения.

Для Эйнштейна противоречие заключалось в следующем: чем больше света падает на металлическую поверхность, тем больше выделяется электронов; однако энергия каждого отдельного электрона с изменением интенсивности света не изменяется, хотя, по теории Максвелла, интенсивность света служит мерой его энергии.

Эйнштейн предложил следующее объяснение: луч света состоит из потока крошечных корпускул, каждая из которых несет определенную энергию. Энергия каждой корпускулы пропорциональна цвету, или, выражаясь классическим языком, частоте света, а не его амплитуде, как заявлял Максвелл. Когда свет падает на твердое вещество, некоторые из эйнштейновских корпускул энергии поглощаются. Количество поглощаемой энергии в некоторых случаях оказывается настолько большим, что электроны получают возможность покинуть атомы, в которых они находились. Энергия этих освобожденных «фотоэлектронов» должна поэтому быть абсолютно равной энергии пойманных корпускул света, называемых «квантами», минус количество энергии, нужной для того, чтобы вырвать электроны из атомов. Это последнее количество, «работа выхода», может быть непосредственно измерено.

Эйнштейн сообщил об этом в форме уравнения, в котором была установлена связь между скоростью вылетевшего электрона, энергией пойманного кванта света и «работой выхода».

«Такая корпускулярная теория, — говорил Милликен, — не была подтверждена экспериментально, за исключением наблюдений, проведенных Ленардом в 1900 году и сводившихся к тому, что энергия, с которой электроны вылетают из цинковой пластинки, кажется, не зависит от интенсивности света. Я думаю, правильно будет сказать, что мысль Эйнштейна о кванте света, несущемся в пространстве в форме толчков или, как мы называем их теперь, «фотонов», приблизительно до 1915 года не имела практически ни одного убежденного сторонника. Тогда, на тех ранних этапах, даже выступления в защиту взглядов Эйнштейна не были решительными или определенными».

Сам Милликен тоже далеко не был убежден в правоте Эйнштейна, но поскольку лаборатория в Чикаго, руководимая Майкельсоном, проводила очень много экспериментов, основанных на волновой теории света, Милликен решил раз и навсегда проверить гипотезу Эйнштейна.

«Как только я вернулся в свою лабораторию осенью 1912 года, — писал Милликен, — я приступил к решению проблемы конструирования нового аппарата, при помощи которого можно было бы получить убедительное решение проблемы этого фотоэлектрического уравнения Эйнштейна, и я почти не надеялся на то, что решение, если только я его получу, будет положительным. Но вопрос был чрезвычайно важным, и найти какое-то решение было необходимо. Я начал фотоэлектрические исследования в октябре 1912 года, и они заняли практически все мое время, которое я посвящал исследованиям на протяжении последующих трех лет».

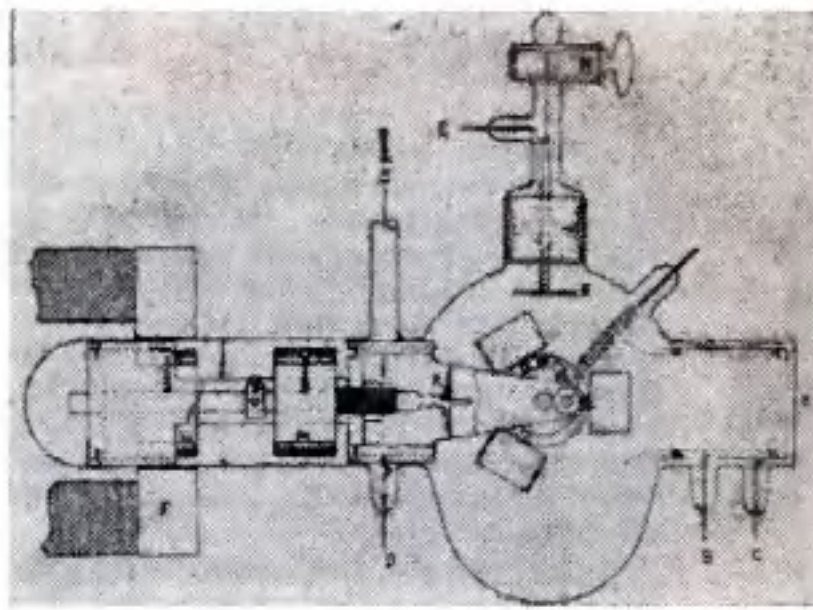
Загадка теории Эйнштейна заключалась в том, каким образом энергия должна была зависеть от цвета, или частоты. Эйнштейн говорил, что эта зависимость была прямой.

Энергия равна частоте, помноженной на определенное число. Это «определенное число» было постоянным для любого цвета. Оно должно было быть постоянной величиной по самому своему характеру. Эйнштейн применял для этого числа обозначение  $h$ .

За несколько лет до этого Макс Планк первый сумел решить теоретическую проблему в области радиации, произвольно заменив член, обозначающий энергию, другим членом, в который входили обозначения частоты и упомянутой постоянной величины. Планк рассматривал это действие лишь как удобный математический прием, который помог ему решить задачу. Эйнштейн же увидел, что Планк невольно сделал значительно больше. При помощи «математического приема» Планка проблема разрешилась —



«Вакуумная парикмахерская» Милликена. W — поворотный диск. K — приспособление для шлифовки поверхности образцов фотоэлектрических пластинок. S — контактная пластина для измерения энергии электронов. Слева — магнитные кольца.



значит, он точно отражал истинное положение вещей.

Эйнштейн так именно и расценивал значение этого «математического приема». Поэтому оказалось, что в его фотоэлектрическом уравнении была впервые непосредственно применена новая квантовая теория. Милликен решил получить при помощи теории Эйнштейна ответы на следующие три вопроса:

1. Действительно ли энергия кванта света равна частоте света, взятой раз?
2. Является ли число  $h$  действительно постоянной величиной для всех цветов?
3. Соответствует ли фотоэлектрическое уравнение Эйнштейна тому, что имеет место в природе?

Для опытов Милликен сконструировал оригинальный аппарат, который он позднее назвал своей «вакуумной парикмахерской». В стеклянную барокамеру он поместил поворотный диск. Этот диск можно было поворачивать при помощи магнита, расположенного за пределами барокамеры. С трех сторон на диске находились небольшие количества трех металлов, отличающихся высокой активностью, — натрия, калия и лития, — каждый из которых реагировал на свет только одной определенной для него частоты. Вследствие того, что успех эксперимента в огромной степени зависел от характера поверхности каждого из металлических образцов, в барокамеру было также помещено небольшое приспособление для шлифовки поверхности образцов. Они приводились в действие при помощи магнитов, расположенных вне камеры. Проходя сквозь линзы и призму, белый свет лампы преломлялся. Сквозь узкую щель луч того или иного основного цвета получавшегося спектра направлялся на поверхность металлического образца, и Милликен мог наблюдать действие луча одного цвета на металл данного образца. В то время как металлическая поверхность освещалась последовательно лучом каждого основного цвета, Милликен проводил измерения количества вылетающих электронов и их энергии. Число электронов, выделяющихся каждую секунду, было просто электрическим током. Милликен измерил энергию этих электронов путем определения количества электрической энергии, необходимого, чтобы остановить их. Если, например, для того, чтобы удержать в воздухе тело неизвестного веса, необходима сила, равная пяти фунтам, то можно сказать, что это тело весит пять фунтов. Рассуждая таким образом, Милликен определял скорость электронов путем измерения силы, требуемой для полной остановки их. Зная скорость, он мог высчитать энергию электронов, выделяющихся при освещении металлической поверхности лучом каждого цвета. Когда этот опыт и расчеты были проделаны для всех частей спектра, он смог вычертить кривую, показывающую зависимость энергии электрона от цвета луча, или частоты. Полученные им при помощи теории Эйнштейна результаты дали абсолютно положительные ответы на поставленные им три вопроса. После прямых измерений оказалось, что постоянная величина Планка равна  $6,57 \times 10^{-27}$  эрг-секунд.

Америка долго ждала такого человека, как Милликен. Он был выдающимся исследователем. Работая учителем в Чикаго, он находил время для того, чтобы подготавливать и поощрять молодых людей, на работу с которыми у Майкельсона не хватало терпения. Выполняя административные функции в Калифорнийском технологическом институте, он подготовил несколько поколений молодых ученых. Уровень их подготовки был настолько высок, что отпала необходимость направлять молодых американцев за границу для получения научного образования.

## СТАНОК ДЛЯ НАМОТКИ КАТУШЕК „УНИВЕРСАЛЬ“

Этот станок позволяет механизировать такую трудоемкую работу, как изготовление контурных катушек.

Первыми на платформе укрепляются две пары стоек с откосами. В отверстия, через которые будут проходить оси, надо впасть подшипники. Конструкция их описана в ЮТе № 9 за этот год.

Малый диск фрикциона (диск с резиновой шиной) при вращении не должен бить и перемещаться вместе с осью. Для этого на оси закрепите муфту. Между муфтой и подшипником поставьте две медные шайбы.

Эксцентрик состоит из двух дисков: малого, сидящего на валу, и большого, который привертн винтом к малому диску. Поворачивая большой диск вокруг этого винта, мы тем самым меняем эксцентриситет, а это, в свою очередь, изменяет ширину наматываемой катушки: чем эксцентриситет больше, тем шире катушка.

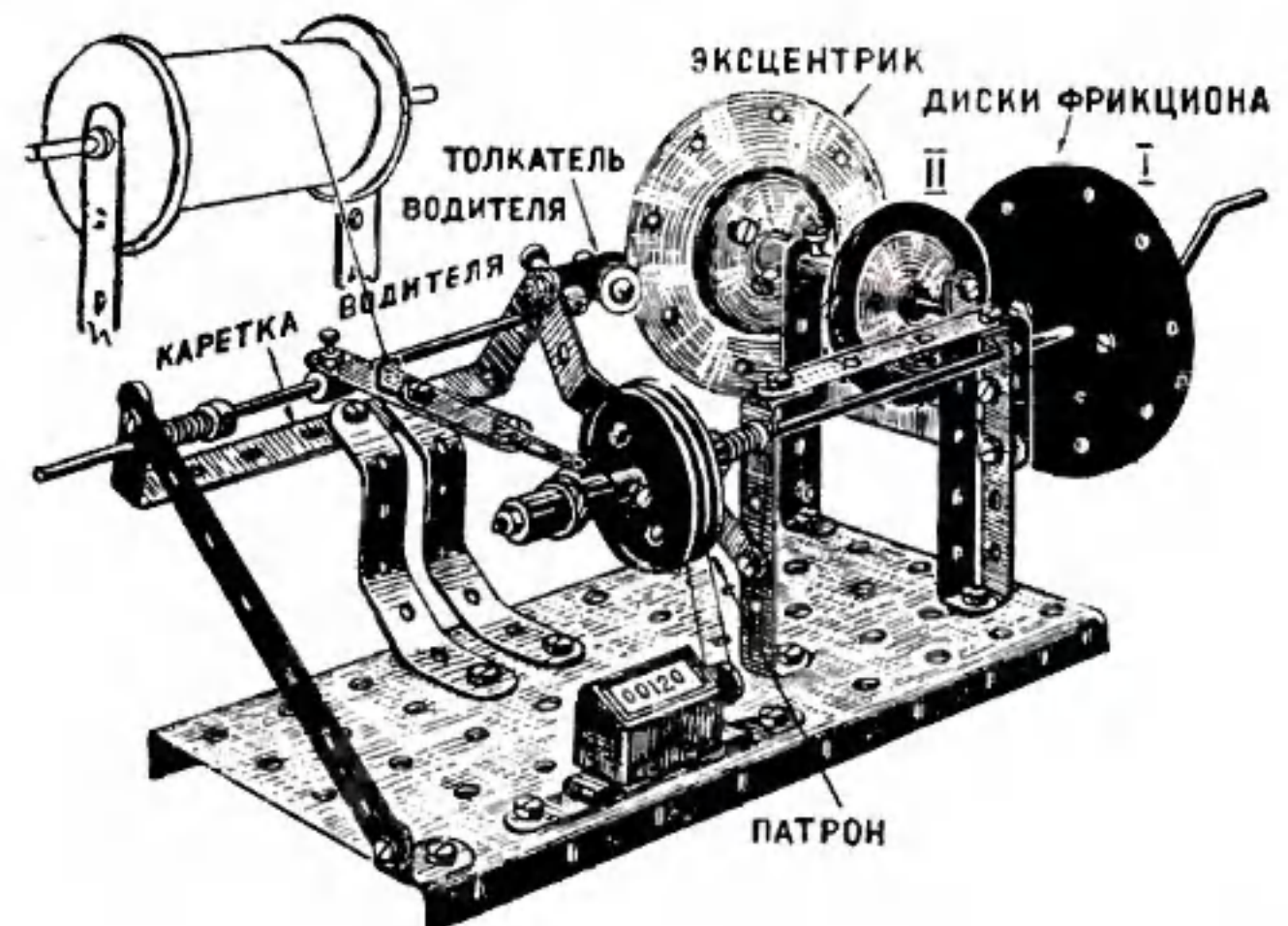
Эксцентрик, вращаясь, заставляет толкатель совершать

возвратно-поступательное движение. Водитель, соединенный с толкателем, производит рядовую укладку витков. Пружина должна все время прижимать толкатель к эксцентрику. Ее сила подбирается опытным путем. Водитель выгибается с таким расчетом, чтобы проволока проходила через его щель с небольшим трением. Материал водителя — медная (диаметр 1,5 мм) или стальная (диаметр 0,8 мм) проволока. Станок работает надежно лишь в том случае, когда диски фрикциона сильно прижаты друг к другу. Для этого между патроном и подшипником на ось наденьте пружину.

Теперь, перемещая малый диск фрикциона по оси, добейтесь, чтобы при 20 оборотах патрона эксцентрик делал 21—25 оборотов (большая цифра — для более тонкого провода).

Пользоваться станком несложно: укрепите на шпильке каркаса катушки, добейтесь, чтобы он «не бил», и, промазав клеем, начинайте намотку.

С. СЕРГЕЕВ





# ПУТЕШЕСТВИЕ НА ФАБРИКУ КНИГ

Инженер-технолог Д. ОЛЬШАНСКИЙ

Рис. Ю. Хамова

Слово «полиграфия» произошло от двух греческих слов: «поли» (много) и «графо» (пишу). Задача полиграфической техники — получить много одинаковых отпечатков с оригинала. В первом способе полиграфической техники — высокой печати — эта задача решалась при помощи ручного печатного станка (1) и металлической литеры — основного элемента печатной формы.

Длинный путь проходит книга до ее выпуска в свет. Начинается этот путь в издательстве, куда автор приносит рукопись. Редактор знакомится с рукописью, вносит необходимые исправления, вместе с автором отбирает необходимые фотографии и заказывает иллюстрации художнику. Если книга требует отзыва специалиста, то издательство посылает ее на рецензию.

Редактор книги вместе с художественным и техническим редакторами определяет формат будущей книги, учитывая при этом ее назначение и читателя. Выбирается размер и рисунок шрифта для текста и заголовков. Технический редактор выбирает на книжной полосе — странице — место для рисунков.

Перед сдачей в набор рукопись вычитывает корректор.

Рабочий макет, подготовленный техническим редактором, является прототипом будущей книги.

## НАБОРНЫЕ СТРОКИ СОБИРАЮТ В ПЕЧАТНЫЕ ФОРМЫ

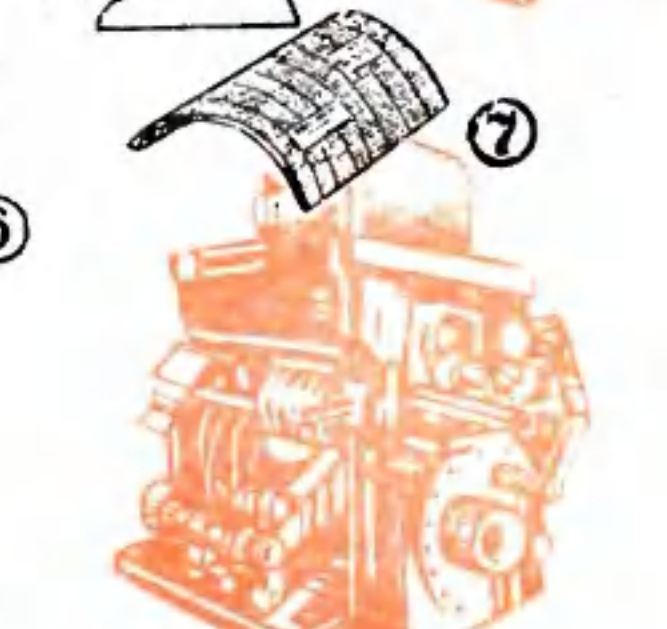
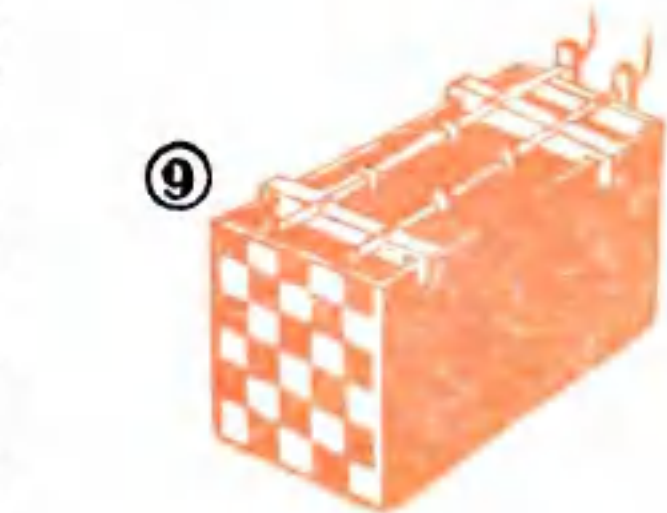
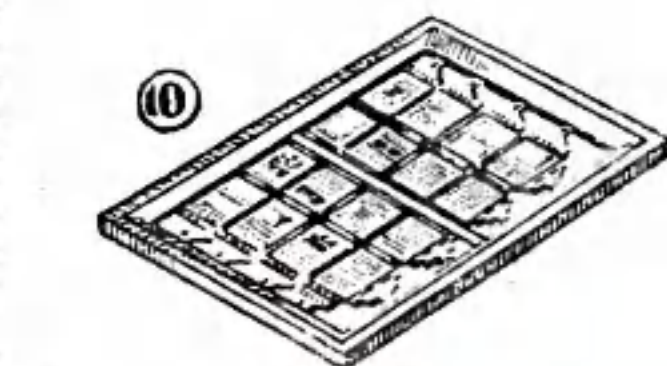
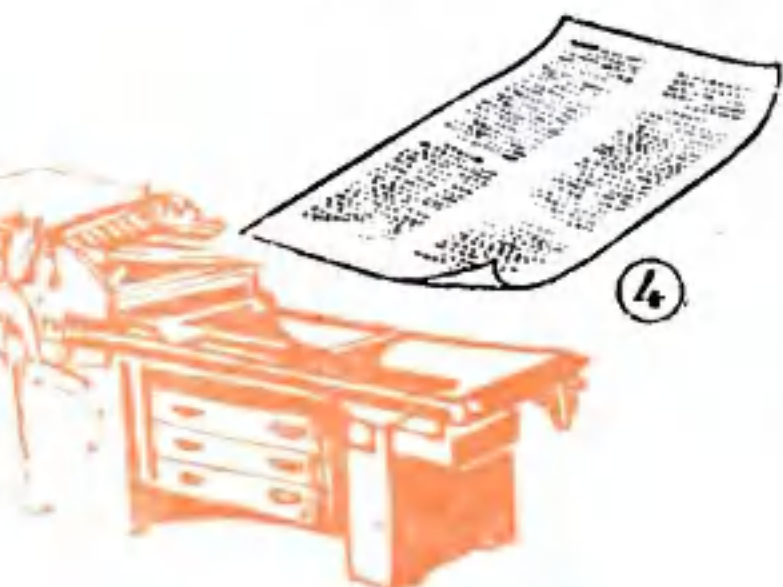
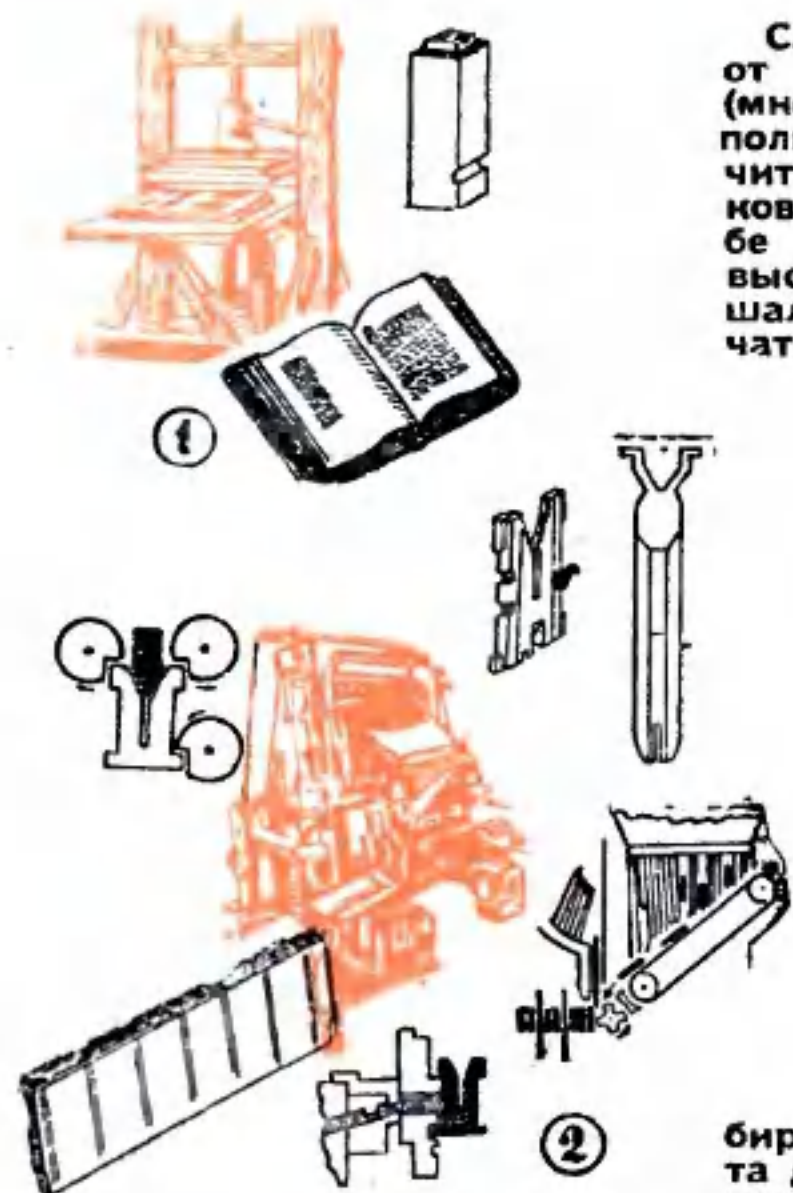
На протяжении многих столетий в наборном цехе все виды набора производились вручную. Сейчас ручной набор можно встретить при издании книг с большим количеством формул и таблиц. Зай-

дем в отделение ручного набора. Высокие столы-شناфы, на которых наклонно стоят плоские деревянные ящики, разделенные перегородками на гнезда. В каждом ящике 95 гнезд для строчных и прописных букв, цифр и знаков препинания. Здесь же специальные гнезда для пробельных элементов — шпаций. Это — наборная шрифтовая касса. Перед кассой стоит наборщик с металлическим ящичком — верстаткой — в левой руке, читает оригинал и, почти не заглядывая в кассу, достает из гнезд литеры и укладывает их в верстатку. Набирается слово, закладывается шпация, отделяющая слово от слова, опять слово и опять шпация. Тяжел и кропотлив труд ручного наборщика.

В конце XIX века в наборном цехе появляется механический наборщик — линотип (2). Эта машина-полуавтомат объединила в себе три операции: набор матричной строки, отливку цельнометаллической строки и разбор матричной строки с возвращением матриц в отделения «магазина» — шрифтовую кассу. Управление линотипом осуществляется с помощью клавиатуры, во многом напоминающей клавиатуру пишущей машинки. Наборщик-линотипист нажимает на клавиши. Выпадающие из отделений «магазина» матрицы подхватывает бесконечная лента транспортера и доставляет их в верстатку. Набрив требуемое слово, линотипист специальной клавишей вызывает пробельный клин. Он отделяет одно слово от другого. Полученная строка из матриц и клиньев подается к отливной форме. В матричной строке все буквы углубленные — это форма для отливки. Расплавленный типографский сплав гарт, состоящий из свинца, сурьмы и олова, под давлением поступает из отливного аппарата и заполняет форму. Образуется цельнометаллическая строка с рельефно выступающим зернальным изображением букв.

Ставшая ненужной строка из матриц и клиньев разбирается. Матрицы переносятся в верхнюю часть машины, где расположена рейка разборного аппарата. На матрицах есть зубчики. Матрицы одного и того же вида имеют свою строго определенную комбинацию зубчиков. Перемещаясь по рейке разборного аппарата, матрицы доходят до своих отделений и падают в каналы «магазина».

Линотип позволил поднять про-





изводительность набора до 15 тысяч знаков в час, ручной же наборщик набирает в час 1,5—2 тысячи знаков.

Отлитые линотипом строчки пачками по 60—80 строк связывают шпагатом и получают гранки набора. Пробные оттиски, полученные с гранок набора, передают корректору, редактору и автору, которые выявляют ошибки, допущенные линотипистом, и вносят нужные исправления и дополнения в текст. Очень важно, чтобы линотипист делал меньше ошибок. Ведь из-за одной ошибки в строке надо ее вновь набрать и заново отлить.

Исправленные гранки набора передают на участок, где производится сборка (верстка) (3) книжных страниц — одна из самых ответственных операций, требующая расчета и хорошего знания наборного дела. Верстальщик собирает страницы будущей книги, устанавливает заголовки, таблицы и формулы. В своей работе он использует рабочий макет, подготовленный техническим редактором книги. Сверстанные полосы также нуждаются в тщательной проверке. Пробные оттиски с этих полос вновь читают корректор, редактор и автор (4, 5).

На современной печатной машине можно разместить 16 или 32 книжные полосы, собранные в строго определенном порядке (6). Сборка наборных полос в печатные формы производится в обкладочном отделении. Здесь заполняются крупным пробельным материалом все пустоты в соответствии с рабочим макетом.

Наборная печатная форма (10) готова к печати. Но с нее нельзя получить, скажем, 100 тыс. оттисков. Объясняется это тем, что наборные формы изготавливаются из сплава, не имеющего достаточной

устойчивости на истирание. Для печатания больших тиражей пришлось бы заказывать несколько печатных форм, а это дорого. На помощь пришла стереотипия и гальванотехника.

Стереотипная печатная форма (7, 8) представляет собой точную металлическую копию наборной формы. Получается стереотипная печатная форма не с набора, а при помощи картонной матрицы (6), которую снимают с наборной формы. Слегка увлажненный специальный картон накладывается на подготовленную наборную форму, а сверху укладывают эластичную прокладку. Наборная форма вместе с картоном подается в гидравлический пресс. Увлажненный картон хорошо воспринимает все элементы наборной формы. Для отливки стереотипов используется типографский сплав с несколько повышенным содержанием сурьмы. Повышенная износостойкость этого сплава позволяет отпечатать книгу тиражом до 50 тыс. экземпляров.

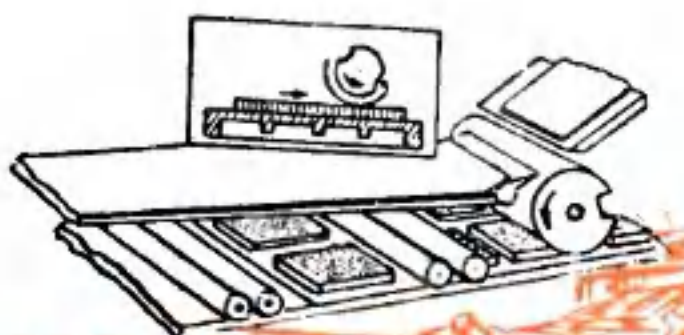
Ну, а если требуется тираж в 1 млн. экземпляров? Тогда на стереотип гальваническим способом наносят защитное покрытие из никеля или хрома (9). Толщина защитного слоя незначительна — всего 0,008—0,02 мм. Но этот слой надежно предохраняет стереотипы от истирания.

#### ОТ ПЕЧАТНОЙ ФОРМЫ — К ПЕЧАТНЫМ ЛИСТАМ

Чтобы получить печатный оттиск, нужно к покрытому специальной типографской краской набору прижать лист бумаги. Необходимое давление в первых печатных станках создавалось винтовым прессом. Печатную форму клали на неподвижную доску, так называемый талер. Другая доска, соединенная с винтовым устройством, перемещалась по вертикали и прижимала бумагу к форме. За один рабочий ход на таком станке можно было печатать лишь одну книжную страницу. Производительность станка едва достигала 100 оттисков в час.

Резко повысить производительность печатных процессов помогла печатная машина, в которой давление создается лишь в узкой полосе контакта между плоской печатной формой и печатным цилиндром. Это так называемая двухоборотная плоскочечатная машина, имеющая в настоящее время очень большое распространение.

В этой машине три взаимосвязанных механизма: бумагоподающий,



11

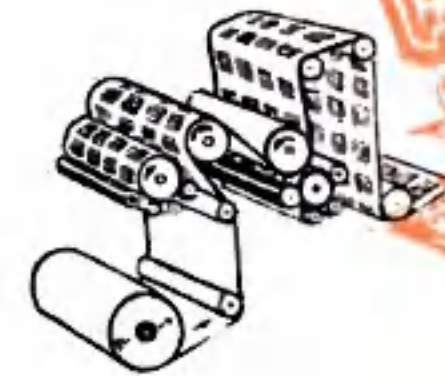


12



13

15



14





красочный и печатный. Бумагоподающий механизм автоматически отделяет лист бумаги от стопы и подводит его к печатному цилиндру. Непрерывно вращающийся цилиндр захватывает бумагу и вводит ее в контакт с печатной формой.

Форма в плоскочечатной машине устанавливается на плоском талере, совершающем возвратно-поступательное движение. В процессе печати непрерывно вращающийся печатный цилиндр находится в контакте с печатной формой. При холостом возвратном ходе талера печатный цилиндр автоматически приподнимается. Непрерывное движение печатного цилиндра позволило повысить производительность печати до 2—2,5 тыс. оттисков в час. Стало возможным и значительно увеличить формат печатного листа, довести его до размера  $84 \times 108$  см, где печатают уже не 2, а сразу 16 или 32 книжные страницы. Вначале печатают одну сторону листа, а когда краска высохнет, бумагу переворачивают и печатают на оборотной стороне листа.

Красочный аппарат печатной машины состоит из краскоподающего устройства, раскатных и нанатных валиков. Они наносят тонкий слой краски на печатные элементы формы.

Отпечатанные листы (11) с плоскочечатной машины попадают на одноножевую резальную машину (12). Пресс прижимает стопу печатных оттисков к столу, и острый нож, опускаясь, разрезает ее пополам. Из одного бумажного листа можно получить два или четыре печатных листа. Далее печатные листы сгибают (фальцуют) на фальцевальной машине (13). Листы захватываются двумя вращающимися навстречу друг другу валиками и проходят между ними. В зависимости от требуемого количества сгибов несколько пар валиков группируются. После фальцовки печатные листы превращаются в тетради.

Если нужно отпечатать книгу большим тиражом и в короткий срок, то печать ведется на ротационных машинах. В ротационной машине (14), так же как и в плоскочечатной машине, контакт между печатной формой и печатным ци-

линдром осуществляется лишь в узкой полосе, но плоский талер заменен цилиндром, на котором закрепляется полукруглая стереотипная форма. И печатный и формный цилиндры непрерывно вращаются, без холостых ходов.

В отличие от плоскочечатной машины в ротации используется непрерывная бумажная лента, так называемая ролевая бумага.

Печатный аппарат ротационной машины позволяет печатать одновременно с двух сторон бумажного полотна. За каждый оборот цилиндров на ней отпечатываются 32 страницы. Другая печатная секция на оборотной стороне бумаги печатает еще 32 страницы.

Из ротационной машины выходят разрезанные и сфальцованные тетради, которые могут быть сразу же переданы на последующие отделочные операции.

Производительность ротации 8—9 тыс. оборотов (а значит, и оттисков) в час. В газетных ротациях скорость печатания доведена до 25—30 тыс. оборотов в час.

Только в одной из всех современных печатных машин, так называемой тигельной машине, используется конструктивный принцип первого печатного станка — взаимодействие двух плоскостей (15). Производительность тигельной машины невелика. На ней печатают книги, брошюры, листовки малого формата и небольшим тиражом.





## ПЕЧАТНЫЕ ЛИСТЫ ПРЕВРАЩАЮТСЯ В КНИГУ

Каким бы из трех существующих способов печати ни отпечатали книгу, печатные листы нужно собрать вместе в строгой последовательности, скрепить их между собой, а затем одеть в переплет.

Эти отделочные операции производятся в брошюровочно-переплетном цехе.

Более двух десятков операций можно насчитать при сборке готовой книги. Еще недавно многие из этих операций выполнялись вручную или же на примитивных станках. Сейчас на смену ручным операциям и малопроизводительным станкам пришли сложные агрегаты, связанные между собой конвейерами.

Сборка книги из отпечатанных листов начинается с того, что к первому и последнему листу приклеиваются форзацы. Они скрепляют книжный блок с крышкой. Выполняется эта операция на форзацприклеочной машине (17).

Тетради в книге должны быть собраны в определенной последовательности. Подборка тетрадей в книжные блоки производится с помощью листоподборочной машины (18). Здесь вдоль бесконечной ленты транспортера расположены секции, заполненные пачками сфальцованных тетрадей. Во время рабочего хода машины вакуумный присос отгибает одну тетрадь, а щипцы захватывают ее и переносят на ленту транспортера. Скомпонованные книжные блоки передаются на приемный стол, а затем по конвейеру на участок, где тетради сшиваются одна с другой и все вместе. Тетради сшиваются нитками на ниткошвейных машинах (19). В блокообжимном прессе (20) сшитые книжные блоки подвергают прессовке.

Сшитые книжные блоки поступают на резальную машину. Трехножевая машина обрезает книжный блок с трех сторон (21).

Корешок книжного блока промазывается клеем. Клей проникает на некоторую глубину между тетрадями и дополнительно их скрепляет.

Сшитый нитками, обрезанный и заклеенный книжный блок подается в блокообрабатывающий агрегат — одну из наиболее сложных машин отделочного цеха. Здесь корешок блока обжимается, и ему придается округлая форма с выступами по краям (22). Книга с такими корешками лучше раскрывается, а книжный блок плотно удерживает переплетную крышку (25). В следующей секции на корешок блока наклеиваются марлевая и бумажная полоски, скрепляющие сшитые тетради по корешку.

Параллельно с подготовкой книжного блока изготавливают переплетную крышку (25). Переплетная крышка состоит из двух одинаковых по размеру картонных сторон, скрепленных между собой полоской переплетной ткани и закрытых цветной обложкой. Иногда крышки целиком закрыты ледерином или колленкором. В автоматических крышкоделательных машинах на непрерывную полосу переплетной ткани наносится тонкий слой клея и автоматически накладываются картонные стороны. В следующей секции края ткани загибаются и приклеиваются в продольном направлении. Затем крышка отрубается от ленты, и ткань приклеивается в поперечном направлении.

Завершается изготовление книги на участке, где книжный блок соединяется с переплетной крышкой.

В машине, которая носит название книговставочной (23), на форзацы книжных блоков наносится клей. Перемещаясь на транспортере, книжный блок встречает на своем пути крышку, которая надевается на него и приклеивается. Затем книги в течение нескольких часов высушивают под давлением и передают на контроль.

Так заканчивается издание неиллюстрированной книги, отпечатанной одним из трех способов полиграфической техники — высокой печатью.

Журнал «Юный техник» печатается именно таким способом. О том, как изготавливают черно-белые рисунки и цветные вкладки, мы расскажем в одном из следующих номеров ЮТа.



## „ОХОТА НА ЛИС“

С. СОТНИКОВ, И. МЕРАБЬЯН

Рис. М. АВЕРЬЯНОВА

(Правило игры см. ЮТ № 3)

**ПРИЕМНИК ДЛЯ «ОХОТЫ НА ЛИС».** Приемник собран на пальчиковых лампах по схеме I-V-I со сверхрегенеративным детектором и работает в диапазоне 3,5—3,6 мГц. Для питания накала используется батарея типа «Сатурн», для питания анода — батарея типа 87 пмгц.

В приемнике две антенны — ферритовая и штыревая.

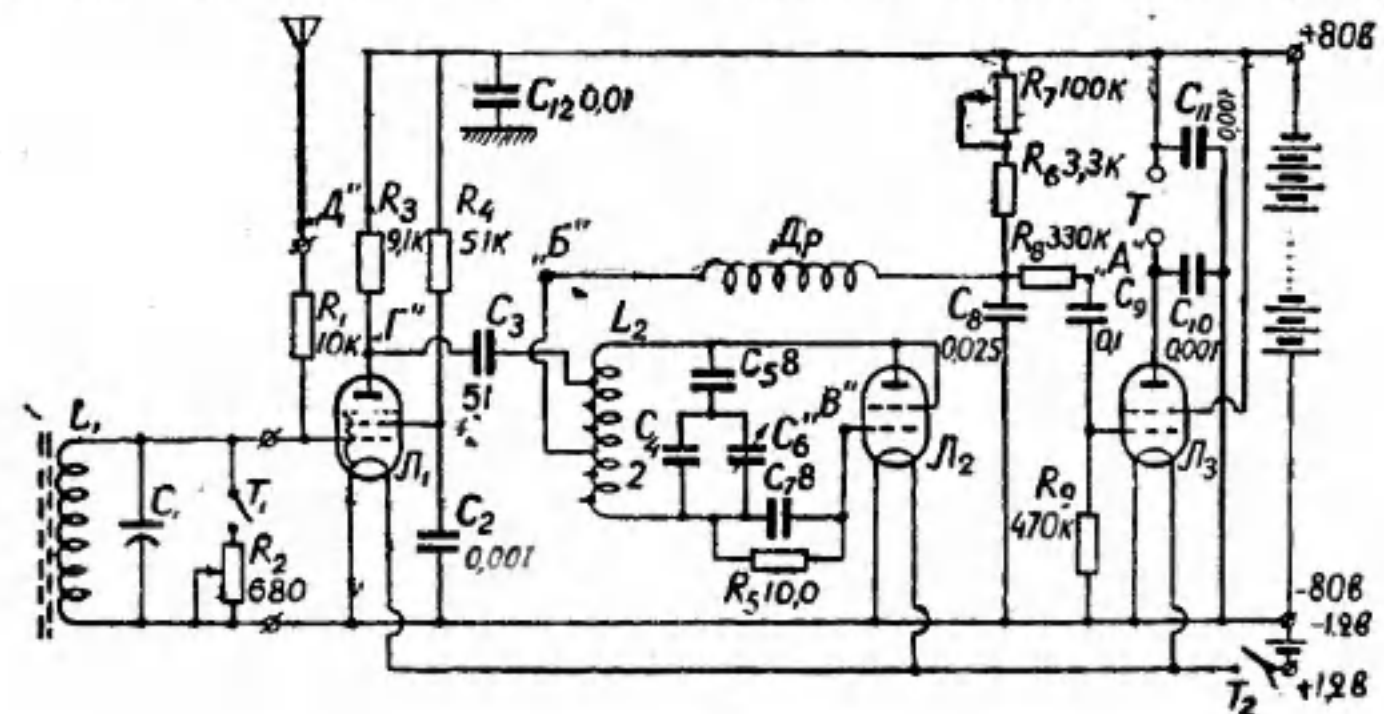
Ферритовая антенна настроена на частоту 3,55 мГц. Ее диаграмма направленности близка по форме к восьмерке (рис. а), а диаграмма направленности штыревой антенны (рис. б) — к полукругу. При совместном включении антенн их общая диаграмма направленности будет иметь вид кардиоиды (рис. в). Этим обе-

спечивается однозначность направленности приема. Для ближнего поиска («охотник» находится в 50—100 м от «лисы») целесообразно шунтировать вход приемника переменным сопротивлением  $R_2$ , которое включается тумблером  $T_1$ .

Усилитель высокой частоты собран на лампе ИКП ( $L_1$ ). Усиленный сигнал высокой частоты через конденсатор  $C_3$  подается на контур (катушка  $L_2$  и конденсаторы  $C_4, C_5, C_6$ ) сверхрегенеративного детекторного каскада. Контур настраивается на рабочую частоту передатчика «лисы» при помощи подстроечного конденсатора  $C_6$ . Сигнал детектируется и усиливается лампой 2П1П ( $L_2$ ), работающей в триодном включении. С анодной нагрузки этой лампы (сопротивления  $R_6$  и  $R_7$ ) через сопротивление  $R_8$  и конденсатор  $C_9$  сигнал низкой частоты подается на сетку лампы 2П1П ( $L_3$ ) выходного каскада низкой частоты. В анодную цепь этой лампы включаются головные телефоны, заблокированные конденсаторами  $C_{10}$  и  $C_{11}$ .

Развязывающий конденсатор  $C_{12}$  следует расположить около лампы  $L_1$ . Дроссель  $Dp$  и конденсатор  $C_8$  преграждают путь высокочастотных сигналов в усилитель низкой частоты.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ.** Прежде чем присту-





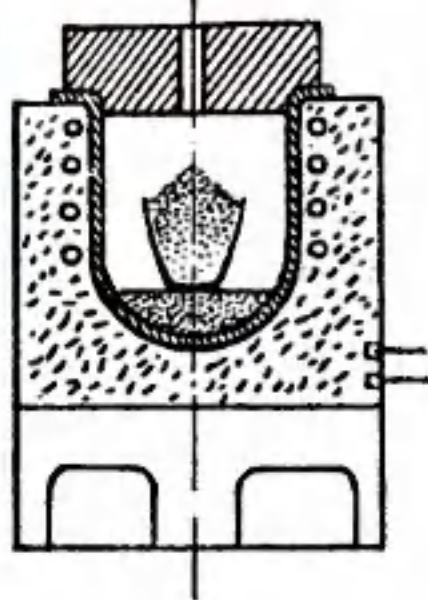








# САМОДЕЛЬНОЕ СТЕКЛО



Поперечный разрез лабораторной тигельной печи.

Перевод из болгарского журнала „Наука и техника за младешта“ З. Бобырь

**ОБЫЧНЫЕ** стекла, получаемые из кварцевого песка, кальцинированной соды, мраморной пыли и других добавок, плавятся при очень высокой температуре — 1400°C. Получить такую температуру в лабораторных условиях трудно.

Но есть несколько стеклянных составов, плавящихся гораздо легче. С некоторыми из них можно в химических кабинетах провести интересные опыты.

Вам понадобятся:

электрическая лабораторная печь, дающая нагрев до 700°C (можно использовать и лабораторную газовую или бензиновую горелку или паяльную лампу); фарфоровый тигель; небольшая ложка; пинцет или щипцы; лабораторные весы; химикалии: кварцевый песок ( $\text{SiO}_2$ ), борная кислота ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ), свинцовый сурик ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ), окись кобальта ( $\text{Co}_2\text{O}_3$ ), закись меди ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), двуххромовокислый калий ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), криолит ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ), каолин ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), окись цинка ( $\text{ZnO}$ ).

Давайте приготовим стекло.

Приготовьте смесь (шихту): 10 весовых частей кварцевого песка, 20 частей борной кислоты и 70 частей свинцового сурика. Взвесьте материалы на лабораторных весах и тщательно перемешайте. На дно печи насыпьте слой песка толщиной 1—2 см. (Он предохранит печь от повреждения в случае, если тигель лопнет.) На песок поставьте пустой тигель и включите печь в электросеть. Когда печь нагреется до красного каления, выньте щипцами тигель и ложечкой понемногу всыпайте смесь в него, пока он не наполнится. Закройте его крышкой и нагревайте, пока в тигле не получится слой расплавленной стекломассы с газовыми пузырьками. На этот слой снова насыпьте смесь и дайте ей расплавиться. Затем подождите. Газовые пузырьки начнут уменьшаться и, наконец, совсем исчезнут. Получится прозрачная расплавленная стекломасса, по многим свойствам похожая на обыкновенное стекло.

Выключив печь, откройте крышку. Когда масса немного остынет, пусть один из участников опыта нагреет щипцы, вынет ими тигель из печи, но не сразу, а задержав его над ней, чтобы от слишком быстрого охлаждения он не растрескался. Остывающая масса густеет постепенно. Когда она станет похожа на пчелиный мед, другой участник опыта (он работает в защитных очках) должен опустить в тигель, удерживаемый в наклонном положении, конец металлической или фарфоровой трубки и, вращая ее, чтобы стекломасса прилипла к ней, вынуть из тигля и вдуть в нее ртом воздух. На конце трубки получится стеклянный пузырь.

Когда стекло остынет еще немного, можно погружать в него железную проволоку и вытягивать ею стеклянные нити.

Если к основному составу прибавить нужные химикалии, то можно получить цветные стекла с низкой температурой плавления. Несколько рецептов дано на 3-й странице обложки.

Стекланный клей готовится следующим образом.

Смесь 9 весовых частей кварцевого песка, 18 частей борной кислоты, 73 частей сурика сплавляют по описанному выше способу в фарфоровом тигле. Когда расплав станет совершенно прозрачным, тигель вынимают щипцами из печи и содержимое из него выливают в металлический сосуд, наполненный холодной водой. Стекло превращается в мелкие зернышки.

Чтобы приготовить стекланный клей, горсточку этих зерен надо тщательно растереть в фарфоровой или агатовой ступке, налив одновременно в ступку немного воды. Получится белая паста. Ею можно склеивать разбитые стеклянные предметы. Поверхности излома смазывают тонким слоем клея и прижимают друг к другу. Предмет ставят в муфельную печь и нагревают до 520—530°C.

## МАЛЕНЬКИЙ ГЕРКУЛЕС

(См 4-ю страницу обложки)

Всем хорошо известны землечерпальные машины, называемые экскаваторами. Их можно встретить почти на любой строительной площадке, в рудных и угольных карьерах. Экскаваторы — сухопутные машины. Но есть экскаваторы плавающие — это земснаряды. Они вынимают грунт со дна рек и «отваливают» его на берег. На пражском судостроительном заводе «Чешски Лоденици» специально для Советского Союза выпускаются земснаряды под маркой «VE250». 30 из них уже работают у нас по уходу за реками и на стройках: очищают дно, углубляют и расширяют русла, роют под водой котлованы. За час такая машина может вычерпать 250 куб. м грунта.

Завод выпускает и менее мощные плавучие экскаваторы марки «VE50», что в переводе на русский расшифровывается: «Всасывающий электрический экскаватор производительностью 50 куб. м в час». Эту машину вы видите на 4-й странице обложки.

Представьте прямоугольный параллелепипед с основанием 2 кв. м и высотой в 8-этажный дом. Столько грунта вынимает машина только за один час. Чехи ласково прозвали ее «великаном-малюткой». В самом деле, этот мощный землесосный снаряд имеет небольшие размеры, его легко можно транспортировать на грузовике «Татра-111», оснащенном прицепом.

Работает плавучий экскаватор так. Впереди у него имеется труба, через которую насос всасывает воду с грунтом со дна реки. Когда дно реки оказывается слишком твердым, в работу включается стальная фреза, торчащая перед входным отверстием трубы. Фреза может уходить вглубь на 6 м от поверхности воды. Смесь глины, песка или щебня с водой прогоняется по трубопроводу (за земснарядом трубопровод поддерживается на поплавках) в сторону берега на расстояние до 200 м.

Управляет всем плавучим агрегатом всего-навсего один машинист. Для него оборудована удобная рубка.

Сейчас у работников «Чешски Лоденици» новые планы. С одной стороны, дорабатывают «великана-малютку», чтобы он легко мог очищать и пруды от ила. Для этого его производительность будет снижена до 20 куб. м в час.

С другой стороны, закончено изготовление плавучего экскаватора производительностью... 750 куб. м в час, а размеры его такие же, как и у «VE250».



# Напередано

Цифры великого плана. Решающий этап — А. Мотылев. Для советского народа . . . . . 1  
 Звезда коммунизма. Минута 1965 года. Каждой семье — квартиру . . . . . 2  
 Новостройки семилетки . . . . . 3  
 Прежде и теперь — А. Дорохов . . . . . 4  
 Добрый друг и верный помощник — Е. Коми . . . . . 5  
 Выигрывая время — В. Ружников . . . . . 6  
 Все для человека, все во имя его блага. Всенародный университет открыт . . . . . 8  
 Путешествие в мир чудес — Ю. Моралевич. Стремительная поступь свободного Китая — Н. Тихонов . . . . . 9  
 Из ответа Н. С. Хрущева на письма и телеграммы, поступившие в связи с поездкой в США . . . . . 10  
 Навстречу изобилию — Л. Корнилов. «Встреча с будущим» — В. Николаев. Славная победа советского народа. Новая блистательная победа — в космосе АМС. Атомоход «Ленин» вышел в первый рейс — С. Липчин . . . . . 11  
 Год великих побед. Вот она, Луна, с обратной стороны! . . . . . 12

**ЗА** ТЕСНУЮ СВЯЗЬ ШКОЛЫ С ЖИЗНЬЮ,  
 ОБЩЕСТВЕННО ПОЛЕЗНЫЙ ТРУД,  
 ОВЛАДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОФЕССИЕЙ,  
 ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО

**ПРОТИВ** ИНДИВИДУАЛИЗМА,  
 МЕЩАНСКОГО ОТНОШЕНИЯ  
 К ФИЗИЧЕСКОМУ ТРУДУ

### УЧИТЕСЬ РАБОТАТЬ И ЖИТЬ ПО-КОММУНИСТИЧЕСКИ

Грядущему навстречу — Е. Жукова. В поход за культуру — С. Егоров. Комсомольские стройки . . . . . 1

### СТАНОВИСЬ В РЯДЫ АКТИВНЫХ СТРОИТЕЛЕЙ КОММУНИЗМА

Союз завода и школы — В. Малашенко. Твоя семилетка — О. Писаржевский. Беспольных знаний нет — Г. Тихов . . . . . 2

### В ПОХОД НАУЧНЫЙ

Составим карту электропроводимости почв территории СССР — В. Кашпровский . . . . . 3

### БУДЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ

Школа самостоятельности — В. Носова . . . . . 4

### ВСЮДУ КИПИТ РАБОТА — НЕ ОТСТАВАЙ!

Не отставай! . . . . . 5

### В ПОХОД, МОЛОДЫЕ РАЗВЕДЧИКИ ЗЕМНЫХ НЕДР!

Откроем новые клады Земли — Н. Гриценко. Ты отправляешься в геологический поход — А. Яковлев . . . . . 6

### ЗА ХОРОШИЕ, ПОЛЕЗНЫЕ УВЛЕЧЕНИЯ

Открытие клуба «Мой конек» . . . . . 7

### СБОР МЕТАЛЛОЛОМА — ТВОЙ ПОСТОЯННЫЙ ДОЛГ ИЗУЧАЯ ТЕХНИКУ СЕМИЛЕТКИ

Практикум по автоматике . . . . . 8

### ВКЛЮЧАЙСЯ В ПОХОД ЗА СЕРЕБРОМ!

Первые итоги

### РАВНЕНИЕ НА ПЕРЕДОВЫХ!

В павильоне «Юные натуралисты и техники» . . . . . 9

### ВСТРЕТИМ ПЛЕНУМ ЦК КПСС НОВЫМИ УСПЕХАМИ В УЧЕНЫЕ И ТРУДЕ!

Письмо Министра сельского хозяйства Союза ССР В. Мацкевича. А ты принимаешь участие в конкурсе «Юные техники — Родине»? Навстречу изобилию — Л. Корнилов. Практикум по сельскому хозяйству . . . . . 10—11

### УЧИСЬ, ОВЛАДЕВАЯ ЗНАНИЯМИ — ТЕБЕ ПРЕДСТОИТ КОМАНДОВАТЬ ВЫСОКОЙ ТЕХНИКОЙ!

В поход за знаниями — Г. Марчик . . . . . 12

## ЮНОШЕ, ОБДУМЫВАЮЩЕМУ ЖИТЬЕ

### В ТВОЮ ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ

Высказывания: В. И. ЛЕНИНА, М. И. КАЛИНИНА, Н. С. ХРУЩЕВА, Н. ЧЕРНЫШЕВСКОГО, А. БЕБЕЛЯ, К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО, Д. И. ПИСАРЕВА, А. Е. ФЕРСМАНА, И. П. БАРИДИНА, К. УШИНСКОГО, И. ГЕТЕ, Ч. ДИККЕНСА (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9).

### НАШИ СОВРЕМЕННОКИ. РАССКАЗЫ О ПРОФЕССИЯХ

Успех — А. Жигарев. Мужество+наука=победа — В. Ильин (1). Это и есть счастье — Н. Володченкова. Они начинали так — В. Носова. Кузнец Сергей Сустретов — А. Новичков, Н. Ушатиков (2). Тракторист Иван Логинов — Г. Куликовская (3). Виктор Голомазов вступил в семилетку — М. Левина (5). Саги из путевого блокнота — Вл. Иллеш (5, 8). Твое место в общем строю — С. Егоров (6). В лесном горизонте — Н. Асанов (7). Познакомьтесь — Нина Золотова — А. Новичков. Экзаменаторы самолетов — М. Галлай (9). Иван Шабунов идет по цеху — В. Каманин (10).

### ПРО ДЕЛА ОТЛИЧНЫЕ. ПЛЕЧОМ К ПЛЕЧУ СО ВЗРОСЛЫМИ

По родной стране (1). Гран При — В. Кречет (2). Телепередачи ведутся из класса — В. Педаренко. «Всеми! Всеми! Всеми! Здесь Калининградский дом пионеров» — Г. Федосеев (3). «Мы — атаманы» — В. Каманин (5). Золотые руки добывают серебро — Г. Алова (6). Десятиклассник В. Егшин руководит школьным кружком планистов (7). Шефство над телятами (8). ВДНХ СССР. Павильон «Юные натуралисты и техники». Город Ленинск-Кузнецкий, средняя школа № 17. Электротрактор управляется по радио. Постоянное место на выставке (9). На первой детской автотрассе — Н. Птаха (10). Хроника конкурса «Юные техники — Родине» (10, 11, 12). В поход за серебром (10). Первый слет юных химиков. ГЭС «Пионерская» — Г. Ало-





ва, Кукуруза рязанских школьников — В. Климова. Школьники — сельскому хозяйству (11). Про большие дела богородских школьников — В. Климова. Широкие горизонты — А. Жигарев. У юных техников Одессы (12).

## РАССКАЗЫ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Домна — Я. Корш, О стрекозе, птеростигме и фляттере — И. Халифман. Спутник 61-й — В. Комаров. Асбестовые пластмассы — Г. Алова. Мартен — Д. Денюк. Свечение Черенкова-Вавилова — В. Гольдманский. Химия в мастерской реставратора — Г. Михайлова. Радиация и химия — М. Каплунов. Пластмассовый дом — Л. Лифшиц. «Кирпичики» веществ — А. Китайгородский. Цветные тени — И. Константинов. Трение и емкость решают задачи — В. Пенелис. Эквотин «В-9» — Ф. Цеховольский. Радирует космический корабль — В. Синеглазов. Радиолуч-наборщик — Р. Двойников. Вулкан на Луне — В. Комаров. Солнечная система — 1959 год — В. Комаров. Почта со скоростью света — В. Копейкин. Разведчица голубого континента — Вл. Иллеш. По земле быстрее звука — В. Казневский. Сварка звуком — Ю. Бережной. Соперник радиоламп — Ю. Спаржин. Двухсетка — И. Шмыглевский. Иероглифы светового луча. Радиопосылка — А. Кутяков. Электронный шахматист — Е. Загорянский. К вопросу о полете в космос — В. Парин. Сверхпрочный металл — металл без дислокации — Л. Лифшиц. «Блуждающая маска» — Г. Айзенберг. Солион — изобретение живой природы — Л. Теплов. Пульт управления — мозг! — Е. Левковский. Видим невидимое — М. Пешков. В городе сосредоточенности — Д. Данин. Германий из угля — Б. Лосев. Тайна географических названий — И. Сергеев. Электронный луч сваривает — Ю. Бережной. Ю. Зорин, ТВЧ — взрыв. Подводные молнии дробят камень — Л. Голованов. Вопреки пословице — тонко, а не рвется — М. Кербер. Газ из гигантского газгольдера — Б. Лосев. Кратко о камнях. Взлет без разбега — М. Кузнецов. О молекулах больших и малых — В. Степанов (6, 7). Машина больших возможностей — Т. Гладков. Универсальные сборные приспособления — А. Калмыков. В. Пономарев, «Борода» на металлах. Еще о вертикальном подъеме самолета — М. Кузнецов. Элементы автоматических систем — Л. Голованов. Горный комбайн поведет автомашинист — В. Белостоцкий. Шьет машина — Л. Коренблат. Рекорд под землей — В. Лейчик. И сокращаются большие расстояния... Работает «А-2» — А. Гончаренко. Работает сердце — М. Ценципер. Кожзавод 1962 года — Г. Алова. Школа передового опыта — Г. Алова. СВАН — Г. Солганик. Разведка космического пространства продолжается. Титан — Ю. Бережной. Ионы-сортировщики — Ю. Алин. Машина синтезирует биотоки — В. Азерников. В Румынском институте ядерной физики — Ф. Чореску. Машина читает чертеж — Н. Бадин. Л. Меламед. Сварка плазмой — В. Папин. Ускоритель, заряженных частиц. Сварка без сварки — Ю. Бережной. Станки «учатся» работать — А. Корендяев. Е. Левковский. Полимеры, построенные на песке — Г. Солганик. Высокая энергия — Г. Остроумов. Лунный альтиметр — Н. Варваров. Страницы из биографии фрезы — И. Сандомирский.

Из биографии электрона — Д. Данин. Насос — трансформатор — Ю. Морозов. Металлизация распылением — Б. Соловьев. Плазма вокруг нас — Е. Антропов. В. Колесников. Зрение и цвет — В. Рыдник. Кавитация — В. Иванов. Путешествие на фабрику книг — Д. Ольшанский.

## Короткие информации

Новые телевизоры (1). Баллистическая антенна — Н. Григорьева, А. Григорьян (2). Радиотехника — медицине: Глубокий прогрев, Бормашина не причиняет боли. Ультразвук находит опухоль, Электрический сон, Фотоумножитель-лаборант, Телевизионный микроскоп (3). Стан для прокатки железобетонных панелей, Тепловая электростанция под открытым небом (4), «Сюрприз» (5). Радиоприемник-автомат — Ф. Тормозов (7). Фотобумага измеряет влажность, Сублимационные фрукты — П. Ефимов. Так «выпекают» резцы — П. Ефимов (8). Телевизионный диспетчер — А. Смирнягина, Телерепортер, «Чемпион», Новый телевизор, «Недра-1» — мечта геологов, Необычный станок, БМЭ — П. Ефимов, Искусственный климат в самолете, Карусель на дому. Механизация работы стекловальщика, Кран-лифт, Широкоформатное кино, РУМ (9). Сварка трением — В. Черников, Подъемник-хобот — А. Смирнягина, Можно ли слышать... ладонью? — Л. Скобенников (10), Лечит пчелиный яд — П. Ефимов (11), Маленький геркулес — Л. Голованов (12).

## НАУКА И ТЕХНИКА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Сеять весной? Нет, раньше! — А. Ясенева (3). Удобрения из... воздуха — М. Дмитриев (5). У полевых крейсеров появляются соперники — М. Дворкин. Лемехи, заточивающиеся о... землю, Вот что такое «СШ» — И. Салтыков (10), Газ в розлив для сельского хозяйства — С. Стопалов, В. Мининзон, Эволюция плуга — А. Хохлов, Трехъярусная пахота — А. Смирнягина, Трактор идет по земле — С. Стопалов, «Радиовожжи» стального коня — Л. Голованов (11).

## Короткие информации

Растения в карантине (2), «Королева полей» (9), Трактор-малыш, Лемех из... глины (11), Трактор-танDEM (12).

## ПРОБЛЕМЫ. МЕЧТЫ ИНЖЕНЕРА

Гелиоэлектростанция в космосе — Н. Варваров. Да, поиски продолжаются — Б. Вронский. Метеорит и электрическое поле — В. Соляник (3), Космический прожектор — Н. Варваров, В шутку и всерьез — Е. Рубцова, Гелиотурбина — А. Пресняков (5), Необыкновенные галактики — Ф. Зигель (7), Мезоскафы — «Подводные вертолеты». Загадка красного смещения — В. Рыдник. Кто же прав? — К. Станюкович (10), Радиоволны управляют живыми клетками. Земледелие с подмагничиванием — А. Пресняков, Ожерелье солнечных батарей — В. Головин, Растения-алхимики — Э. Мишель (11).

## СЛЕДОПЫТ ЮТА. ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

«Староместский орлой» — Л. Голованов (2). Там, где родилось радио — Д. Данин. Поющие машины — Л. Волков-Ланит (3), Родословная сверла — И. Сандомирский (4), Великий труженик о труде — М. Погорелова (5), Скрипки Чернова — И. Пешкин (7), Из биографии электрона — Д. Данин (8, 12), Двадцатилетие зна-



менательного запуска — В. Казневский (9), Здесь работал П. Н. Яблочков — В. Сорокин (10), Американский физик Роберт Милликен — М. Уилсон (11, 12).

### ПРО ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ И УЧЕНЫХ

Эйлер и слуга. Сын Лобачевского об отце (4), Язык играючи (5), Ответ Гексли. Ампер и крестьянин (6), Задача Эйнштейна. Именно потому. Философия философа (7), Отец «ангелов» (8), Из истории заблуждений. Увлечения великих людей. Рекомендация самому себе (9).

### ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ

Мечта инженера; Электропоезда пойдут через лед; Дом-гриб, Благоухающие... часы; Первый в Финляндии; «Каро-паста»; Электропылесос без проводов; Автомобиль-сверхмалютка; Лодка-грабли; Цельнопластмассовый; Интересный фотоснимок; Мотоциклы с двумя рулями . . . . . 2  
Чулки — источник радиопомех; Радио — «ключ» к энергии атома; Радар... дождя; Радио обнаруживает утерянные снасти; Радиоэлектронное скрещивание кукурузы; Один стоит двух; Радиоперо, Радиолокатор-полисмен; Радиорелейная связь дружбы; Радиоголос Китая; Земля—Луна—Земля; Радиоприбор запрещает; Телеглаз машиниста . . . . . 3  
Вот так гвозди! Телепередача из... желудка; Озеро с пластмассовым дном; Новый фонтан «черного золота»; С аквалангом и телефоном; Контейнер-«лепешка»; Тачки, лопаты, грабли и тяпки из... газа; Рекордное волокно; У молодых техников . . . . . 4  
«Волшебная» лампа; На дорогах «Страны Утренней Свежести»; Подземное... море; Бактерии без лат; Учимся труду! Сегодня — кружок, завтра — производство! У молодых техников . . . . . 5  
Автомобиль без рулевой баранки; «Вентилятор-электропечка»; Стул выдерживает любое обращение с ним; Без разбега взлетает самолет; Сила? Нет, вес; Пуговицы и автоматы; Самым глубоким рудником; Нити из чистого кварца; Техника подлости . . . . . 6  
«Триумф»; Летящий автомобиль; Электроника на стадионе; Прорезиненная асфальтовая дорога; Магнитная резина; «Плащ» для... домов; Фотокамера на службе уличного движения; Пешком по воде; Их «конек» — астрономия . . . . . 8  
Станина станка из бетона; Упаковка... горячих блюд; Автомат «Эманек»; Гвоздь вместо мрамора; Самоходный кран на шинах; Бактерии в атомном реакторе; Наэлектризованные ядохимикаты; Школьники производят сталь . . . . . 9  
Панельная розетка; Безвоздушные шины; Их «конек»... подковы, Робот играет в теннис; Филателистам на заметку; Электронный орган; Портативный резиновый штатив для фотоаппарата . . . . . 10

## СПРАВОЧНИК „ВВЕРХ ПО ПИОНЕРСКИМ СТУПЕНЯМ“ И КЛУБ „МОЙ КОНЕК“

### В ПОХОД ЗА КУЛЬТУРУ

Умеете ли вы смотреть? Любить и знать музыку; Ваш голос; Совет художника-модельера (1), Дом в Лаврушинском; Сегодня концерт из произведений доктора технических наук Г. Ф. Кнорре; Техника рисунка и живописи (7), Что надо знать о граммпластинке — Л. Волков-Ланит (9).

### ТЕХНИЧЕСКИЙ АРСЕНАЛ ПОХОДА ЗА КУЛЬТУРУ

Электрогитара — Н. Прохоров (1), Строим магнитофон — А. Маркеллов (1, 2, 8, 12), Метроном — В. Ма-

ренков (3), Автомат отключения телевизора — Б. Иванов (3, 9), Песочные часы шахматиста — В. Трушкин (4), Пастель по рецепту знаменитого художника; Гравиюра на стекле — Д. Соболев (7), Прибор для рисования (8), Электрофон — Б. Иванов; Театральный костер — В. Барков (10).

Твой долг соблюдать правила поведения учащихся. Памятка «Умей себя вести» (1, 4), О силе воли — В. Воеводенко (5).

Изучайте иностранные языки . . . . . 2, 4, 7

### СТРОИТЕЛЬНОЕ ДЕЛО

Стропила (2), Бетонные конструкции (3), Здесь будет город-спутник — Я. Портнов; Пионерская республика — В. Яковлев (4), «Ее бетонное величество» — Е. Велтистов, Крыша из железобетона (5), Дома Хорошевского завода — Н. Петров (8), Окна и двери. Ксаверовка новая — Б. Володин (9).

### СЕКЦИЯ АВТО-, МОТО- И АВИАЛЮБИТЕЛЕЙ

«ЗИЛ-111» — В. Беляев, Мотороллер — Л. Шугуров (1), На старт, О рельсах и колесах (2), Автомобиль обретает форму — Ю. Данилов (3), Двухтактный мотоциклетный — Д. Денюк, Ракетные модели — Е. Орлов (4), «Татра», Резиновые прокладки (6), Геральдика автомобилей — Л. Шугуров (7), Вадик Карабицын — авиамоделлист из Заполярья (7), Мотосани, Авиа- и автолюбителям (11), Мотор работает на сверхбедной смеси — В. Юрков (12).

### СЕКЦИЯ ФОТО- И КИНОЛЮБИТЕЛЕЙ

Крастуфильм — Е. Андреев (2), К. А. Тимирязев — призер всероссийских фотовыставок (7), Изображение и звук синхронно — Е. Чудинов (8), Советы старого мастера — З. Виноградов (10).

### СЕКЦИЯ ЭЛЕКТРИКОВ И РАДИСТОВ

Универсальный гаечный ключ. Торцовый ключ (2), «Охота на лис» — Т. Карпушенко (3), Соединение проводов. Как починить перегоревшую пробку (4), Пять команд по двум проводам — В. Сметанин, Карманный радиоприемник — П. Воронин (5), Тестер — Б. Иванов (7), Полуавтомат для намотки катушек. Дверь заперта — радио выключено. Самодельный автомат — А. Копылов, Чистая пайка. Панели и экраны для катушек. Переменные конденсаторы. Включение приемника или «УНЧ» на напряжение 220 в (8), Продает автомат (9), приемник для «охоты на лис» — С. Сотников, И. Мерабьян (12).

### СЕКЦИЯ ХИМИКОВ-ЛЮБИТЕЛЕЙ

Голубое дыхание (4), Парижская зелень (5), Огонек без тепла и дыма ведет геолога — В. Флоровская, Паяльная трубка (6), Анализ по одной капле — В. Дроздов (8), В поход за серебром! — А. Амарян, Н. Ремезова, М. Селезнев (10), Ацетиленовый завод, Полевые химлаборатории — В. Морозова (11), Самодельное стекло (12).

### СЕКЦИЯ КОЛЛЕКЦИОНЕРОВ

Выставка «Запалковых наллек» — И. Оудрицки (2), 400 тыс. открыток Николая Тагрина — И. Подгорный; В гостях у коллекционера звуков; Квартира или музей? Биограф великого города; Советы книголюбу (7), Очевидцам — 25... веков — А. Абрамов (10), Самолеты на марках (12).



**ПРАКТИКУМ ПО СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ**

Энергостанция во дворе — В. Келер (6). Техника пчеловодства — В. Алпатов (7). Инкубатор (9). Искусственный дождь из-под земли — Т. Конышева (10). Санитарные грабли. Сельскохозяйственные самоделки: Осветительное устройство с автоматическим реостатом; Устройство для очистки и мойки стекол парников; Шарнирная лопата; Грабли-сеялка (11).

**БРИГАДА СОДЕЯНИЯ УЧИТЕЛЮ. СДЕЛАЙ ДЛЯ УЧЕБНОГО КАБИНЕТА**

Электрический «спидометр» — Н. Любимов. Самодельные приборы по физике — М. Лисенков (1). От однофазной сети — Е. Грабчинский (2). Вольтметр без гальванометра — С. Иогансен (3). Самодельные приборы по химии — С. Патур. Чертежные приборы (4). На вашем лабораторном столе. Луч отраженного света вращается в два раза быстрее зеркала Железный волчок отталкивается от магнита. Дисперсия вращением — Д. Пеннер. Н. Страхов (5). Гидростатические весы (6). Электромотор — С. Сергеев; Циркуль-многоножка — И. Колбовский (7). Моделирование воздушных струй (8). Синхронный электромотор. Секрет долговечности доски. Тони высокой частоты плавят металл (9). Станок для намотки катушек «Универсаль» — С. Сергеев (12).

**СЕКЦИЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ**

Живая фабрика воды (4). Мир глазами пчелы — Г. Мозехин (6). «Коньки» М. А. Пешкова — Л. Голованов. Опыты на берегу реки — Ю. Милановский; Четверо в машине, считая собаку — В. Каманин. «Голубой континент» на столе — М. Пешков. Бинокль превращается в телескоп, витаскоп Телескопы биолога — А. Тарковский. Любят ли животные музыку? Фотохроника мира насекомых — А. Ланге (7). Письмо с липовой горы — К. Зыков. Тайны солевых желез. Автоматы любителя птиц — К. Благосклонов. Муравьиный домик (8). Морской свет — К. Андреев. Птицы и ледники — Б. Казанский (10). 4 способа сделать кору деревьев несъедобной для зайцев (11).

**СДЕЛАЙ ДЛЯ ДОМА**

Чертежный стол на стене — В. Бердников (2). Ушко к пробке. Приспособление для хранения булавок. Крепление тряпки на половую щетку (6). Стойка для велосипеда (7). Как увеличить срок службы будильника — В. Трушкин (9). Самодельный ремешок для часов (10).

**СОВЕТЫ УЧАСТНИКУ ПИОНЕРСКОГО ПОХОДА**

Карманная плитка туриста — В. Фирсов (2). Советы гребцу. Гоночная байдарка — В. Звездкин (4). Энциклопедия практических знаний (5). В палатке сухо. Сушиллка для обуви. Яма для мусора. Надежный спутник путешественника (походная палатка). Вешалка в походной палатке. Ты в походе (6). Узел, связанный тобой (10).

**СДЕЛАЙ ПОДАРОК ДЛЯ ОКТЯБРЯ**

Веселая мастерская. Управляемые санки (1). Качели со страховкой (6). Меньше весит — лучше летит (7). Бегающие огни — Г. Морозов (11).

**УМЕЙ БЕГАТЬ, ПРЫГАТЬ...**

Заслуженный мастер спорта В. Колпаков отвечает на вопрос, почему он любит баскетбол. Верховой «конек» Татьяны Куликовской (7).

**УМЕЙ ИГРАТЬ****(Задачи, игры, развлечения)**

Игры на льду; Занятный кристалл; Кто первый; Солнечные тени; Коробка передач; Который час? (2). Помогите машинисту, Кто откуда? Знакомые детали (3). Картинка-загадка: Примите фототелеграмму; Что произойдет? Что к чему? (4, 6). Шар в ведре (4, 6). Лодка легла на грунт, Кто они? Какого, цвета? Желтые линии. Вопросы с ответами. С какой скоростью? (4). Шестигранные шахматы — И. Шафран. Без помощи эксперимента (5). Задача, родившаяся у распределительного щита. Сколько было обезьян? (8). Проверь свое внимание, Задача на движение (9). Снимите показания приборов (10). Лепицы-нелепицы (11). Конкурс решения задач № 5—15... (1—11). По ту сторону фокуса (5, 6, 7, 8, 9, 10). Шахматная доска (1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 12).

**УЧАСТВУЯ В ОБСУЖДЕНИИ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ КНИГ**

Об автомобилях и их водителях Дороге навстречу — В. Красильников. Повесть об автомобиле (Ю. Долматовский) — М. Арлазоров (1). Высокие ступени (Е. Пермяк) — В. Носова (2). «Путешествие в семилетку» (3). Рассказы о великом плане — Л. Гумилевский (4). Рассказы авиаконструктора (А. Яковлев) — В. Фирсов (5). «Однорогая жирафа» (В. Сапарин) — А. Романовская (6). «Столетия и секунды» (А. Светов) — Л. Разгон (8). «60 лет у телескопа» (Г. Тихов, литерат. запись В. Д. Пекелеса) — А. Романовская. Это изобретено в Китае (Мао Дзо-бэнь) — Г. Новинский (10). «Репортаж из будущего» (А. Аграновский) — А. Романовская. Путеводитель в книжном океане — Е. Каплан. В гостях у братьев Юта — П. Орешкин (12).

**В БЛОКНОТ РАССКАЗЧИКА. ФАНТЫ НА ВСЯКИЙ СЛУЧАЙ. ЮМОР**

Техника в древнем Риме (1). Война отменяется, поскольку остров исчез (2). Вес водяной пленки. Аппетит маленькой птички; История оптической линзы; Попытка радиосвязи с Марсом. Число «e». Страусы-пастухи (3). Боль проходит от математики. Знак равенства. Ответ баснописца (4). Производство минеральных удобрений. Рудник на дне моря. Метеоритная металлургия. Когда кончается терпение. Гость из подземного озера. Меченые москиты. Тепло от солнца. Быстро и точно. Тысячелетние консервы. Вот это логика! (5). Все минералы полезны человеку. Будильник для сверхсонь. «Крокодиловы слезы». «Затонувшие» сокровища. Чернильные кольца в дубовых досках. Аспирин не растворяется в воде. Что такое черная тушь. Земля увеличивается. Из копилки афоризмов. Непереводимое слово (6). Туду и его обезьяна Тулур. Музыка на оперу. Поэт и король. Ответ Софокла. Свет в джунглях. Мостовые Монтерея. Хвост — парашют. Пульс... в сантиметрах. Мед и пчелы. Оптические приборы растений. Вена — город фестиваля (7). Осторожно! Не тот номер. Сверхкороткие рассказы. Игрушка — Х. Бидструп. Храм «чудес». «Каннибализм» среди рыб. Страна, откуда не возвращаются. Тонкий ответ. Пласид и Мюзо (8). Бани в древнем Риме. Чулки из перлона. Болота, озера, реки и горы двигаются. Инкубатор в подземной галерее (9). Иностраный юмор (10). Лимонная кис-





лота из... хлопчатника, «Кукушка-указатель», Радиосигналы из птичьего гнезда, Чем объясняется переливчатый цвет перламутра морских раковин? Механизация уборки в древнем Риме, Деревья американского садовода-любителя, Глаза вырабатывают электричество, Черви-землепашцы, Слоновая кость из клыков бегемота, Волк, похожий на... тигра и крысу, Взмахи крыльев мухи, Рыба-вампиры, Температура огурца, Полет пеликанов, Дрессированная нутрия, Страус-чемпион, Виды воды, Возраст рыб (11), Домашний огнетушитель, Чувство чести, Не лгите, Близнецы (12). Но тут подошел путешественник (5, 6, 8).

### РАССКАЗЫ И СТИХИ

В мире мечты — Б. Ляпунов (1, 9), Паровозик — Г. Грин, Предков надо уважать — Л. Гринилев (2), Великий предсказатель — Б. Привалов (3), Марш коммунистических бригад. Музыка Новикова, слова Харитонов, Монтер — О. Зобнин, Романтика неизведанного — А. Некрасов (4), Шесть страшных часов в самолете — М. Побер, Сережка-техник и москиты — Б. Привалов (6), В приеме отказать, О «лекарственной» болезни — Г. Новинский, Шахматная нотация — Б. Привалов (7), Белоногий — А. Мошковский, Торговцы чудесами и надеждой — Жан Френсис Хельд, «Каверзный» вопрос — В. Аграновский (8).



### ПРИКЛЮЧЕНИЯ ТРЕХ ДРУЗЕЙ

Боба и Гога пытаются выручить Мику (4), История о том, как Якова возвращали в детство — В. Вагранов, В. Николаев (6), Петя добивается известности — В. Николаев (7), Воспитание и наказание — В. Николаев (11).

### ПРИЛОЖЕНИЯ К ЖУРНАЛУ (по ступеням)

1, 2, 3 — Лаборатория юного химика, вып. 1, 2, 3; 4 — Радиоуправляемая модель самосвала; 5 — Модель железной дороги; 6 — Для кур и кроликов; 7 — Модель планера «А-1»; 8, 9 — Чеканка по металлу, вып. 1, 2; 10 — Географическая площадка; 11 — Модель подводной лодки; 12 — Самоделки из оргстекла; 13 — Электрифицированные стеллы; 14 — Модель бульдозера; 15 — Юным огородникам; 16 — Модели птичек; 17 — Аквариум и террариум; 18 — Универсальный фотоприбор; 19 — Лаборатория юного физика; 20 — Для живого уголка; 21 — Уход за велосипедом; 22 — Бумеранг и летающие игрушки; 23 — Киносъемочный аппарат; 24 — Помогай школе.



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. Пермьян, 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»

A10703 Подп. к печ. 23/XI 1959 г. Бумага 84×108 мм =  
=1,45 бум. л. = 4,7 печ. л. Уч.-изд. л. 5,5 Тираж 220 000 экз.  
Цена 2 руб. Заказ 2036

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





### Синее стекло

СОСТАВ	ВЕЩ.	ВЕС
IV		10г.
VI		20г.
V		70г.
III		1г.

### Желтокоричневое стекло

IV	10г.
VI	20г.
V	70г.
I	0,5г.

### Зеленое стекло

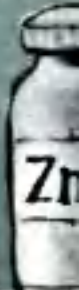
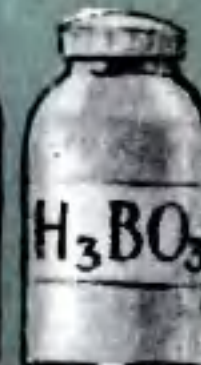
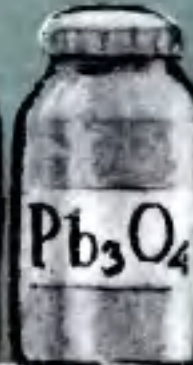
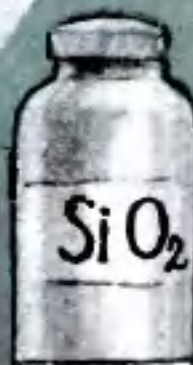
IV	10г.
VI	20г.
V	70г.
VII	1,5г.
I	0,2г.

### Малозное стекло

IV	8г.
VI	20г.
V	80г.
IV	10г.
II	20г.
IX	4г.
VIII	10г.

### Черное стекло

IV	4,5г.
VI	20г.
V	70г.
III	10г.



ВУХРОМОЮ-КРИОЛИТ  
СЛ. КАЛИИ

ОКИСЬ  
КОБАЛЬТА

КВАРЦЕВЫЙ  
ПЕСОК

СВИНЦОВЫЙ  
СУРИК

БОРНАЯ  
КИСЛОТА

ОКИСЬ  
МЕДИ

КАОЛИН

ОКИСЬ  
ЦИ

I II III IV V VI VII VIII IX





NO  
T  
12  
1959

# SB 250

SBE 50





Мне всегда нравились старые, сильно потрёпанные книжки. Потрёпанность книги говорит о её высокой востребованности, а старость о вечно ценном содержании. Всё сказанное в большей степени касается именно технической литературы. Только техническая литература содержит в себе ту великую и полезную информацию, которая не подвластна ни политическим веяниям, ни моде, ни настроениям! Только техническая литература требует от своего автора по истине великих усилий и знаний. Порой требуется опыт целой жизни, чтобы написать небольшую и внешне невзрачную книгу.

К сожалению ни что не вечно в этом мире, книги треплются, разваливаются на отдельные листы, которые затем рвутся в клочья и уходят в никуда. Плюс ко всему орды варваров, которым без разницы, что бросить в костёр или чем вытереть свой зад. Именно их мы можем благодарить за сожженные и растоптанные библиотеки.

Если у Вас есть старая книга или журнал, то не дайте им умереть, отсканируйте их и пришлите мне. Совместными усилиями мы можем создать по истине уникальное и ценное собрание старых технических книг и журналов.

Сайт старой технической литературы:

<http://retrolib.narod.ru>

<http://retrolib.msevm.com>

С уважением,  
Архивариус