

ВОСТОК



Н

Т

СССР

5 1961



**БУДЕТ ВАШЕ МУЖЕСТВО ОТНЫНЕ  
ЭТАЛОНОМ МУЖЕСТВА ДЛЯ НАС!**



**Пионеры и школьники!  
Упорно овладевайте знаниями,  
любите и уважайте труд!  
Готовьтесь стать активными борцами  
за дело Ленина, за коммунизм!**

**В НОМЕРЕ:**

- |   |  |
|---|--|
| 2. О. ПИСАРЖЕВСКИЙ — На орбите подвига                            | 45. Л. ГОЛОВАНОВ — Спортивный катамаран      |
| 8. В. БЕРЕЗИН — Космические пути                                  | 49. Борис ЖИТКОВ — Самоделка                 |
| 14. А. НОВИЧКОВ, Н. УШАТИКОВ — На передний рубеж                  | 52. Г. БАБАТ — Сбывшееся — несбывшееся       |
| 17. А. СМИРНЯГИНА — «Королева полей»                              | 58. Ю. МОРАЛЕВИЧ — Крылатый слуга плодородия |
| 17. Палитра света в микроскопе                                    | 62. В. КЕЛЕР — Ее величество симметрия       |
| 22. Н. и А. МОРГУНОВЫ — Квадратно-гнездовой посев с помощью радио | 67. Д. РОЗЕНТАЛЬ — Знай свой язык            |
| 24. Л. СКОБЕННИКОВ — Физика музыкальных инструментов              | 68. В. ЗУБОВ — Как решать задачу?            |
| 29. Е. БОГОМОЛОВ — ГИР — в помощь сельским радиостанциям          | 71. Иностранные языки                        |
| 33. Р. ДВОЙНИКОВ — Туман помогает резцу                           | 73. Б. ЮРКОВ — Из истории ДВС                |
| 35. Зовут голубые дороги!   | 77. Шахматная доска                          |
| 37. Сделай в лагере   | 80. И. КОЗЫРЬ — Новая мебель для школ        |
| 40. В. КУЛИЧЕНКО — Пионерия выступает в поход за технику          |  |
| 42. И. ЩЕГЛОВ — Четыре минуты за лунной тенью                     |  |
- На обложке: 1-я стр. — рис. М. САПОЖНИКОВА; 2-я стр. — фото В. БАТУРИНА; 3-я стр. — рис. М. ПИВОВАРОВА; 4-я стр. — фото Б. УТКИНА.

За беспримерный в истории человечества подвиг, навек прославляющий советский народ, советскую науку и технику, являющийся замечательным образцом беззаветного служения интересам Родины, ЦК ВЛКСМ занес в Книгу почета ЦК ВЛКСМ воспитанника ленинского комсомола товарища **ГАГАРИНА Юрия Алексеевича**, первого в мире летчика-космонавта, проложившего людям Земли путь в космос.

**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 5-й

**1961 МАЙ №5**



**СЛАВА СОВЕТСКИМ УЧЕНЫМ,  
ТЕХНИКАМ И РАБОЧИМ—**

**КОНСТРУКТОРАМ, ИНЖЕНЕРАМ,  
ПОКОРИТЕЛЯМ КОСМОСА!**



## **НА ОРБИТЕ**

## **ПОДВИГА**

*ОЛЕГ ПИСАРЖЕВСКИЙ*

Нам, счастливым современникам великих событий, суждено было пережить один из тех дней, о который бессильно разбиваются струи неудержимо текущей реки времени. Им не удастся унести за собой память о великом дне 12 апреля 1961 года, потому что он навсегда останется рядом с нами, будет жить в череде поколений.

То, что произошло, не было для нас неожиданностью. Мы знали — нас предупреждали, — что к этому идет дело. Ждали нетерпеливо, выхватывали друг у друга газеты с новостями о космических полетах, бегали на встречу с геофизиками и астрономами. Зачитывались фантастическими романами, по многу раз переживая торжественное мгновение заветного старта.

Уже вернулись с будущей трассы четвероногие разведчики; уже маленькие островки жизни, засланной в необитаемые просторы, принесли вести утешительные и успокоительные. Уже были выслежены и даже вымерены ближайшие и отдаленные радиационные пояса, таящие опасность облучения. Аппараты позволили выверить действия перегрузок: оказалось — они переносимы.

Сложнейшие системы торможения и посадки громадных многотонных кораблей были испытаны в

действии. Казалось бы, все уже предусмотрено, все продумано. Можно лететь...

Мы уже даже немного привыкли к этой мысли.

Но когда это в действительности случилось, мы все перечувствовали как бы заново.

И так же, как перед первым летчиком-космонавтом, взметнувшимся в неведомую высь, опираясь на реактивную силу пламенных струй, обнажилась громада вселенских просторов, так и нам, душевным соучастникам этого свершения, внезапно открылось все величие подвига, совершенного нашим народом.

Он проявляется, этот подвиг, во всей своей громадности за будничными, казалось бы, обыденными подробностями. Но недаром же они так для нас драгоценны! Все, даже самые маленькие...

Кто не завидовал корреспондентам газет, которые после первых пылких объятий дружеской встречи могли тотчас же спрашивать: «Ну как же, как это было?»

А это было поистине замечательно и во многом совсем неожиданно. Уж и так и этак примерялись к проблеме невесомости, рассуждали о ней с опаской (ведь прямого опыта не поставить!). А это в действительности источник чудесного ощущения легкости. («Только блокнот надо держать, а то он уплывет из-под рук».) Гадали о том, какой представится космо-



навту родная Земля. Фантасты ошибались. Они не нашли ни слов, ни красок, чтобы описать необыкновенный по красочности переход от светлой поверхности Земли к совершенно черному небу, на котором видны звезды; они не подозревали о нежно-голубой пленке-пояске, окружающей земной шар. Они не ведали о том, что при выходе из земной тени глазам открывается ярко-оранжевый край Земли, который снова переходит в голубизну и замыкается непроглядно черной оправой. Вероятно, не случайно наиболее точно рисовал себе эту картину Циолковский: внутреннее научное зрение в его сознании всегда корректировало игру фантазии...

Придет время, и мы узнаем имена всех тех, кто поднимал корабль с таким знаменательным именем. «Восток» — это откуда свет, начало дня, откуда Солнце начинает озарять Землю. А ведь соратников космонавта был целый легион, не считая даже тех, кто снаряжал его корабль, готовил для него горючее, собирал аппаратуру для управления и измерений. Одни рассчитывали трассу — им в этом помогали электронные устройства. Другие готовили для них хорошо продуманные программы: хотя действовать эти устройства должны были самостоятельно, автоматически, с молниеносной быстротой совершая все

## В ОТВЕТ НА ПОДВИГ

После первого известия о начавшемся полете советского человека в космос в нашей редакции раздались телефонные звонки. Звонили пионеры Киева, юные техники Риги, Ленинграда, Свердловска...

— Как только было передано сообщение ТАСС о полете корабля с летчиком Юрием Алексеевичем Гагариным в космос, радиолюбители Калининградского дома пионеров встали на вахту, — сообщал руководитель радиокружка Г. Федосеев. — Операторы радиостанции Саша Коноплев и Коля Семенов следят за сигналами корабля в диапазонах 20 и 144 мегагерца... Кружковцы жалеют, что еще малы и не могут лететь в космос. Слава Котов успокоил ребят, сказав, что полетов будет еще много, а экипажам больших космических кораблей обязательно нужны будут инженеры-радисты.

— Мы, юные наблюдатели, не отходим от радиоприемников и с волнением ждем очередного сообщения ТАСС, — телефонировали учащиеся школы №11 города Кунгура Пермской области.

— Мы восхищены мужеством Юрия Алексеевича Гагарина и хотим быть похожими на него. Каждый из нас надеется в будущем полететь в космос для нового, более глубокого изучения вселенной. А пока мы решили создать в своем Доме пионеров уголок первого космонавта и еще лучше учиться. Мы понимаем, что без твердых знаний точных наук космос нас не примет. —

вычисления, проверки, подавая команды, но задания, которым они подчинялись, должны были предусмотреть все возможные варианты. Они должны были быть «многоступенчатыми», как баллистические ракеты, эти чудесные сплавы смелой технической мысли со строгим математическим расчетом.

На всем своем пути сказочный корабль, вылетевший по слову великого ученого-мечтателя «к звездам», был связан с Землей незримыми, но вполне материальными нитями, выпряженными из возмущений электромагнитных полей.

И вокруг корабля и в нем самом шла напряженнейшая работа. «Весь полет — это работа», — рассказывал впоследствии Герой Советского Союза Юрий Гагарин. В этой коротенькой реплике заключено обширное содержание. Здесь и опыт летчика и привычное чувство ответственности, многократно усиленное сложностью обстановки. О нем хорошо сказал один из пилотов-испытателей, говоря о переживаниях, испытанных во время полета их славного собрата.

— Когда садишься испытывать обыкновенный самолет, тебя охватывает волнующее ощущение неизвестности. А тут — такой скачок!..

И в самом деле, скачок фантастический! Его точно обозначает сам Гагарин. Тут невозможны даже пря-

заявили члены астрономического кружка Дома пионеров Фрунзенского района Москвы.

Школьники и учащиеся ремесленных училищ, кружковцы полны новых творческих замыслов, желаний. Каждый в душе мечтает стать космонавтом, покорителем вселенной.

В мастерской Дворца пионеров Уралмашзавода решили строить телескопы и модели космических кораблей. Во многих школах Ленинграда создаются астрономические лаборатории. На станциях юных техников готовятся новые радисты.

— Почему бы не организовать Всесоюзное общество юных астронавтов? — спрашивают юные техники города Глазова. — Оно могло бы объединить и авиамоделлистов, и радиолюбителей, и физиков, и биологов, и звездочетов вселенной.

Инструкторы-общественники обещают создать в школах и на станциях, в училищах и домах пионеров еще больше новых технических кружков. Тысячи юных космонавтов будут трудиться в лабораториях и мастерских, около телескопов и в спортивных залах. Да, для того чтобы проникнуть в тайны вселенной, надо быть крепким и выносливым, мужественным и сметливым!

Первый полет советского космонавта Юрия Алексеевича Гагарина стал источником новых вдохновенных подвигов, творческих дерзаний всех советских людей во имя мира во всем мире. За первым полетом последует второй, третий, четвертый... И как знать, может быть, тот, кто сегодня строит модель космического корабля, занимается астрономией, ловит в эфире позывные искусственных спутников Земли, первым опустится на одну из далеких планет...



мые сравнения: в одном случае — сотни километров, в другом — 28 тысяч километров в час; в одном высота, измеряемая тысячами метров, в другом — сотнями километров.

Напряженно работал пилот; сосредоточенно и точно сотрудничали с ним все те, кого мы сегодня можем назвать лишь обобщенно «службой обеспечения» полета. Славу героя разделяют, конечно, и эти, пока еще безыменные труженики. Ведь благодаря им Гагарин ни на мгновение не чувствовал себя в космосе одиноким не только морально (он знал, что мы все затаив дыхание следим за чудесным облетом «шарика»), но и физически. Связь с кораблем была постоянной, уверенной, четкой.

Но над всем этим господствовало одно чувство — радость. Простая человеческая радость, чудесная «перегрузка счастьем», от которой захватывало дух. «Вообще все чувства, которыми я был полон, — рассказывал Юрий Алексеевич, — это одна радость. Когда опускался, пел: «Родина слышит. Родина знает...»

Да, Родина слышала и знала! Юрий Гагарин подарил нам гордые часы благородной тревоги, неотделимой от светлой уверенности в благополучном исходе беспримерного предприятия, и, наконец, часы столь же безмерного торжества.

А он сам, скромный, улыбчивый, думал в это время только о том, как бы получше выполнить свой долг пилота, мирного воина и гражданина любимой страны.

Всмотримся в него попристальнее, в первого в мире пилота-космонавта. Сын колхозника, столяра, «ремесленник», формовщик-литейщик, типичный юный техник, сочетающий труд с учебой, без отрыва от рабочей специальности оканчивающий школу рабочей молодежи. Вот он кончает с отличием техникум, успевает заниматься спортом, командует волейбольной

---

Моя летная жизнь начиналась на заре русской авиации. Тогда мы летали, поднимаясь всего на десятки метров над Землей.

Вам, юные друзья, будущие геологи, химики, строители, космонавты, выпало великое счастье быть не только свидетелями первых полетов советского человека в космос, но, быть может, и стать водителями пассажирских космических кораблей и исследователями вселенной. Будьте достойны этой высокой чести.

*Заслуженный пилот-авиатор СССР Б. РОССИНСКИЙ*

командой и даже летает; это становится его увлечением («Больше всего я люблю летать», — признается он); оканчивает знаменитое Оренбургское авиационное училище, служит летчиком, вступает в ряды Коммунистической партии Советского Союза; мечтает посвятить свою жизнь, свою работу, свои мысли и чувства новой науке, занимающейся завоеванием космического пространства («Мне хочется побывать на Венере, увидеть, что находится под ее облаками, увидеть Марс и самому убедиться в том, есть ли на нем каналы»).

Для читателей нашего журнала в этой биографии нет ничего необыкновенного. Так и должно быть! А почему бы, в самом деле, пареньку из Гжатска и не полетать в космосе? Очень просто...

Да, жизненная история подвига, который вошел ныне на века в историю благодарного человечества, проста, как дыхание.

Но свободному дыханию этого вольного и смелого порыва предшествовали и натужные вздохи всенародной борьбы с хозяйственной разрухой, и годы созидания могучей державы, и яростная схватка с черной чумой фашизма. Стремительный и естественный, как наступление полдня за утром, сегодняшней подъем молодых по лестнице знаний, творчества и славы подготовлен бессонными ночами тех, кто, победив в гражданской войне, должен был с ходу продолжать атаку на собственное невежество, кому приходилось с бою добывать знания. Его подготовили славные дела поколения, которое мастерило детекторные приемники, мечтало попасть на строительство Комсомольска, организовывало кружки ликбеза и собирало металлический лом для мартенов первых пятилеток. Этот небывалый по темпам подъем к высотам знаний готовился в новых институтах, рождавшихся на пустом месте, и в мировых открытиях, совершаемых вчерашними пастухами.

Вот о чем мы обязательно должны помнить. Ни на минуту мы не должны забывать, что гордая радость сегодняшних и завтрашних достижений рождена самым чудесным актом освобождения безбрежных сил человеческого разума, имя которому — Великий Октябрь.



# КОСМИЧЕСКИЕ ПУТИ

## ЗНАМЕНАТЕЛЬНОЕ СОБЫТИЕ

12 февраля 1961 года советская мощная многоступенчатая ракета вывела на орбиту тяжелый искусственный спутник Земли. В тот же день со спутника стартовала управляемая ракета, которая вывела на космическую магистраль — в путь к планете Венера — автоматическую межпланетную станцию. А 12 апреля население всего земного шара взволновала еще более грандиозная победа советской науки и техники. Человек на космической орбите!

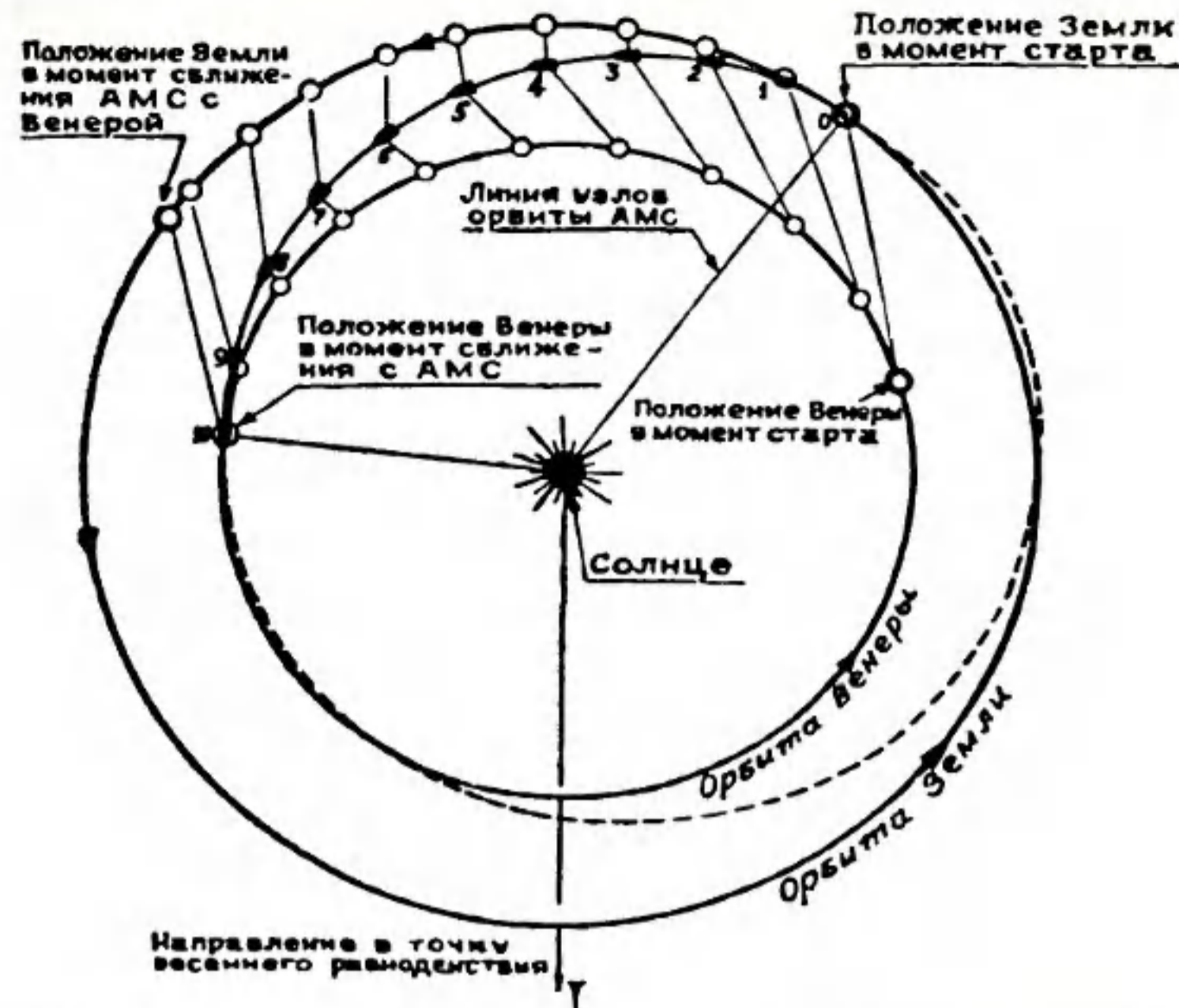
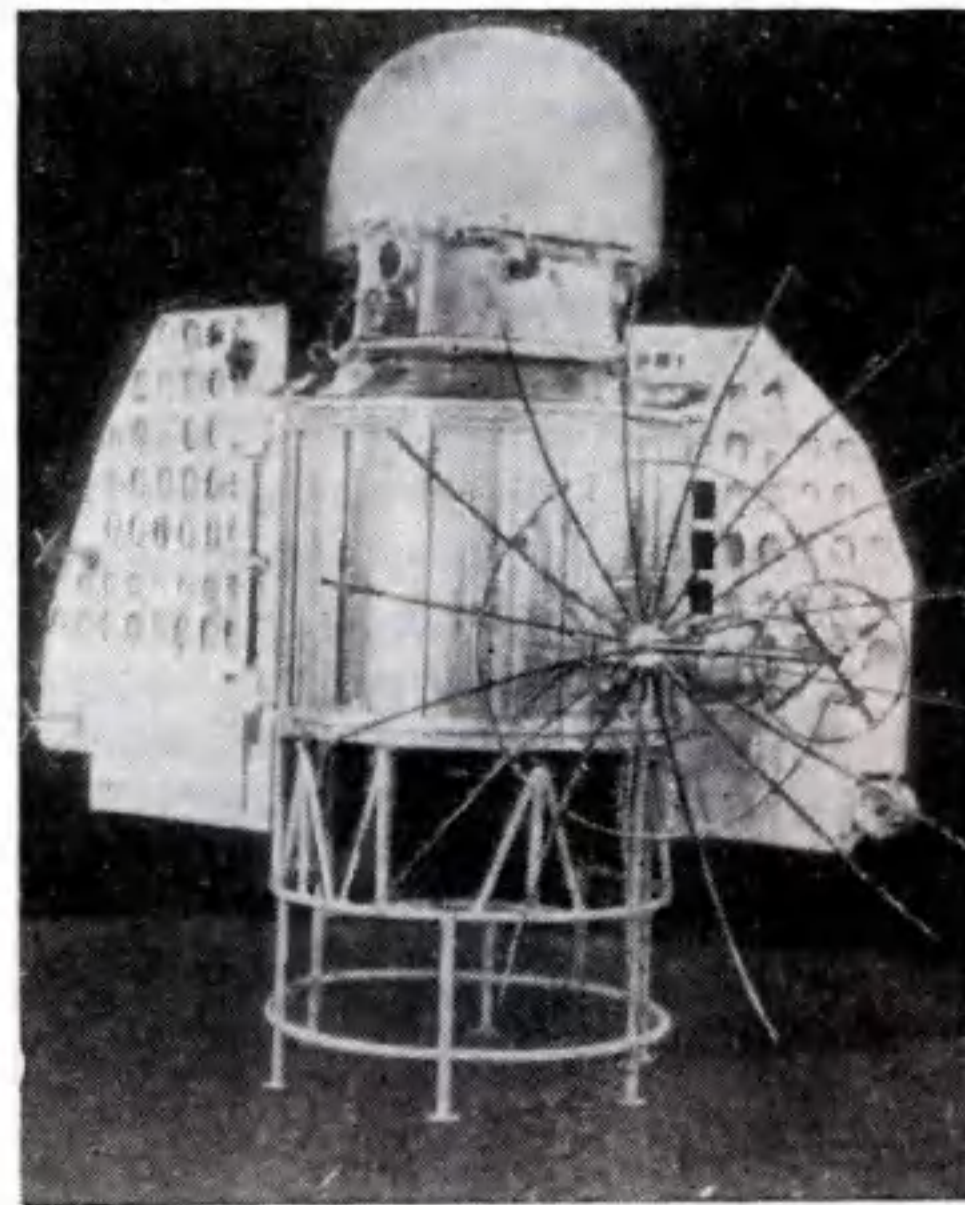
Почему именно ракета направляет полет станции? Конечно, в принципе можно использовать для старта атомный взрыв или энергию вулканического извержения. Но только ракета может обеспечить достаточно плавный взлет: выбрасывая из сопла продукты сгорания топлива, она постепенно разгоняется и в конечном итоге достигает скорости, которая во много раз превышает скорость истечения продуктов сгорания.

А почему ракета должна быть многоступенчатой? Зачем надо было предварительно вывести на орбиту тяжелый искусственный спутник и только с него пускать в полет межпланетную станцию? Математические расчеты показывают, что энергетически выгоден именно такой старт — он позволяет сэкономить топливо. Требуемый запас топлива зависит не только от величины скорости в конце участка, но

и от угла вектора скорости с горизонтом. Чем больше этот угол, тем более сила тяготения Земли противодействует разгону ракеты. Предварительный запуск тяжелого спутника и старт с его орбиты позволяют ракете разогнаться почти по касательной к траектории. В таком случае упомянутый угол будет очень мало отличаться от нуля, а значит, экономия топлива будет наибольшей.

Траекторию полета автоматической межпланетной станции от орбиты спутника до района Венеры можно разделить на два участка. Первый, на котором включены двигатели ракеты, носит название «активного». Тяга двигателей преодолевает сопротивление атмосферы и силу тяготения Земли, постепенно наращивая скорость ракеты до нужного предела. Далее начинается

*На снимке — автоматическая межпланетная станция на монтажной подставке.*

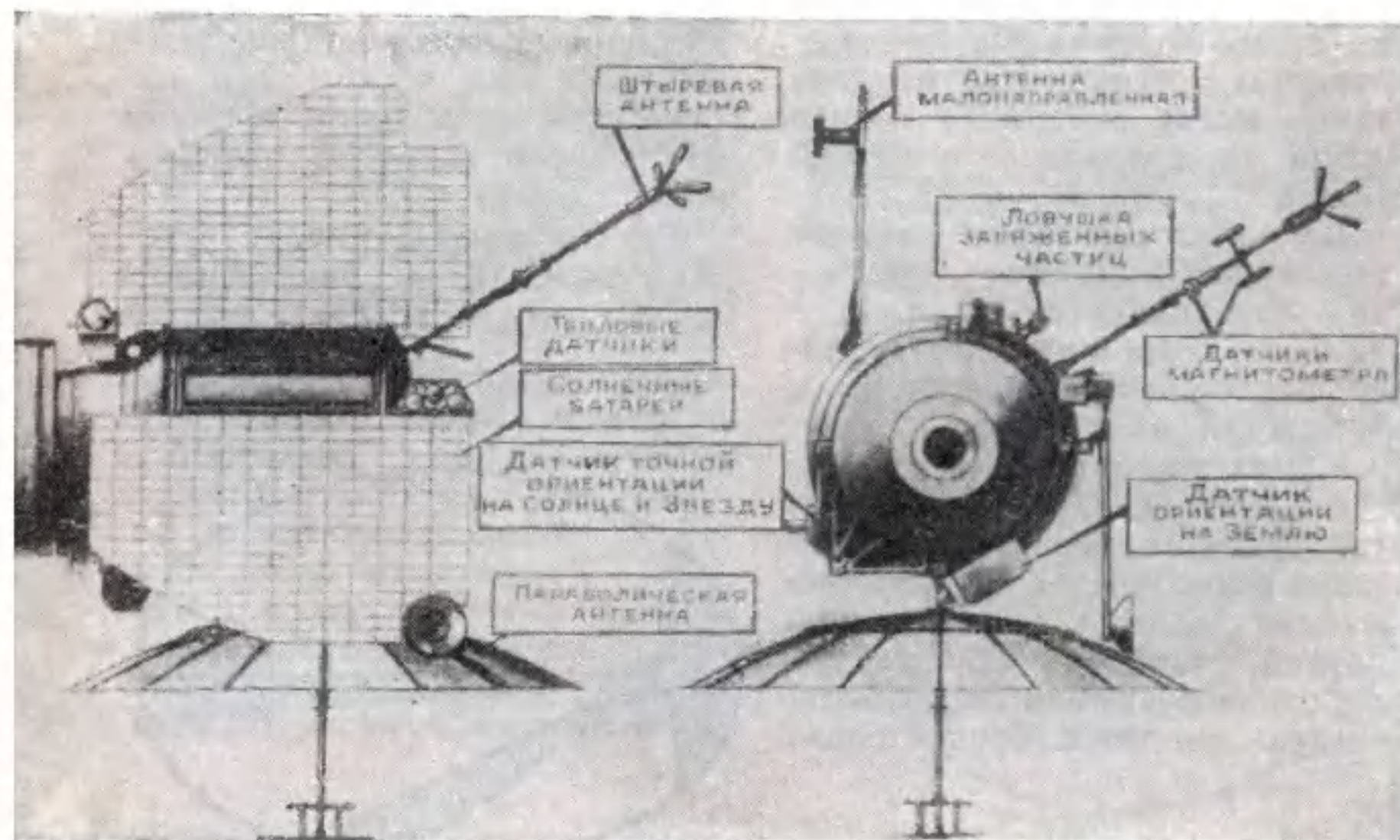


*Движение автоматической межпланетной станции, запущенной 12 февраля 1961 года, относительно Солнца (в проекции на плоскости орбиты Земли).*

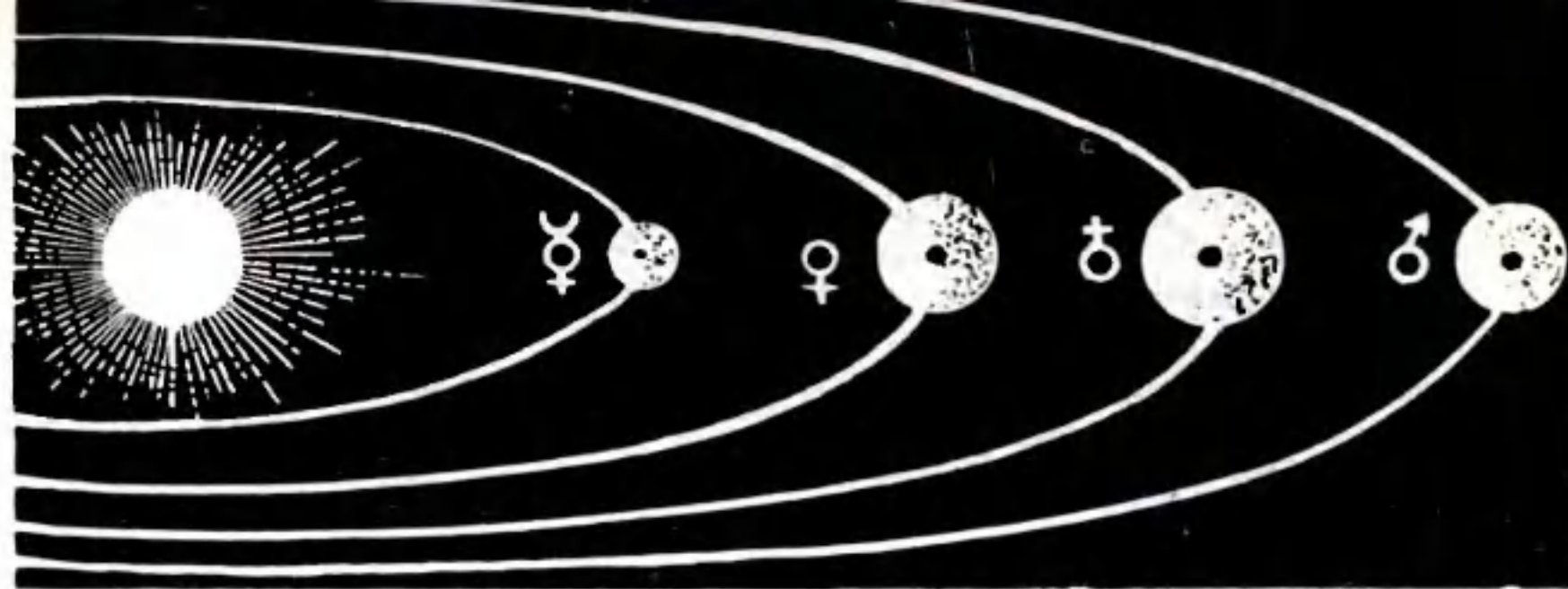
«пассивный» участок полета — двигатели выключены, и ракета под действием гравитацион-

ных сил Солнца и планет совершает продолжительный путь к планете-цели.

*Общий вид автоматической межпланетной станции (схема).*







Сферы действия тяготения планет: ♀ — Меркурий; ♀ — Венера; ♂ — Земля; ♂ — Марс.

## В ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ СИЛ

Согласно Ньютону, Солнце, Земля, Венера, Марс и другие планеты — центры притяжения. Центры — значит, точки? Да, можно считать, что центр притяжения — материальная точка, расположенная в центре шара, и вся масса небесного тела сконцентрирована в этой точке. Тогда на любой предмет, попавший в область притяжения тела, будет действовать сила, прямо пропорциональная массе тела и обратно пропорциональная квадрату расстояния от центра тела до предмета. (Если вы твердо помните формулу закона всемирного тяготения, то найдете в нашей формулировке маленькую погрешность: мы считаем массу предмета очень малой по сравнению с массой тела.)

По ньютоновскому закону тяготения движение предмета — межпланетной станции — должно происходить по эллипсу, параболе или гиперболе.

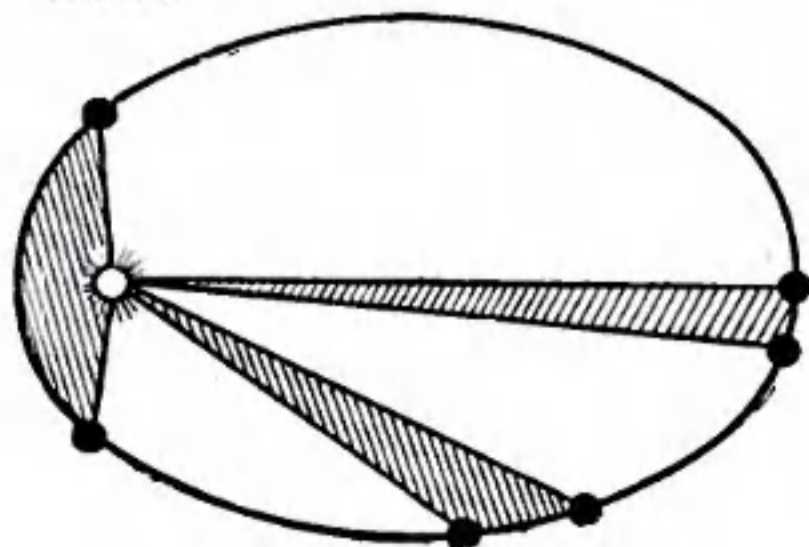
Каждая из планет — центров притяжения — окружена своей сферой действия. Внутри такой сферы можно учитывать лишь притяжение рассматриваемой планеты. Если межпланетной станции сообщить параболическую или гиперболическую скорость относительно

планеты (например, Земли), то она выйдет из ее сферы действия и попадет в область притяжения Солнца. Дальше она будет следовать, в нашем случае, по эллиптической орбите вплоть до сферы действия планеты-цели (например, Венеры).

Радиус сферы действия Земли составляет приблизительно 930 тыс. км. Радиус сферы действия Венеры — около 600 тыс. км. Траектория полета советской межпланетной станции, летящей к Венере, имеет протяженность 50 млн. км. На стартовый — активный — участок приходится относительно малая часть траектории. В основном полет происходит согласно законам Кеплера, которым подчиняются все небесные тела нашей системы, — по эллипсу, в одном из фокусов которого расположено Солнце.

Если в колесо, радиус которого равен  $l$ , на расстояние  $l$  от его центра вставить кончик

Закон площадей Кеплера. Вдали от фокуса корабль движется медленнее.



карандаша, а затем катить колесо по линейке, то на бумаге будет начерчена кривая — растянутая циклоида. С помощью этой кривой можно проиллюстрировать движение межпланетной станции по эллиптической орбите. Расстояние  $l = \frac{c}{a}$  — эксцентриситет

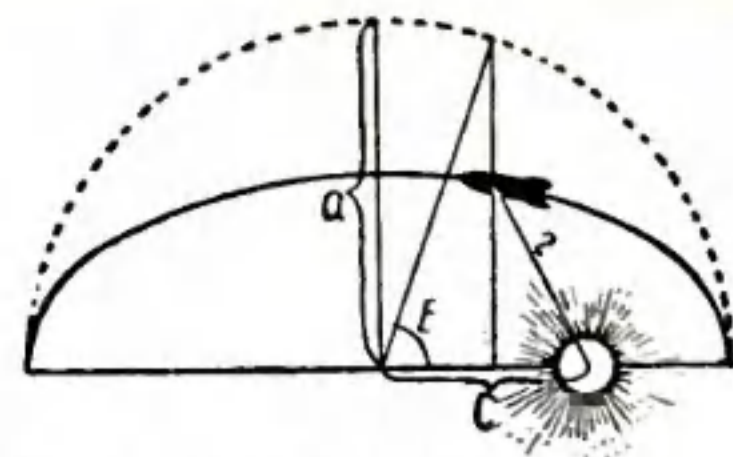
эллипса. Если  $T$  — период, за который станция совершила бы полный оборот вокруг Солнца по рассматриваемому эллипсу, и  $p = \frac{2\pi}{T}$ , то на оси

абсцисс отложится время в линейно-искаженном масштабе  $p(t - \tau)$ , где  $t$  — текущий момент времени, а  $\tau$  — момент прохождения через перигелий. Если  $a$  — большая полуось эллипса, то на оси ординат отложится расстояние от центра Солнца до станции, отнесенное к  $a$ .

Модель позволяет проследить изменение расстояния от станции (или планеты) до Солнца во времени.

При расчете путей межпланетных полетов принимаются во внимание два немаловажных обстоятельства. Первое — наклонение орбит соседних к Земле планет к плоскости эклиптики незначительно: в первом приближении плоскости орбит этих планет можно считать совпадающими с эклиптикой (плоскостью земной орбиты). Второе — орбиты Земли, Венеры и Марса с большой точностью можно считать круговыми.

Наиболее экономичными с точки зрения расхода топлива траекториями полета к Венере являются эллипсы с Землей в точке афелия и с Венерой в точке перигелия. Такие траектории можно назвать баллистическими эллипсами.



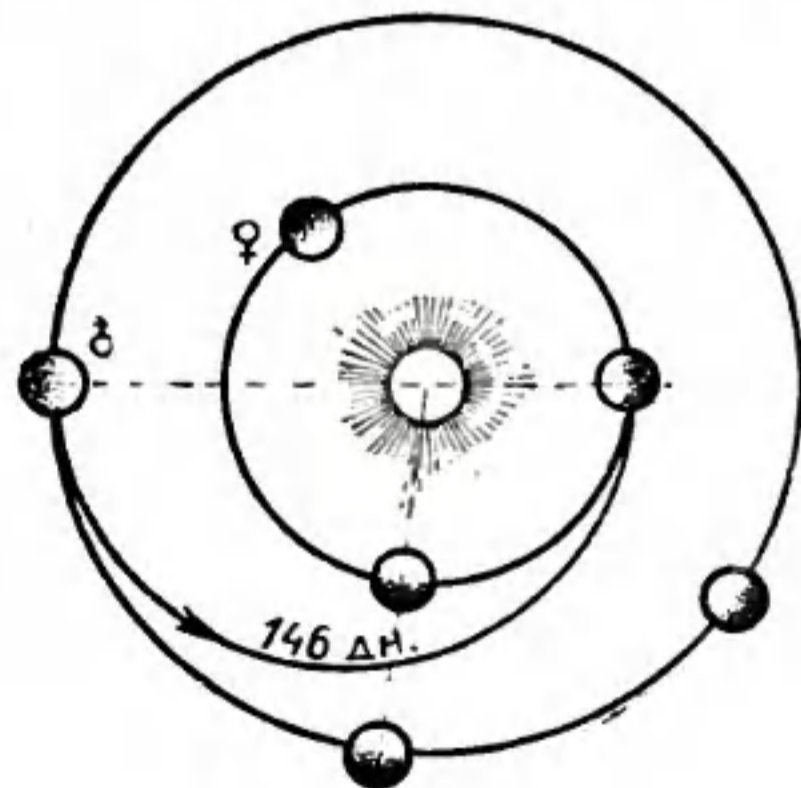
Траектория корабля — эллипс.

Дорога по баллистическому эллипсу к Венере займет  $146 \pm 4$  дня. При запуске Венера должна отставать от Земли на  $54,5^\circ$ . Скорость станции в афелии должна на 2,5 км/сек превышать скорость Земли, а в перигелии — примерно на столько же превышать скорость Венеры. Через 88 дней после запуска должно наступить противостояние Венеры и Земли (то есть Солнце, Венера и Земля должны расположиться на одной прямой, причем Солнце и Земля — по разные стороны от Венеры).

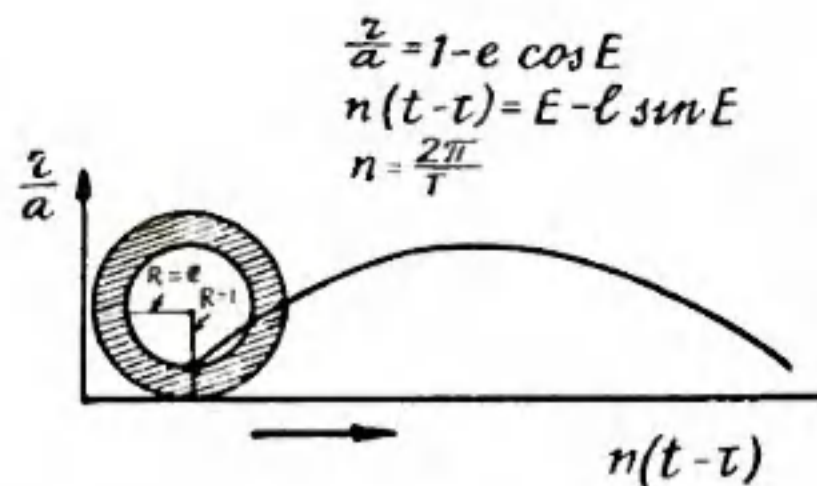
Календарь противостояний Венеры хорошо известен астрономам. Пользуясь им, можно составить табличку возможных дат запусков ракет на Венеру по баллистическим эллипсам. На ближайшие двадцать лет она будет выглядеть так:

10 января 1961 г. 17 августа 1962 г. 23 марта 1964 г. 28 октября 1965 г. 4 июня 1967 г.

Траектория перелета Земля — Венера по баллистическому эллипсу.







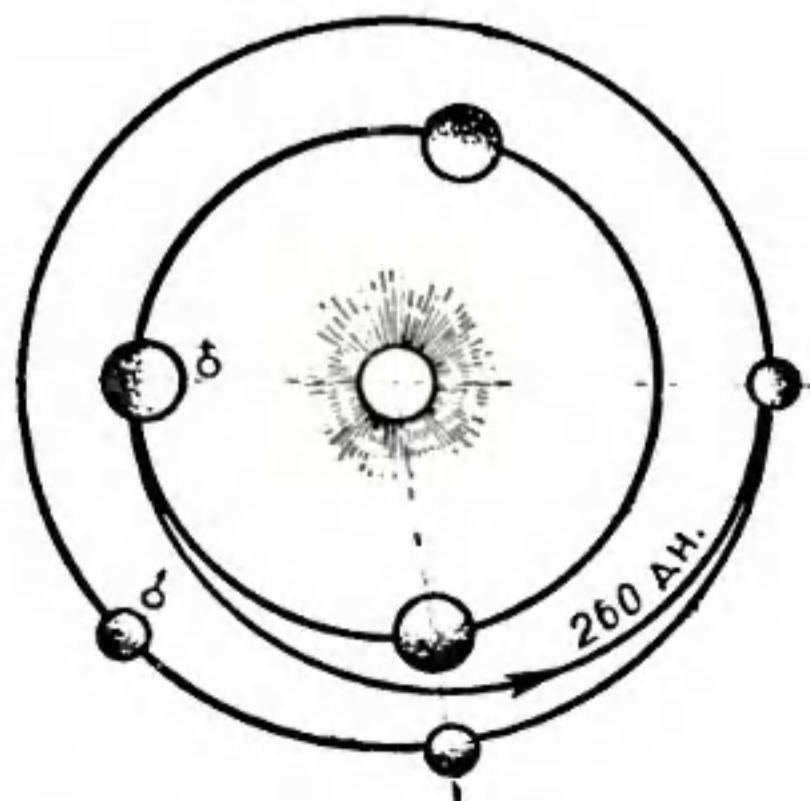
Колесо определяет расстояние корабля до Солнца в любой момент времени.

8 января 1969 г. 15 августа 1970 г. 21 марта 1972 г. 26 октября 1973 г. 2 июня 1975 г. 6 января 1977 г. 13 августа 1978 г. 18 марта 1980 г. 23 октября 1981 г. 30 мая 1983 г.

Эту таблицу составил один из участников X Международного астронавтического конгресса, который состоялся в 1959 году в Лондоне, астроном Руппе. Подобную же таблицу он сделал и для Марса, основываясь на том, что путь по баллистическому эллипсу на Марс длится 260 дней, а запуск нужно производить за 96 дней до противостояния.

Возникает вопрос: почему советская межпланетная станция стартовала именно 12 февраля 1961 года, а не 10 января по рекомендации Руппе?

Траектория перелета Земля — Марс по баллистическому эллипсу.



Дело прежде всего в том, что передовая советская техника и расчеты советских ученых позволили значительно расширить сроки возможных запусков. Кроме того, критерием экономичности служит не только расход топлива, но и другие факторы, например время полета. Советская межпланетная станция долетит до Венеры в полтора раза быстрее, чем если бы она летела по баллистическому эллипсу. В момент сближения межпланетной станции с Венерой расстояние от Земли до планеты будет значительно меньшим, чем если бы запуск был сделан по баллистическому эллипсу.

### ПОСАДКА НА ПЛАНЕТУ

В конце полета по траектории советская автоматическая межпланетная станция окажется внутри сферы притяжения Венеры, на расстоянии около 100 тыс. км от ее центра. Что произойдет дальше, мы пока еще не знаем.

Но рассмотрим теоретически вопрос о «мягкой» посадке на планету. Без его решения не обойтись в будущем, когда в гости к космическим соседям полетит ракета с экипажем.

Войдя в сферу действия Венеры, межпланетный корабль должен лететь по иной орбите, нежели в области притяжения Солнца. Это может быть, например, гипербола. Тогда, если только не включить тормозные двигатели или если корабль не попадет в атмосферу, он, разумеется, покинет сферу притяжения планеты.

Пусть корабль, движущийся по гиперболе, входит в атмосферу планеты. В этом случае возможен один из трех вари-

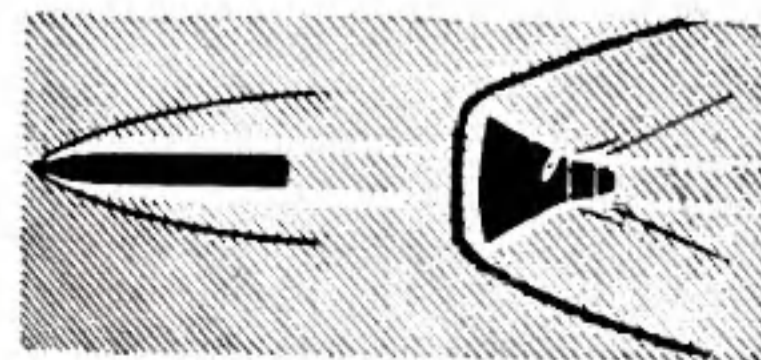


«Коридор» безопасности.

антов: 1) скорость чрезмерно велика, а угол входа в атмосферу весьма пологий. Межпланетный корабль вновь покидает пределы атмосферы; 2) величина скорости и угол проникания в атмосферу соответствуют узкому «коридору» безопасного входа. Этот «коридор» очень широк у спутника Сатурна — Титана, несколько уже у Марса и значительно уже у Венеры; 3) корабль входит в атмосферу слишком круто, что вызывает сильный его нагрев и, возможно, сгорание.

Контур «коридора» безопасности зависит от плотности атмосферы, а также от изменения плотности по высоте.

Парадокс «мягкой» посадки.



Сила тяжести на Венере меньше, чем на Земле, поэтому плотность верхних слоев ее атмосферы может быть больше земной.

А какую форму следует иметь кораблю, который сможет безопасно опуститься на поверхность планеты, окруженной плотной атмосферой? Ответ на этот вопрос может показаться парадоксальным: лучше, если корабль имеет не заостренную, а тупую головную часть. Оказывается, острая форма носовой части создает малую ударную волну, при которой тело обтекается достаточно толстым пограничным слоем. Слой этот способствует нагреву стенок корабля и препятствует теплоотдаче в атмосферу. Тупая же форма, напротив, создает интенсивную ударную волну и тонкий пограничный слой. Корабль затормаживается в атмосфере, не сгорая. Для конечного участка спуска корабля может быть использован специальный парашют.

Впрочем, вопрос о «мягкой» посадке перестает быть только теоретическим.

Советские ученые и инженеры разработали тормозную двигательную установку, позволившую осуществить безопасную «мягкую» посадку космического корабля «Восток», вес которого вместе с пилотом-космонавтом составил 4 725 кг.

Гражданин Советского Союза летчик майор Юрий Алексеевич Гагарин стал первым в мире космонавтом. Это очередная замечательная победа советского народа. Впереди безграничные манящие дали космического пространства. Они ждут освоения, и они будут покорены.

В. БЕРЕЗИН



## НА ПЕРЕДНИЙ РУБЕЖ

Есть на Алтае совхоз «Урожайный». Правильнее было бы называть его совхоз «Автозаводский». Сюда в те дни, когда страна поднимала первые пласты целины, приехали юноши и девушки с Московского автозавода имени И. А. Лихачева. Токари и литейщики, кузнецы и инструментальщики стали трактористами, комбайнерами, прицепщиками, полеводцами. И летят оттуда на завод трудовые рапорты. Бывший кузнец, а ныне управляющий отделением совхоза Василий Реснянский пишет:

«Прошло пять лет с тех пор, как в Советском районе на Алтае были установлены палатки первых целинников. За эти годы выросли целые поселки благоустроенных домов для тружеников совхоза «Урожайный». Два года назад нашему поселку присвоено имя «Семилетка»... Дела идут неплохо. Если в конце 1958 года в нашем отделении было 110 голов крупного рогатого скота, то сейчас уже имеется 200 коров, 236 телок. А все поголовье нашей фермы составляет 636 голов».

Радуются автозаводцы успехам своих посланцев. И с новой силой молодежь тянется туда, где проходит передний рубеж борьбы за хлеб, за мясо, за изобилие продуктов для населения.

...Бывают дни, когда сразу решается будущее молодого человека, когда определяются его пути-дороги. Вот так случилось в первый мартовский день со слесарем Сергеем Савкиным. Миновав многолюдную проходную, он обратил внимание на группу юношей и девушек, что-то горячо обсуждающих.

— О чем разговор? — поинтересовался он.

— А вот читай!

На стене — яркий плакат: «Юноши и девушки! Подмосковным колхозам и совхозам нужна наша помощь. Откликнемся на призыв партии, перейдем на постоянную работу в сельское хозяйство! Комитет ВЛКСМ».

Весь день Сергею Савкину не давала покоя мысль о работе в Подмоскovie.

«До посевной еще есть время, пройду курсы, — раздумывал он. — Выучусь на тракториста!»

А как только закончилась смена, Сергей был уже в заводском комитете комсомола. В большой комнате было полно народу. Сюда пришли те, кто решил стать механизатором сельского хозяйства. Чаще всего звучали названия двух совхозов: «Дружба» и имени Зои Космодемьянской.

— В селе Петрищево подшефного района, — рассказывал член комитета ВЛКСМ, ударник коммунистического труда Юрий Ерусалимов, — где героически погибла славная воспитанница комсомола Зоя Космодемьянская, теперь создан совхоз ее имени. Высокая честь работать там. Каждому из вас найдется дело.

— А я сейчас сверловщицей в цехе домашних холодильников работаю, — говорит Лидия Аликбекова. — Возьмут меня?



— Едем в совхоз, — говорят комсомольцы Лидия Аликбекова и Олег Гетманский члену комитета комсомола автозавода Юрию Ерусалимову (в центре).

— А почему бы нет, — отвечает Зина Атамашкина. — Мы с подружкой Ниной Ванчугиной работаем фрезеровщицами в моторном цехе. Вместе в ремесленном училище, а теперь вместе в совхоз «Дружба» едем.

Тут же завязываются знакомства.

— Очень хочется работать в деревне, — говорит термист кузнечного цеха Олег Гетманский. — Раньше мы жили в деревне недалеко от Москвы, и мама работала в совхозе. Я ей помогал. Нравилась мне бескрайние поля, простор... Когда служил в армии, мечтал: вернусь, буду работать в сельском хозяйстве. И теперь твердо решил: еду.

Слесарь моторного цеха Владимир Преображенский — коренной москвич.

— Но я люблю и сельское хозяйство, — говорит он. — Еще школьником я как-то гостил у своего брата-тракториста на Орловщине. Пробовал водить трактор. Так это дело понравилось, что все лето проработал трактористом, стараясь не отставать от брата. Теперь эта практика мне здорово пригодится.

— Вот и я окончательно решил, — поддержал разговор Сергей Савкин. — Кому надо подавать заявление?

...Комитет комсомола походил на боевой штаб. Сюда шли и шли с заявлениями комсомольцы. Это был их ответ на решения Пленума ЦК КПСС. Нет у них еще достаточных знаний сельскохозяйственной техники, нет опыта, но это все будет — с высоким сознанием долга перед Родиной отправляются они в дорогу. Комсомольская совесть не позволит им работать плохо.

Нелегко расстаться с привычным ритмом городской жизни, со своим родным заводским коллективом. Трудно будет на новом месте, но это не пугает будущих механизаторов. Ближе к сердцу приняли юноши и девушки решения январского Пленума ЦК КПСС.

— Мы не ищем легких дорог, — говорит слесарь механосборочного цеха № 4 Николай Краюшкин. — Первым покорителям



целины было куда труднее. Они приехали на пустое место и начинали все сначала. Мы же едем в обжитые места, туда, где есть крепкий и дружный коллектив.

«А чем мы поможем работникам сельского хозяйства? — такой вопрос поставили перед собой оставшиеся на заводе юноши и девушки. — Чем мы встретим съезд родной партии?»

Множество предложений внесли комсомольцы, и наиболее важные из них включены в социалистические обязательства:

— внесем в «комсомольскую копилку» третьего года семилетки 1 200 тыс. рублей;

— сэкономим 6 млн. квт-ч электроэнергии;

— соберем и отгрузим 8 тыс. т черного и 65 т цветного металла...

И, понятно, что помощь сельскому хозяйству тоже включена в эти предсъездовские обязательства:

— ко дню рождения В. И. Ленина изготовим сверх плана из сэкономленного металла три комплекта слесарного и два комплекта шоферского инструмента в подарок целинному совхозу «Урожайный»;

— ко Дню советской молодежи соберем сверх плана из сэкономленного металла для сельского хозяйства 10 грузовых автомобилей «ЗИЛ-164».

...И вот Сергей Савкин, Лида Аликбекова, Олег Гетманский, Нина Ванчугина, Николай Евстратов и Зина Атамашкина держат в руках комсомольские путевки. Наиболее нетерпеливые решили сразу же отправиться в разведку. Николай Евстратов, Константин Титов и Николай Краюшкин побывали на новом месте, познакомились с людьми и хозяйством. А вернувшись на завод, они наперебой рассказывали товарищам:

— Техники в совхозе «Дружба» хватают. Сейчас в ремонтных мастерских готовят к весне тракторы. Эти мастерские, что наш цех. Интересно у них! Ждут там нас...

Через два дня комсомольцы автозавода провожали своих посланцев в совхоз. Крепкие рукопожатия, дружеские пожелания.

— Счастливо устроиться на новом месте!

— Помните завод, дорожите рабочей честью!

— Не подведем, — дружно ответили отъезжающие. — За нас можете быть спокойны.

В тот же день будущие механизаторы знакомились с совхозом и его жителями. Теперь у них новая прописка: «Совхоз «Дружба» Наро-Фоминского района». Теперь у них новое почетное звание — механизаторы сельского хозяйства.

...Каждый день приходят на завод письма. И среди них письма с обратным адресом: «Наро-Фоминский район, совхоз «Дружба».

Бывшие автомобилестроители З. Атамашкина, Н. Ванчугина, Л. Аликбекова, Н. Краюшкин, В. Преображенский, С. Савкин пишут:

«Хотим обратиться к товарищам по заводу, ко всей молодежи Москвы: приезжайте к нам и в другие колхозы и совхозы области. Мы уверены, что вы так же, как и мы, найдете здесь свое призвание и свое счастье».

*А. НОВИЧКОВ, Н. УЩАТИКОВ*

## „КОРОЛЕВА ПОЛЕЙ“

*А. СМирНЯГИНА*

*Рис. С. ВЕЦРУМБ*

**С**ахар, мыло, мука, краски, бумага, волокно, пластмасса, каучук, линолеум, фибра, изоляция, кондитерские изделия, сиропы, пиво и даже лекарства — не перечтешь всего, что можно сделать из... кукурузы.

Но главное достоинство кукурузы — самой высокоурожайной и засухоустойчивой культуры — в том, что это прекрасный, высококалорийный корм для скота. Можно даже сказать, что кукуруза — это главный вид «сырья», из которого на животноводческих фермах получается мясо и молоко.

Вот почему посевы кукурузы занимают в нашей стране огромные пространства — в миллионы гектаров. Январский Пленум ЦК КПСС поставил задачу перед кукурузоводами: довести урожай этой культуры до 50 центнеров с каждого гектара на всех посевных площадях. Это даст стране дополнительно свыше миллиарда пудов зерна.

В борьбе за высокие урожаи кукурузы участвуют кукурузоводы, селекционеры, агрономы, механизаторы и создатели сельскохозяйственных машин. Успех этой борьбы сегодня зависит во многом от механизации всех работ по выращиванию кукурузы. Для возделывания и уборки ее у нас создан целый комплекс интересных машин. Эти машины почти полностью вытеснили ручной труд с кукурузных полей.

### ПАЛИТРА СВЕТА В МИКРОСКОПЕ

Взгляните на вкладку X—XI. Перед вами красочные микротографии различных кристаллов.

Но что самое интересное — подобную многоцветную фотографию можно получить с... одноцветного объекта. Каким образом? Для этого надо сделать микроснимок не в обычном свете, а в поляризованном. На вкладке представлена и схема установки, с помощью которой делают подобные фотографии. Цвета, полученные на них, не соответствуют действительной окраске объекта, но они помогают ученым глубже и детальнее изучить недра вещества. Подробнее обо всем этом будет рассказано в июльском номере журнала.



## С ЧЕГО НАЧИНАТЬ?

...Приходит осень, а с нею и заботы о будущем урожае. Вспахиваются поля. Какой из этих участков засадить кукурузой? Лучше всего, конечно, поле, хорошо прогреваемое солнцем: кукуруза — теплолюбивое растение. Корни ее сильно развиты. Поэтому поля под кукурузу вспахивают на большую глубину. Затем их боронуют и выравнивают катками. Получается пышная пашня, которая хорошо сохраняет влагу.

Лучшая машина для обработки почвы — новый комбинированный пахотный агрегат. К трактору прицепляют несколько орудий. Первым идет плуг, он вспахивает землю. Вслед за ним движется брус — волокуша, она разбивает глыбы и большие комья и выравнивает пашню. Потом идет каток со шпорами — шипами. Шипы катка разбивают комья, оставленные волокушей, и разрыхляют верхние слои почвы, а нижние уплотняют. Проедет такой агрегат — и пашня готова к севу. Но ей дают еще время отдохнуть, набраться сил, напиться весенними водами.

Наступает ранняя весна. И первая забота — задержать в почве влагу. Чуть-чуть подсохнет пашня, и выезжают в поле тракторы с боронами. Кукуруза — засухоустойчивая культура, но чем больше ей достанется влаги, тем больший урожай она даст.

С первыми теплыми лучами весеннего солнца оживают сорняки. Они быстро прорастают и выходят на поверхность пашни. Необходимо их уничтожить. И трактор вывозит на поле культиватор. Это машина-бритва. Она состоит из множества лап — острых ножей, укрепленных на раме. Ножи вонзаются в почву на глубину 10—12 см и подрезают корни сорняков. Вслед за культиватором опять идет борона, она разравнивает верхние слои почвы. Чтобы влага подольше сохранилась в почве, необходимо постоянно содержать пашню в рыхлом состоянии. Перед самым посевом по полю еще раз пройдет культиватор. Теперь он разрыхляет почву лишь на глубину заделки семян, потому что само ложе для семян должно быть не пыльным, а твердым: плотные слои лучше подтягивают из глубины земли к семенам влагу. Верхние же, пышные слои закроют семена словно теплым прочным одеялом, которое не про-

Трактор ведет за собой орудия для обработки почвы: плуг, волокушу, каток. Позади этого «поезда» остается ровная, хорошо обработанная пашня.



пустит влагу и тепло на поверхность. С помощью кольчатого катка пашню сделают гладкой, чтобы не было ни гребней, ни комьев земли. Иначе сеялка не сможет высеять зерна точными квадратами.

Теперь почва готова.

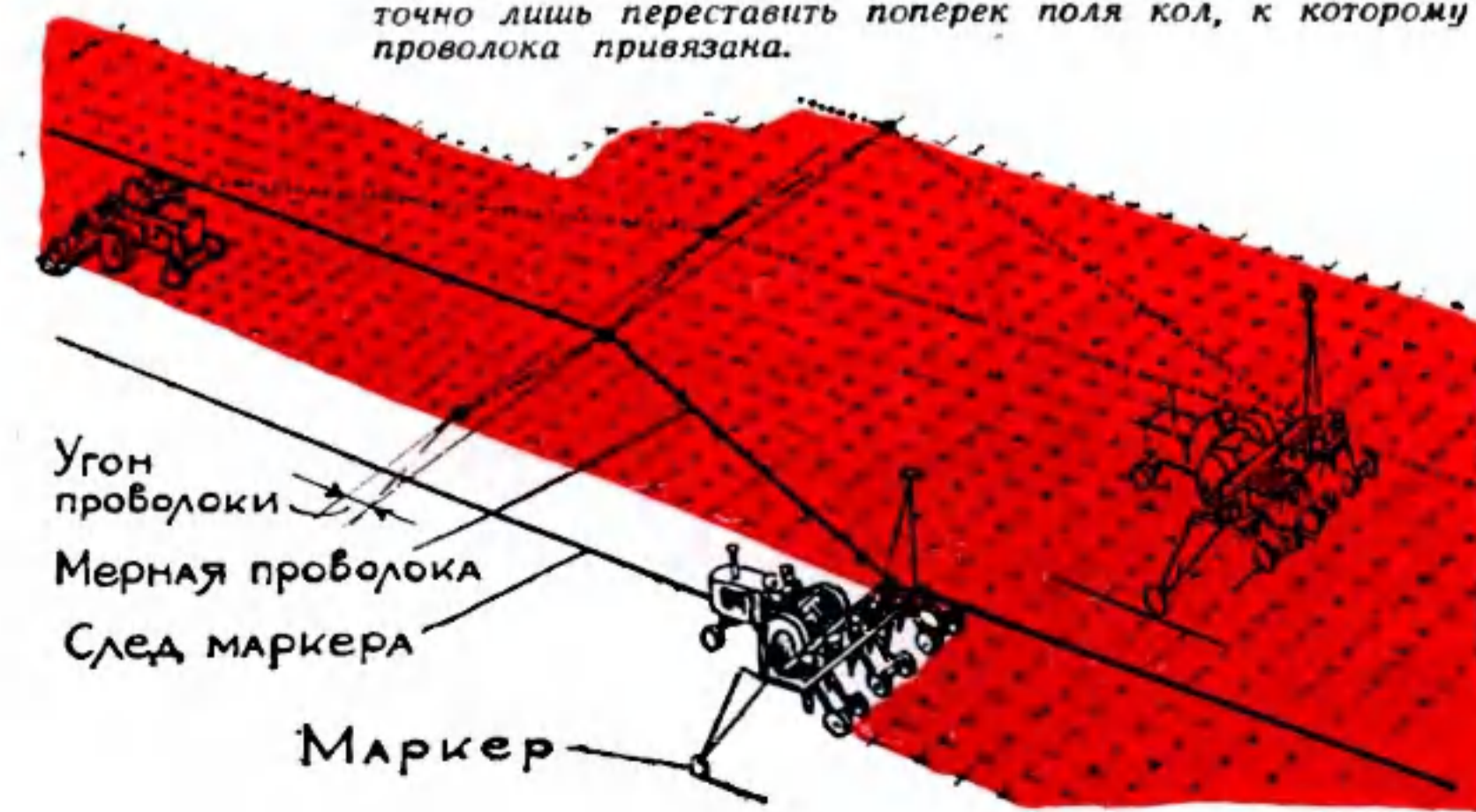
## И ПОСЕЕТ И НАКОРМИТ

Термометр, опущенный в почву на глубину 6—8 см, показал + 10°. Можно начинать сев. И опять в поле выходит машина, теперь сеялка. Она высеивает кукурузу квадратами. Квадратно-гнездовой посев у нас применяется уже несколько лет. Этот способ позволяет полоть, рыхлить вокруг растений почву не вручную, а машинами — культиваторами. Раньше, когда кукурузу сеяли рядами, культиватор мог двигаться лишь вдоль рядков. А в самих рядках приходилось полоть руками. При посевах квадратами культиватор проедет и вдоль и поперек поля, обработает куст со всех сторон. При квадратно-гнездовом посеве растения хорошо освещаются солнцем, им просторно, они не отнимают друг у друга пищу и дают больший урожай.

Чтобы машина посеяла кукурузу точными квадратами, сеялку снабжают проволокой с узлами. Расстояние от узла до узла 70 см или 45 см — как раз равно стороне квадрата. Проволока продевается сквозь специальное устройство — узлоуловитель, связанный с высеивающим аппаратом, и растягивается по всему полю. Едет сеялка вдоль протянутой проволоки, и вдруг узлоуловитель наткнулся на узел. Он тотчас же дает команду высеивающему аппарату, и семена посыпались в сошник, а оттуда в почву. Так машина едет по пашне и засеивает семена точно через каждые 70 или 45 см. Но когда она будет засеивать следующие рядки, надо, чтобы каждое гнездо пришлось точно против гнезда соседнего ряда, только тогда получится квадрат, а по углам его — гнезда.

Обычная сеялка высеивает по несколько семян в гнездо. Оказываются лишние всходы, которые надо пропалывать.

Точными квадратами высеивает кукурузу сеялка. Мерная проволока растягивается по диагонали. Чтобы перенести ее для посева на следующий участок, достаточно лишь переставить поперек поля кол, к которому проволока привязана.





Опять ручной труд?! Конструкторы усовершенствовали сеялку, и теперь можно высевать точное количество семян, сколько хотите: по одному, по два, по три семечка в гнездо.

Чтобы кукуруза дала хороший урожай, землю надо хорошо удобрить. Если вместе с зерном в лунку насыпать еще и порцию удобрений, то с каждого гектара можно собрать дополнительно 3 центнера кукурузы. И вот конструкторы снабдили сеялку туковысевающим аппаратом — теперь она и сеет и кормит кукурузу.

## ДОЛОИ СОРНЯКИ!

Итак, посеяли кукурузу. Если влажность почвы недостаточна, поле прикатывают катками, чтобы уплотнить пахню и тем самым подтянуть к ее верхним слоям влагу. А чтобы к семенам свободно проходил воздух, пахню боронуют. Боронить, или обрабатывать культиватором, поле приходится раза два-три, чтобы и разрыхлить почву и уничтожить сорняки. Сорняки надо уничтожать сразу, как только они начнут прорастать. Окрепшим сорнякам борона уже не страшна.

Наконец появились первые листочки, их всего пока четыре-пять. Пора сделать перекрестную обработку посевов культиватором. Он проедет и вдоль и поперек поля и разрыхлит междурядья на глубину 10—12 сантиметров. Такое глубокое рыхление способствует развитию корней кукурузы. Через 10—20 дней культиватор еще раз взрыхлит почву вокруг растения. Кукуруза к этому времени разбрасывает густые корни в верхних слоях пахни. Чтобы не повредить их, культиватор рыхлит пахню мельче. Одновременно с этим он и подкормит кукурузу минеральными удобрениями. Хорошо подкармливать в ранние сроки, когда в почве много влаги. А когда кукуруза подрастет, ее окучат культиватором с окучником.

Большую помощь в борьбе с сорняками оказывает химия. Особыми препаратами — гербицидами — теперь ведут химическую прополку. Раствор гербицидов вносят в почву

*Словно гигантские крылья, распростерла свои трубы машина для полива молодых всходов кукурузы. Она обрабатывает сразу 30 гнезд. Культиватор и рыхлит междурядья и подкармливает кукурузу минеральными удобрениями.*



во время посева, поливают им молодые всходы, обрабатывают уже окрепшие кусты. Оригинальное приспособление для химической прополки изготовили механизаторы совхоза «Бугский» Ново-Одесского района Николаевской области. Это длинная металлическая труба с 30 форсунками, которая навешивается на цистерну с раствором гербицида. Из цистерны раствор под давлением попадает через форсунки в почву. Теперь один тракторист за смену может обрабатывать до 70 гектаров кукурузы.

Культиватор хорошо рыхлит междурядья, но совсем близко подходить к растениям с ним рискованно — его лапы могут повредить кусты кукурузы. А если к культиватору приспособить специальные прополочные боронки с жесткими или пружинящими зубьями и вращающиеся игольчатые диски? Проверено — сделано. Теперь культиватор может подходить к растению вплотную и рыхлить почву возле самого куста.

## МАШИНЫ-УБОРЩИКИ

Вырастет кукуруза, и поле ее превращается в рощу.

Стебли «взрослой» кукурузы достигают 3-метровой высоты. Тяжелые початки прячутся у ствола. Очень важно снять урожай вовремя. И опять на поле выходят машины. Если кукурузу выращивали на силос, то убирают ее силосоуборочными комбайнами. Наши конструкторы создали очень хороший прицепной кукурузоуборочный комбайн «СК-2,6». Недавно создан комбайн «ПСК-1,8», приспособленный для работы с полунавесными шасси, а также комбайн для навешивания на самоходное шасси.

Силосоуборочные комбайны можно легко узнать по мотовилу — огромной решетчатой катушке, вращающейся впереди машины. Когда комбайн передвигается по полю, катушка нагибает высокие стебли кукурузы. Расположенный у земли нож срезает кукурузу под корень, а планчатый транспортер подхватывает ее и уносит к ножевому барабану. Здесь острые ножи быстро разрезают стебли и



*Кукурузоуборочный комбайн «ККХ-3». Силосоуборочный комбайн на полунавесном шасси к трактору «Беларусь». Початкоочистительная машина.*



## КВАДРАТНО-ГНЕЗДОВОЙ ПОСЕВ С ПОМОЩЬЮ РАДИО

Инженеры Н. и А. МОРГУНОВЫ

При квадратно-гнездовом посеве пропашных культур обычно пользуются мерной проволокой. Чтобы зайти на новую межу, машину останавливают. Затем переставляют натяжной кол и укладывают проволоку в узлоуловитель сеялки. Простой машины при этом составляет 50—60% рабочего времени, да и квадраты не всегда получаются правильными.

Многочисленные попытки размечать квадраты не мерной проволокой, а колесами сеялки или трактора не дали положительных результатов. При движении машин колеса, а также и гусеницы трактора пробуксовывают, и точные квадраты не получаются.

Авторы этой статьи разработали способ автоматического управления сеялкой по радио, который может быть применен при квадратно-гнездовом посеве. Делается это так.

Вблизи участка посева устанавливается радиотехническое устройство (с м. схем), состоящее из радиопередатчика и приемника, работающих на волне 70 см, блока управления и датчика командных импульсов автоматического включения высевяющих аппаратов. На трак-

торе устанавливаются специальный уголкового отражатель радиоволн и приемник импульсных сигналов команд, а на сеялке — электромагнитные реле (исполнительный механизм) для автоматического открытия и закрытия клапанов высевяющих аппаратов.

Передатчик излучает энергию. Уголкового отражатель на тракторе работает как зеркало, он возвращает радиоволны в ту же сторону, откуда они пришли. Приемник принимает два сигнала: отраженный от трактора и непосредственно с передатчика. В зависимости от расстояния до трактора прямые и отраженные сигналы в приемнике будут складываться или вычитаться. При изменении расстояния на длину полуволны передатчика (35 см) отраженный сигнал на приемнике изменится по фазе относительно прямого сигнала на 360°. Если прямой и отраженный сигналы совпадают по фазе, то суммарный сигнал, воздействующий на приемник, будет наибольший, и наоборот.

Поэтому при движении трактора на выходе приемника будут выделяться максимумы и минимумы электрических сигнала-



лов, точно отмечающие отрезки пути в 35 см, проходимого трактором. В моменты максимумов или минимумов блок управления включает на короткое время передатчик командных импульсов. Командный импульс принимается приемником на тракторе, усиливается и поступает на электромагнитные реле, которые открывают и автоматически закрывают высевяющие клапаны сеялки.

Посадка может производиться через 35 или 70 см. Экспериментальная проверка этой установки дала положительные результаты.

Подготовить участок к посеву и управлять установкой — труд не сложный.

Рассмотренное устройство предназначено для обслужива-

ния одной посадочной машины. Но нам в условиях безграничных просторов колхозных и совхозных полей нужны и такие устройства, которые могли бы одновременно обслуживать не одну, а группу посадочных машин, работающих на различных расстояниях друг от друга и не связанных между собой. Кроме того, правила агротехники требуют, чтобы на различных почвах одна и та же пропашная культура сеялась не только по квадратам в 70 см, но и в 60 и 35 см. Вот почему в настоящее время мы закончили техническую разработку радиотехнической системы, обслуживающей группы посадочных машин, работающих на значительном расстоянии друг от друга.

початки на куски, и вся эта зеленая масса поднимается по элеватору и ссыпается в автомашину, едущую рядом. Комбайн «ПСК-1,8» захватывает полосу шириною 1,8 м. За час он успевает убрать до 1 гектара.

Если кукурузу выращивают на зерно, в поле выезжают другие кукурузоуборочные комбайны различных марок. Например, комбайн «ККХ-3». Эта машина убирает початки кукурузы в стадии молочно-восковой или полной зрелости. Передвигаясь по полю на прицепе у трактора, она захватывает цепями стебли сразу из трех рядков. Нож подрезает растения под корень. Цепи подводят их к вальцам, которые, вращаясь друг к другу, протаскивают стебли в щель между ними. Но вот попался початок. Ему не пройти сквозь эту щель. Он обрывается и скатывается на транспортер, а оттуда попадает в автомашину. Стебли же, выйдя из вальцов, попадают в измельчитель, разрезаются на куски и транспортером доставляются в другую автомашину.

Теперь остается «раздеть» початок, снять с него «рубашку», и можно везти на завод. Это делает машина початкоочиститель.

Двигаясь вдоль кучи с початками, она подхватывает подборщиком початки и переносит их на наклонный транспортер, откуда они попадают на скатную доску, а затем на вращающиеся вальцы. Вращаясь навстречу друг другу, вальцы снимают с початков обертки и посторонние примеси. Эти отходы поступают на транспортер и выбрасываются из машины, а очищенные початки ссыпаются в прицепленную тележку. За час машина очищает 3—4 тонны початков. По сравнению с ручной очисткой затраты труда уменьшаются в 7 раз. Машину обслуживают двое рабочих и тракторист.

Наш рассказ подходит к концу. Но вспомним пословицу: «От плохого семени не получишь доброго племени». Чтобы получить высокие урожаи, надо высевать не простые семена, а гибридные. Они позволяют увеличить урожай на 15, а то и 40 процентов. Гибридные семена можно вырастить и на пришкольном участке. Подмосковные ребята из Кутузовской школы Подольского района, например, уже вывели свой гибридный сорт кукурузы. Это их вклад в общее дело борьбы за кукурузу. Подумайте, ребята, чем вы можете быть полезны в этом деле своей Родине.



# ФИЗИКА МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Инженер Л. СКОБЕННИКОВ

Язык музыки — это язык звуков. А звук есть результат колебания. Наше ухо воспринимает как звук колебания с частотой от 16 до 16 тысяч колебаний в секунду.

Звуки различаются по высоте. Низкая частота колебаний соответствует «низким» басовым звукам; чем выше частота колебаний, тем «выше» звук мы слышим.

Каждый предмет, если по нему ударить чем-нибудь, начинает звучать. Звук можно извлечь и струей воздуха. Выдохните в пустую бутылку с узким горлышком сильную струю воздуха. Бутылка отзовется гулким звуком — это заколебался воздушный столб, заключенный в бутылке. Из тонкой резинки от аптечного пузырька, рыболовной лески или прочной нитки сделайте струну. Укрепите один ее конец в настольных тисках, а другой натяните рукой. Ущипните теперь двумя пальцами струну — она придет в колебание, и вы услышите тихий звук.

Сделайте небольшой ящичек с дном из сухой тонкой фанеры. Один конец струны прикрепите с помощью спички ко дну ящичка, а другой натяните рукой. Звук струны стал сильнее. Теперь колебания струны передаются дну и стенкам ящичка, значит и колебания ящичка передаются большим массам возду-

ха. Резонатор такого типа используется в струнных и ударных инструментах. У духовых инструментов тоже есть резонатор: на конце цилиндрического корпуса, заключающего воздушный столб, сделано расширение — раструб.

## ЗАКОН СТРУНЫ

Укрепите на доске несколько струн различной длины и толщины, поставьте в ряд пять-шесть бутылок разной величины, подвесьте на веревке несколько деревянных брусочков или металлических пластинок разных размеров. Щипком, струей воздуха, ударом молоточка заставьте звучать эти предметы. Вы сразу заметите на слух одну закономерность: короткие и тонкие струны издают более высокие звуки, чем длинные и толстые. Сильнее натянутая струна звучит выше, чем слабо натянутая. Маленькие бутылки издают более высокие звуки, чем высокие и толстые. Звук тонких маленьких брусочков или металлических пластинок выше, чем толстых и больших. Теперь мы знаем, как получать звуки различной высоты.

## ЗВУК МОЖНО ОКРАСИТЬ

У каждого музыкального инструмента есть свой «голос». Музыканты называют его «окраской» или «тембром» звука. Оказывается, извлекая звук из какого-либо предмета,

мы получаем в действительности не один звук, а целую серию звуков разной высоты.

Самый громкий из них — основной тон — излучается всей струной или всем воздушным столбом, а более тихие «призвуки», или «обертонны», излучаются отдельными частями струны или воздушного столба, усиливаются или ослабляются корпусом инструмента. Они-то и придают основному тону ту характерную окраску, которая отличает, например, звук скрипки от звука трубы. Если вам приходилось «играть» на гребенке, вы знаете, как колеблющаяся папиросная бумага «окрашивает» ваш голос, меняет привычный тембр; меняя состав обертонов и силу их звучания, мы можем менять окраску звука.

Состав обертонов зависит от способа извлечения звука. Одна и та же струна издаст звук различной окраски в зависимости от того, будем ли мы извлекать звук ударом молоточка, как в пианино или рояле; щипком, как в гитаре или в других так называемых щипковых инструментах; или проведем по струне пучком натертых канифолью конских волос — смычком, как это делается при игре на скрипке и других смычковых инструментах.

Окраска звука зависит также от материала, из которого сделан инструмент. Металл обладает свойством особенно усиливать, «подчеркивать» высокие обертоны. Поэтому звуки металлических духовых инструментов отличаются резким звонким тембром — недаром существует поговорка «металл в голосе». А если корпус инструмента выполнен из дерева, звук приобретает мягкую певучую окраску. Де-

рево, как более мягкий материал, ослабляет высокие обертоны.

Подвергая материал специальной обработке, добиваются наиболее красивой, выразительной окраски звука.

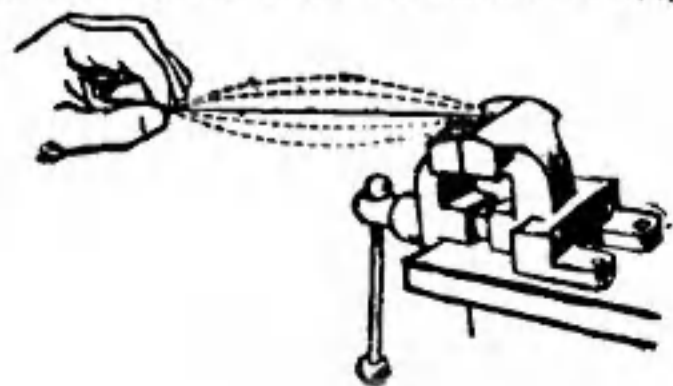
Тембр зависит еще от размера резонатора. Большой резонатор хорошо подчеркивает низкие обертоны, звук приобретает глубину. Поэтому инструменты, издающие низкие звуки, всегда отличаются большими размерами (вспомните контрабас, трубу и т. д.).

## ОТ БУТЫЛКИ К ОРГАНУ

В современной музыке используются 88 звуков различной высоты. Значит, музыкальный инструмент должен содержать 88 разных струн, 88 разных воздушных столбов или 88... и так далее? Да. Но это только один из возможных принципов построения инструментов. Так устроены, например, многоголосные инструменты.

Фортепьяно имеет более 200 струн. Чтобы низкие и высокие звуки имели одинаковую силу звучания, тонкие высокочастотные струны объединены по 2—3 на один звук. Звуки извлекаются из струн ударами молоточков, а каждый молоточек приводится в движение нажатием соответствующего клавиша на клавиатуре.

Из ударных инструментов приведем в пример ксилофон. Его «струны» — это множество деревянных брусочков, соединенных резиновыми жгутами с коробчатыми резонаторами. Иногда с оркестром «выступает» челеста. По внешнему виду и устройству она напоминает маленькое пиани-







но. Только молоточки здесь ударяют не по струнам, а по металлическим пластинкам, издающим нежно звенящие звуки. Отсюда и название инструмента: «челеста» по-итальянски означает «небесный».

Самый большой и самый сложный из музыкальных инструментов — духовой многоголосный и многотембровый инструмент — орган. Его размеры достигают высоты 2—3-этажного дома. Орган состоит из большого количества — от 3 до 7 тыс. и даже больше — пустотелых металлических и деревянных труб. Струя воздуха, приводящая в колебания столбы воздуха, заключенные в трубах, создается здесь не легкими человека, а мощной воздухонагнетательной аппаратурой. Клапаны воздухораспределительной камеры открывают доступ воздуху в определенные трубы. Каждый клапан приводится в движение нажатием соответствующего клавиша на клавиатурах, расположенных в несколько рядов.

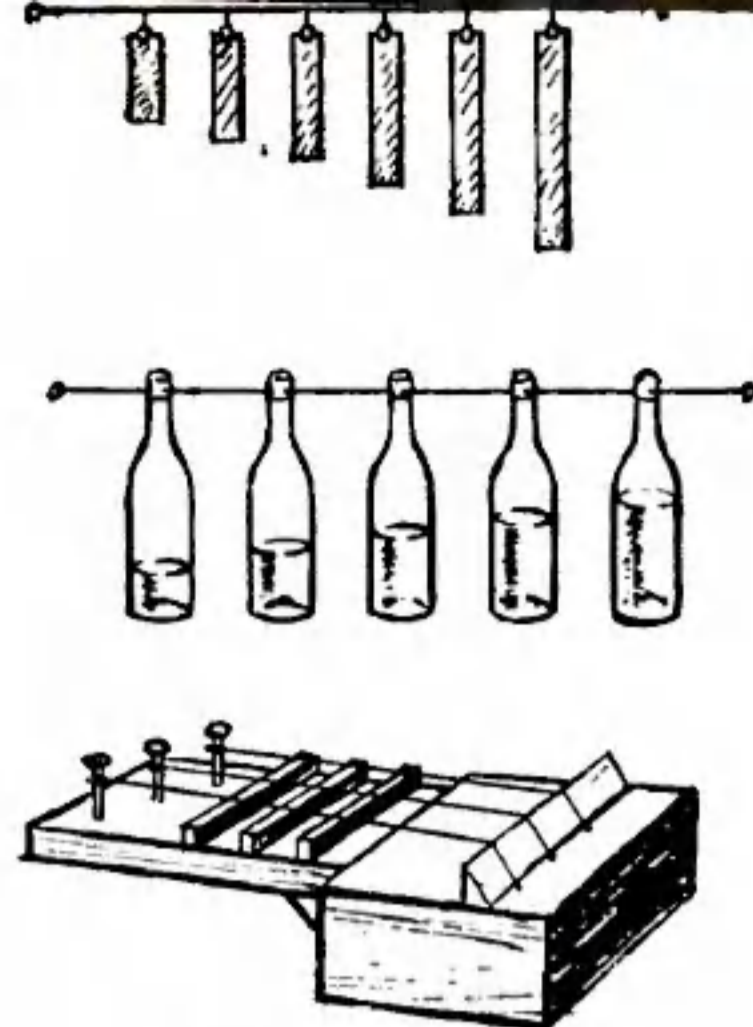
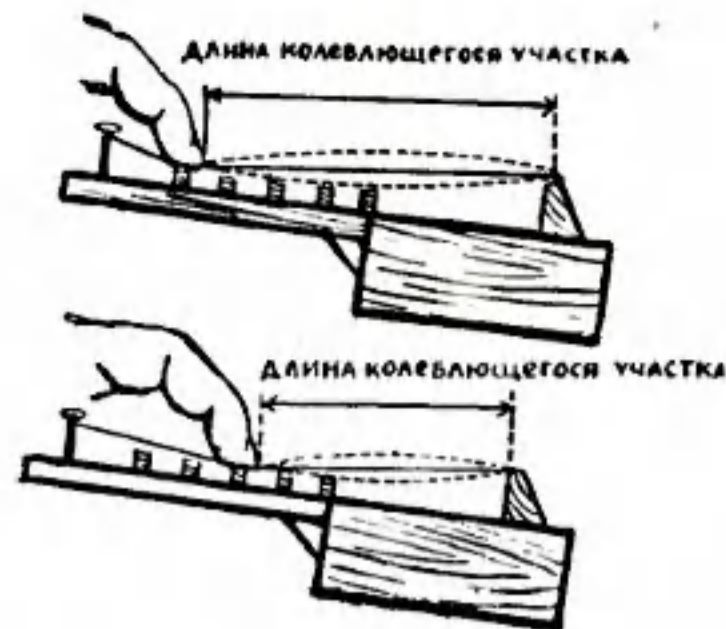
Есть в органе и ножная клавиатура. Слева и справа от клавиатур расположены кнопки переключения труб. Нажатием одного клавиша можно включить сразу несколько труб. Сочетание деревянных труб с металлическими придает звукам органа разнообразную окраску. Можно выбрать одну трубу в качестве «основного тона», подключить к ней любой, по желанию, «набор» обертонов, то есть труб, звучащих на

частотах обертонов. Словом, это настоящая громадная фабрика звуков. Переключением труб «заведует» не сам органист, а его ассистент, создающий кнопками управления по команде органиста те или иные тембры.

Орган — очень древний инструмент. В старину воздух в него накачивали вручную 3—4 помощника органиста — «качалычки». В современных органах воздух нагнетается мощными компрессорами, которые приводятся в движение электродвигателями. Создание электрических «запоминающих» устройств позволило сократить «штат» органа до минимума. Теперь обязанности ассистента можно доверить «электрической памяти». Таким устройством снабжен, например, один из самых больших в СССР органов, установленный в Москве в концертном зале имени Чайковского (с. м. цветную в к л а д к у IV—V). «Электрическая память» работает по программе органиста, которую он дает ей во время репетиции.

### ОБЯТЬ ФИЗИКА

Подберите семь бутылок таким образом, чтобы из них можно было последовательно извлечь гамму звуков от «до» до «си». На этих бутылках, по очереди извлекая звуки, можно исполнить несложную мелодию. Правда, исполнение такого оркестра будет бледным — ведь в его распоряжении только семь звуков. А если создать оркестр из 88 музыкантов? Это возможно, но такой оркестр не сможет, например, сыграть мелодию в быстром темпе.



Из одной бутылки можно извлечь последовательно несколько звуков разной высоты. Надо только изменить размеры воздушного столба. Если в бутылку налить немного воды, извлеченный звук будет выше: вода вытеснит часть воздуха, и длина воздушного столба уменьшится. Можно и из одной струны извлечь несколько звуков разной высоты. Для этого придется менять длину не самой струны, а только ее колеблющейся части.

Прикрепите к ящичку-резонатору продольную деревянную планку, укрепите на ней несколько поперечных планок и натяните струну вдоль продольной планки. У вас получится «гриф». Прижимая пальцем струну то к одной, то к другой поперечной планке, вы будете менять длину колеблющейся части струны и получите звуки разной высоты.

Налейте в бутылку воду и подвесьте ее. Ударяя по ней деревянным молоточком, получите звук еще одного тона.

Теперь у вас получился оркестр, состоящий уже не из однозвучных, а из многоголосных инструментов. «Голоса» инструментов разделите, как это делается в хоре, на теноры, басы, альты и сопрано.

Чтобы извлечь все звуки своего «голоса», струнные инструменты имеют обычно по

несколько струн. Поэтому, вода смычком сразу по двум струнам, скрипку можно заставить звучать в два голоса. А щипковый струнный инструмент — гитара, имеющая 6 или 7 струн, по своим возможностям приближается к многоголосным инструментам.

Одноголосные медные и деревянные духовые инструменты имеют различные устройства, позволяющие менять длину воздушного столба. У большинства духовых инструментов это осуществляется нажатием клапанов. У тромбона цилиндрический корпус сделан раздвижным. Можно изменить тембр звучания трубы, приглушив отдельные обертоны. Для этого в раструб трубы вставляют пустотелую металлическую «грушу» — сурдину. В раструб валторны для этой же цели вводят кисть руки.

Одноголосные инструменты могут выступать соло под аккомпанемент любого многоголосного инструмента или целым семейством — квинтетом, квинтетом; могут быть объединены в маленькие смешанные ансамбли, состоящие из разнотембровых инструмен-



тов, например струнных смычковых и деревянных духовых. И, наконец, маленькие ансамбли объединяются в один большой многоголосный и многотембровый ансамбль — симфонический оркестр.

Он включает в себя самые разнообразные инструменты: одноголосные — струнные смычковые, медные духовые, деревянные духовые; многоголосные — арфы, фортепьяно, орган, челесту; однозвучные литавры и даже инструменты, звуки которых не имеют определенной высоты — барабан, кастаньеты, медные тарелки и другие. Литавра похожа на барабан, но корпус ее напоминает полушарие. Звук из литавры извлекается ударом колотушки, а меняя натяжение кожи, можно регулировать высоту звука. Однако перестраивать литавру на другой звук очень долго, потому в оркестре используются две литавры, настроенные на разную высоту звучания. На них, ударяя поочередно колотушкой, можно сыграть простейшую мелодию из двух нот.

### ЭЛЕКТРОНИКА ПОМОГАЕТ МУЗЫКЕ

Музыка имеет свои выразительные средства: звуковысотность, ритм, тембр. Используя эти средства, композитор создает музыкальные образы. А ученые и инженеры, работающие в области музыки, трудятся над расширением выразительных возможностей музыкальных инструментов.

Музыкант перед микрофоном играет на трубе. Микрофон соединен с усилителем, а на выход усилителя включен электронный осциллограф. На экране осциллографа — чет-

кая фигура. Это форма колебания, соответствующая тембру трубы.

Если сделать электрический генератор, создающий на экране осциллографа такой же рисунок, и подключить его к громкоговорителю, мы услышим звук трубы. Только теперь сложные процессы, происходящие в трубе, будут смоделированы электрическими устройствами: электронными лампами, сопротивлениями, конденсаторами. Можно смоделировать и звуки других инструментов, даже человеческого голоса. Инженеры научились получать тембры, вообще не существующие в природе. Вспомните необычные звуки ансамбля электронных музыкальных инструментов.

В экспериментальных лабораториях, на фабриках музыкальных инструментов вы увидите сейчас большое количество точных и чувствительных электронных измерительных приборов. Они помогают изучать свойства материалов, разрабатывать наиболее совершенные способы обработки материалов, из которых делают музыкальные инструменты.

Сделать электронный музыкальный инструмент в школьной мастерской или дома может не каждый юный техник. Но смастерить простейшие из струнных, духовых, ударных под силу любому. Несколько бутылок, подвешенных на веревке, уже представляют собой простой ударный инструмент. А если вы сделаете клавиатуру с молоточками, чтобы каждый молоточек при нажатии своего клавиша ударял по определенной бутылке, у вас получится простейшая челеста. Из подобных инструментов можно в звене, отряда создать целый оркестр.

# ГИР — В ПОМОЩЬ СЕЛЬСКИМ РАДИОСТАНЦИЯМ

Е. БОГОМОЛОВ

Вы сделали радиолу, КВ-приемник или передатчик. Для определения их рабочих волн нужны специальные приборы — генераторы высокой частоты. Не всегда поблизости может оказаться радиоклуб, Дворец пионеров или станция юных техников. А в сельской местности положение с приборами еще труднее. В таком случае на помощь придет предлагаемый нами прибор — ГИР. Это гетеродинный индикатор резонанса, то есть прибор, состоящий из гетеродина и индикатора, принцип работы которого основан на явлении резонанса. Прибор прост в изготовлении, безотказен в работе, имеет минимальное количество деталей, для его налаживания вам понадобится только вольтметр. Вся настройка сводится к градуировке шкалы — для этого достаточно иметь обычный вещательный радиоприемник. Его можно найти у своих друзей.

Построив ГИР, вы сможете не только проверять и настраивать свою радиоаппаратуру, но и взять шефство над радиоточками родного колхоза, обеспечить бесперебойную работу радиостанций в страдную пору.

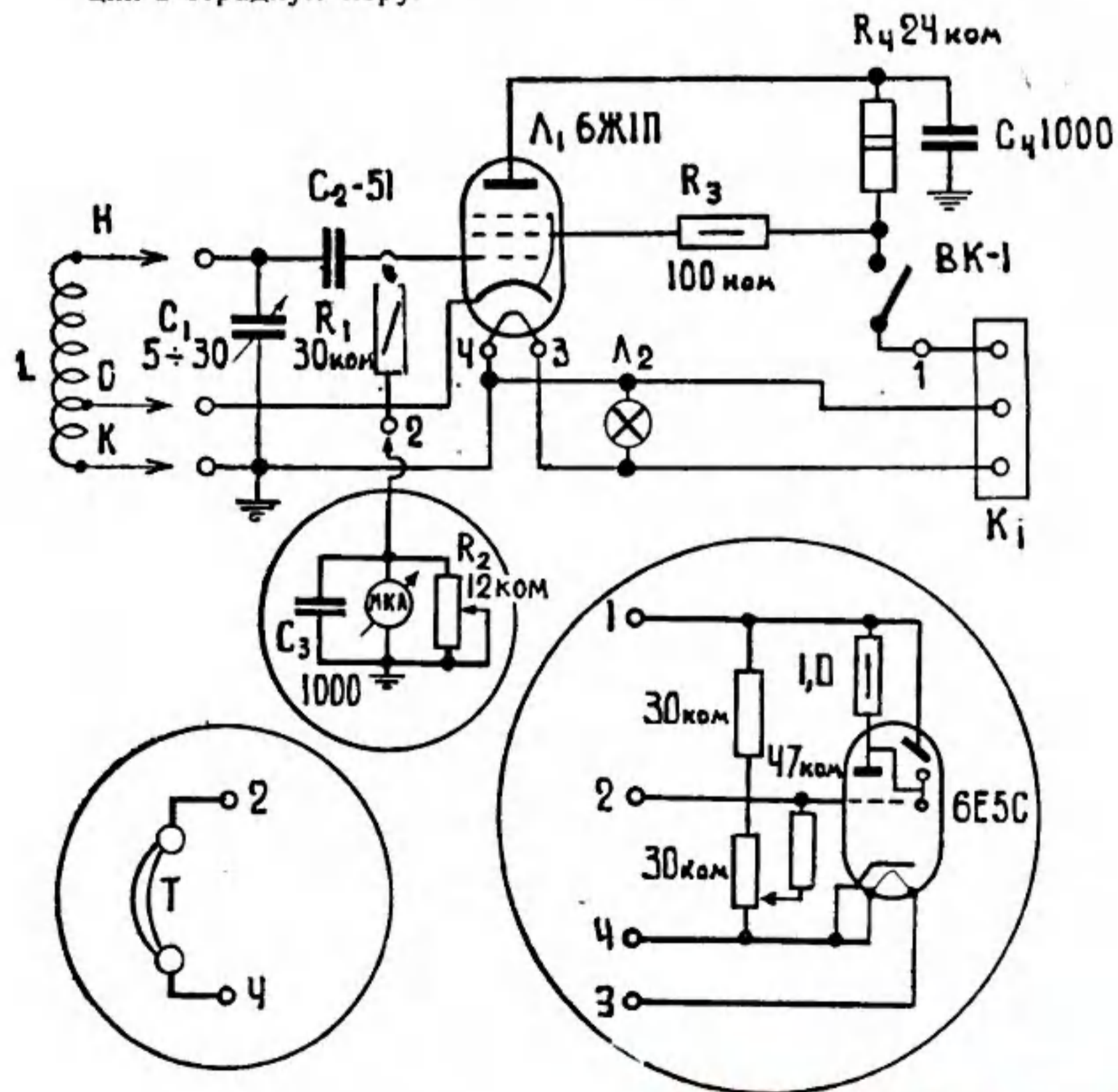


Схема ГИРа.



Давайте разберем схему ГИРа (см. стр. 29). Он представляет собой генератор на лампе Л<sub>1</sub> 6Ж1П с колебательным контуром LC<sub>1</sub>. С одной катушкой L можно покрывать небольшой диапазон волн, поэтому для расширения диапазона применяется несколько сменных катушек. Для каждого диапазона есть градуированная кривая на передней панели прибора. Питание ГИРа производится от выпрямителя переменного тока, хорошо известного вам по многим предыдущим описаниям. Единственным отличием данного выпрямителя от всех предыдущих является применение лампы Л<sub>3</sub> СГ1П, обеспечивающей постоянство выпрямленного напряжения при колебаниях сети. Это, в свою очередь, обеспечивает большую точность в показаниях прибора.

А теперь попробуем кратко разобрать принцип работы ГИРа. Как вы уже знаете, он основан на явлении резонанса. Если два источника электрических колебаний, имеющие одинаковые частоты, расположить близко друг к другу, то в результате их взаимодействия амплитуда колебаний возрастет в несколько десятков раз. В схеме обычного вещательного приемника есть генератор (гетеродин), частоту которого вы изменяете при настройке на станцию. ГИР — тоже генератор. Если при включении приемника вы начнете настраивать рядом расположенный ГИР конденсатором С<sub>1</sub>, то в определенный момент в приемнике появится резкий свист и передача исказится. Стрелка ГИРа отклонится. Это и есть момент резонанса — частота приемника и частота ГИРа совпали. По имеющейся градуировке ГИРа можно определить настройку радиоприемника. За счет чего же отклоняется стрелка прибора? Колебания генератора детектируются лампой 6Ж1П. В цепи детектора включен стрелочный прибор. В момент резонанса, когда величина колебаний генератора увеличивается, изменяется и ток детектора, протекающий через прибор. Стрелка прибора отклоняется. Регулировка чувствительности прибора при смене катушек производится сопротивлением R<sub>2</sub>. В схеме прибора есть тумблер ВК<sub>1</sub>, выключ-



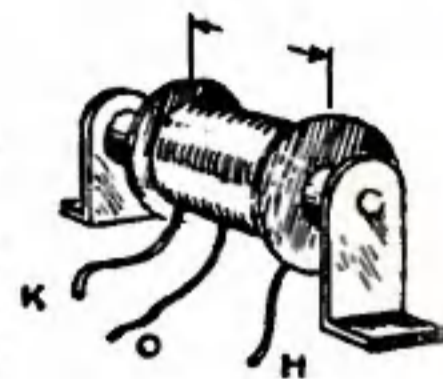
Схема выпрямителя.

чающий анодное питание лампы 6Ж1П. Это делается при использовании ГИРа в качестве волномера, то есть прибора, непосредственно измеряющего частоту колебаний. А необходимость в этом возникает при настройке передатчиков (например, для радиуправляемой модели), где величина колебаний значительна. Определение частоты передатчика производится аналогичным образом по показаниям ГИРа. Лампы Л<sub>2</sub> и Л<sub>4</sub> сигнальные, напряжением 6,3 в, ВК<sub>2</sub> — выключатель напряжения сети.

### ДЕТАЛИ ГИРа

Величины основных деталей ГИРа вы видите на схеме.

Каждая из сменных катушек L изготавливается на свой диапазон радиоволн. Количество витков, диаметр провода, диаметр каркаса и длина намотки катушки приведены в таблице.

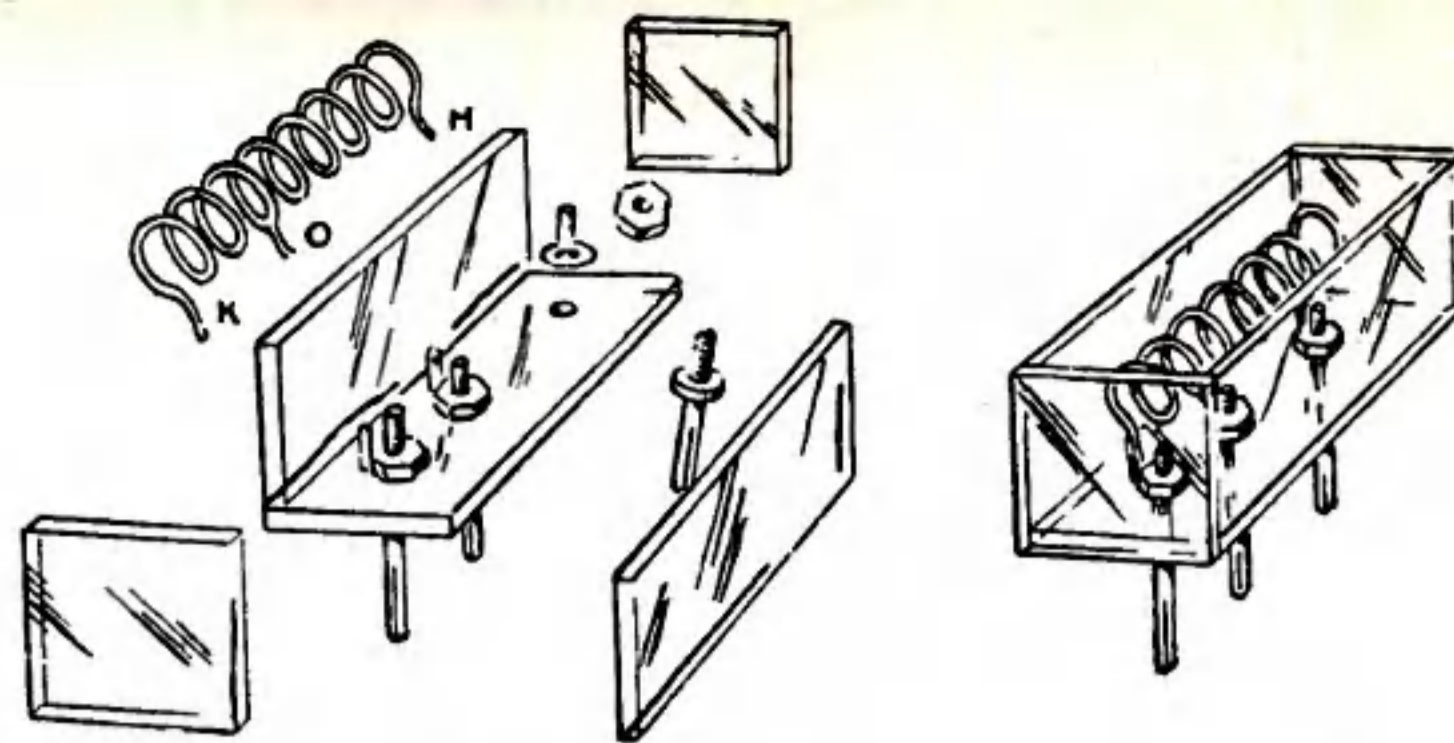


№ катушки	Диапазон длин волн в м	Диаметр катушки в мм	Число витков	Длина намотки в мм	Диаметр и марка провода	Отвод снизу от витка
1	193—86	20	140	виток к витку	ПЭЛ-1 Ø 0,2	32
2	88—38,5	20	40	виток к витку	ПЭЛ-1 Ø 0,2	12
3	40—17	20	25	виток к витку	ПЭЛ-1 Ø 0,5	8
4	18—11	12	30	44	медный посеребренный Ø 0,8	8
5	13,8—8,2	14	23	55	медный посеребренный Ø 1,2	7
6	8,6—5,3	14	9	20	медный посеребренный Ø 1,2	3
7	5,65—3,2	12	4	24	медный посеребренный Ø 0,8	1,5

Бескаркасные катушки желательно мотать посеребренным проводом. Изготовленная катушка устанавливается в коробочке из плексигласа (см. сборку коробочки на рисунке) и подпаивается к контактам. Это могут быть, например, штырьки от обычной электрической вилки. На корпусе ГИРа есть гнезда, в которые вставляется одна из сменных катушек и подключается таким образом к схеме прибора. Конденсатор настройки можно использовать с максимальной емкостью 50—75 пф, обязательно



# Гетеродинный Индикатор Резонанса в помощь сельским радиостанциям



воздушного типа. Его можно изготовить из конденсатора большей емкости, если удалить с него часть подвижных и неподвижных пластин.

Прибор (мкА), применяемый в ГИРе, имеет чувствительность 100 мкА. Не беда, если такого прибора у вас не окажется. Индикатором в этом случае может служить одна из схем, изображенных на рисунке — на лампе 6Е5С или на электромагнитных наушниках.

Силовой трансформатор можно применить от радиовещательных приемников «Рекорд», «Москвич», «АРЗ» и других.

## НАСТРОЙКА ГИРа И РАБОТА С НИМ

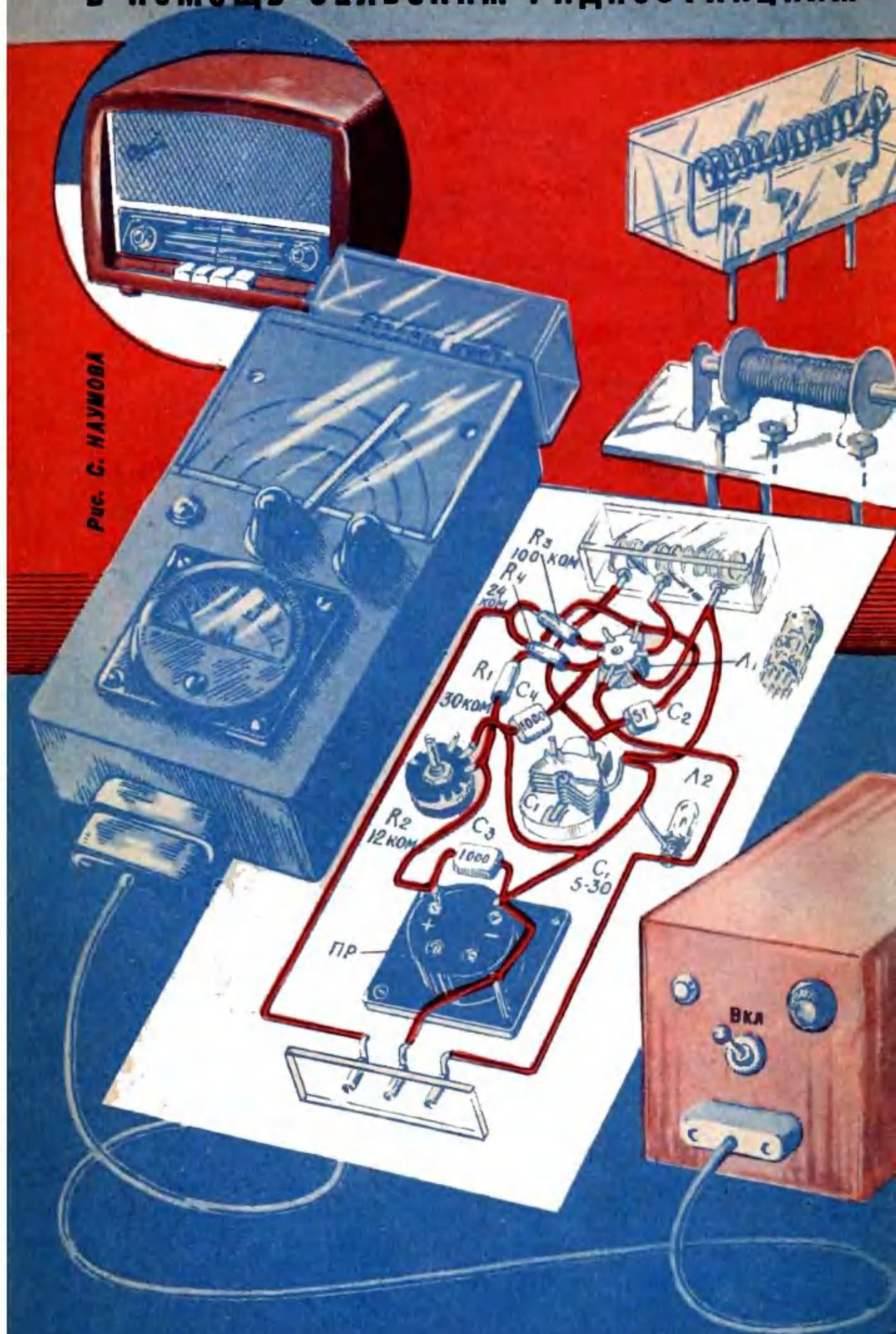
Правильно смонтированный ГИР начинает работать сразу. Работоспособность прибора определяется по показаниям его стрелки. Чтобы отградуировать шкалу ГИРа, берут заведомо исправный радиовещательный приемник и настраивают его последовательно на различные станции, например коротковолнового диапазона. Настройкой ГИРа при данной сменной катушке по точкам резонанса делаются отметки на шкале, соответствующие частотам принимаемых станций. По этим отметкам в дальнейшем и производится проверка и настройка приемников и передатчиков. Весь диапазон работы ГИРа рассчитан в данном случае на использование его радиолюбителями-коротковолновиками для регулировки своих конструкций. При желании ГИР можно сделать только на радиовещательный диапазон волн, то есть КВ (24—50 м), СВ (180—575 м) и ДВ (725—2 000 м). В этом случае конденсатор  $C_1$  заменяется обычным переменным конденсатором до 500 пф, а катушки берутся гетеродина КВ, СВ и ДВ диапазона радиовещательных приемников с входной лампой 6А7 (6А10С).

Правила пользования прибором сводятся к следующему:

1. Регулятор чувствительности устанавливать таким образом, чтобы стрелка прибора на ГИРе не зашкаливала и находилась на второй половине шкалы.

2. При настройке или проверке передатчика пользоваться ГИРом как волномером, то есть работать при выключенном анодном напряжении (тумблер ВК<sub>1</sub>).

3. Располагать ГИР на расстоянии не менее 20—15 см от исследуемой части схемы.



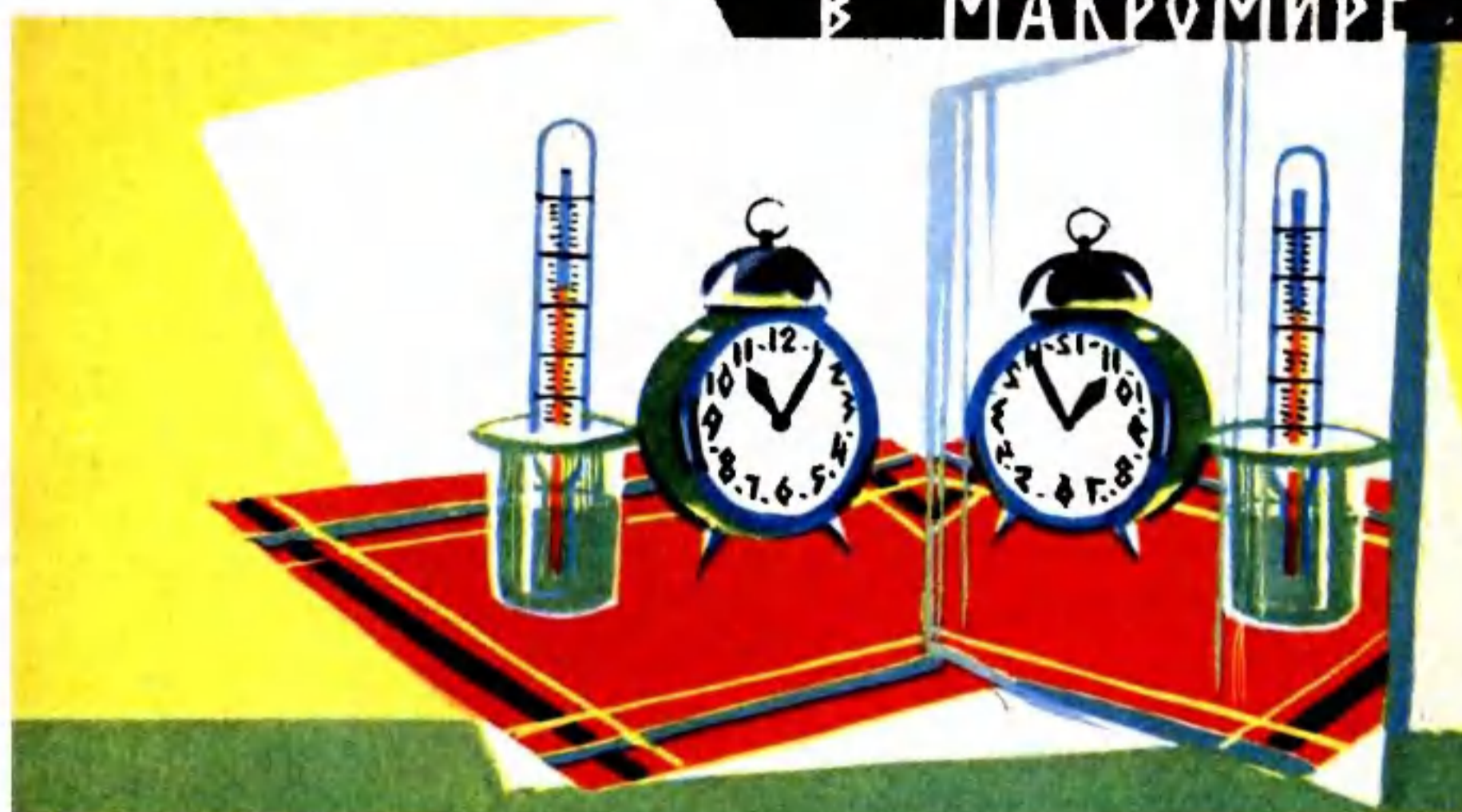


# РИ ТИПА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ К СИММЕТРИИ

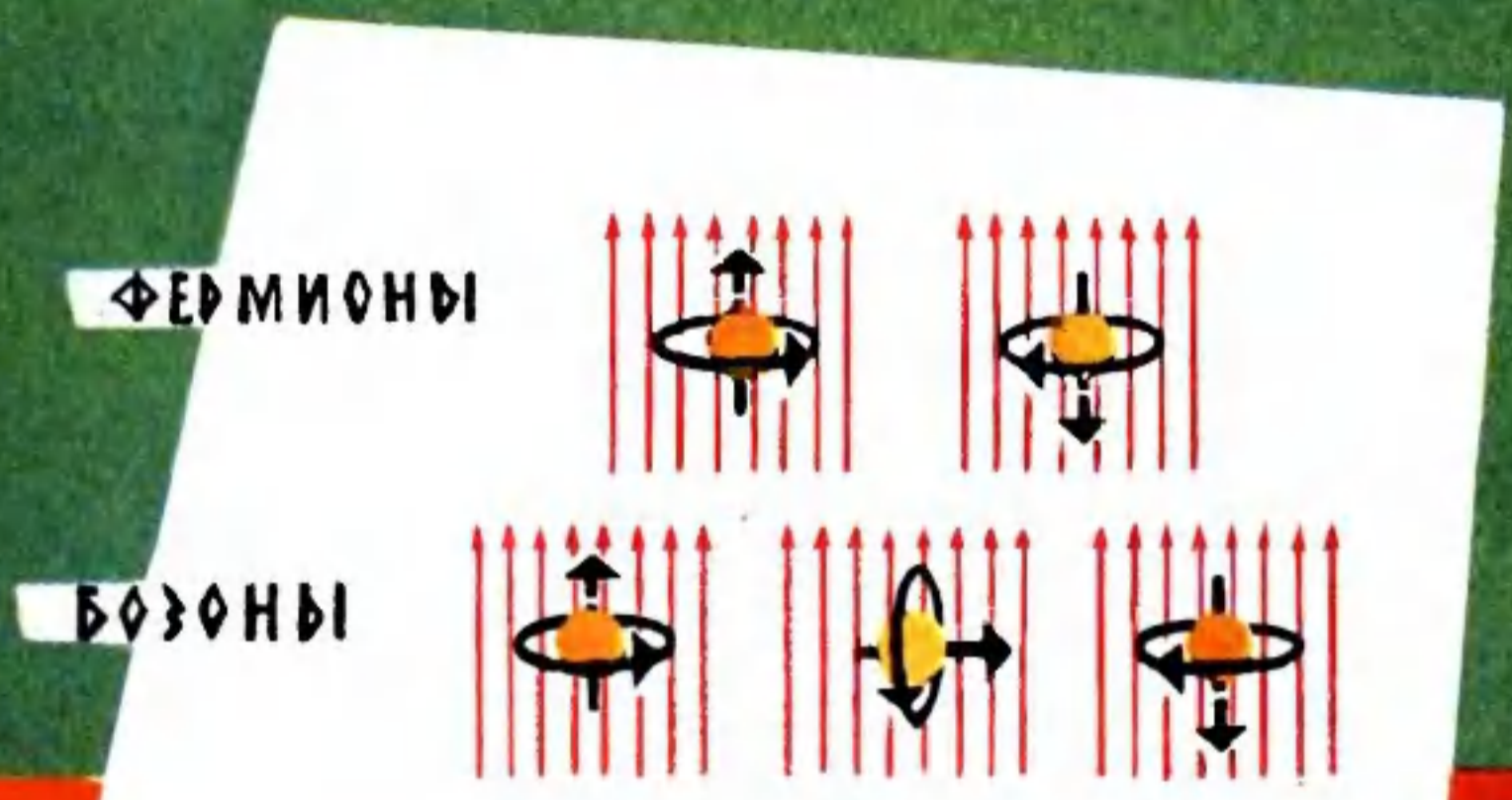
## В МИКРОМИРЕ

СПИН	ЧАСТИЦЫ	АНТИЧАСТИЦЫ	СПИН
0			0
0		$\nu \bar{\nu}$	0
-1/2	$e^-$	$e^+$	-1/2
-1/2	$\mu^-$	$\mu^+$	-1/2
0			0
-1	$\pi^-$	$\pi^+$	-1
-1	$K^-$	$K^+$	-1

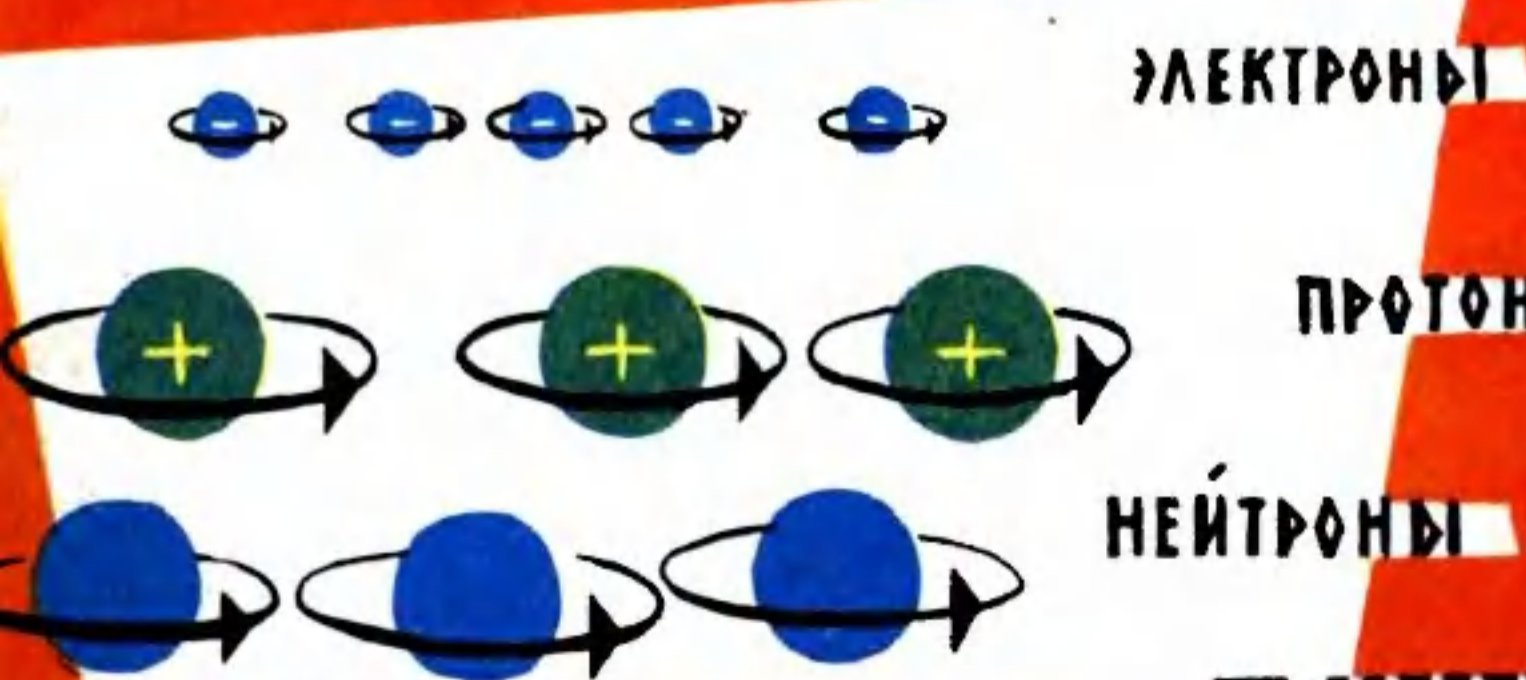
## В МАКРОМИРЕ



### ОТРАЖЕНИЕ В ЗЕРКАЛЕ



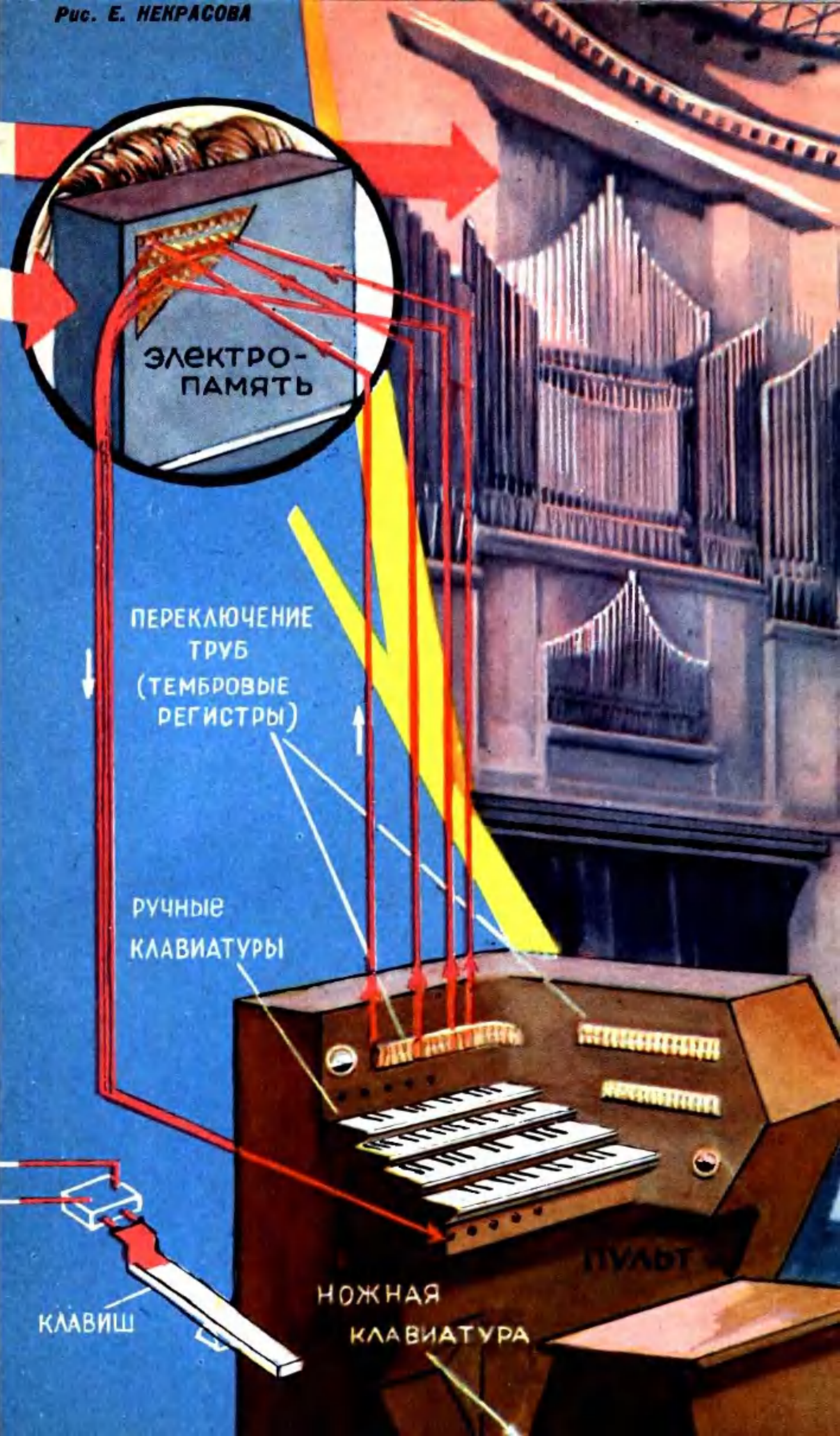
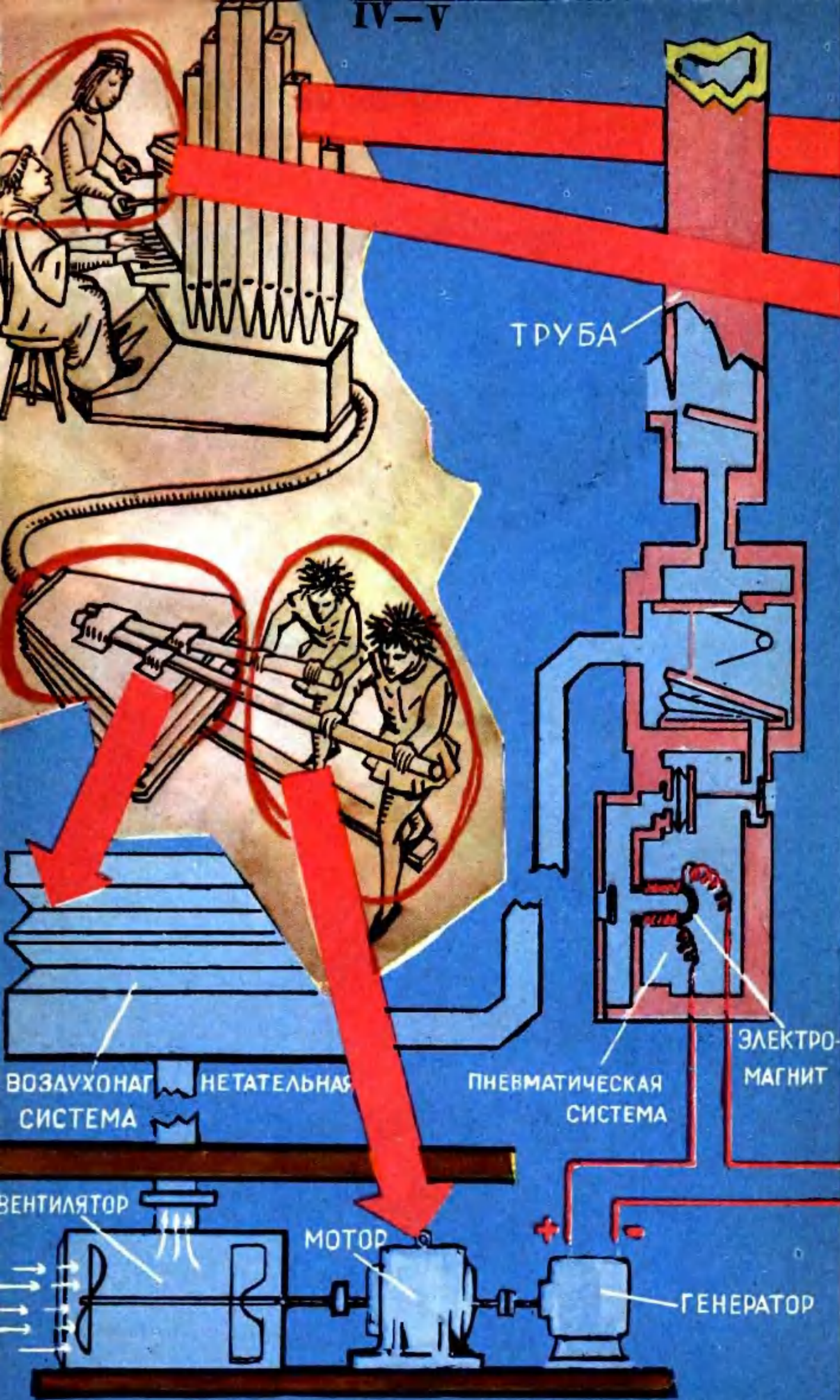
### ПОВОРОТ НА УГОЛ



### ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ПЕРЕНОС









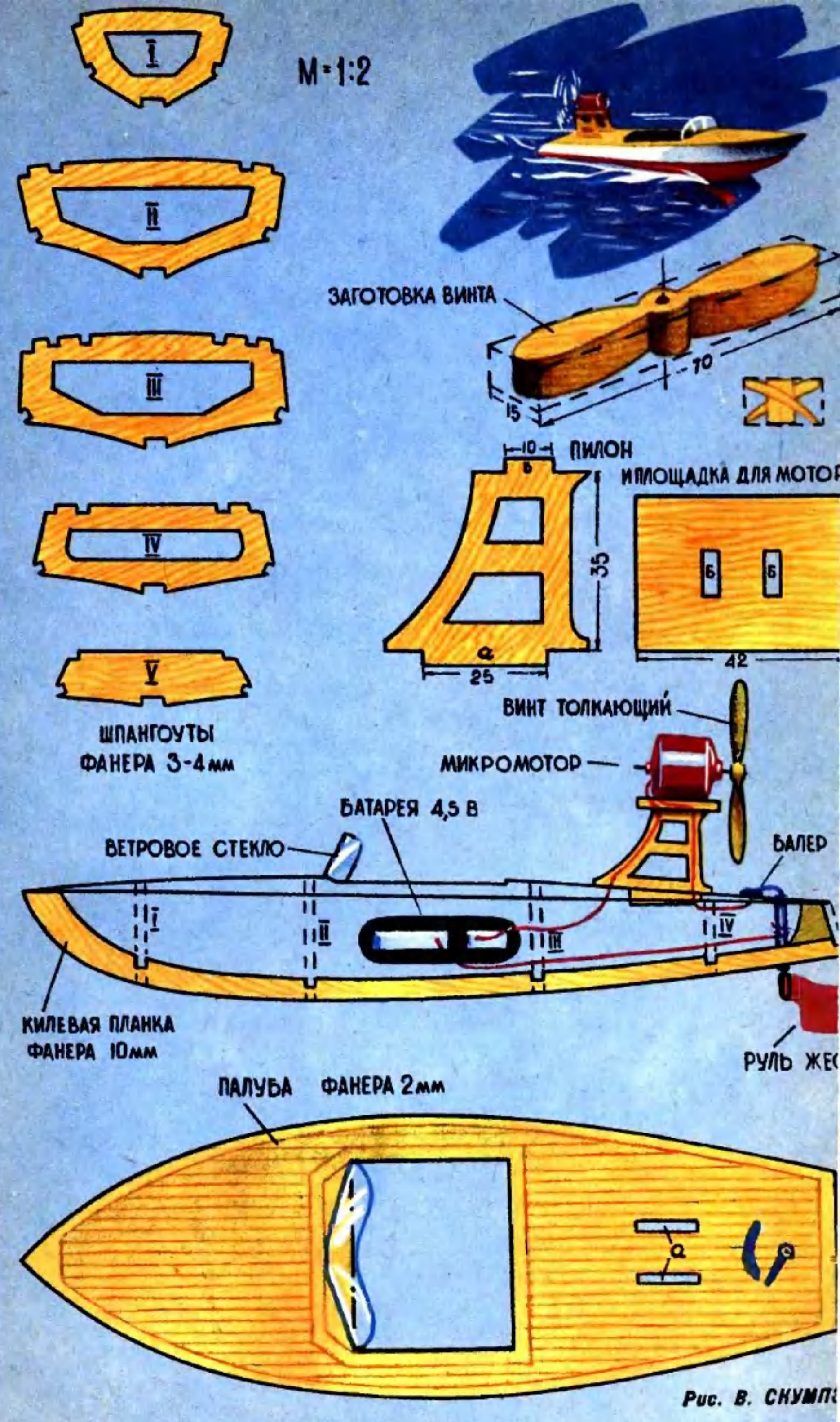
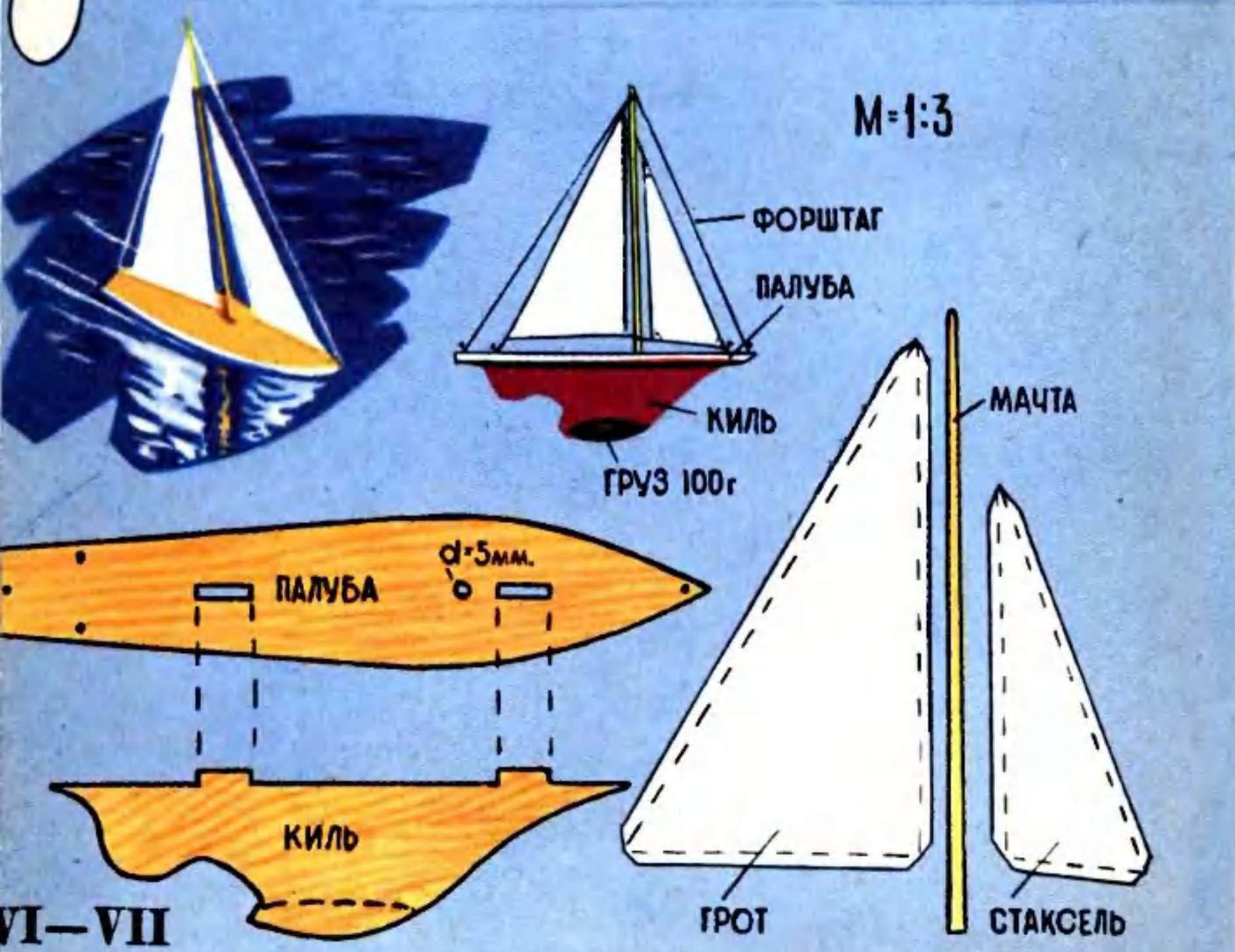


Рис. В. СКУМПА



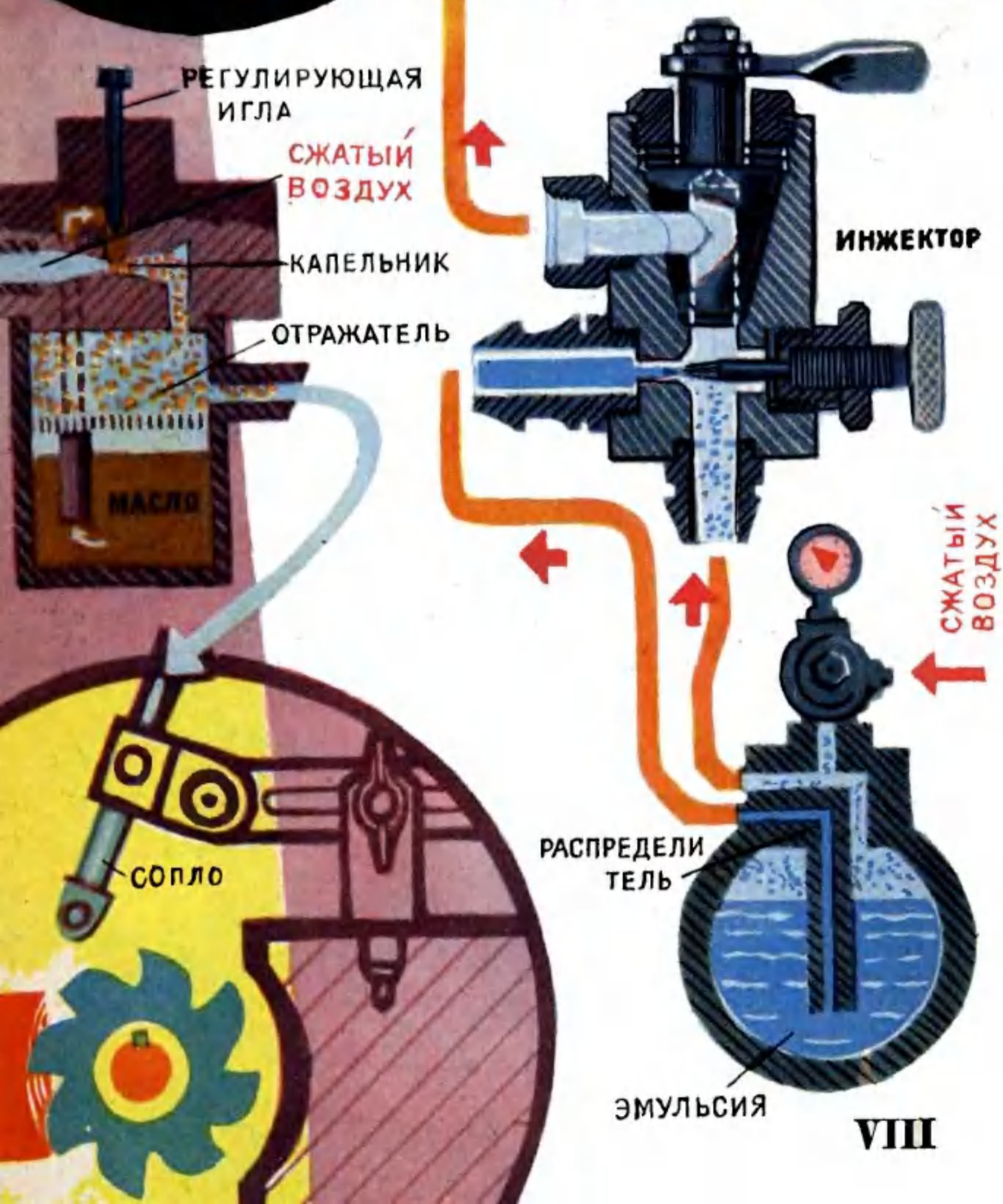


# ПОМОГАЕТ РЕЗЦУ



Р. ДВОЙНИКОВ

Рис. А. ГОЛИЦЫНА



Деталь обрабатывалась как обычно, но зону резания охлаждала не обыкновенная эмульсия, а... водяная пыль. Из трубки с шипением вырывалась струя тумана и била в то место, где резец вгрызался в металл...

Если вам случалось вытачивать какую-нибудь деталь на станке, то вы знаете, как сильно разогреваются при этом и резец и заготовка. Разогрев происходит из-за трения инструмента о деталь и о стружку. Чем больше скорость или усилие подачи, тем больше разогрев. А с ним и больший износ режущего инструмента. Отсюда понятно, как важно в зону резания подавать жидкость, которая и охлаждает и смазывает трущиеся поверхности резца, стружки и детали. Кроме того, жидкость вымывает стружку из зоны резания.

Лучше всего охлаждает вода — ведь из всех жидкостей у нее самая большая теплопроводность и теплоемкость. К воде добавляют противокоррозионные вещества (соду, буру, тринатрий фосфора и т. п.), а для лучшей смазки зоны резания — вещества поверхностно-активные (например, мыла).

Не так давно охлаждающе-смазывающим жидкостям не уделяли большого внимания. Но с распространением нержавеющих, жаропрочных и других прогрессивных сплавов, с внедрением новой, более эффективной технологии прежние охлаждающе-смазывающие жидкости перестали удовлетворять производство.

Появились специальные смеси, которые позволяют и увеличить скорость резания и одновременно значительно повысить стойкость инструмента. Одно только сокращение расходов на переточку режущих инструментов дает тысячи рублей экономии на каждый многолезцовый станок.

Многие научные лаборатории, проведя эксперименты и исследования, пришли к выводу, что для каждого обрабатываемого металла должна быть своя охлаждающе-смазывающая жидкость, причем подбор такой жидкости имеет не менее важное значение, чем... подбор соответствующей конструкции (!) резца.

Я помню, как самому приходилось работать на токарном станке. Свободно падающая струя эмульсии заливает деталь

Наука и техника  
Мелочи





## ЗОВУТ ГОЛУБЫЕ ДОРОГИ!

и резец, жидкость разбрызгивается, грязнит рабочее место. За жидкостью не видно, как идет обработка. Естественно, нередко случалось отказываться от использования охлаждающе-смазывающей жидкости и точить детали всухую. При обработке, например, чугунных деталей из-за недопустимого загрязнения рабочего места применять жидкости просто невозможно; то же самое при фрезеровании по разметке и заточке инструментов, так как невозможно наблюдать за местом обработки.

Усовершенствовали технологию металлообработки и улучшили инструмент, модернизировали и автоматизировали станок, но как-то не приходило в голову, что существующий способ охлаждения и смазки детали и инструмента можно заменить новым, более эффективным, более выгодным, более удобным. А вот на Горьковском автозаводе на ряде участков вот уже четыре года применяют смазку и охлаждение распыленными жидкостями.

Родился новый метод в научно-исследовательской лаборатории станков и инструментов Горьковского политехнического института. Новшеством, предложенным горьковчанами, заинтересовались и на других предприятиях. В частности, в городе Иванове в текстильном институте были созданы свои оригинальные установки для охлаждения и смазки распыленной жидкостью.

С принципом работы таких установок вас познакомит цветная вкладка VIII. Сжатый воздух проходит через фильтр, влагоуловитель и редукционный кран (служащий для регулирования давления воздуха), поступает через распределитель с одной стороны в бак с жидкостью, а с другой стороны — в кран-смеситель, в который поступает из бачка и эмульсия. Смесь воздуха и эмульсии по гибкому шлангу направляется к соплу, из которого она с большой скоростью выстреливается в зону резания. Высокая скорость струи распыленной жидкости (в сотни раз больше скорости свободно падающей струи) усиливает отбор тепла. Кроме того, при выходе из сопла воздушно-жидкостная смесь резко расширяется — температура ее сильно падает, в некоторых случаях даже ниже нуля, отчего в струе тумана могут встретиться кристаллики льда. Соприкоснувшись с разогретым металлом, частички жидкости немедленно испаряются, поглощая при этом большое количество тепла. Так, при чрезвычайно мизерном расходе охлаждающе-смазывающей жидкости достигается колоссальный эффект.

Я следил за работой станочника Красовцева. Рабочее место его было чисто и сухо. А шипящий конус белесоватого плотного тумана не мешал видеть, как резец режет металл. Сопровождавший меня инженер называл цифры экономии, которую давал новый метод. В несколько раз повысилась стойкость инструмента, реже приходится его затачивать и менять, выше стала производительность труда, меньше расходуется охлаждающе-смазывающих средств...

— Вы думаете, это все? — спросил, наконец, он. — Мы провели отбор проб воздуха в зоне дыхания рабочего. И что же: при охлаждении распыленными жидкостями резко уменьшается концентрация пыли в воздухе. По сравнению с точением

И для кого не секрет, что старшеклассников уже не удовлетворяют летние пионерские лагеря, где все для отдыха заранее приготовлено взрослыми. Трудолюбивее и самостоятельнее стали наши ребята. Им больше по душе туристский лагерь на полном самообслуживании, поход по неведомым тропам в поисках полезных ископаемых, исследование подземных рек и ручьев, походы по водным просторам.

Сейчас никто даже не поверит, чтобы ребята, живущие на большой реке, не умели ходить на яхтах или управлять моторной лодкой, чтобы они не имели своих байдарок и катеров. Причем поймите правильно слово «своих». Это не готовые промышленные лодки и катера, приобретенные за чей-то счет, а построенные своими силами.

В небольшом старинном городке Касимове Рязанской области, который раскинулся на живописном берегу Оки, у юных техников есть свои моторные лодки и скутера. Свободно владея катером, словно заправские мотористы, ребята не раз отправлялись в дальние многодневные походы. Хорошо знакомой стала для них Ока на много километров и вверх и вниз по течению от родного города. Сейчас они снова собираются в поход.

Закончили сборку водного автомобиля на шесть мест и юные техники Астраханской станции и совсем скоро отправятся на нем в путешествие.

А ученики 10-го класса одиннадцатилетней школы № 10 г. Хабаровска решили не отставать от новой техники. Они взялись за постройку лодки на подводных крыльях с подвесным мотором «Москва». Правда, у них не сразу все получилось гладко. Ну, что ж! А разве во взрослых коллективах, у настоящих конструкторов не бывает разду-

---

всую — в четыре с лишним раза! Как видите, новый метод еще и оздоравливает условия труда.

Когда я вспоминаю тот цех, тот участок, тот станок, разные думы вновь оживают в моей голове. Ну что, кажется, особенного? Простота, будничная проза, которая как будто и не порождает воображения. И вместе с тем я был очарован этой прозой. Я думал о романтике острых глаз новаторов техники. В простом, будничном, примелькавшемся деле эти острые глаза открывают неожиданные резервы. И неожиданно раскрываются новые горизонты, новые дали техники.

Туман, заработавший на токарных станках, экономит миллионы рублей, сберегает колоссальный труд советских людей, позволяет выпускать больше различных станков, машин, товаров народного потребления.



мий? Разве им не приходится ломать голову иной раз над каким-нибудь даже небольшим, но очень важным узлом?

Сначала у хабаровских школьников получился слишком маленький угол атаки кормовых крыльев. Нос лодки выходил из воды при малой скорости, а корма оставалась в воде. Лодка проходила всего несколько метров и валилась набок. Юные техники не отступились. Они начали доработку крыльев. Перенесли кормовые крылья с седьмого шпангоута под транец, увеличили угол атаки. Теперь лодка ровно выходила на крылья и обладала хорошей устойчивостью. Но у нее появился другой серьезный недостаток — она слишком высоко выходила из воды, и поэтому винт мотора работал в верхних слоях воды и не создавал достаточной тяги. Скорость резко падала, и лодка «садилась» на воду. И только когда переделали кронштейн подвески мотора, лодка удовлетворила всем требованиям. Правда, ребята поняли, что для походов она не очень хороша. Нужны съемные крылья, чтобы лодку можно было использовать и в походе и для прогулок. В поход по Амуру они отправились просто на «моторке».

Однако если вы думаете, что только на больших реках юные техники готовятся к водным походам, то вы ошибаетесь.

Ташкент. Разве он стоит на реке? Правда, вокруг города теперь создано немало голубых искусственных водоемов, но в самом городе никакой реки нет. А ребята с Ташкентской станции юных техников задумали построить целый палаточный лагерь на воде. Основой их плавучего лагеря служит катамаран. Катамаран собран на двух байдарках, каждая длиной 3,5 м и шириной 0,8 м, между которыми положены настилы из досок — плот — и на них установлена туристская палатка на 10 человек.

Юные судостроители очень жалеют, что у них только один плот и они не смогут выехать всем кружком сразу. Но на будущий год у них обязательно будет несколько таких плотов — целая флотилия, настоящий лагерь на воде. Мы не сомневаемся, что там будет очень интересно и весело.

Ну, а какие у вас планы на это лето?

## СВЕРХКОРОТКИЕ РАССКАЗЫ

### ТОЖЕ ПРИЧИНА

— Почему ты ничего не делаешь?  
— Сейчас зима, дни такие короткие, что не стоит и начинать ничего.

### С ЧУЖОГО ГОЛОСА...

— Этот знаменитый Карузо — такая дутая величина!  
— А ты его слышал?  
— Нет, слышал мой сосед и пропел мне весь его репертуар. Вот я и знаю, что у Карузо нет ни голоса, ни слуха.

**В** прошлом номере Юта вы познакомились с автоконструктором костинских школьников. Там мы не давали подробных чертежей, так как их очень много, целый альбом, и в журнале бы они просто не уместились. Зато в этом номере нам хочется познакомить вас с другими отличными конструкциями юных техников той же станции — с моделями, которые вы можете сделать для своих младших друзей. Взгляните на цветной разворот (вкладки VI—VII). Как видите, модели ракеты, яхты и катера не сложны. Их костинские школьники уже давно строят и себя на станции и немало подарили соседнему детскому саду, нескольким школам и пионерским лагерям. Не откладывая, как говорится, в долгий ящик, приступайте и вы к постройке таких моделей. За дело, друзья!

### КОНТУРНАЯ МОДЕЛЬ ЯХТЫ

Подробно останавливаться на том, как делается модель яхты, не стоит. Все довольно ясно из чертежей. Скажем только, что палуба и ниль вырезаются из фанеры и соединяются на клею.

Для паруса берется калька или папиросная бумага. По линии контура к ней со всех сторон приклеиваются ниточки

с длинными концами — для крепления парусов. Для груза берется свинец. Киль красится масляной краской или нитрокраской, а палуба покрывается бесцветным лаком.

Такие яхточки можно пускать в водоемах и ручейках глубиной от 10 см.

Для хранения яхты можно сделать подставку.

### МОДЕЛЬ КАТЕРА

Катер с микро мотором построен в кружке технического моделирования Толей Вояным, учеником 8-го класса 9-й калининградской школы.

Собирать этот катер лучше в такой последовательности: сначала поставьте шпангоуты на клею (столярный, БФ или казеиновый) на килевую плиту по номерам. Когда клей высохнет, на шпангоуты также на клею поставьте стрингеры из реек сечением 4×4 мм по местам, выпиленным на шпангоутах. Для крепости стрингера можно закрепить гвоздиками на носу килевой планки и у V шпангоута. Затем соберите кронштейн с площадкой: к двум пилонам кронштейна приклейте площадку. Моторчик закрепите на площадке болтиками.

На палубе крепится фиксатор балера (из медной проволоки диаметром 2 мм). Оба конца его пропускаются в отверстия, просверленные в палубе, и с обратной стороны загибаются. К одному концу припаивается тонкий провод длиной 15 см, который пропускается через палубу наверх, идет по одной из боковин пилона и припаивается к мотору.

Кронштейн с закрепленным мотором приклейте к палубе. Когда катер подсохнет, обейте корпус фанерой толщиной 1 мм или картоном. В конце килевой планки просверлите отверстие для втулки балера. Втулка делается из латунной или медной трубочки с внутренним диаметром 3 мм.

К втулке внутри корпуса катера припаяйте тонкий проводок длиной 25 см и пропустите его через отверстия в шпангоутах III и IV, он пойдет к одному из полюсов батарейки.

Другой такой же проводок одним концом припаяйте к мотору, а вторым — к другому полюсу батарейки.

Балер сделайте из железной или стальной проволоки диаметром 3 мм в виде буквы «Г». Длинный конец его пропустите через втулку, а короткий прижмите к фиксатору. Со стороны днища наденьте 2 металлические шайбы и вплотную к шайбам припаяйте на балер руль поворота.

Законченную модель зашпаклюйте любой готовой шпаклевкой, а если ее нет, приготовьте сами — из зубного порошка, воды и клея. Когда шпаклевка высохнет, зачистите модель сперва грубой, а потом мелкой





наждачной бумагой. Проведите ватерлинию. Низ катера покрайте масляной или нитрокраской, палубу — бесцветным лаком и приклейте к ней ветровое стекло из плексигласа.

Когда будете спускать модель на воду, не забудьте повернуть балер по оси палубы. Только тогда мотор заработает. Катер на 1 батарее может плавать 20—25 минут и имеет неплохую скорость.

Если у кого-либо из читателей возникнут вопросы по дан-

ным моделям, обращайтесь к нам на станцию по адресу: Московская область, Калининград, ул. Дзержинского, дом 2/13, СЮТ, кружок технического моделирования — мы с удовольствием вам ответим.

В настоящее время наш кружок закончил работу над действующими моделями с микро-моторчиками: моделью автомобиля на воздушной подушке, катером на подводных крыльях и автомобилем, обходящим препятствия.

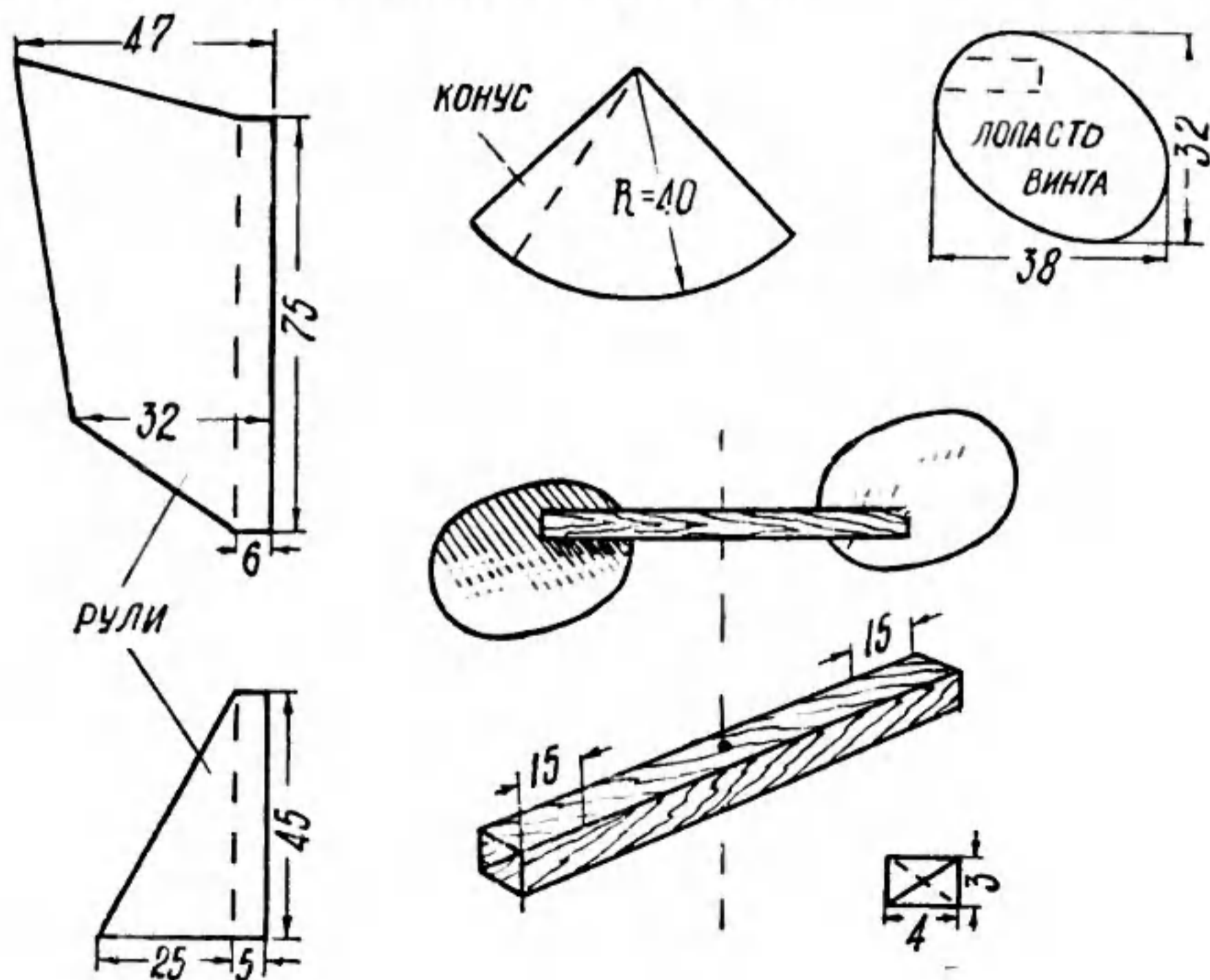
## МОДЕЛЬ РАКЕТЫ

Для постройки модели ракеты нужны следующие материалы: плотная чертежная или рисовальная бумага; рейка  $3 \times 4$  мм длиной 10 см; резиновая нить  $1 \times 4$  мм длиной 50 см; деревянный брусок (сосны или липы) для подшипника  $4 \times 15 \times 22$  мм; канцелярская скрепка и клей — столярный, казеиновый «Слон» или гуммиарабик (все размеры разверток ракеты даны в масштабе 1:3).

Изготовление ракеты советуем начать с корпуса. Он склеивается из бумаги на металлической трубке или палочке диаметром 14—18 мм и обматывается нитками. Когда корпус просохнет, прикрепите к нему усиливающие пояски. Рули вы-

режьте из бумаги, склеенной вдвое, и приклейте к корпусу под прямым углом вплотную к пояскам. Лопасти винта склейте из трех слоев бумаги, пунктиром на лопасти указано место вставки и вклейки их на ступицу винта. Ступица делается из деревянного бруска. Длина ее 60 мм. В центре сверлится отверстие диаметром 1 мм для крючка, а на расстоянии 15 мм от конца (с обеих сторон) делаются прорезы по диагонали, то есть с угла на угол, как указано на чертеже. В них-то и вставляются на клею лопасти.

Крючок выгибается из канцелярской скрепки и обязательно закаливается.



На фото: Толя Генералов, шестиклассник 10-й школы Калининграда, демонстрирует свою модель ракеты товарищам по школе.

Готовый крючок пропустите через подшипник, наденьте на крючок две шайбочки из целлулоида, проденьте его через отверстие в ступице и загните. Чтобы он вращался вместе с винтом (винт толкающий), подмотайте его к ступице ниткой, смазанной клеем. Не забудьте сделать вырезы в верхнем пояске для штыря, который приклеивается к конусу, и в нижнем пояске для крепления подшипника. Теперь осталось вставить резиномотор — и модель готова.

Заведите винт модели по часовой стрелке на 40—50 оборотов и легким толчком отпустите ее. Она поднимется на высоту 10—15 м. Если вы закрутите мотор на 150—200 обо-

ротов, то модель поднимется еще выше и пролетит 50—60 м.

С такими летающими моделями в пионерском лагере «Лесное озеро», где отдыхали костинские юные техники, они устраивали соревнования на дальность и высоту полета. Чья модель пролетала дальше и выше, тот выходил победителем. Эта модель безопасна. Московский областной комитет по игре утвердил ее к серийному выпуску.

О более сложной модели, которая спускается на землю на парашюте и летает дальше и выше этой, мы расскажем вам в одном из следующих номеров журнала.

Руководитель кружка  
П. ГОРЕЛОВ

## ИЗМЕРИТЕЛЬ ДИСТАНЦИИ

Этот самодельный простой и удобный прибор пригодится при прокладке трассы для спортивных соревнований, при планировке участка, для измерения пройденного пути.

На деревянной вилке укрепите, как показано на рисунке, две пластины, образующие контактную пару, две батарейки для карманного фонарика,

соединенные последовательно, и электрический счетчик. В качестве счетчика лучше всего применить электромагнитный цифровой счетчик телефонного типа (см. рис.), но можно использовать любой другой электромагнитный счетчик как цифрового, так и кругового действия. Между планками вилки на оси укрепите колесо. Диаметр





## ПИОНЕРИЯ ВЫСТУПАЕТ В ПОХОД ЗА ТЕХНИКУ

...Аккуратные деревянные домики смотрят застекленными окнами на деревенскую улицу. И вдруг в этих окнах и на столбах перед ними вспыхивают маленькие электрические лампочки. Восторгом загораются глаза столпившихся вокруг ребят.

Это было около сорока лет назад. В 37-й железнодорожной школе города Тулы юные техники построили электрифицированный макет и назвали его «Новая деревня». Теперь разве только в кружках «Умелые руки» малыши строят такие простые макеты. Но для первых юных техников они были большим достижением — зарождалось детское техническое творчество.

Советская страна, выходя из разрухи, бралась за выполнение ленинского плана электрификации. Еще только строились первые советские электростанции на Волхове и под Москвой, а «лампочка Ильича» уже стала символом новой жизни. О ней мечтали и взрослые и дети.

Когда в 1924 году умер Владимир Ильич, редко в каком кружке пионеры не делали макеты первого, тогда еще деревянного, Мавзолея В. И. Ленина. И многие из этих макетов уже освещались электрическими лампочками.

1923 год. Советский Союз начинает строить самолеты. Создается ОДВФ — Общество друзей воздушного флота, а при нем — секция «Юных друзей». Можно самим строить летающие модели! Молнией облетает эта весть пионерские отряды. Возникают кружки юных авиамodelистов, или как они сперва назывались, ячейки юных друзей ОДВФ.

Первую такую ячейку в Москве создает школьник Саша Яковлев, в будущем всемирно известный конструктор самолетов. Он строит большую модель планера и запускает ее в школьном зале. К удивлению и восторгу товарищей, модель пролетает несколько метров.

В августе 1923 года на месте нынешнего Центрального парка культуры и отдыха имени Горького в Москве открылась первая Всесоюзная сельскохозяйственная выставка. Там организуется павильон ОДВФ, а оборудовать его помогают юные друзья во главе с Яковлевым. С какой завистью смотрели толпившиеся вокруг мальчишки на тех ребят, которым разрешили помочь механикам: подавать им инструменты и даже протирать тряпками настоящий самолет!

Через год в одном из опустевших павильонов выставки проходили городские соревнования по летающим моделям. За 14 лет до этого в Москве уже были такие соревнования. Но тогда модели строили только ученые — отец русской авиации Н. Е. Жуковский и его ученики-студенты. Теперь авиамodelизм становится пионерским делом. На старте — больше ста бумажных моделей планеров и схематических моделей самолетов с резиновыми моторами. Фиксируются первые рекорды: дальность полета — 45 м, продолжительность — 13,6 сек., высота — 12 м, скорость — 10,7 м/сек.

В 1924 году в Саратове запускал первые модели юный авиамodelист Олег Антонов, а теперь на саратовском аэродроме нередко приземляются воздушные гиганты «АН-10», созданные выдающимся конструктором Олегом Константиновичем Антоновым. А сколько других талантливых конструкторов, инженеров и летчиков начинало свой путь в авиацию в те далекие годы с самых простых моделей!

Теперь и модели другие. Вот последние рекорды советских авиамodelистов: дальность полета — более 378 км, высота — 5113 м, скорость — 301 км/час.

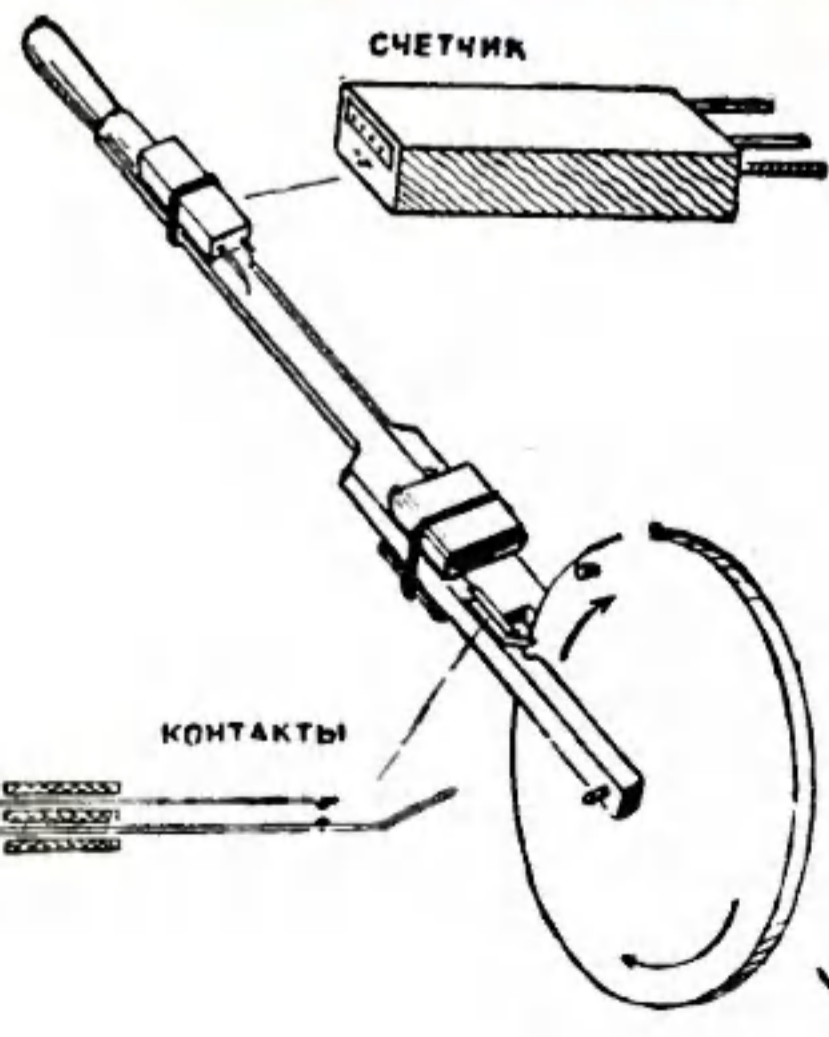
Но вернемся к первым юным техникам.

1924 год. Уже на всю страну раздается по радио голос Москвы. Совет народных комиссаров издает декрет, по которому всем гражданам СССР разрешается пользоваться радиоприемными установками. Пионеры узнают, что можно своими руками смастерить самый настоящий приемник. Разве могут они равнодушно отнестись к новому «чуду» техники? Они поднимают над крышами шесты с антеннами, сами мотают катушки, монтируют их в деревянных ящиках, сами делают кристаллы для детекторов и долго-долго потом ищут на них чувствительную точку, пока не поймут, наконец, далекий голос. Юные радиолюбители еще не знают о лампах, сопротивлениях, переменных конденсаторах. Еще устанавливаются целые очереди для того, чтобы завладеть хотя бы на короткое время наушниками. Один слушает, остальные допытываются: «Ну что?» Но какое это было большое дело, когда в тысячах городских квартир и сельских изб появились детекторные приемники, сделанные в пионерских радиокружках!

В прошлом номере журнала упоминалось о пионерских мастерских и кружках в Орловской губернии. Помнишь, читатель? Сапожные, переплетные, швейные, столярные... А к 1926 году там же в отрядах уже работают 4 электротехнических кружка (материалы для них доставать было трудно), 49 авиамodelных, 29 радиотехнических, 9 по моделированию сельскохозяйственных машин, 5 фотографических (больше не нашлось аппаратов).

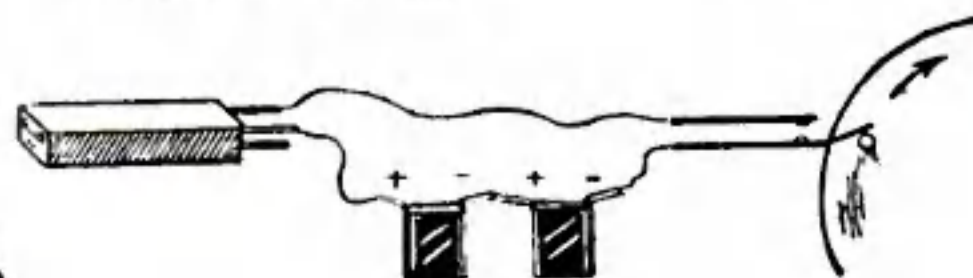
Пионерия двинулась в поход за технику!

В. КУЛИЧЕНКО



колеса должен быть 318 мм. При таком диаметре длина окружности равна 1 м. Если такое колесо катить по земле, то один оборот колеса будет соответствовать одному линейному метру. Колесо можно выпилить из сухой фанеры, металла или прочного изоляционного материала — текстолита, прессшпана и т. д.

На колесе укрепите замыкатель из изоляционного материала. Он будет замыкать контактные пластины при вращении колеса. Соединение электрических деталей показано на рисунке справа.



## ТУТ ПОДОШЕЛ ПУТЕШЕСТВЕННИК...

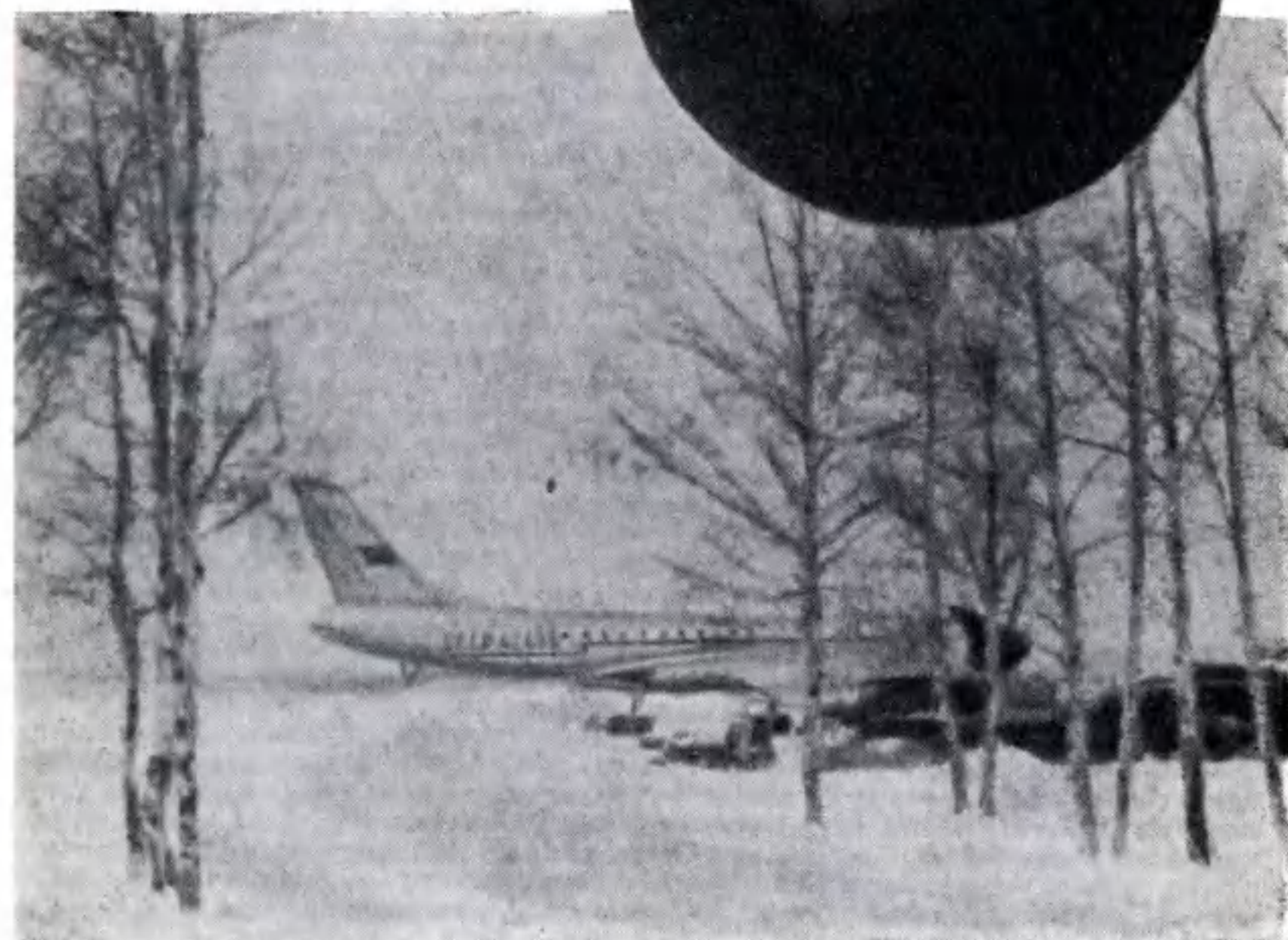
Отдел ведет З. БОБЫРЬ

Тут подошел путешественник. Он был очень расстроен.  
— Что с вами? — спросили его.  
— Я потерял очки, — ответил он, — и не смогу найти их, пока не надену. Без очков я очков не найду.

Двое спорили о том, какая меховая шуба греет лучше.  
— Мехом наружу, — говорил один.  
— Мехом внутрь, — возражал другой.  
Тут подошел путешественник и решил их спор.  
— Конечно, мехом наружу, — сказал он. — Все звери носят свои шкуры только так.



## ЧЕТЫРЕ МИНУТЫ ЗА ЛУННОЙ ТЕНЬЮ



Самолет «ТУ-104Б», с борта которого велись наблюдения солнечного затмения. Вверху снимок солнечной короны, сделанный с борта самолета. Темные полосы на снимке указывают на присутствие в спектре короны яркой линии излучения.

Знаменитый астроном Вильям Гершель как-то шутя сказал, что души хороших астрономов после их смерти переносятся на Луну, где они могут наблюдать небесные светила, не будучи стесненными плохой погодой и мерцанием звезд. Сегодня эта мечта знаменитого ученого близка к осуществлению, с той лишь разницей, что на Луну попадут сами астрономы. А пока это не произошло, астрономы разрабатывают планы наблюдений за небесными телами с борта воздушных шаров, самолетов, искусственных небесных тел, проектируют автоматические телескопы и спектроскопы, которые будут установлены на «астрономических» спутниках и ракетах.

Одно из самых интереснейших астрономических явлений — солнечные затмения. Их предвычисляют задолго, и астрономы начинают готовиться к наблюдению за несколько месяцев, а то и лет. При подготовке экспедиции принимаются во внимание все обстоятельства: продолжитель-

ность полной фазы затмения, метеорологические условия в месте его наблюдения, тематика работ, количество приборов, время года и т. д. Вот как описывает один из видных современных астрономов затменные работы:

«Для выполнения наблюдений нужно около года приготовлений; затем следует длительное путешествие в место полного затмения и месячная подготовка на месте. Облачность может сделать всю эту работу бесполезной. Если же небо ясно, может случиться, что кто-нибудь из участников экспедиции сломает руку или заболеет лихорадкой. Может не заработать электромотор, безупречно работавший во время всех репетиций. Потрясенный величием момента, наблюдатель может забыть снять крышку с телескопа».

Но чаще всего причиной неудач затменных экспедиций бывает плохая погода. Попытки поставить наблюдение вне зависимости от погоды делались сравнительно давно. Еще Д. И. Менделеев наблюдал полное солнечное затмение 1887 года с воздушного шара, поднявшись над облаками. И хотя основная цель ученого была метеорологические наблюдения, он детально описал солнечную корону, ее форму и цвет.

Готовясь к нынешнему, февральскому солнечному затмению, советские астрономы решили наблюдать его с борта самолета «ТУ-104Б».

Подготовительную работу вели сотрудник Астросовета АН СССР Н. Б. Егорова, сотрудник Астрономического института МГУ В. Ф. Есипов и заведующая одним из отделов НИИ ГВФ инженер Н. П. Лаврова. Дела оказалось немало. Авиационная промышленность должна была изготовить новые окна для самолета, состоящие из плоских пластин органического стекла (обычные окна самолета состоят из гнутых стекол). Летчикам предстояло ознакомиться с требованиями астрономов. Самим астрономам надо было приготовить «самолетные» установки для наблюдения солнечного затмения. В экспедиции принимали участие астрономы и геофизики Москвы, Ленинграда, Алматы и Киева.

Ученые поставили задачу: измерить яркость короны, ее спектр и поляризацию. Большое внимание уделялось изучению спектра свечения неба во время полного затмения Солнца — это позволяет составить суждение о процессах, происходящих днем в верхней атмосфере. Полнее, чем обычно, можно было наблюдать с самолета и солнечную корону в инфракрасных лучах. Для этого использовали высокочувствительные усилители изображений, чувствительных к инфракрасному свету.

Штурманы В. Хливецкий и С. Евсюков проложили курс самолета, соответствующий наивыгоднейшим условиям наблюдения полного затмения. Так как в районе Ростова тень Луны двигалась по поверхности Земли со скоростью около 750 м/сек, то, летя в направлении ее движения, самолет мог увеличивать время пребывания в тени по сравнению с неподвижным наблюдателем на одну минуту. На-





А вот как выглядело солнечное затмение в городе Бахчисарае. Ученик 7-го класса Слава Горелкин заснял полное солнечное затмение и прислал фото к нам в редакцию. Снимок сделан «ФЭДом», выдержка  $1/30$  сек., диафрагма 3,5, пленка 65 ед. С негатива сделано двадцатикратное увеличение.

помним, что в этом месте полосы продолжительность полной фазы была равна 165 сек. Таким образом, «погоня» за тенью увеличила продолжительность полной фазы более чем на одну треть.

...Рано утром 15 февраля все члены экспедиции собрались на тбилисском аэродроме. Погода не радостная — туман стелился по полю, и даже конца взлетной полосы не было видно. До полной фазы оставалось полтора часа, а вылет казался всем весьма проблематичным. Но разрешение, наконец, получено, и командир корабля Никифоров мастерски поднимает машину в воздух. Мы летим между сверкающими на солнце вершинами Главного Кавказского хребта. Проходим Минеральные Воды, затем Ростов. Облачность сплошная. Самолет разворачивается и летит в направлении Симферополя. Солнце уже сильно закрыто Луной, все наблюдают за частными фазами через светофильтр. Где-то над серединой Азовского моря самолет разворачивается на  $180^\circ$  и ложится на рабочий курс. От Солнца остался лишь узенький серпик. Цвет неба и облаков сильно изменился. До затмения остались считанные минуты. Астрономы контролируют оставшееся время по высоте солнечного серпа. Включается электропитание установок, снимаются крышки, взводятся затворы. Все на своих местах. И вот в хорошем согласии с расчетом нас догоняет лунная тень. Солнечный диск закрыт полностью, и видна солнечная корона — изумительного жемчужного цвета. Кто имеет возможность, не отрываясь, смотрит на нее, даже работающие на установках выбирают секунду-другую, чтобы взглянуть на корону. Незадолго до конца четвертой минуты из-за края Луны появилась ослепительная точка — это из-за Луны начинает выходить солнечный диск. Корона видна еще несколько секунд, затем исчезает. Наблюдения окончены. Все возбуждены. Хорошо ли работала аппаратура — ведь это можно сказать лишь после проявления негативов.

Наш «ТУ-104» разворачивается и берет курс на Москву. Из приборов вынимаются кассеты, тщательно завертываются в светонепроницаемые чехлы. Почему-то хочется есть. Время идет незаметно, и вот мы уже на дорожке Шереметьевского аэродрома, с которого накануне вылетели в Тбилиси. Нас встречают. Астрономы обмениваются впечатлениями. В этот раз корона имела промежуточную форму (не максимальную и не минимальную). Яркость неба была довольно велика. Был хорошо виден протуберанец — его наблюдали даже невооруженным глазом.

Так проходила работа самолетной экспедиции по наблюдению полного солнечного затмения 1961 года.

И. ЩЕГЛОВ

# СПОРТИВНЫЙ КАТАМАРАН

Л. ГОЛОВАНОВ

«Парус челнока был невероятно огромен. Это была одна из тех вещей, которым не только нельзя верить, пока не увидишь, но даже когда видишь и то не веришь».

И дальше: «...Это была не парусная лодка и даже не челн, а какая-то плавательная машина». Вы помните эти строки Джека Лондона из его «Путешествия на «Снарке».

Как ни давно в Европе и Америке существует парусный спорт и как ни старинны легенды о своеобразной технике мореходов Океании, лишь совсем недавно спортсмены в поисках новых, более быстроходных и более устойчивых конструкций вспомнили о катамаранах. Конечно, быстроходность не единственное

мерило качества яхты, но все же борьба за спортивное первенство — это прежде всего борьба за скорость. Чем больше паруса яхты, тем быстрее она идет. И чем уже и длиннее ее корпус, тем яхта быстроходнее, тем меньше она испытывает сопротивление воды (вспомните плавающие шест и полено).

Но узкая и длинная яхта (какими их и стремятся делать) с большими парусами неустойчива и легко опрокидывается. Однако яхтсмены пренебрегли бы опасностью перевернуть свою лодку и шли бы с самым рискованным креном, если бы это прибавляло им скорости. Но крен делает как раз обратное — он резко увеличивает сопротивление воды. Так, при крене яхты на  $35^\circ$  оно возрастает на 60—80%, а с ним и скорость яхты падает на 18—20%. Избавиться во время гонок от крена нельзя. Его можно только до какой-то степени уменьшить.

Впрочем, если обратиться к опыту полинезийцев и сделать двухкорпусную яхту (катамаран) или яхту с балансиrom, то можно почти избавиться от крена. При одной и той же парусности момент устойчивости катамарана в три раза больше момента устойчивости однокорпусного судна (без «трапеции»).

Такая устойчивость позволяет катамарану иметь почти вдвое большую площадь парусов, а значит, увеличится и скорость.

Одно из главных достоинств катамарана — его устойчивость, а значит, и безопасность плавания на нем.

На катамаране хорошо обучать новичков: ведь





опасности опрокидывания почти нет. Особенно заметно превосходство катамарана, когда он идет наперерез, под острым углом к ветру.

Что характерно для техники плавания на парусных катамаранах?

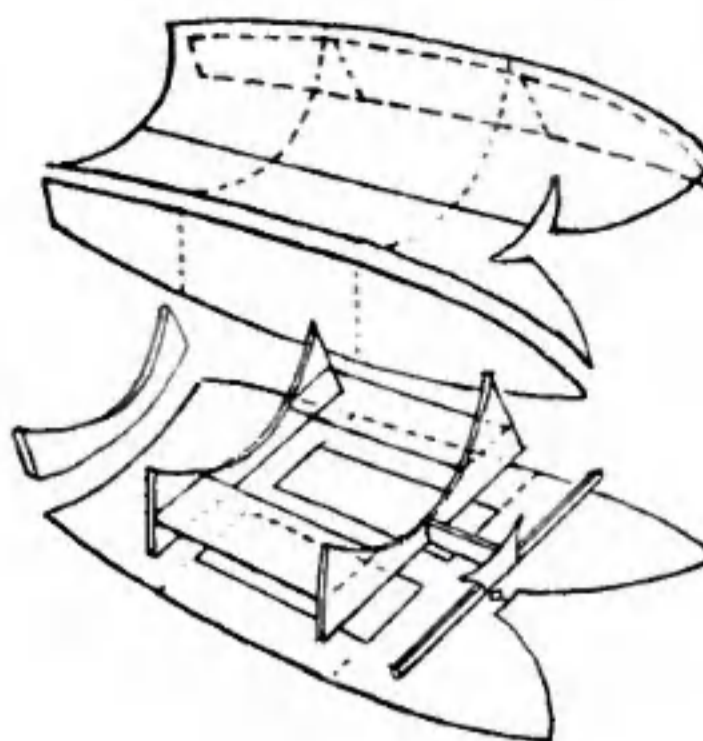
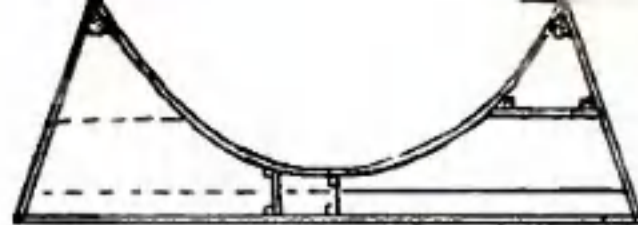
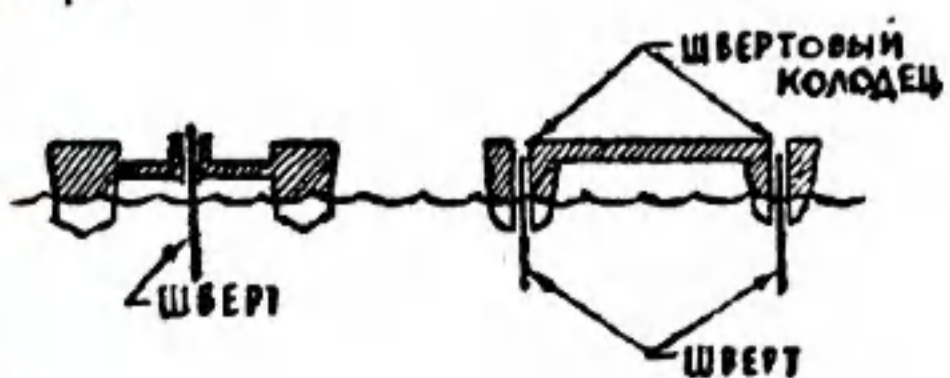
Принципиально для яхтсмена здесь нет ничего нового. Главное — большая споровка, большая подвижность команды, большая быстрота реакции яхтсмена. Ведь скорость этих судов больше, значит и быстрее придется принимать решения.

Катамаран должен всегда (!) вертикально стоять на воде. Выравнивание от бокового и продольного крена, пусть даже незначительного, — обязательное условие для максимального использования силы ветра и достижения наибольшей скорости. Таково главное условие вождения катамарана.

По ветру на катамаране можно ходить, либо поставив паруса на одну сторону, либо раскрыв стаксель и основной парус в разные стороны (то есть «бабочкой»). При этом катамаран может зарываться носом. Команда должна чутко реагировать на продольный крен. Особенно при порывистом ветре. Ей приходится смещаться то к корме, то к носу.

Катамаран обладает отличной маневренностью. Но ведь сравнительная легкость судна, скажете вы, не обеспечит ему достаточной инерции для разворота — катамаран будет сносить по ветру. Как быть?

Чтобы катамаран не сносило, обычно на каждом корпусе ставят шверт (выдвижной киль). Но при таком решении в результате раскачивания швертовых колодцев в лодках образуется течь. На самодельном катамаране лучше поставить один шверт. Конструкция получается удобнее. Простой самодельный шверт можно сделать из толстой фанеры.



При маневрировании наветренный корпус всегда стремится подняться (это замедляет ход), и команде необходимо его уравнивать. Точка поворота катамарана должна всегда находиться между корпусами.

Любители парусного спорта без особого труда смастерят самодельный катамаран. Правда, для этого надо знать, как устроена простейшая однокорпусная яхта (см. журнал «Судостроение» № 2, 1961 г. и книгу Григорьева «Парусный спорт»).

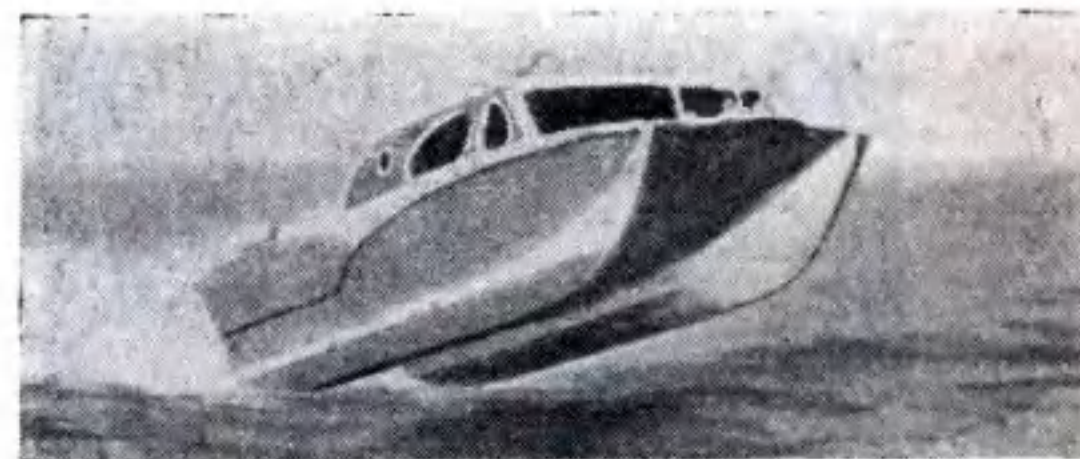
Простейший катамаран представляет собой два узких симметричных челна, несколько отставленных друг от друга и соединенных общим настилом —

палубой. Такими челнами могут служить самодельные байдарки. Форштевни соединяются жесткой поперечиной. На корме каждого корпуса необходимо поставить по рулю, их румпели соединяются общей планкой так, чтобы они работали вместе. Мачта ставится на передней части палубы-мостика. Такелаж — обычный.

Мы предлагаем читателям простую конструкцию катамарана (идея ее заимствована из журнала «Revue maritime»).

Из одного большого листа водостойкой фанеры вырежьте днищевую часть (см. рис.) и присоедините с помощью двух сплошных шпангоутов и транцевой доски к бортовой обшивке (из фанеры). Шпангоуты образуют переборки, которые делят корпус на герметичные отсеки, делая яхту непотопляемой. Рангоут сделайте из дюралиевых труб диаметром 28 мм. Киль и форштевни обейте алюминиевым уголком. Остроконечная V-образная форма корпусов обеспечит катамарану хорошую маневренность.

Поскольку на катамаран можно ставить гораздо большие паруса, чем на обычную яхту, приходится делать и большую мачту. Но такая мачта сильно давит на место своей опоры, а ванты испытывают очень сильное натяжение. Это приводит к преждевременному разрушению корпуса катамарана. Поэтому некоторые яхтсмены считают, что целесообразнее устанавливать по мачте на каждом корпусе. Мачты можно укрепить поперечной переключиной на высоте первой трети мачты, а спереди — либо тросами,





либо деревянными шестами (так называемыми штаг-пирсами). Каждая мачта, кроме того, должна быть оснащена вантом от верхней точки крепления штаг-пирса к основанию другой мачты.

На рисунках изображены также лодки с одним и двумя балансирами. Ну, это, как говорится, на чей вкус. Мы хотели здесь лишь подсказать принципиальную схему тем, кто захочет положить начало новому классу спортивных судов.

• • •

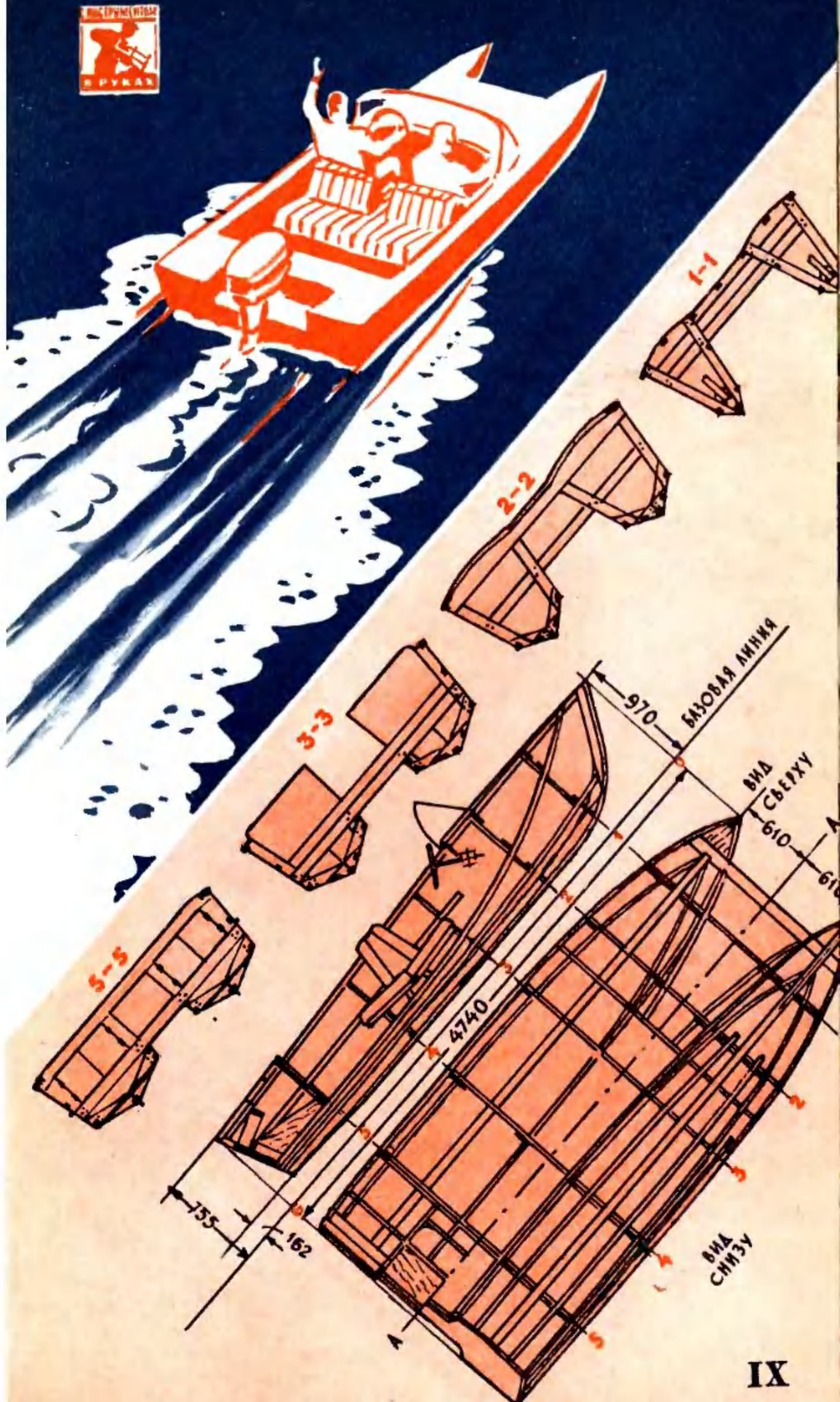
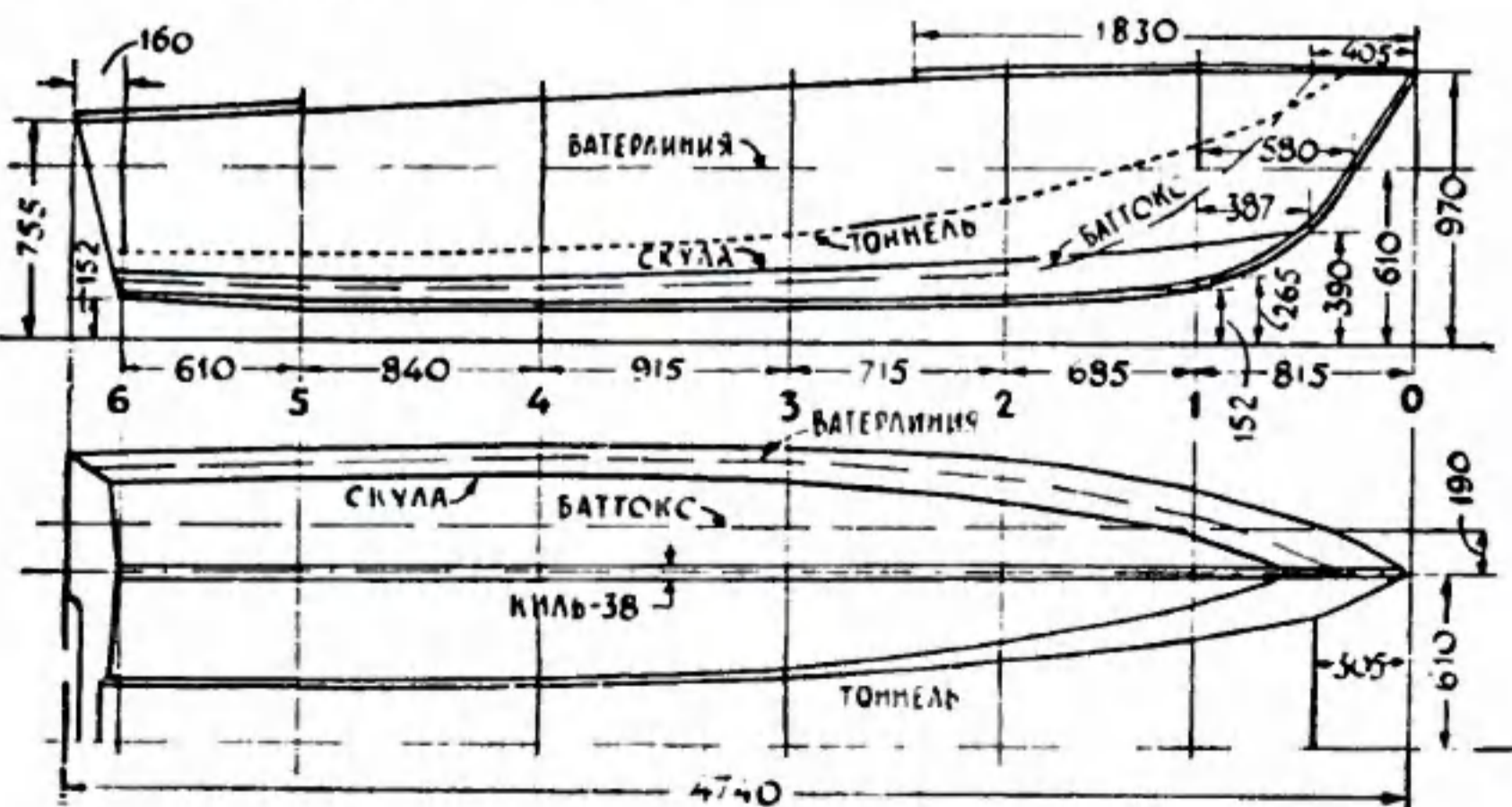
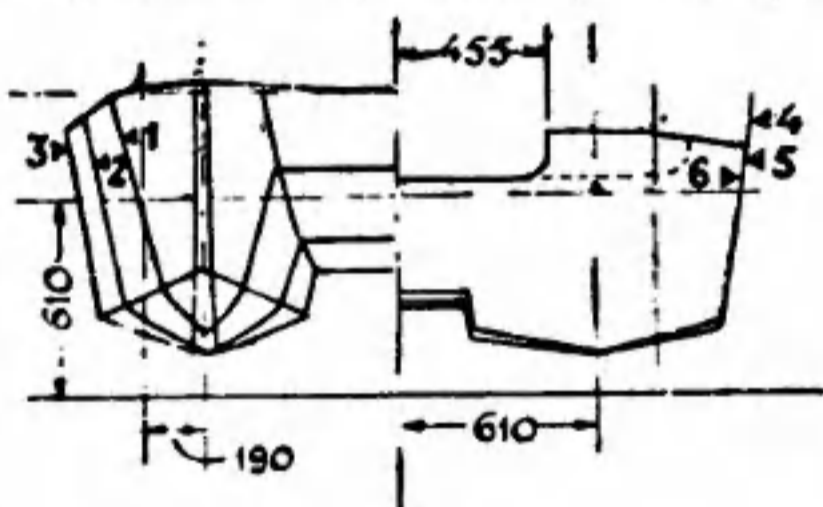
Некоторые любители водного спорта в письмах в редакцию спрашивают, нельзя ли построить моторный катамаран? На цветной вкладке и на рисунках на этой странице мы даем принципиальное руководство к действию желающим построить двухкорпусную лодку с подвесным мотором. Конструкция ее, заимствованная из журнала «Boats», довольно проста и доступна каждому. Основной материал — водостойкая шестимиллиметровая фанера.

Корпуса моторки-катамарана остроскулые. Тоннель между корпусами делается к корме уже и мельче (см. вкладку).

Встречный поток воздуха, попадая в тоннель, выводит катер на глиссирование. Воздушная подушка под корпусом предохраняет судно от резких ударов о волны. Широкая передняя поверхность тоннеля обеспечивает катеру хорошую всхожесть на волну; преодолевая на большой скорости хода крутые волны, катер почти полностью выходит из воды. На фото (стр. 47) вы видите вариант такого катера, но с каютой.

На этом катере можно использовать подвесной мотор на 25—30 л. с., поставив его посередине. Правда, у мотора, поставленного посередине, гребной винт попадает в струю, вырывающуюся из тоннеля, и сильно кавитирует (о кавитации см. ЮТ № 12, 1959 г.). Гораздо лучше ставить по мотору на каждый корпус — для большей маневренности.

Остается только пожелать юным яхтостроителям успеха.





# ПАЛИТРА (ВЕТА в микроскопе

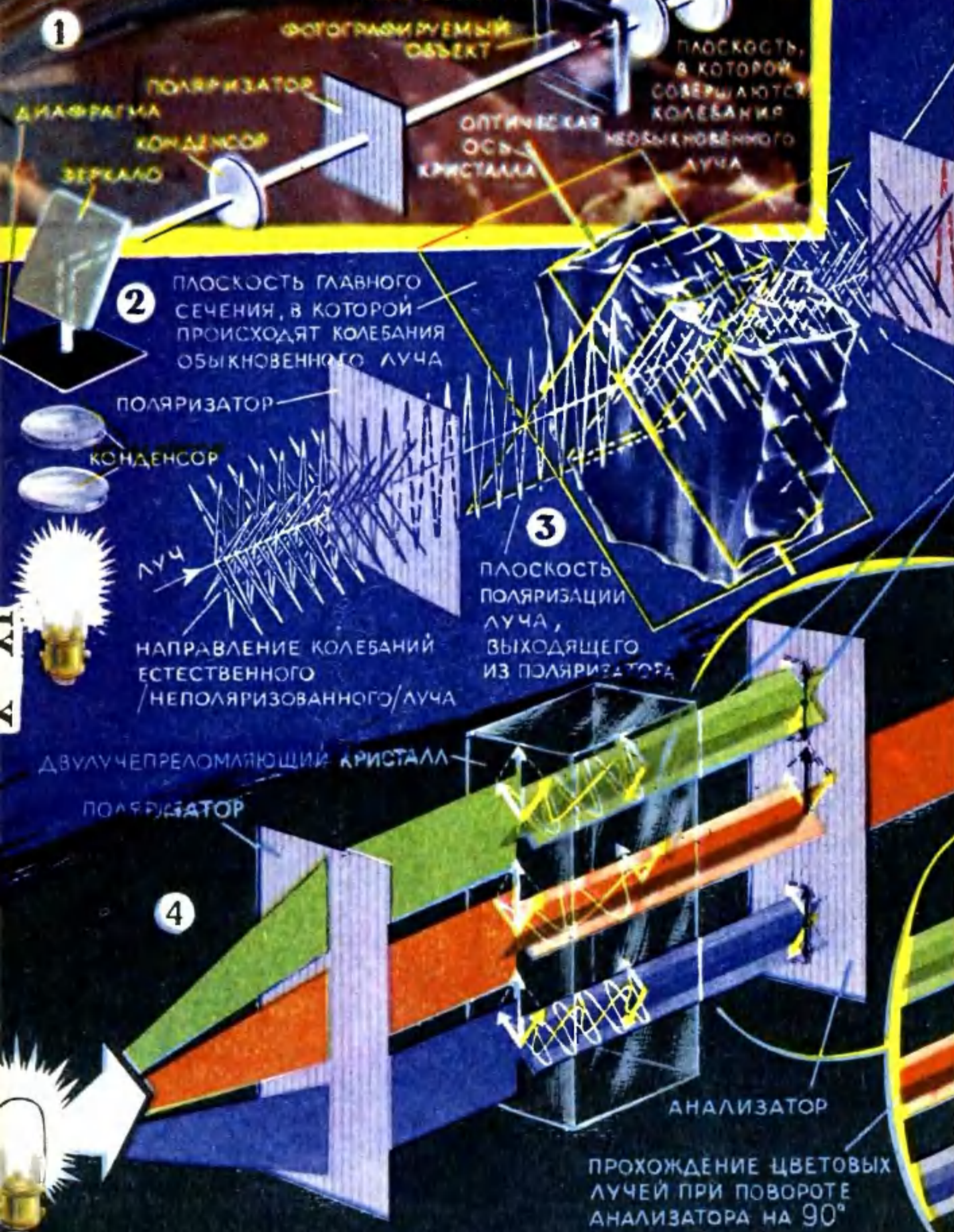


Рис. А. РЫБАНОВА



# САМОДЕЛКА

Борис ЖИТКОВ

(Рассказ печатается с сокращениями)



**Б**ывает, видишь, сидит мальчишка на лавочке и стружит палку. С азартом стружит. Сам шипит.

А спросишь его:

— Чего делаешь-то?

— А ничего, — говорит. — Так.

— Зря, что ли?

Того не понимает, что из палки корабль можно сделать. Не из палки, так из двух. И какой корабль-то! Поставить на него парус — он так и побежит, бегом не поспеть. И все можно перочинным ножом самому сделать. Надо только знать как.

Выбрал я сейчас на кухне сосновое полено. Штук пять перебрал: все искал, чтобы сучков поменьше и чтобы было прямо-слоное. Чтоб волокна не шли косо или впереплет как-нибудь. Нашел подходящее полено.

Теперь мне надо из него вырубить брусок 5 сантиметров ширины, 10 — высоты и длиной во все полено. Тут уж ножинком трудно.

Я взял косарь (его еще секачом называют). Поставил я полено стоймя и с конца наметил, как мне приблизительно надо вырубать. Потом приставил к метке косарь и другим поленом его по затылку — раз! Еще, еще. Крякнуло дерево и расселось. Я сейчас косарь на другую метку. Тюк поленом. Обколел и по другой метке. И так по всем четырем.

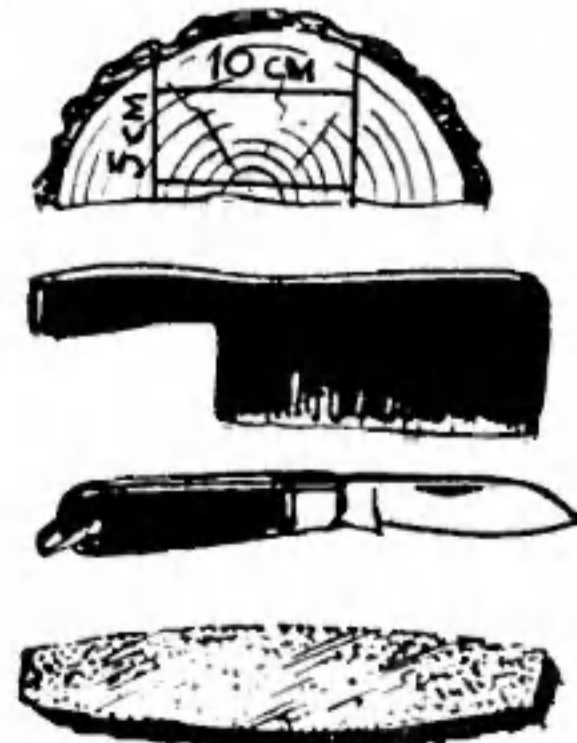
Вышел брусок как надо. Только смотрите, чтоб полено сухое было: выбирайте самое легонькое.

Теперь так. Положите полено наземь и косарем подрубайте, подтесывайте брусок с концов, чтоб он вышел, как конек с задранными концами.

Ну, концы подируглены. Только грубо, коряво. Вот тут уж идет в дело нож.

Начинайте закруглять брусок с той стороны, где подрублено. Это будет дно. Работать всего удобней, по-моему, так. Стать у подоконника, упереть брусок одним концом в подоконник, в угол, а другим концом себе под грудь. Нож взять за ручку в правую руку, а левой упирать в конец. Нож будет работать как рубанок. Аккуратно снимайте стружки с углов. Старайтесь затянуть стружку на округленное место. Дно начнет все круглиться, круглиться, и надо следить, чтоб оно плавно переходило в закругленные концы.

Время от времени берите работу и поглядывайте на нее со стороны.





Когда оба конца закруглятся, тогда надо брать за верх. Тут так: карандашом наметьте по обеим сторонам кривую выемку, вот как на рисунке.

Теперь уприте работу в подоконник и режьте ножом сбоку, с углов. Только ведите не от себя, а к себе, а то перестругаете концы. Делать лучше всего так: согните перочинный нож углом. Поставьте лезвием к себе. Правой рукой тащите за ручку, а левой за конец.

Стругайте только до середины. С одного угла и с другого. Потом переверните работу и стругайте с другого конца.

Все время посматривайте сбоку, чтоб не зарезать карандашную отметку.

Выйдет на нашей лодке наверху горб. Он будет стоять углом, как крыша. Теперь состругивайте его долой, в уровень с карандашной меткой, и теперь выйдет у вас выгиб, как на индийской пироге. Оно так и надо: корабль-то наш и есть индийское судно.

Теперь надо обработать его со всех сторон, чтоб было гладенько. Чтоб не было оно как отколотое и чтоб не видно было щедрин от ножа.

Положите судно дном вверх и режьте закругления непременно так, чтоб нож шел не только вперед, а обязательно тяните его в сторону, чтоб он резал, а не крошил. Если нож острый, то и здесь пойдет тугая стружка. А чуть стало трудно, стало надоедать, знайте наверное — это нож затупился.

Острым ножом никогда не лень резать.

Так вот, точите почаще нож и поглядывайте на рисунок. Судно наше должно выйти вот какой формы (см. рис.).

Внутри можно немного выдолбить. Это нужно делать так: отступить на полсантиметра от края и сделать поверху вдоль каждого борта надрез вглубь. А где поворачивает линия носа и кормы, так уж надрез так просто не сделать: ведь придется резать поперек слоев. Тут надо наметить карандашом полукруглую линию и по этой линии сделать концом ножа наголы, надрезы один за другим.

Теперь можно делать вдоль бортов канавки, одну рядом с другой. Подточите поострей самый конец лезвия.

Долбить ножом — работа скучная. Но если хорошо отточен нож, то все равно и долбить будет приятно, как и строгать.

Оторвите кусок стеклянной шкурки и оберните в нее спичечную коробку. Вот это уже инструмент. Этой коробкой трите внутри вашего судна: шкурка сдерет все заусенцы, все вихры.

Шкуркой оботрите все судно снаружи. Если кому захочется совсем начисто его выгладить, то пусть купит лист шкурки «нулевого номера» — она совсем маленькая, и ею можно так отшлифовать работу, что даже блеск появится.

Можно снаружи еще до шкурки посрести работу осколком стеклышка. Тоже неплохо получается.

Вот теперь надо постараться сделать так, чтоб судно наше не намокало. А то как набухнет водой — станет тяжелеть, тогда уж у него не тот ход.

Тут есть два легких способа. Один — натереть воском. Это так делается: кусочком воска исчертите все судно, а потом трите его изо всей силы тряпкой до полного блеска. Внутри трите коробкой. Оберните ее в тряпку и натирайте. Смотрите, чтоб не оставалось пустых мест, лысин. Это один способ.

Другой — промаслить.

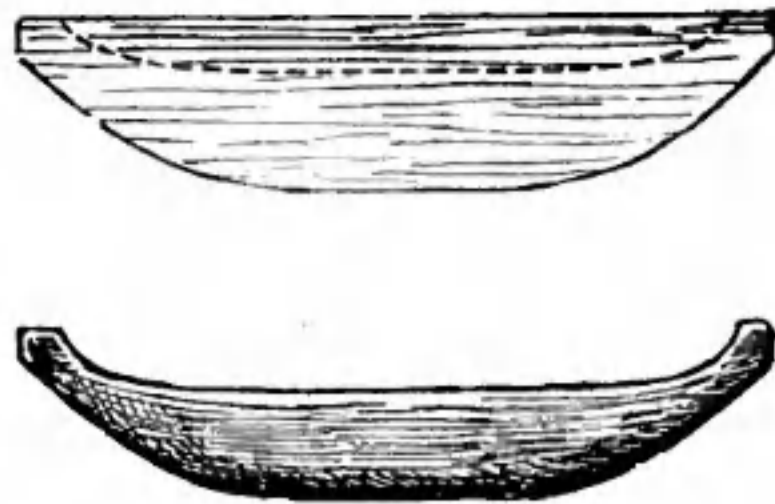
Лучше всего вареным маслом, которое идет для масляной краски. Его чуточку и надо, только чтоб тряпочку обмакнуть. Тряпкой и растирайте масло по всем углам, по всем сторонам.

Пирога еще не готова. Берите опять полено. Тут из полена придется сделать просто палку — вроде веретена.

Она должна быть короче пироги.

Толщины она должна быть сантиметров пять. По концам острая (см. цветную вкладку XII).

Теперь надо отыскать два прутника. Надо, чтоб прутники шли горбом. Если пирога у нас в полено длиной, то прутники должны быть в детский палец.



Добывайте теперь восемь гвоздей. Гвозди хороши сюда двухдюймовые и дюймовые.

Надо забить два гвоздя по бортам поближе к корме и два гвоздя поближе к носу. К этим гвоздям надо привязать прутья.

Они пройдут поперек пироги — с кормы и с носа. Гвозди поменьше — забить таким же порядком в веретено. К этим гвоздям привязать свободные концы прутьев. Получится, что пирога соединена с веретеном двумя перемычками из прутьев.

Привязывать надо тоненькой бечевой или суровой ниткой, и покрепче. Тут надо смотреть, чтоб не перекосить, чтоб не вышло враскос. Веретено должно смотреть туда же, куда и пирога.

Делайте так: поставьте на стол пирогу. Подприте чем-нибудь, чтоб не падала. Рядом, на расстоянии 20 сантиметров, положите веретено. Посмотрите, чтоб легло ровно. Теперь забивайте по меткам гвозди и привязывайте прутья. Смотрите, привязывайте прутья горбом вверх.

Веретено надо тоже обработать шкуркой и промазать воском, чтобы не намокало.

Остался самый пустяк: руль да парус.

Для паруса надо сделать мачту. Палочка должна быть 25 сантиметров вышины, приблизительно в палец толщины. А вот как и где ее вставить? Где — это видно из рисунка. А как надо сделать в пироге дырку?

Лучше всего дырку прожечь гвоздем. Без клещей тут обойтись трудно — каленый гвоздь в голых руках не удержишь.

Раскалите гвоздь на огне и пихайте его в дно пироги. Конечно, не надо дыру прожигать насвозь. Надо только сантиметра на два вглубь прожечь, и хватит. А теперь пригоняйте к этой дыре конец мачты, чтобы входил он плотно-наплотно.

Парус выкройте из тонкой тряпочки. Верхний край паруса надо пришить к тонкому прутнику, а остальные края подрубить.

На мачте сделайте из проволоки кольцо с петелькой.

Прутик, к которому пришит парус, называется реек. Реек обвяжите суровой ниткой. Нитку продерните сквозь петельку на мачте, и за нее можно будет подымать реек с парусом. Это называют «фал».

Нижний передний угол привяжите ниткой к мачте.

К заднему концу паруса привяжите суровую нитку. Этой ниткой можно будет отпускать парус больше и натягивать его сильнее, когда надо. Называют это «шкот».

Значит, так: «выбирайте», как говорят моряки, то есть тяните фал, — и подымется парус. «Выбирайте» шкот — и натянете парус как надо.

Если ветер попутный — «травите» шкот, то есть отпускайте его. Если ветер больше спереди — «выбирайте» шкот.

Теперь надо сделать руль, и все готово.

Руль тут надо делать, как весло.

Отколите от полена толстую лучину. Из этой щепки выстрогайте весло по рисунку. Оно должно быть длинное — сантиметров 40.

Где у него утолщение — там прожгите тонким гвоздем дыру.

Весло это укрепляется на задней перемычке. На перемычку (прут) намотайте проволоку — три-четыре оборота. Потуже. А кончики проволоки завейте вместе вверх. Получится тычок. На этот тычок и надевайте весло его дыркой. Весло будет стараться подплыть вверх.

Примотайте к нему проволокой два гвоздя (см. цветную вкладку). От верхнего конца весла проведите две веревки или суровые нитки. Одну на пирогу к гвоздям, другую — на веретено, тоже к гвоздям. Этими нитками можно закрепить руль так, чтоб наше судно шло прямо.

Судно будет всегда стараться повернуть в ту сторону, откуда дует ветер. Поэтому, если ветер, например, справа, то перо руля должно смотреть влево, чтоб не давать судну становиться против ветра. На сколько когда надо «класть руля», — это уж сами узнаете из практики.

Такие суда делают все туземцы островов Тихого океана и ходят на них в очень свежую погоду.

Называется такое судно катамаран.

На настоящем катамаране полинезийцы обычно всегда представляют мачту.



Г. БАБАТ

(Продолжение)

Говорят, не тот богат, кто много имеет, а тот, кто мало хочет.

В этом смысле я беден — я многое хотел и многого хочу.

В 1938 году в Ленинграде проходила Всемирная конференция по атомному ядру. Мне очень хотелось быть на этой конференции. И вот утром я работал на заводе, а вечером бежал на заседания конференции. Там мне посчастливилось услышать доклады Дирана и Жюлио-Кюри...

Фредерик Жюлио-Кюри был талантливейшим оратором. Говорил он необычайно четко, логично, горячо и в то же время очень быстро. Он легко, просто рассказывал о вещах, трудных для понимания, сложных, нисколько их не опрощая и не упрощая.

...Вся материя вселенной, за исключением ничтожной ее доли, существует в виде плазмы. И наше Солнце и другие звезды — это плазма. Лишь на темных телах — планетах да в рассеянной межзвездной материи вещество бывает твердым, жидким и газообразным.

Ослепительная молния, бледные полосы северного сияния, крохотные искры, которые иногда возникают при расчесывании волос, — все это плазма. Ионосфера тоже плазма, незримая электромагнитная броня вокруг земного шара, которая отражает радиоволны...

Я слушал доклады на конференции, и мне снова неудержимо захотелось поработать с плазмой. Но осуществить это желание мне удалось лишь спустя два года.

Обычная электрическая дуга, например сварочная дуга, питаемая от электрической сети обычного переменного тока с частотой 50 герц, может гореть только при малом расстоянии между электродами. Если начать раздвигать электроды, то дуговой электрический разряд потухнет. При высокой же частоте дуга может оторваться от электродов и будет продолжать гореть в виде языка пламени, свободно парящего в воздухе. В это высокочастотное пламя энергия передается быстропеременными электрическими силами, электрическим полем, исходящим из электродов.

Когда этот разряд одним концом остается прикрепленным к высокочастотному электроду, то он горит очень устойчиво. С конца высокочастотного электрода поднимается огненный столб, который может иметь длину более метра. Этот высокочастотный огонь напоминает собой пламя обыкновенного факела, и поэтому

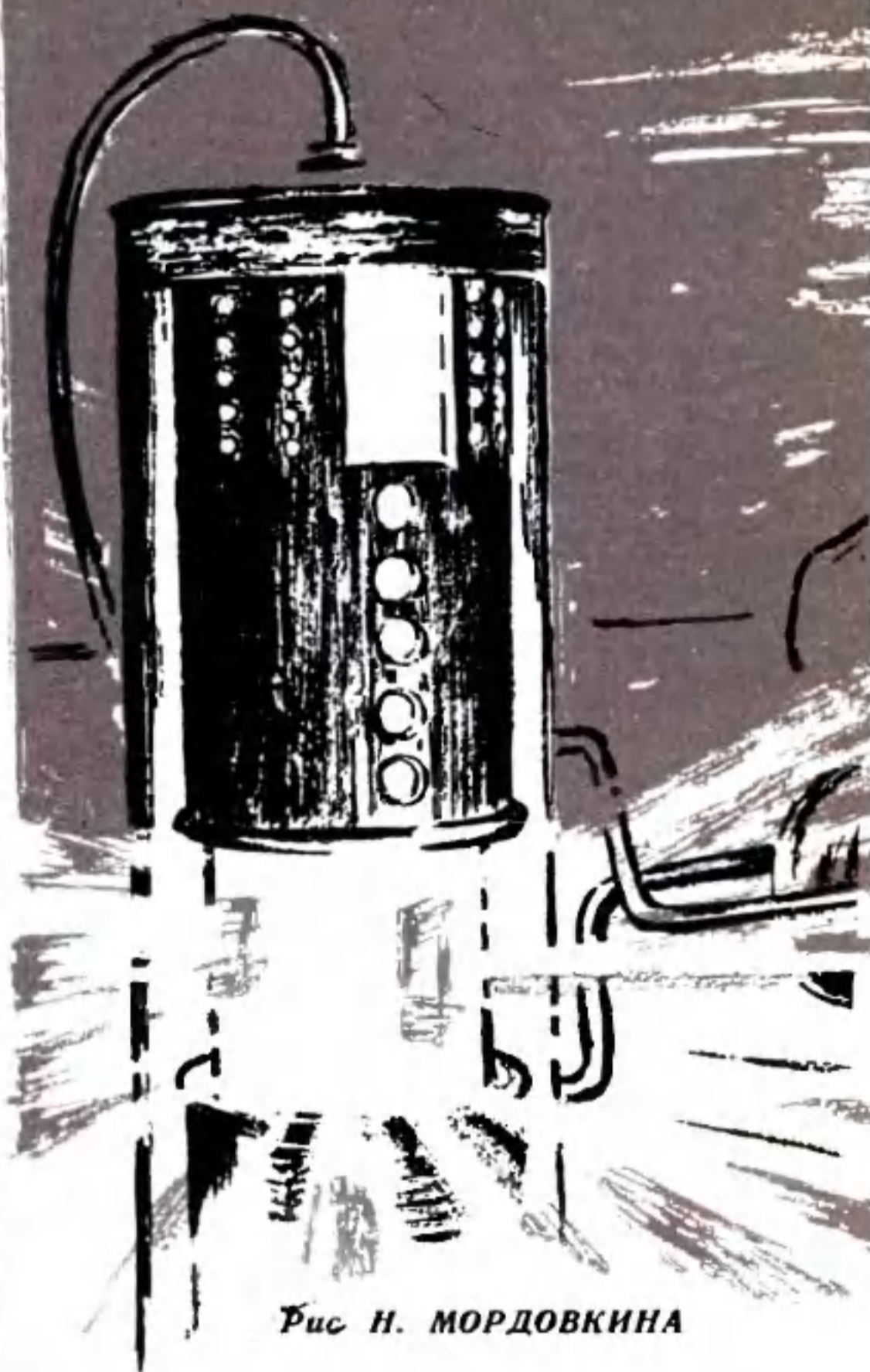


Рис Н. МОРДОВКИНА



одноэлектродный разряд часто называют факельным разрядом. Такие разряды применяются для различных видов сварки, например для сварки стекла.

В заводских опытах 1940 года мы хотели оторвать от факельного разряда и второй электрод. Замыкать разрядный ток в факеле решили при помощи электрической индукции. В те времена это было воспринято как еще одна «завиральная» идея.

Были сделаны (см. стр. 55) большие медные баки, внутри которых возбуждалась электромагнитная волна. Между крышками бака, то есть между его электрическими полюсами, появлялось большое высокочастотное напряжение. Внутри таких медных баков — полых колебательных контуров, как их принято называть, — нам и удалось зажечь новый, небывалый вид электрического разряда. Огненный столб, питаемый электрической индукцией, ярко сиял внутри холодного медного котла. До этого никто подобных безэлектродных дуг не получал.

В процессе опытов мы решили нагревать плазму электромагнитной индукцией. Для этого надо было образовать плазменное



кольцо, которое явилось бы вторичным витком трансформатора. Его следовало расположить так, чтобы оно свободно парило среди первичной обмотки, создающей быстропеременный электромагнитный поток.

Пламя плазменного кольца было очень красиво. Оно меняло свои цвета в зависимости от напряжения. При разных мощностях и давлениях безэлектродный кольцевой разряд менял очертания, сиял то синим, то белым, то оранжевым светом. Сила свечения была так велика, что даже в яркий солнечный день предметы отбрасывали тени от разряда по направлению к солнцу. Многие работники завода приходили любоваться переливами нашего маленького солнца, зажженного в комнате.

А несколько месяцев спустя, в июне 1941 года, началась война. Несмотря на воздушные тревоги, налеты, бомбежки, завод продолжал работать. Продолжались и наши исследования безэлектродных разрядов. После многих опытов удалось получить огненный комок, свободно парящий в воздухе, подобно шаровой молнии. В этом высокочастотном пламени азот энергично соединялся с кислородом, и в несколько секунд бурные окислы азота заполняли все помещение лаборатории.

...В своих мечтах незаметно перехожу грань, отделяющую пережитое от грядущего; желаемое и ожидаемое кажется осуществленным, совершенным. В огромных печах бушует высокочастотное пламя, текут реки азотной кислоты. Колышутся золотые нивы, обильно удобренные азотными соединениями, полученными из воздуха. Хлеб для миллионов людей! Но надо сражаться за свою мечту.

Однако разговор в военкомате был краток:

— У вас слабое зрение. Вы не пригодны к строевой.

— Можно бы в ополчение. Очки не мешают...

Мне приходит в голову, как мне кажется, неоспоримый довод:

— Я хорошо знаю радиодело...

Товарищ из военкомата смотрит на меня чуть покрасневшими, воспаленными от утомления глазами.

— Я кадровый военный, — произносит он, — но мне приказано сидеть здесь за письменным столом, и я сижу. Закалка стали дело оборонного значения. Возвращайтесь на завод. Ваши заводские установки тоже нужны для победы.

Пришла зима, ленинградская зима сорон первого года. Прекратилась подача электроэнергии и воды на завод, приостановились и наши экспериментальные работы. Я решил оформить результаты исследований и написал статью: «Безэлектродные разряды и связанные с ними вопросы». В ней описал, как при помощи потока электромагнитных волн можно возбудить безэлектродный разряд, создать сгусток ярко светящейся раскаленной плазмы высоко над землей, на расстоянии многих километров от излучателя. Мощные излучатели создадут в стратосфере плазменный шар — искусственное солнце... Статью опубликовал журнал «Вестник электропромышленности» (1942 год).

Я не считаю «шар» лучшей из своих работ. Я не уверен, что назрела или скоро возникнет необходимость зажигать в стратосфере искусственное солнце. Это предприятие потребовало бы больших затрат, и мне не ясно, как эти затраты могли бы окушаться.

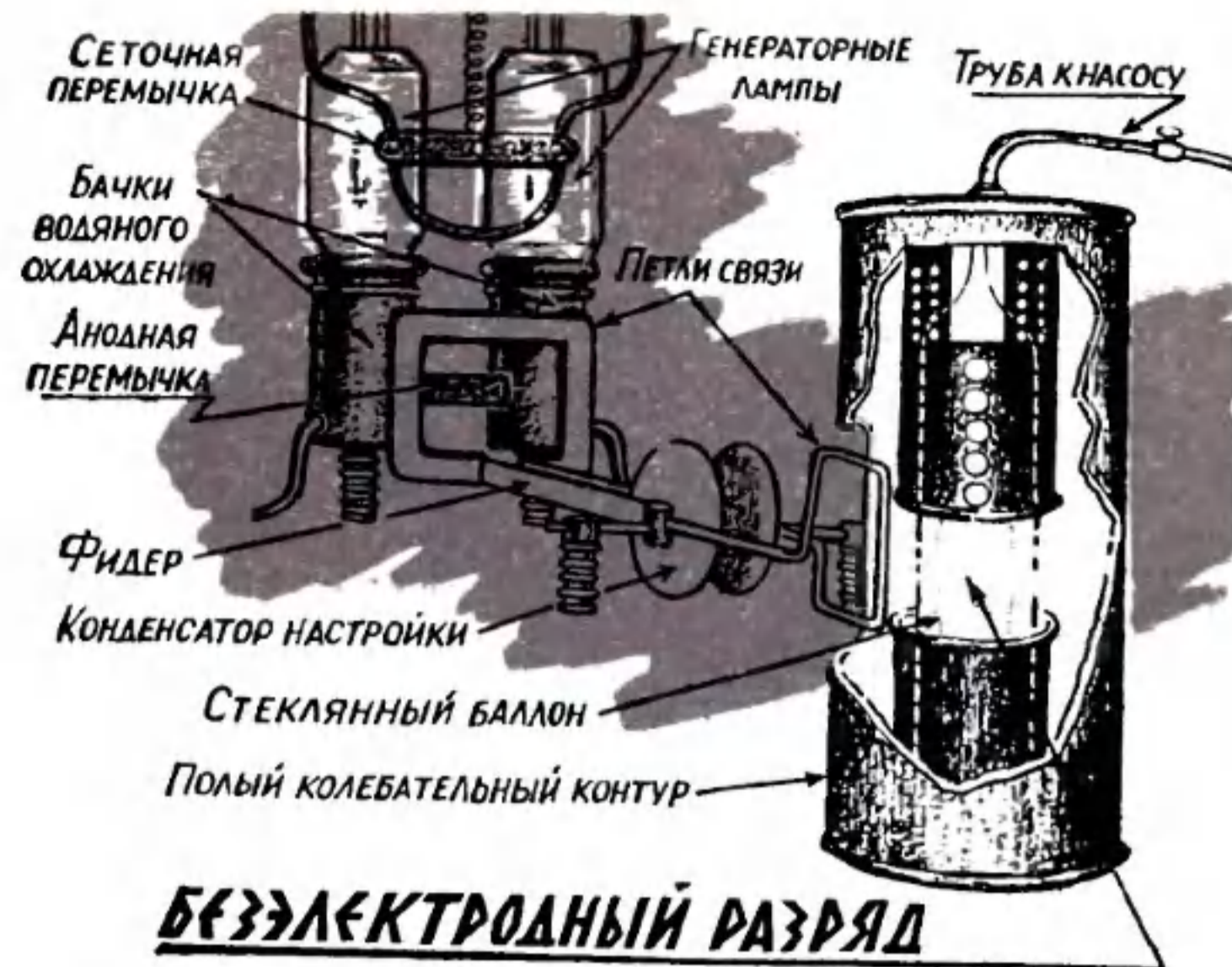
Когда берешься за такую проблему, как получение сверхвысоких звездных температур, наперед знаешь, что быстрого промышленного применения здесь быть не может. Но хочется уже на первых этапах разработки такой огромной идеи получить полезные плоды.

И вот от основной темы начинают отходить боковые побеги. И случается, что они-то и дают результаты, более важные, чем та основная проблема, с которой дело началось.

В задачниках для начальных классов средней школы есть два рода задач. В одних по данным наперед условиям надо найти решение; в других — наоборот, по данному решению требуется составить задачу, определить условия.

Чтобы возбудить безэлектродную плазму, была разработана специфическая аппаратура, было найдено решение. А что, если попытаться использовать ту же аппаратуру, скажем, для нагрева материалов, которые в холодном состоянии неэлектропроводны, например стекло?

Работы с плазмой подсказали новый тип стеклоплавильной печи — индукционную высокочастотную печь. При помощи токов вы-



сокой частоты можно нагревать стекло, доводить его до плавления, оставляя горшок холодным. Таким способом теперь получают самые чистые и разнообразные сорта оптического стекла.

Другая идея, возникшая тогда же, — это нагрев грунтов для получения литых покрытий дорог.

Мы пробовали также смешивать уголь с шихтой и после высокочастотного нагрева получали очень красивый строительный материал. Внешне он походил на малахит или на различные по окраске сорта яшмы, с полупрозрачными прожилками, с пятнами и полосами различной формы и разных оттенков. Из таких легких гладких каменных плит очень просто было бы собрать прочный дом, который можно мыть мылом и губкой снаружи и внутри.

Вот какими оказались последствия опытов со звездным веществом — плазмой.

...Шел пятый месяц ленинградской блокады...

Радиопередача кончается в два ночи. Спать не хочется. Вытаскиваю старую книжку Николая Теслы «Опыты с токами высокой частоты высокого напряжения». Перечитываю заключительные строки.

«Скоро настанет великое время. Телеграфные известия в полном секрете, не мешая друг другу, будут передаваться в любую точку земной поверхности, звук человеческого голоса со всеми его интонациями и модуляциями сможет быть воспроизведен где угодно на земле; энергия водопада сможет быть употреблена для получения света, тепла и движущей силы за тысячи верст от него на море, на суше или в воздушной выси. Наступят годы изобилия, годы исполнения желаний...»

Вспоминаю, как в институте профессор радиотехники в своей заключительной лекции сказал: «Опыты Теслы по передаче энергии без проводов кончились неудачей. Рюденберг в 1910 году научно доказал точными вычислениями, что передать сколь угодно ощутительные количества энергии без проводов совершенно невозможно».

Я закрываю книгу. Копилка горит слабым красноватым огоньком. Глаза болят и слезятся. Я вообще стал плохо видеть по вечерам — нечто вроде куриной слепоты.

В шесть часов снова заговорило радио. Передача все время прерывалась, наверное во время обстрела где-то повредили линию. Начало светать, но я продолжал лежать...



С середины декабря нам разрешили не ходить ежедневно на завод, но я не могу сидеть дома. Среди привычных чертежей, машин, хотя и неподвижных, я чувствовал себя спокойнее и увереннее.

Накануне была оттепель, а потом легкий мороз. Дорога обледенела, и идти было очень тяжело. У Флюгова переулочка я увидел большой пожар. Горел студенческий городок общежития политехнического института. Вокруг не было ни пожарных, ни любопытных зевак. Мне захотелось рассмотреть пожар поближе, но нельзя было отклоняться от курса: ведь это лишние сотни метров, а идти и так тяжело. Я немного постоял, посмотрел и зашагал дальше. Я прошел меньше квартала, как мне вдруг предстало, что наш дом тоже охвачен огнем. Вспыхнуло беспорядочное. Но мысль, что до дома около пяти километров, а сил совсем немного, заставила идти вперед, на завод.

Сознанием вновь овладела идея Николы Теслы. Неплохо было бы научиться передавать электроэнергию на расстояние без проводов. Я думал: вот было бы хорошо насытить все пространство энергией, чтобы она была доступна, как воздух, и каждый мог бы черпать этой энергии сколько ему нужно.

Чтобы промчать одного человека со скоростью в несколько десятков километров в час, достаточно мощность, потребляемая электрическим чайником, — это совсем небольшая мощность. Снабдить бы каждого человека маленьким электромотором и таким черпаком, что ли, чтобы набирать энергию из пространства. Такой моторчик повез бы своего обладателя куда угодно. Какая бы наступила великолепная жизнь!

Я шел по узкой тропинке среди огромных сугробов, мимо недвижных, примерзших к дороге, запущенных снегом трамваев, автобусов, грузовиков. Черная паутина проводов, местами оборванная, резко выделялась на голубом небе. Пустить бы, думал я, хотя бы вдоль главных улиц, такие незримые энергетические реки. А провода снять, очистить небо над городом.

Мысли о насыщении мира энергией развлекали меня, и дорога казалась менее тяжелой. К полудню я добрался до заводской проходной. Пересек тихий заводской двор и открыл дверь машиностроительного цеха.

Начальник цеха в пальто с поднятым воротником, в рыжей меховой шапке-ушанке сидел за столом, на котором тускло горел асбестовый фитилек, вплавленный в лежащий на разбитом блюде кусок парафина.

— Отлежался? — встретил он меня. — А у нас дела тут скучные, водяная магистраль лопнула, электроэнергии нам не дают, газ закрыли. Пришлось распустить рабочих до пятнадцатого января.

В цехе было тихо, так тихо, что слышалось биение крови в висках. Тускло блестело застывшее масло на стальных направляющих станков. Ощупью я пробрался по длинному холодному коридору и вошел в лабораторию.

Против дверей стоял знакомый зеленый «комод» высокочастотного генератора. Сегодня к нему был приспособлен медный помятый виток размером с тарелку. Под витком на двух кирпичах лежала асбестовая пластинка.

— Здорово, — крикнул мне Труфанов, хлопотавший у генератора. Возле него висела горка стальных блюдечек. Разговаривая со мной, он подхватил одно из них крючком и положил на асбестовую пластинку в центр витка. Потом нажал пусковую кнопку на генераторе. Сухо щелкнул контактор, и за решетчатыми стенками генератора налились синим светом закопченные стеклянные баллоны выпрямительных ламп. Поверхность стального блюдечка темнеет, поднимается дымок от горячего масла. Еще несколько секунд, и край блюдечка светится вишневым накалом. Труфанов цепляет раскаленное блюдечко крючком и бросает его в бак с маслом.

Я взглянул на амперметр высокочастотного генератора и по привычке начал вычислять. По витку индуктора проходит сейчас ток в полторы тысячи ампер с частотой в полмиллиона периодов в секунду. И мощность в несколько десятков лошадиных сил изливается из витка, хлещет по поверхности стального блюдечка, поднимая в нем электронные вихри, раскаляющие металл.

Минут через десять вся горка обработана. Детали закалены Токи высокой частоты сделали свое дело.

— Федя, принеси со склада еще сотню, — кричит Труфанов.

Его подручный, Федя Иванов, уходит, тяжело шаркая ногами.

— Гости горяченьким, Труфанович, — прошу я.

— Газ закрыт, плитки электрической нет, что мне с тобой делать?.. Впрочем, не робей, сейчас я тебе высокочастотный кипятик сооружу, дай только запишу, в каком режиме мы эту партию снарядных поддонов грели.

Я протягиваю ему карандаш. Труфанов заносит несколько цифр в тетрадку.

После этого он кладет на медный виток лист фанеры, и на нее ставит цветастую фаянсовую тарелку с эмалированной жестяной кружкой, наполненной водой. Проходит секунд двадцать, вода в кружке закипает. Еще несколько мгновений, и она бурлит, переливаясь через край кружки.

Я, не торопясь, выхлебываю горячую воду и, уставившись на виток индуктора, думаю: «Этот виток насыщает энергией пространство всего лишь в несколько сантиметров. А как бы передать энергию на метры или даже на километры без проводов? Правда, с антенн мощных радиостанций изливаются в пространство тысячи ватт. Но эта энергия сразу же так распыляется, что ее потом уже не собрать. Радиоприемники подбирают лишь ничтожные капли. Для связи большего и не надо. А чтобы получить движущую силу, нужны не капли, а потоки энергии. Как же передавать ее, не расплескав по дороге? Решение, верно, лежит где-то совсем близко, рядом с нами. Но почему же никто до сих пор не осуществил такой передачи?»

Я отдаю Труфанову кружку и ухожу из лаборатории. Осталось много лабораторных записей, графичков и схем, которые надо было привести в порядок.

На заводе отапливается только корпус дирекции. Там на третьем этаже есть пустая комнатенка с маленьким столом у окна и большим старым кожаным диваном. Здесь я и расположился. В столе нашел пачку желтоватой бумаги, плотной и тонкой. Разложил на столе потрепанные синьки, графички и диаграммы на розовой и зеленой миллиметровке. Я решил не возвращаться домой, жить, как Труфанов, на заводе.

Утром получил в заводской столовой хлеб. Среди дня в столовой выдают дрожжевой суп — пол-литра мутноватой очень горячей жидкости.

Я очень зябну, особенно застывают руки и кончики пальцев, хотя в комнате не меньше 14 градусов по Цельсию. Я сижу в пальто с поднятым воротником, в надвинутой на глаза меховой ушанке, в ботах, в варежках. Я так и сплю, не снимая пальто. Сплю, правда, очень мало, не больше четырех-пяти часов в сутки. Отчет мой продвигается легко. Мысли обострены, голова работает необычайно четко. Трудно только удерживать мысли все время на одном предмете.

...Меня окружают образы машин. Новые, невиданные схемы. Лихорадочно хватаюсь за желтую бумагу и зарисовываю особо понравившиеся мне конструкции. Составляю планы грядущих работ, грандиозные проекты новых исследований.

Вновь возникают в сознании слова Николы Теслы о мире, наполненном энергией, о мире, в котором каждый сможет черпать энергию где угодно для производства тепла, света и движущей силы. Мне кажется, что я нащупал соотношения, при которых энергия будет изливаться в требуемом направлении потоком, не расплывающимся и не имеющим потерь. В радиовещательных станциях энергия рассеивается во все стороны, так как там применяются антенны меньше по размеру, нежели длина излучаемой электромагнитной волны. Если же сделать антенну иного типа, такую, чтобы ее размеры были больше длины волны, то эта антенна сможет излучать энергию концентрированным лучом, вроде луча прожектора, только невидимым. Такая антенна будет напоминать собой зеркало. Излучаемую энергию можно сконцентрировать в далеком фокусе. Помещенные в луче приемники смогут собрать излучаемую энергию всю без остатка. Протянуть бы такие лучи над континентами и морями, и электролеты будут черпать из них энергию своими крыльями...



# КРЫЛАТЫЙ СЛУГА ПЛОДОРОДИЯ



Инженер Ю. МОРАЛЕВИЧ

**О**громны в нашей стране пространства, где много солнечного света и тепла, где земля могла бы дать невиданное изобилие всего, что нужно человеку. Но тысячи лет не приносит эта земля пользы, потому что для жизни растений там слишком мало воды.

Оказывается, воды не хватает не только в пустыне Кара-Кумы. Без нее гибнут растения в Поволжье, в Приднепровье и даже среди многочисленных рукавов дельты Дуная.

Засуха у берегов могучей Волги? Этому трудно поверить. Ведь земля, словно фитиль, впитывает в себя воду. Но дальность действия этого «фитиля» не больше десятка метров. Поэтому для орошения полей приходится создавать разветвленные системы каналов и подавать в них воду мощными электрическими насосами, расходуя при этом многие тысячи киловатт-часов электроэнергии.

Академик А. Винтер не раз говорил о том, что мы для «малой энергетики» и для орошения недостаточно используем даровую энергию ветра. Великий ученый К. Тимирязев еще в 1893 году писал, что силу этого «врага земледелия»

давно пора применить для повышения плодородия земли:

«...почему не заставить его возвратит корням воду, которую он отнял у растений!»

Мы мало используем силу ветра потому, что существующие ветродвигатели очень сложны, громоздки, тяжелы и дороги. В этой статье описан простейший ветродвигатель с водяным насосом, работающий по новому принципу. Он может быть легко изготовлен в школьной мастерской и даже в домашних условиях, два человека без особого труда переносят его с места на место вдоль ручья по мере орошения участка. Он может работать и для заполнения резервного бака или бассейна.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Нашему двигателю не нужна громоздкая вышка, он отлично работает при порывистом ветре резко переменного направления и не нуждается в хвосте для «установка на ветер».

**Основание двигателя** — две скрепленные накрест доски. Все размеры мы бу-

дем приводить для двигателя мощностью около одной лошадиной силы, который был построен юными техниками на берегу Химкинского водохранилища под руководством автора.

Размеры досок основания  $200 \times 25 \times 2,5$  см. На них гвоздями закрепляется опорная стойка двигателя из таких же досок. Высота ее 1,5 м. В верхнюю часть опорной стойки вставлена колодка для подшипника, которая может быть заменена тремя щеками из обрезков доски (двумя боковыми и верхней). Для жесткости колодка или боковые щеки соединены проволочными растяжками с концами поперечной доски основания.

**Вал ветродвигателя** лучше всего сделать из двухдюймовой стальной трубы. Длина его вместе с кривошипом 3,5 м.

Для маленького двигателя кривошип можно взять даже от привода старой ножной швейной машины или негодного бензинового движка. Кривошип можно также отковать или сделать сборным из трех валиков и двух стальных щечек. Собранный кривошип вставляется в трубчатый вал и закрепляется в нем.

Если нет трубы для вала, его можно сделать и деревянным, диаметром 6 см, выстрогав из прямослойного бруска. В этом случае кривошип соединяется с валом посредством куска трубки, насаженного на нижний конец вала.

У двигателя два подшипника. Если есть шариковые, то вверх ставится радиальный, а вниз — радиально-упорный. При регулярной

смазке отлично служат и просто деревянные подшипники: верхний — отверстие в колодке и нижний — круглое гнездо глубиной в 3—4 см.

**Нижнюю ступицу** можно сделать из ступицы небольшого тележного колеса. Можно ее также собрать из нескольких дисков, выпиленных из обычного теса. Диаметр наибольших средних дисков — 30 см, остальных двух пар — 20 и 12 см. Верхняя ступица делается из четырех дисков: пара по 25 см и пара по 12 см.

**Спицы** ветроколеса имеют длину 125 см. Сечение верхних спиц  $1,5 \times 6$  см и нижних —  $2 \times 8$  см. Ребра их закруглите рубанком, чтобы уменьшить сопротивление воздуха при вращении.

Обе ступицы вместе со спицами собираются прямо на валу с помощью не слишком толстых гвоздей. В промежутки между спицами в ступицы вставляются конические колодки и также закрепляются гвоздями. Чтобы ступицы не проворачивались на валу, просверлите отверстие сквозь малый диск и вал и вставьте в них толстый гвоздь.

**Мачты** (6 штук) длиной по 2,5 м выстрогайте из сосновых или еловых брусков, напиленных из теса. Сечение мачт  $2,5 \times 6$  см, овальное. Мачты крепятся к спицам мягкой проволокой, пропущенной через небольшие отверстия. Если спицы хорошо закреплены в ступицах, конструкция получится достаточно жесткая. Можно также, как показано на рисунке, соединить концы верхних спиц проволочными стяжками.

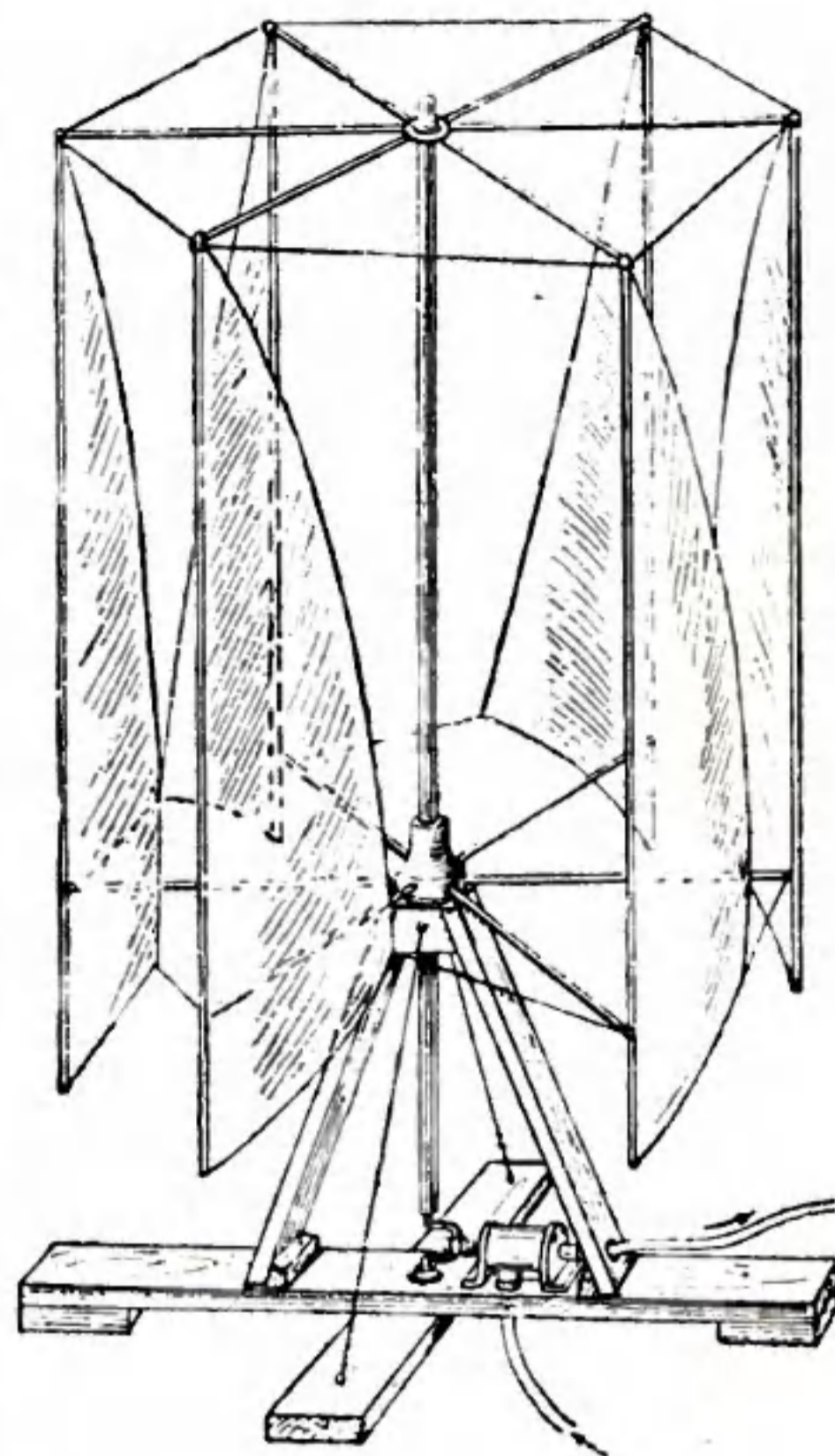
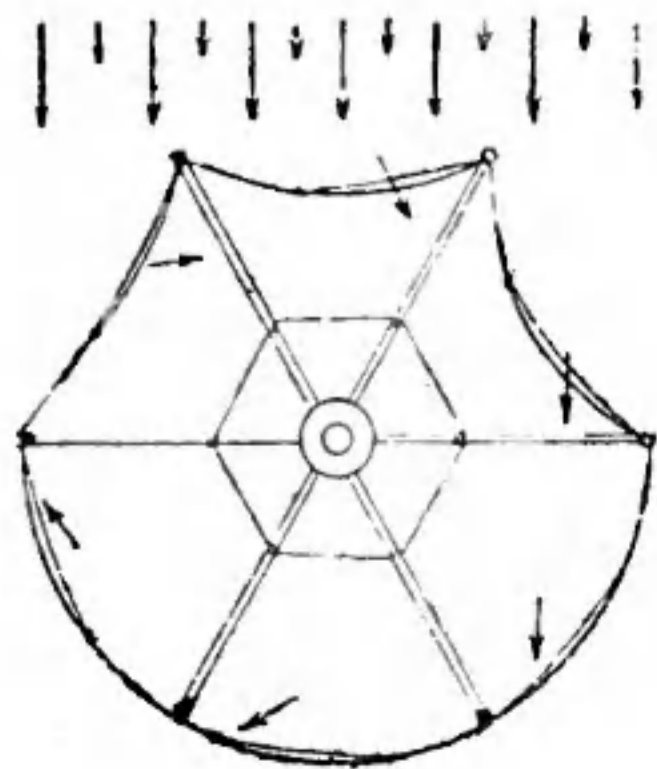


**Паруса** можно делать из самой грубой и дешевой бязи, парусины или, что, конечно, хуже, даже из мешковины. Всего на это понадобится 7,5 м материи шириной 70 см. Три куска по 2,5 м разрежьте по диагонали. Затем по гипотенузе каждого полученного треугольника отмерьте от малого катета по полметра, проведите линию к прямому углу и срежьте полученный малый треугольник. Он пригодится на ремонт крыльев и на усиливающие накладки по углам.

**Стороны крыла**, не имеющие фабричной кромки, подрубите на швейной машинке и пристрочите по углам небольшие треугольные накладки. К тупому углу паруса пришейте металлическое колечко или петлю из тонкой но прочной веревки.

Крылья пришнуровываются к мачтам с помощью илы и прочной суровой нитки. Кромка материи прокалывается иглой, и нитка обводится «в обхват» вокруг мачты. Стежки с частотой не более 3 см.

Кольцо или петелька каждого крыла соединяется с концом спицы соседней мачты с помощью эластичной резиновой или пружинной тяги. Для тяг годится рези-

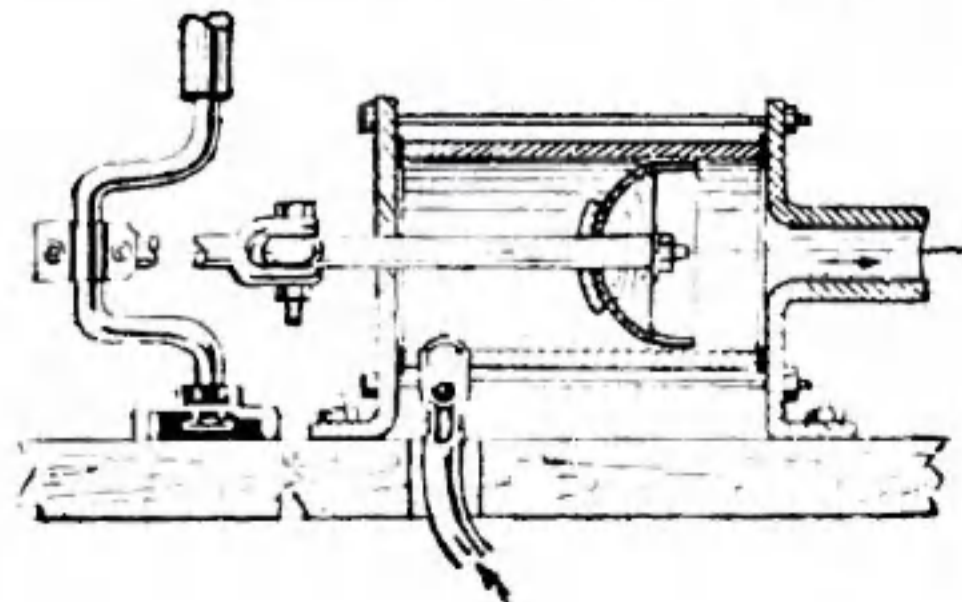


на от старых авто- или велокамер, нарезанная полосами. Сечение тяг зависит от качества резины и от средней силы господствующих ветров. Поэтому при регулировке двигателя придется прибавлять или убавлять полосы резины, пока не будет получен наилучший результат. Длина резиновых тяг должна быть такой, чтобы они не провисали в положении, когда крыло находится ребром к ветру. При слишком тугих и слишком слабых тягах мощность двигателя значительно снижается. Независимо от направления ветра двигатель всегда вращается в одну сторону.

## ВОДЯНОЙ НАСОС

Цилиндром насоса служит кусок трубки длиной 15 см и внутренним сечением 8—9 см. В одном конце трубки делается круглое отверстие диаметром 25—30 мм, к которому приваривают или приклепывают стакан шарового клапана. Его лучше всего выточить на токарном станке. Внутренний диаметр стакана такой же, как отверстия в цилиндре, а диаметр отверстия в гнезде шарика 15 мм. Шарик лучше всего сделать из сплошной резины, например из куска «елочки» старой тракторной или автомобильной шины. Диаметр шарика на 6—8 мм меньше диаметра стакана.

Вторым, нагнетательным клапаном служит сам поршень насоса. На стальной штоке поршня надевается сначала алюминиевая шайба, которую следует «выколотить» молотком на торце полена, придав ей форму неглубокой чашки, а затем половинка резинового мяча диаметром чуть больше диаметра цилиндра. Если мяч был слишком велик, можно от него отрезать и немного меньше половины. Резиновый поршень прижимается изнутри деревянной колодкой, также близкой по форме к полушарию, и окончательно закрепляется обычной шайбой и гайкой. Работает



такой поршень по тому же принципу, что и поршни в велосипедных и футбольных насосах или в примусах.

Изготовление кривошипа не сложно: оно ясно из рисунка. Крышки цилиндра насоса — прямоугольные пластинки из мягкой стали или даже из алюминия. Они имеют отверстия для выпускного патрубка и для подшипника с сальником, через который проходит шток поршня. В сальник набивается пакля или вата, обильно пропитанная вазелином или другой густой смазкой.

## ПУСК УСТАНОВКИ

Двигатель следует установить как можно ближе к воде, чтобы насосу было легче ее засасывать. От насоса резиновую трубку типа тонкого садового шланга можно уложить между грядами или направить в резервный бассейн. Короткую приемную трубку опустите в воду так, чтобы она не заби-лась илом.

Ветроустановка очень легка, первый же порыв ветра может ее опрокинуть. Поэтому на «лапы» основания следует наложить камней и засыпать их землей или песком. Когда участок орошен, «лапы» освобождают и установку переносят на новое место. При урагане нужно отстегнуть резиновые тяги и обернуть ими паруса вокруг мачт. Можно также оставить для работы три крыла или даже два противоположных, но так, чтобы при наибольшем усилии насоса не получилась «мертвая» точка.



# ЕЕ ВЕЛИЧЕСТВО СИММЕТРИЯ



В. КЕЛЕР

**З**аблудившегося нашли километрах в пяти, не более, от станции Уч-Аджи. Он лежал лицом вниз с широко раскинутыми руками и был полузанесен песками. Однако врач, осматривавший его, уверял, что несчастный умер совсем недавно. Просто пески здесь быстро движутся. Не найди мы тела сегодня, завтра оно было бы уже навеки погребено барханами.

— С туркменом этого не случилось бы, — сказал нам учитель физики Василий Васильевич Бурханов. — Туркмен идет через пустыню прямо, даже в незнакомой местности. Помогают древние навыки. А ведь все люди асимметричны. Без компаса и ориентира они всегда склонны кружиться в пустыне или в лесу, потому что правой ногой шагают чуть шире левой...

Так еще в дни юности (я жил тогда в городке Чарджуе на берегу Аму-Дарьи) в мое сознание впервые вторглись поразившие меня понятия асимметрии и симметрии мира. Позднее я убедился, что второе решительно господствует над первым. Но, поняв это, я стал перед другой загадкой: почему же такое удивительное и универсальное явление природы не привлекло к себе достойного внимания, не вызвало неистребимого интереса со стороны ученых?

Учение о симметрии до сих пор, в представлении многих, не больше, как глава сравнительно небольшой науки — кристаллографии. Между тем оно давно завоевало право вылиться в отдельную теоретическую дисциплину.

## «БЕСПРИДАННИЦА» ИЛИ ЦАРИЦА МИРА?

История знает немало случаев, когда важнейшие явления природы веками и даже тысячелетиями после их открытия оставались за бортом науки. Вспомните хотя бы электричество или механические свойства пара. Еще Фалес Милетский — древнегреческий философ — описал замеченную ткачихами способность янтаря, потертого о шерсть, притягивать легкие предметы. Другой мыслитель древности — Герон Александрийский — на пороге нашей эры умел демонстрировать работу пара. Но прошли столетия, пока и пар и электричество начали служить прогрессу.

Почему возможен был такой застой идей? Потому что не было условий для их практического использования. Большинство людей не понимало ценности открытого, а если и понимало, то не знало, как к нему подступиться.

В наши дни отношение к неведомому изменилось. Особенно это справедливо по отношению к тем областям его, которые сулят практическую пользу.

Но как с областями, практическая польза которых на первый взгляд незначительна или не выявлена вообще? Здесь дело хуже: исследования протекают в замедленном темпе, потому что нет могучего возбудителя развития — жизненной необходимости.

Чем-то не заслуживающим внимания — этакой «горькой бесприданницей» — долго представлялась и симметрия. «К чему она? — рассуждали физики и инженеры. — Турбин с ее помощью не пустишь. Она ведь свойство, а не источник. Стоит ли серьезно заниматься ею?»

А между тем симметрия все настойчивее и все шире пробивала себе дорогу.

В наши дни соображениями симметрии, кроме кристаллографов, пользуются не только художники и архитекторы. К ним все чаще прибегают представители различных наук. В петрографии (учении о камнях) и металлографии, в математике и минералогии, в радиотехнике и электронике принципы симметрии позволяют понять многое.

Физики и химики, биологи и конструкторы ныне постоянно сталкиваются с соразмерностями (так буквально переводится слово «симметрия») различных видов. Даже астрономы, имеющие дело с самыми несимметричными в мире объектами, высказав недавно предположение о существовании «антигалактик» и «антизвезд», тем самым допустили возможность распространения законов симметрии на всю вселенную.

## ПЯТЬ СЕСТЕР С КОСИЧКАМИ

Среди людей различных специальностей до сих пор нет согласия о том, что называть симметричным, какой вид симметрии приписывать фигуре, комплексу тел, явлению.

Поэтому путешествие в мир ее величества Симметрии мы начнем с того, что договоримся о некоторых основных выражениях. Конечно, прежде всего мы должны условиться о видах симметрии.

...Перед нами пять сестер. Все они с косичками, на каждой из косичек — бантик.

Пять сестер, пять пар косичек, ровно десять бантиков. Что ни головка, то своя индивидуальность, своя особенная симметрия.

Одна сестра выбрала одноцветные — белые бантики, но повязала их так, что их хвостики смотрят в одну и ту же сторону. В пространстве эти две косички словно повторение друг друга. Если одну косичку наложить на другую, то они совместятся. Недаром эта симметрия так и называется совместимой.

Такой вид соразмерности — повсюду. Это повторяющийся рисунок на обоях (хотя бы сам по себе один рисунок был асимметричным). Это строчка из одной буквы (kkkkkkkkk), это поток фотонов или электронов, продукция штамповального станка без смены матрицы и пуансона, выводок головастика в луже, серия телевизоров или автомашин...





Вернемся к девочкам с косичками.

Вторая, подражая первой сестре, выбрала одноцветные бантики. Но она завязала их красивее — хвостиками в разные стороны, кнаружи. Мы получили образец зеркально-равной, или просто зеркальной, симметрии.

Если б зеркала, с которыми мы имеем дело в жизни, были не зеркалами, а окнами, а зеркальные изображения воплотились бы в материальные объекты, то перед нами предстала бы масса зеркально-симметричных пар: я — мое изображение, стул — зеркальный стул и т. д. Правый винт и левый винт, правовращающаяся пуля и левовращающаяся пуля и т. п. — другие примеры этого вида симметрии.

Весьма существенно и важно, что зеркально-равные тела принципиально различны. Различие их вполне отчетливое, и вы, подняв на улице перчатку, не будете колебаться в решении вопроса: с правой ли она руки или с левой.

Третья девочка все завязала, как вторая. Но она спешила и второпях использовала бантики двух цветов: на одной косичке у нее белый бантик, на другой — черный.

Косички этой девочки — пример так называемой антиравной симметрии, или антисимметрии. Модница, взглянув в зеркало и увидевшая там негритянку, получила бы наглядное представление о третьем виде симметрии: произошло не только чисто геометрическое — зеркальное — преобразование, но и преобразование какого-то знака, в данном случае цвета предмета, на противоположный.

Сейчас антисимметрия привлекает живейшее внимание физиков, потому что, как оказывается, в микромире многие частицы, преобразуясь «в зеркале», преобразуются дважды. Электрон отличается от позитрона не только знаком электрического заряда, но и направлением магнитного поля. Последние данные, полученные из опыта, говорят о том, что эти две частицы имеют еще третий знак различия: направление вращения. В то время как электрон обычно вращается налево (если смотреть на удаляющуюся от нас частицу), то позитрон является правовращающейся частицей. Образно говоря, в полете позитрон «смотрит» перед собою, как и подобает положительному персонажу («позитрон» — от слова «позитив», что значит «положитель-

ный»). Электрон же — тип отрицательный: он все «оглядывает» на прошлое. Он и действительно, летя, «глядит» назад, если за направление «взгляда» очень маленькой частицы принять условно позицию правого вращения.

Итак, знаков, обуславливающих антисимметрию, может быть очень много. Природа их самая различная. Например, для двух живых существ, принадлежащих к одному биологическому виду, знаком, различающим их, можно считать пол. Вытянутый эллипсоид вращения и сплюснутый эллипсоид вращения, пуансон и матрица, позитив и негатив — примеры других антисимметричных объектов, различающихся другими знаками.

Четвертая девочка с косичками сделала почти то же самое, что ее сестра с зеркальными наклонностями. Только один из бантиков четвертая сестра завязала чуть полнее.

Асимметрии здесь еще, конечно, полной нет, но и зеркально-равной симметрии — тоже. Как же называется такой вид «неполноценной», «сниженной» зеркальной симметрии? Она называется «диссимметрией». Приставка «дис» означает — «нарушение, расстройство».

Самый яркий пример диссимметрии — внутреннее строение человеческого тела. Зеркальное сходство между двумя половинами есть, но не полное: сердце лежит слева, печень — справа и т. д. Если быть придирчивым, то большинство предметов, представляющихся нам правыми и левыми, — например, перчатки с разных рук — при ближайшем рассмотрении оказывается диссимметричным. Достаточно внимательно сравнить между собою ладонь правой руки и отражение ладони левой в зеркале, чтобы убедиться, что они различны, хотя по правилам зеркальной симметрии должны бы идеально совпадать.

Пятая сестра — самая неряшливая. У нее все не как у других: косички — одна короче, другая подлиннее, бантики завязаны как попало... Типичный образец несимметрии, или антисимметрии! Если вы хотите и ее включить в семейство видов симметрий, называйте ее «нулевой» симметрией.

В мире мы найдем сколько угодно примеров такой симметрии: гора металллома, содержимое портфеля школьника, видимое звездное небо...

Итак, подытожим: симметричным в частном случае называется любой объект, каждой части которого соответствует другая часть, равноудаленная от некоторой избранной точки, линии и плоскости. В более широком смысле симметричным мы называем всякий объект — природный ли, созданный ли руками человека, или воображаемый, — состоящий из любого количества равных частей. Симметричным телам присущ какой-то определенный порядок, в них есть нечто повторяющееся. Но это повторение можно осуществить по-всякому. В зависимости от способа, которым повторяют части объекта, различают виды симметрии.

## ЗЕРКАЛО, ОСЬ И ПОЛЕ

Внимательный читатель, может быть, заметил, что в каждом из названий симметрии скрывается указание, что надо сделать, чтобы тела, занимающие различные положения в пространстве,



совместить между собою. Соответствующие преобразования делают в уме, поэтому тела сознательно наделяются свойствами «привидений»: говоря о совмещении, мы понимаем это вполне буквально. Иначе говоря, мы допускаем, что фигуры тел могут занять одно и то же место в пространстве.

Как же осуществить такое совмещение? Оказывается, есть три типа основных преобразований симметрии. Только три, не более. Это отражение тела в зеркале, поворот на определенный угол вокруг оси, параллельный перенос тела на некоторое расстояние.

В первом случае симметрии для проявления самой себя, как видно из названия, необходимо зеркало. Интересно и очень важно, что это зеркало, отражая измерительные приборы (термометры, часы и т. д.), отражает их по-разному. Показания одних и в зеркале не меняют знака, например термометр — это обычная зеркальная симметрия, зеркальное преобразование. Показания других отражаются в зеркале, изменяя знак, — например движение стрелки часов. В этом случае налицо антисимметрия, или, как еще называют ее, «комбинированная инверсия».

Второй тип преобразований требует для своей реализации «колышка» — оси. Симметрия здесь облачается в костюм спортсменки и показывает свои «фигуры» на круглом стадионе.

Прямая линия, правильный треугольник, квадрат, морская звезда, снежинка, чашечка цветка — вот несколько названий фигур, обладающих не плоскостью, а осью симметрии. Часто говорят о «порядке оси симметрии». Это число, показывающее, сколько раз рисунок тела совмещался сам с собою при одном его полном повороте вокруг оси. В наших примерах линия имеет второй порядок симметрии, треугольник — третий, морская звезда — пятый, снежинка — шестой и т. д. Во всех этих случаях реализуется совместимо-равная симметрия, выявляющаяся при поворотах.

Совместимо-равная симметрия, выявляющаяся при параллельных переносах, не имеет ни плоскостей, ни осей симметрии. В этом ее резкое и весьма существенное отличие от других преобразований.

Продолжая шутливые сравнения, третий тип основных преобразований можно было бы связать с образом ее величества Симметрии, забывшей о кокетстве перед зеркалом, забросившей спорт и отдавшей новой страсти: путешествиям. Ведь применение этого типа преобразований не стеснено пространственными рамками (как в случае инверсии или вращения вокруг оси).

Это путешествие в кристалл. Мы идем все время прямо, не сворачивая никуда. Мы попадаем в разные местности, обнаруживаем смену пейзажей; впечатлений у нас много, и они разнообразны. Но вот мы дошли до какого-то предела — и вдруг все начинается сначала. Опять та же смена тех же самых пейзажей и впечатлений. И так может быть бесконечное число раз. Совместимо-равной симметрией при параллельных переносах обладает неограниченно растущий кристалл. А если он будет так расти, он в состоянии «заполнить» бесконечность.

Наша речь состоит из предложений. Отдельное предложение составляет только часть высказывания, но вместе с тем представляет собой более или менее законченное выражение мысли. Для того чтобы мысль была выражена ясно и четко, предложение должно быть построено правильно, по законам грамматики: слова должны быть так расположены друг по отношению к другу и так связаны между собой, чтобы содержание предложения воспринималось легко, без затруднений.

Есть ряд правил, определяющих построение предложений. Нередко, однако, правила эти нарушаются, как показывают работы учащихся даже старших классов и экзаменационные сочинения выпускников средней школы, поступающих в вузы. Какие же правила чаще всего нарушаются?

1. **Не соблюдается нужный порядок слов**, при котором ясно выражаются отношения между словами как членами предложения. С этой точки зрения неудачно построены, например, следующие предложения: «Столяр сделал эту этажерку из дуба с четырьмя ножками»; «После ссоры друзей произошел быстрый отъезд с именин Онегина» (вместо: «отъезд Онегина с именин»); «Партизанский отряд осторожно продвигался по освещенному берегу лунным светом» (вместо: «по освещенному лунным светом берегу» или: «по берегу, освещенному лунным светом», потому что определяемое существительное не должно находиться внутри причастного оборота); «Перед включением должны быть сняты все плакаты с надписью «Не включать — работают люди», повешенные перед началом работ».

Иногда неправильный порядок слов связан с неудачным употреблением местоимений, например: «Боясь грозы, старуха спрянула голову под подушку и держала ее там до тех пор, пока она не кончилась».

2. **Нарушаются нормы согласования сказуемого с подлежащим** (в числе, в роде), например: «Молодежь охотно едут на освоение целинных земель» (вместо: едет); «Ряд столов стояло посередине комнаты» (вместо: стоял).

3. **Неправильно согласуются определения** (особенно причастия), например: «Нужно было посоветоваться с Давыдовым, ранее работавшему на Путиловском заводе» (вместо: работавшим); «Легенда посвящена Данко, отдавшего свою жизнь за народ» (вместо: отдавшему).

4. **Допускаются ошибки в выборе падежа**, например: «Гоголь описывает о похождениях Чичикова» (вместо: «описывает похождения»); «Они гордились за свое высокое звание» (вместо: «своим высоким званием»); «Павел Петрович Кирсанов преклонялся английским порядкам» (вместо: «преклонялся перед английскими порядками»); «Давыдов рассказал цель своего прибытия» (вместо: «рассказал о цели»).



Часто при этом неправильно выбирается предлог, например: «Царское правительство устроило гонение за передовыми людьми» (вместо: «гонение на передовых людей»); «Мать вкладывала все свои силы на воспитание сына» (вместо: «в воспитание сына»).

5. Дублируются члены предложения, например: «Онегин, он только и думал о том, чтобы как можно сильнее задеть Ленского» (лишнее «он»); «Чацкого фамусовское общество объявило его сумасшедшим» (лишнее «его»).

6. Неправильно строятся предложения с однородными членами, например: «Больших успехов добились фабрики и заводы, промышленные предприятия нашей области» (понятие «промышленные предприятия» включает в себя понятия «фабрики» и «заводы», поэтому они не могут быть однородными); «Подготовка охотников для истребления волков и лиц, ответственных за проведение этого мероприятия»; «Юбиляр получал письма и телеграммы с пожеланиями избавления от болезни и долголетия жизни».

Часто неправильно соединяются союзом «и» придаточное предложение и причастный оборот, например: «В конце романа Ниловна показана как женщина, которая ничего не боится и спокойно делающая свое опасное дело» (вместо: «и спокойно делает»); «Маяковского радует трудовой энтузиазм, охвативший народные массы и в котором он видит залог победы» (вместо: «который охватил... и в котором он видит»).

7. Неправильно употребляется деепричастный оборот, если обозначаемое им действие не относится к подлежащему, например: «Живя и вращаясь в аристократическом обществе, у Онегина создались присущие этому обществу навыки, привычки и взгляды» (сравни ироническое предложение у Чехова: «Подъезжая к сей станции и глядя на природу в окно, у меня слетела шляпа»).

8. Смешение прямой речи с косвенной, например: «Павел ответил матери, что я хочу знать правду» (вместо: «он хочет знать»); «Товарищ познакомил меня со своей невестой и сказал, что я скоро на ней женюсь».

**ПОМНИ:** неправильно построенное предложение, в котором нарушены нормы грамматики, искажает мысль, создает смешное впечатление там, где речь идет о серьезных вещах.

## КАК РЕШАТЬ ЗАДАЧУ?

Каждая задача, как хорошая басня, несет в себе свою «мораль», которую нужно уметь разглядеть. Она может быть и раскрытием необычной формы или новой области применения закона, и неожиданным снятием перегородок между отдельными областями физики, и открытием нового смысла в старых, привычных формулах.

В связи с этим прислушаемся к разговору, который происходил в прошлом году на одном из факультетов Московского государственного университета.

Вступительный экзамен по физике закончился, но в кабинете старшего экзаменатора царило необычное оживление. Сюда пришли человек десять поступающих в университет. Возбужденные и крайне расстроенные после экзамена, они просили старшего экзаменатора рассмотреть их жалобу.

«Нам всем в разное время досталась одна и та же задача, — говорила Таня. — Задача из кинематики. Она дана неправильно. Во-первых, она рассчитана на материал, который не входит в программу вступительных экзаменов. Во-вторых, если даже знать этот материал, то решение приходится писать чуть ли не на двух страницах, и поэтому обязательно запутаешься»

Старший экзаменатор прочитал условие задачи. Вот оно.

«В начальный момент тело находилось на высоте  $h$ , а затем было брошено под некоторым углом к горизонту с начальной скоростью  $V_0$ . Во время движения силы сопротивления воздуха не действовали. Определить величину скорости тела в момент падения его на землю».

«Так как же вы ее решали?» — спросил старший экзаменатор.

«Это задача на расчет движения тел, брошенных под углом к горизонту, — начал рассказывать Николай. — Тело будет двигаться по параболе. Решение задачи я разбил на три этапа. Сначала рассчитал движение тела на участке  $OA$  от точки бросания до точки подъема на наибольшую высоту. Затем рассчитал движение на участке  $AB$ , то есть возврат тела на первоначальную высоту. И, наконец, приступил к расчету движения на участке  $BC$ , когда тело падало с высоты  $h$  на землю. В конечном итоге я получил систему из тринадцати уравнений с тринадцатью неизвестными. Конечно, запутался в расчете и получил неправильный ответ».

«А вы тоже так решали?» — спросил старший экзаменатор у Тани.

«Нет, мое решение несколько проще: всего только пять уравнений и пять неизвестных».

Я рассчитывала только движение на участке  $AB$ . Ведь когда тело прилетит в точку  $A$  и окажется на первоначальной высоте, скорость его будет равна начальной и направление ее будет составлять с горизонтом тот же угол.

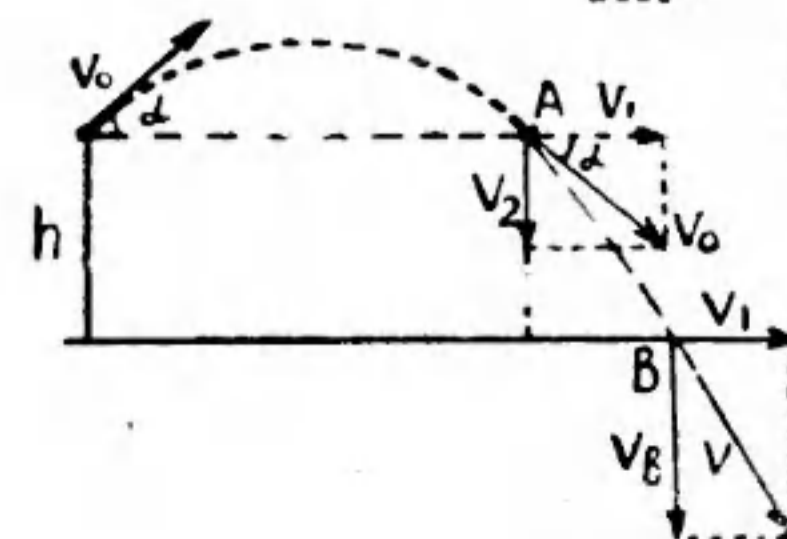
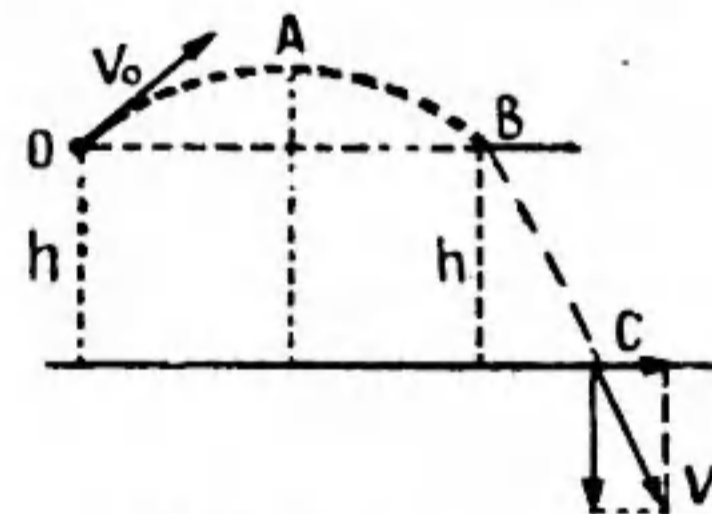
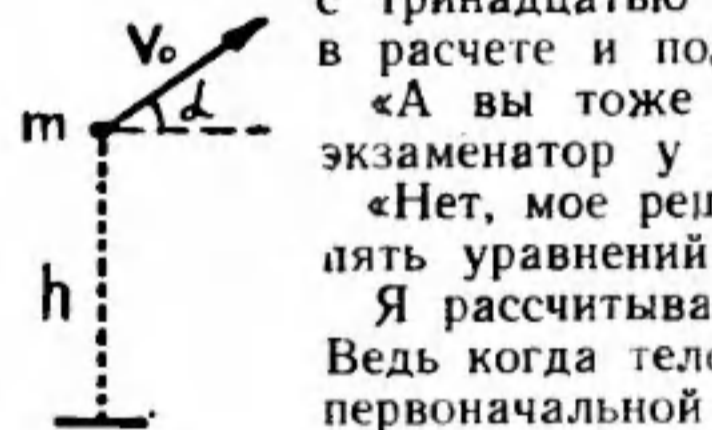
Эта скорость может быть разложена на горизонтальную и вертикальную составляющие:

$$V_1 = V_0 \cdot \cos \alpha;$$

$$V_2 = V_0 \cdot \sin \alpha.$$

По горизонтали тело будет двигаться равномерно, а по вертикали — равноускоренно. Уравнение движения тела по вертикали:

$$h = V_2 t + \frac{gt^2}{2}.$$





Вертикальная составляющая скорости в момент падения будет равна:  $V_v = V_2 + gt$ .

А полная скорость в момент падения:  $V = \sqrt{V_v^2 + V_1^2}$ .

В конце концов я получила правильный ответ. Искомая скорость:  $V = \sqrt{V_0^2 + 2gh}$ . Но, несмотря на правильный ответ и не учитывая того, что криволинейное движение не входит в программу, мне все-таки снизили оценку за задачу. Почему?»

В самом деле, почему? Послушаем, что ответил на этот вопрос экзаменатор.

«Прежде всего — законно ли дана задача? Прочитайте внимательно ее условие. Разве в ней спрашивается о том, как двигалось тело, куда и когда оно прилетело, каково направление его скорости в момент падения? Этим вопросам в условии нет. Значит, нет необходимости рассчитывать движение во всех деталях и не нужно знать законы криволинейного движения. Для решения вполне достаточно знать основные законы динамики, которые входят в программу.

В условии задачи поставлен один вопрос: зная начальные положение и скорость тела, определить его скорость в момент падения. Конечное положение тела указано.

Задача решается очень просто: прямым применением закона сохранения энергии. В начальный момент полный запас энергии

тела слагался из потенциальной:  $mgh$  — и кинетической:  $\frac{mV_0^2}{2}$ .

В конечный момент вся энергия обратилась в кинетическую и была равна  $\frac{mV^2}{2}$ . Для решения требуется написать всего лишь одно уравнение закона сохранения энергии:

$mgh + \frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV^2}{2}$ . Отсюда  $V = \sqrt{V_0^2 + 2gh}$ . Решение задачи

занимает всего лишь одну строчку».

Но здесь возникает еще одно «почему?». Почему же Николай, Таня и другие ребята пошли по неверному пути?

Просто потому, что они оказались в плену у своих привычек, не приучили себя к тому, чтобы до начала решения обдумывать и сравнивать все возможные пути решения и выбирать из них наиболее простые и изящные.

Читатель может также спросить, почему же снизили оценку Тане? Ведь она все-таки нашла правильный ответ в задаче. Ей оценка была снижена не только потому, что она пошла неуклюжим и неоправданно сложным путем, но и потому, что на выбранном пути она обнаружила непонимание полного смысла формул равнопеременного движения.

Характер ее ошибки легко будет понять, если решить следующую задачу, которая часто дается на экзаменах.

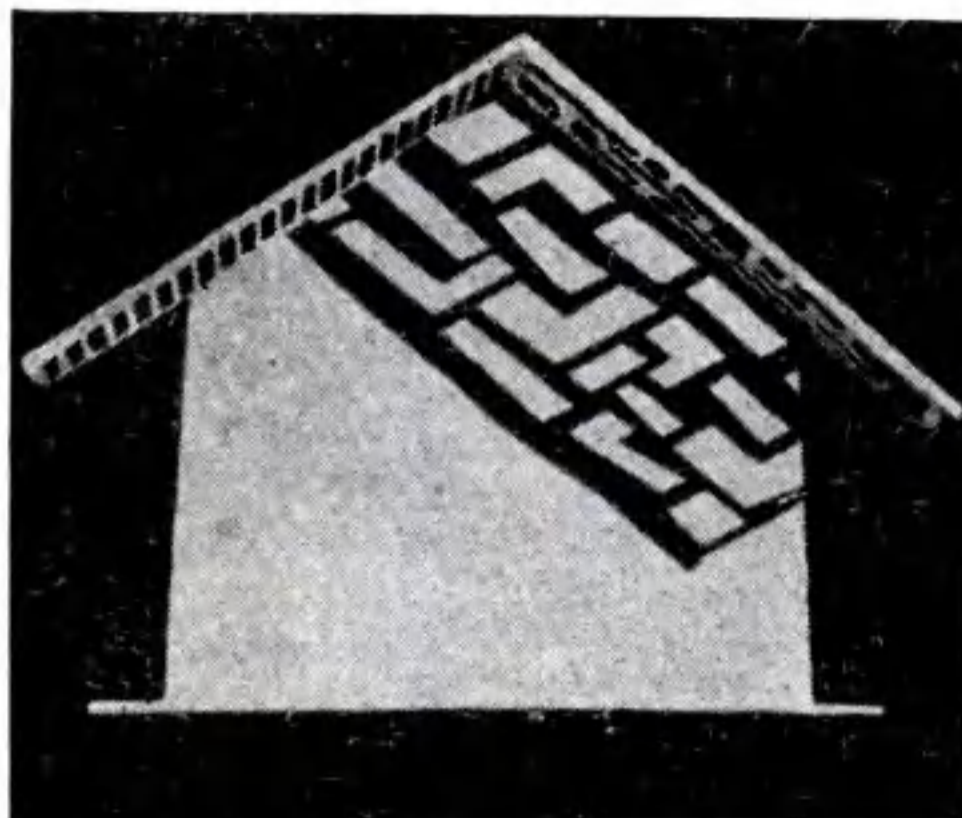
«Два тела были брошены вертикально вверх с одинаковыми начальными скоростями  $V_0$  с одного и того же места. Второе

ЗАОЧНЫЕ КУРСЫ

ЮТА

ПОДГОТОВКА К КОНКУРСНЫМ  
ЭКЗАМЕНАМ

WAS IST DAS?  
WHAT IS IT?  
QU'EST-CE QUE C'EST?



Beim Projektieren neuer Bauten schenken die Architekten der Sonnenbeleuchtung große Aufmerksamkeit.

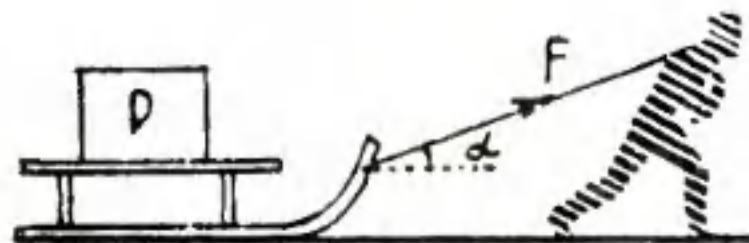
Sonne bedeutet Gesundheit, aber auch Schönheit. Das Licht- und Schattenspiel des Gebäudes vermag die Idee des Architekten zu ergänzen, die Schönheit des Gebäudes zu untermalen. Polnische Architekten schlugen vor, die son-

тело брошено на  $a$  секунд позднее первого. Определить, когда и на какой высоте эти тела встретятся?»

Решение этой задачи может быть сложным, если повторить ошибку Тани, и может быть легким и коротким, если этой ошибки избежать.

Попробуйте решить и еще одну простую задачу несколько иного плана, также часто предлагаемую на экзаменах.

«Мальчик тянет санки по снежной дороге. Вес санок  $P$ . Коэффициент трения санок о дорогу  $k$ . Мальчик тянет веревку с силой  $F$ . Вербка составляет угол  $\alpha$  с горизонтом. Определить ускорение, с которым будут двигаться санки».



Кандидат физико-математических наук В. ЗУБОВ



nenbeleuchteten Gebäudeflächen mit verschiedenförmigen flachen Sonderschablonen auszuschnücken. Der Schatten dieser Schablonen wechselt mit der Veränderung der Sonnenstrahlenrichtung. Es entstehen originelle Lichteffekte, die das Gepräge des Gebäudes ungemein bereichern.

One of the factors architects take into account when designing a building is the sun.

Sun means health and beauty. Skilful combination of light and shade on the facade adds to the architectural treatment of the building. Polish architects have proposed that flat shields of different shapes be placed on the facade. Lit by the sun they cast shifting shadows and thus create original light effects which enhance the beauty of the building.

En établissant le projet de nouveaux bâtiments, les architectes attachent beaucoup d'importance à leur éclairage par le soleil.

Le soleil, c'est la santé, mais pas seulement la santé, c'est encore la beauté! Le jeu de lumière et d'ombre peut compléter l'idée de l'architecte: il peut mettre en relief le côté esthétique de l'immeuble. Les architectes polonais ont proposé de placer sur certaines parties des édifices, illuminées par le soleil, des éléments aplatis de formes diverses de l'ensemble architectural. Les ombres projetées par ces éléments, se modifient constamment en fonction de la direction de la chute des rayons du soleil, ce qui provoque des effets originaux de la lumière, qui enrichissent beaucoup l'aspect extérieur du bâtiment.



**С**траницы истории техники хранят много интересного и поучительного. Изобретения и открытия не рождаются вдруг, сами собой. Можно даже утверждать, что они никогда не принадлежат одному человеку, как бы гениален он ни был. Каждое открытие или большое изобретение — результат поиска целой цепочки исследователей, которые принадлежат разным эпохам и странам.

Попытаемся пролистать страницы истории двигателя внутреннего сгорания. Его создание открыло новую эру в истории техники — эру бурного развития механических транспортных средств. Автомобиль, трактор, самолет — ни одна из этих машин не могла бы родиться без легкого, компактного и независимого от посторонних источников энергии двигателя.

Судьба идеи всегда тесно сплетена с судьбой людей, которые несут ее в свет. Поэтому рассказ об истории двигателя будет в то же время рассказом о его изобретателях. Мы начнем с Дени Папена, изобретателя, которому принадлежит сама идея создания двигателя. Примечательно, что она родилась в XVII веке, когда еще не была изобретена даже паровая машина.

## НЕОСУЩЕСТВЛЕННАЯ МЕЧТА

### СТРАННЫЙ ПРОСИТЕЛЬ

Часы на башне Сен-Жермен пробили полночь. Давно опустились, погрузившись во тьму, парижские улицы. Лишь изредка промелькнет на них черный силуэт экипажа или скользнет в темноту закоулков одинокая фигура позднего прохожего. Тишина.

Но вдруг тишину эту прогнал крик: «Король! Король вернулся!» Захлопали двери, распахнулись окна. Народ толпами повалил на улицу.

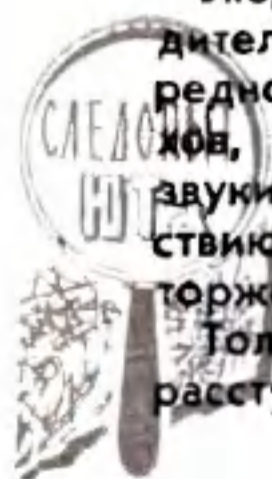
Людовик XIV, король-победитель, возвращался из очередного похода. Золото доспехов, шелк и бархат знамен, звуки фанфар придавали шествию вид величественный и торжественный.

Толпа народа почтительно расступалась перед королев-

ским эскортом. Еще бы! Кто может преградить дорогу королю? Только безумец.

Но словно из-под земли перед шестеркой лошадей, запряженных в королевскую карету, выросла фигура человека в темном поношенном сюртуке. Скрестив руки на груди, он спокойно шел навстречу упряжке. Растерявшийся кучер натянул поводья и остановил лошадей. Незнакомец опрометью бросился к карете, открыл дверцу и протянул внутрь пакет. Но в тот же миг карета вновь тронулась, и проситель, сбитый ее золоченой подножкой, упал на мостовую. Пакет, который он так и не сумел вручить королю, отлетел в грязь.

Несколько храбрецов из толпы бросились к пострадавшему и едва успели вытащить





его из-под копыт скакавших за каретой лошадей.

Кто же был этот странный проситель?

Дени Папен, известный парижанам как самый неугомонный и неутомимый механик-изобретатель, голова которого была полна технических идей, а карманы — пусты, чтобы осуществить их. Не раз обращался он за помощью к вельможам Франции. Но напрасно. Ни одна его идея не нашла поддержки. Сегодня рухнула последняя надежда Папена — король не пожелал принять его прошение.

Франция отказывалась от его изобретений.

### УЧИТЕЛЬ И УЧЕНИК

Мало кто знает, что учителем Дени Папена был изобретатель часового маятника и автор волновой теории света знаменитый Христиан Гюйгенс. Правда, строгий ученый не одобрял склонностей своего ученика. Ученые должны заниматься наукой, считал Гюйгенс. Мысли же его ученика были полны другим.

Папен жил во второй половине XVII века. Это были времена бурного развития мелких предприятий — мануфактур. В основном на них применялся ручной труд, но были и небольшие машины-приспособления, которые приводились в движение водяными колесами. Поэтому мануфактура целиком зависела от реки. Стоило реке обмелеть, и все производство вставало.

Освободить мануфактуру от энергии падающей воды, дать ей другой, независимый от природных условий источник энергии — вот к чему были направлены все творческие искания изобретателя.

Воду заменит огонь, а водяное колесо уступит место машине, превращающей тепло в работу, — так сформулировал Папен свои мысли, и в этом направлении шли его долгие и нелегкие искания. Не одну ночь провел он в лаборатории своего учителя. Его увлеченность в конце концов передалась и Гюйгенсу. Правда, он не изменил своих взглядов и по-прежнему считал, что ученые должны совершенствовать и развивать науку, а не искать путей практического использования ее достижений. Но сложность задачи увлекла его, и Гюйгенс стал постоянным советчиком и помощником Папена.

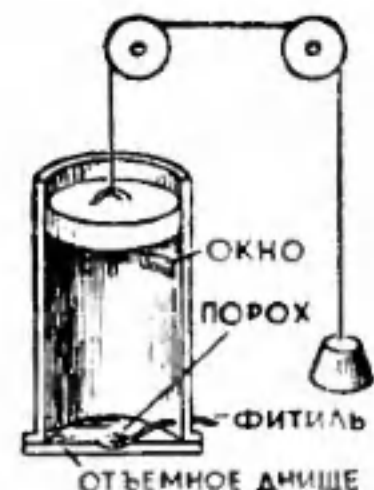
### ПРООБРАЗ МАШИНЫ

Во времена Папена простейшим устройством, превращающим тепло в работу, была пушка. В ее стволе сгорает порох. Образуется большое количество газов, и выделяется много тепла. Газы расширяются. В стволе создается давление, которое и выталкивает ядро из дула пушки. Тепло превращается в работу.

«А нельзя ли заставить пушку совершать полезную работу?» — задумался Папен. Сила в ядре большая. Надо только суметь использовать ее.

Папен решил поделиться своими мыслями с Гюйгенсом.

— Представим себе, — говорил Папен, делая углем чертеж на большом листе бумаги, — что на конце ствола пушки сделаны упоры, так чтобы ядро не могло вылететь. Кроме того, на небольшом расстоянии от конца ствола прорезано окно. После сжигания пороха ядро начнет перемещаться вперед и сначала откроет окно, а затем



остановится, наткнувшись на упоры. Заряд пороха должен быть небольшим, чтобы ядро не сорвало упоров. Через открывшееся окно газы выйдут наружу. После этого можно вернуть ядро на место и сжечь новую порцию пороха. Повторяя сжигание пороха и возвращая ядро на место, мы получим непрерывное движение ядра вперед и назад по стволу пушки. Соединив ядро с машинами, можно привести их во вращение.

Трудность здесь только одна: под давлением пороховых газов ядро движется в одну сторону. А какая же сила вернет его на место?

### ЧЕРТЕЖ НА ПОДУШКЕ

Ответ на вопрос, мучивший изобретателя, был чрезвычайно прост. Его подсказал Гюйгенс. Он пришел к Папену среди ночи и еще с порога крикнул: «Герике! Вы забыли про опыт Герике!»

В самом деле, Папен не считал об этом замечательном опыте, который произвел бургомистр немецкого города Регенсбурга Отто фон Герике в мае 1654 года. Два медных полушария плотно прижали друг к другу, а воздух, что заключался в них, был откачан. Наружное давление так плотно сомкнуло их, что две упряжки по восемь лошадей в каждой не смогли растащить эти полушария. Отто фон Герике воочию показал, что кажущийся невесомым воздух имеет вес.

— Итак... — сказал Гюйгенс, переступая порог и входя в комнату.

Папен уже понял все и продолжил:

— Итак, нам нечего больше заботиться о силе, которая вернет ядро на место. Эту силу даст сама природа.

Гюйгенс утвердительно кивнул головой. Оба уселись на кровать и принялись за составление проекта. Так как под рукой не оказалось бумаги, то чертеж будущей машины был создан углем на подушке Папена.

Вместо ствола пушки изобретатели решили поставить вертикальный цилиндр, а внутри него поместить хорошо притертый поршень. В верхней части цилиндра было предусмотрено окно для выхода газов.

Главной технической задачей для эпохи Папена было создание такой машины, которая была бы способна приводить в действие насос для откачивания воды из шахт. Именно это применение изобретатели прочили своей машине. Поэтому к поршню ее решено было прикрепить шнур и перекинуть его через блоки. Во время испытаний к свободному концу шнура можно будет привязать гири, а впоследствии соединить его с поршнем насоса.





Как же должна была работать такая машина?

В днище цилиндра изобретатели разместили легко вынимающуюся полочку, на которую насыпался заряд пороха. Он поджигался обычным фитилем, как у пушки. Взрыв пороха подбрасывал поршень вверх. При этом открывалось окно и пороховые газы выходили через него наружу. Так как скорость их велика, то по инерции они почти целиком уходили из цилиндра. В цилиндре создавалось разрежение, и под действием атмосферного давления поршень опускался вниз, а гиря, привязанная к концу соединенного с ним шнура, поднималась.

Так представлялась Папену и Гюйгенсу работа их машины.

### КРУШЕНИЕ МЕЧТЫ

Воплотить чертежи в металл было нелегким делом. Техника того времени была примитивной. Долгое время не удавалось подогнать друг к другу поршень и цилиндр. Целыми днями Папен просиживал в мастерской, помогал мастерам.

Наконец готовая, сверкающая медью машина установлена в сарае. Часто бьется сердце Папена, когда он зажигает



фитиль. Кажется, что слишком долго подбирается к пороху маленький огонек. Папен и Гюйгенс смотрят на гири.

Раздается оглушительный взрыв. Поршень, сорвав защелку, дважды пробил крышу сарая и упал на пол. Цилиндр машины был исковеркан взрывом. Испытание кончилось неудачно.

Папен не унывал. Он видел причину неудачи в том, что в цилиндр было заложено слишком много пороха. Следовало просто повторить испытание.

Но... машину нужно было делать заново. Конечно же, денег на это у Папена не было. Он обращался за помощью ко многим ситательным французским вельможам, но всюду получал отказ. Тогда-то и решился он на последний шаг — обратиться за помощью к королю.

Чем кончилась эта попытка, читателю уже известно. Остается лишь добавить, что в ту же ночь Папен вынужден был навсегда покинуть Париж.

Слишком рано родилась его идея, чтобы быть поддержанной. Мануфактуры были слишком мелкими предприятиями. Для них еще был невыгоден независимый тепловой двигатель, тот, который почти через двести лет оказался необходимым для эпохи машинного производства.

Но заслугой Папена было то, что, на многие десятилетия опередив техническую мысль своего времени, он высказал идею создания двигателя, сжигающего топливо внутри цилиндра. В современном двигателе внутреннего сгорания и заложена именно эта основная идея.

Б. ЮРКОВ

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



Последние несколько месяцев были богаты интереснейшими шахматными событиями. Не успели улететь волнения после грандиозной «битвы народов» в Лейпциге на XIV олимпиаде, как на смену ей пришел XXVIII чемпионат СССР, собравший сильнейший состав участников. А после короткой передышки многочисленные и чрезвычайно активные московские болельщики перенесли свою атаку с Центрального дома культуры железнодорожников, где происходил чемпионат, на Государственный театр эстрады — место, где кипит бой в единоборстве Таль — Ботвинник.

Во всех этих соревнованиях веское слово сказала молодежь. Она в лице 24-летнего Михаила Талья имеет своего блестящего представителя, имя которого уже вошло в шахматную историю как имя седьмого чемпиона мира. Много молодых талантливых шахматистов выявилось на олимпиаде.

Приятной неожиданностью последнего чемпионата страны было появление на шахматном небосклоне новой яркой звезды. Это Леонид Штейн, молодой слесарь из Львова. Впервые участвуя в столь ответственном соревновании, он сумел разделить третье и четвертое места и войти в заветную четверку, дающую право продолжать борьбу за шахматную корону. Дело в том, что чемпионат СССР был одновременно и зональным отборочным турниром, и в будущем году мы увидим имя Штейна среди имен участников межзонального турнира. Несмотря на свой небольшой шахматный стаж, Штейн уже «привык» занимать высокие места в соревнованиях. Он был победителем чемпионата Советской Армии и первенства Украины. Все же его исключительный успех в чемпионате СССР был для многих неожиданным. Он дал опередить себя только чемпиону СССР гроссмейстеру Петросяну и гроссмейстеру Корчному. Став рядом с гроссмейстером Геллером, Штейн оказался впереди семи гроссмейстеров и десяти мастеров.

Стиль игры Штейна очень привлекателен. Он, как правило, стремится к инициативе и отлично проводит атаку. Но сила его не только в этом. Он упорен в обороне и владеет хорошей эндшпильной техникой. Именно эта разносторонность и принесла ему ряд выдающихся успехов.

Если бы Штейн и не занял в чемпионате СССР столь высокого места, он все равно заставил бы говорить о себе: лишь ему удалось нанести поражение «непробиваемому» Петросяну, который в среднем в год проигрывает одну-две партии. Штейн заставил его исчерпать почти весь свой лимит на 1961 год. Вот как это произошло.

### ФРАНЦУЗСКАЯ ЗАЩИТА ШТЕЙН ПЕТРОСЯН

1. e2 — e4 e7 — e6 2. d2 — d4 d7 — d5 3. Kbl — c3 Cf8 — b4 (Считается сильнейшим продолжением. Раньше чаще всего играли 3...Kf6) 4. e4 — e5 Kg8 — e7 5. a2 — a3 Cb4 : c3+

6. b2 : c3 c7 — c5 (Идея черных — создать давление на ферзевом фланге в противовес атаке белых на королевском.) 7. Фd1 — g4 Ke7 — f5 8. Cf1 — d3 h7 — h5 9. Фg4 — f4 (Здесь чаще играют 9. Фh3, в ответ на что нельзя продолжать 9...Фh4 из-за 10. С : f5 с выигрышем



фигуры. Если теперь черные сыграют Фh4, то белые ответят 10. Ke2 с хорошей игрой.) Kb8 — c6 10. Kgl — e2 Kc6 — e7 11. Ke2 — g3 Ke7 — g6 (По мнению Штейна, сильнее 11...c4 или Cd7.) 12. Фf4—d2 Cc8 — d7 13. Ла1 — b1 (Этот естественный ход сильно осложняет игру черных. Им опасно рокировать как в ту, так и в другую сторону, и их король становится мишенью для атаки.) Ла8 — b8 14. 0—0 c5 — c4 (Обоюдоострый ход. Черные лишаются теперь возможности использовать линию с.) 15. Cd3—e2 Kf5 : g3? (Черные не совсем удачно разыграли дебют. Этот ход еще больше увеличивает их затруднения. Они, очевидно, ожидали естественного хода 16. hg, но Штейн играет не по шаблону и открывает для атаки на застрявшего в центре короля линию для ладей.) 16. f2 : g3! (В эндшпилье группа пешек g2, g3, h2 будет слабой. Но до эндшпиля дело не доходит...) h5—h4. (Этот ход отдает белым поле g4, но иного выхода не было ввиду угрозы h4 и Фd1 с выигрышем пешки.) 17. Ce2—g4 h4 : g3 18. h2 : g3 Фd8 — e7 19. a3 — a4! (Открывая важную диагональ для чернопольного слона) Cd7 : a4 (Черные в трудном положении хотят заставить хотя бы лишней пешкой. Если 0—0, то 20. Ла1 и 21. Ca3.) 20. Лb1 — a1 b7 — b5 21. Cc1 — a3 (Сравните позиции слонов a3 и a4.) Фе7—d7 22. Лf1 — f2 Лb8 — b7 23. Ла1 — f1 Фd7 — d8 24. Фd2 — d1 (Белый ферзь, как и черный, занял исходное положение. Но содержание этих ходов различно. Черные с трудом защищаются, а белые готовят комбинацию 25. Л : f7 Л : f7 26. Л : f7 Кр : f7 23. Фf3 + Кре8 24. С : e6 Фс7

29. Cd6 Фb7 30. С : d5 и черные беззащитны. Далекий и точный расчет!) Лh8 — h6 (Теперь комбинация белых не проходит, так как после 26. Л : f7 Л : f7 27. Л : f7 Кр : f7 28. Фf3 + черные сыграют Kpg8 29. С : e6 + Kph8. Но у белых есть другая возможность комбинационного удара, обусловленная сильной позицией слона g4.) 25 Ca3 — c1 Лh6 — h7



26 Cg4 : e6! Пробивая решающую брешь в позиции черного короля. Если 26...fe, то 27. Фg4 с разгромом. Поэтому Петросян сдался.

### В ЛАБИРИНТЕ ПЕШЕЧНОГО ЭНДШПИЛЯ

Пешечный эндшпиль представляет собой одну из труднейших глав шахматной теории. Здесь необходима величайшая точность в расчете подчас очень трудных и длинных вариантов. Если ошибку в дебюте или миттельшпилье еще можно надеяться исправить ввиду наличия большого количества разнообразнейших возможностей (нужно уметь «запутать», осложнить игру), то в эндшпилье, особенно пе-

шечном, таких возможностей, как правило, вовсе нет. Журнал «Шах» (ГДР) шутливо замечает: «Если существует что-либо сближающее шахматистов самой различной квалификации, то это пешечный эндшпиль: в нем все допускают ошибки».

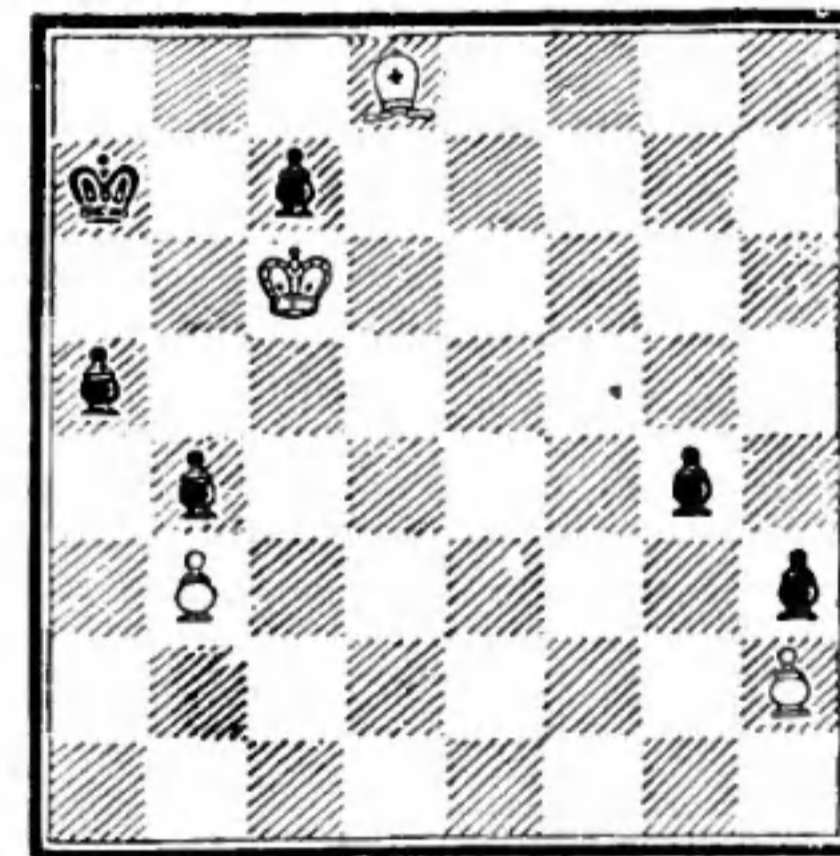
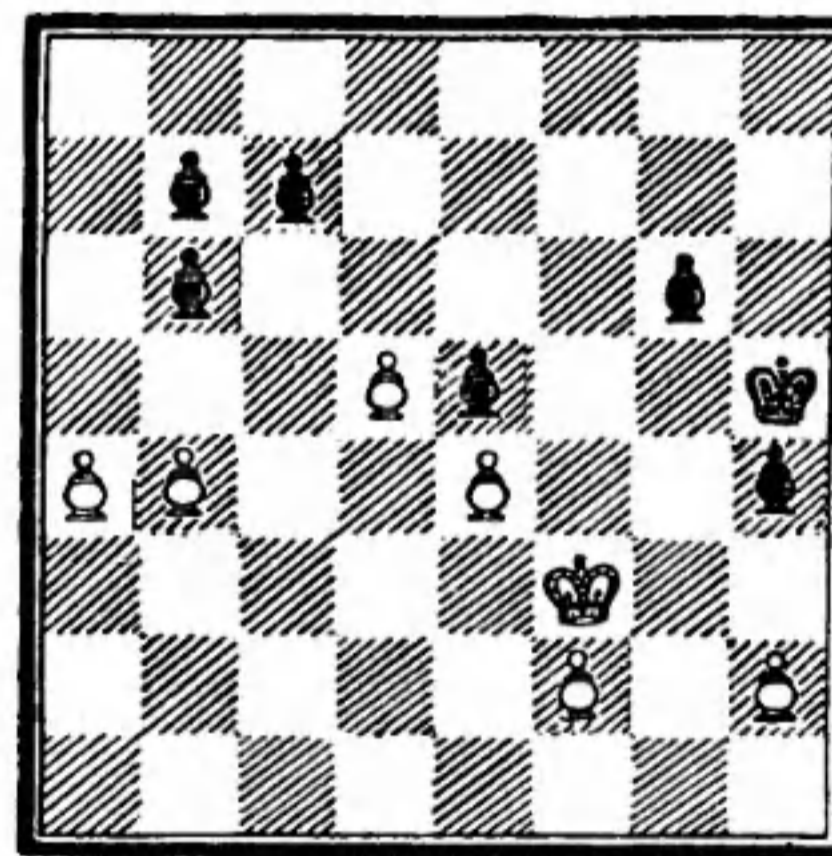
В большом международном турнире в Буэнос-Айресе, который состоялся летом 1960 года, в 10-м туре встретились чемпион СССР гроссмейстер Корчной (в итоге он поделил первые два места с американским гроссмейстером Решевским) и новозеландский мастер Вейд. Вейду, который до этого тура сделал всего две ничьи, проиграв все остальные партии, улыбнулось счастье. В положении диаграммы

черные (Корчной) сыграли 1. ... Kph5—g5?, после чего белые поучительным образом добились победы. Однако у черных был очень интересный путь, обеспечивавший им ничью и заставлявший уже белых искать спасения.

Проанализируйте внимательно позицию диаграммы. Это принесет вам большую пользу.

### ЛОВКИЙ СЛОН

Слону предстоит тяжелая работа. Как задержать на обоих флангах пешки, бегущие в ферзи? Ведь известно, что за двумя зайцами погонишься, ни одного не поймаешь. Но ведь бывают исключения из правил...



### РЕШЕНИЕ ПОЗИЦИЙ

(ЮТ № 12 за 1960 год)

Партия Капабланка — Маршалл закончилась так: 1. Фh7+ Фе7 2. Cf8! Ф : h7 3. Л : h7+ Кре8 4. Л : a7 Черные сдались.

Решение позиций (диаграммы 1 и 2) в № 3 за 1961 год относится к «Шахматной доске» из № 10 за 1960 г.



# НОВАЯ МЕБЕЛЬ ДЛЯ ШКОЛ

И. КОЗЫРЬ

На 3-й странице обложки даны чертежи ученического стола и стула. Это образцы новой учебной мебели. В недалеком будущем такой мебелью будут оборудоваться классные комнаты. Стол и стул прочны, устойчивы, легки и практичны. И главное — удобнее парт.

Крышка стола может быть установлена и горизонтально и под наклоном в  $12^\circ$ , в зависимости от того, какой работой вы будете заниматься. Конечно, для чтения и письма крышка должна быть наклонной, для лабораторных работ — горизонтальной. Перевод крышки из одного положения в другое производится очень легко, с помощью простого устройства, чертеж которого вы видите слева. Основные его части — две деревянные щетки и рейнафиксатор, расположенная вдоль передней стенки ящика стола. Для изменения положения крышки рейну перемещают до упора, выводя ее из зацепления со щетками, а затем, установив крышку горизонтально или наклонно, рейну возвращают в исходное положение.

Стул небольшой и легкий. Сиденье у него плоское. Оно установлено на кронштейнах с небольшим наклоном в сторону спинки. На таком сиденье удобнее сидеть. Полосья стула уменьшают шум, который обычно возникает при отодвигании стульев.

Как и парты, эти столы и стулья изготавливаются по номерам, в зависимости от роста учащихся. Так, например, высота столов для начальных классов должна быть 560 мм (№ 7), 620 мм (№ 8) и 680 мм (№ 9); для старших классов главным образом — 730 мм (№ 10) и 765 мм (№ 11). Стулья, соответствующие определенным столам, имеют те же номера.

Если у вас в школе есть хорошая столярная мастерская, то вы можете сами изготовить себе такую мебель. Детальные чертежи ее вы найдете в альбоме «Новая школьная мебель», выпущенном издательством Академии педагогических наук. Альбом можно приобрести в книжных магазинах.

Главный редактор Л. Н. Недосугов

Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, В. Г. Борисов, С. А. Вецрумб, А. А. Дорохов, Л. Д. Киселев (отв. секретарь), Б. Г. Кузнецов, И. К. Лаговский, Л. М. Леонов, Е. А. Пермяк, Д. И. Щербаков, А. С. Яковлев

Художественный редактор С. М. Пивоваров

Технический редактор В. А. Волынцева

Адрес редакции: Москва, Центр, ул. Богдана Хмельницкого, 5.

Телефон: БЗ-38-59 (для справок).

Рукописи не возвращаются.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Т01572 Подп. к печ. 27/IV 1961 г. Бум.  $84 \times 108 \frac{1}{20}$ . Печ. л. 2,9 (4,7).

Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 250 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 327.

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия».

Москва, А-55, Суцеская, 21.

# ПАРТА — СВОИМИ РУКАМИ

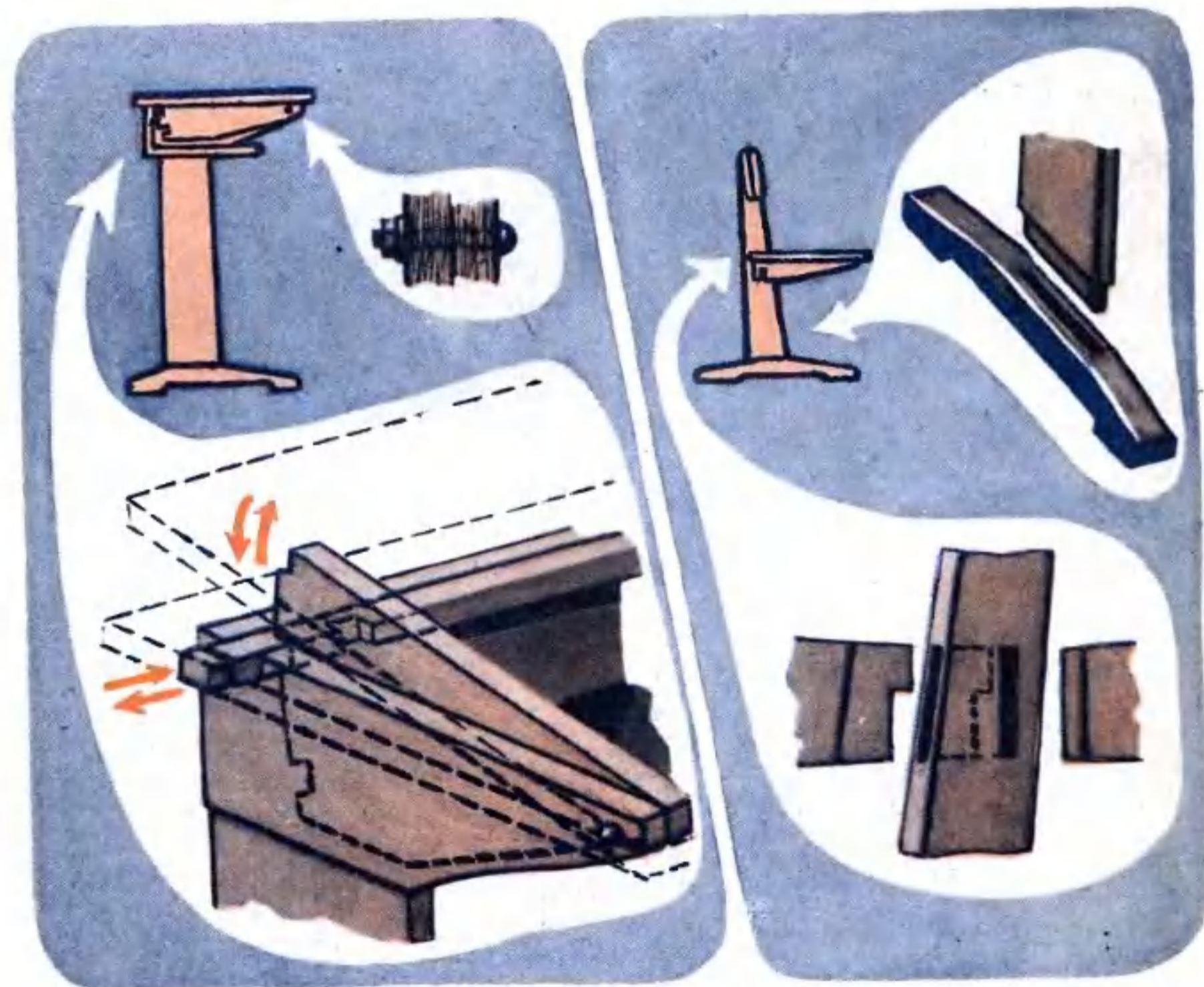


Рис. М. ПИВОВАРОВА





**Я СТАНУ АСТРОНАВТОМ!**

**ФОТОЭТЮД Б. УТКИНА**



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