

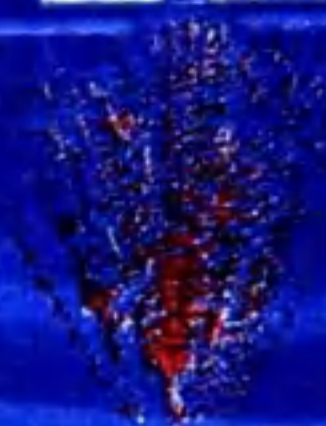


НО

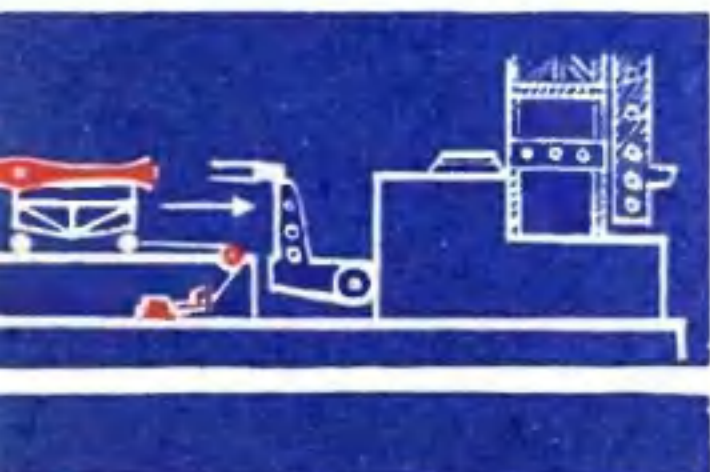
Т

4

1963



# Модель ракетодома



# 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 7-й. 1963 Апрель № 4

Вы, ребята, вероятно, читали рассказ А. П. Чехова «Мальчики», герои которого гимназисты Володя и Чечевицын мечтали удрать в Калифорнию, чтобы добывать там золото.

Конечно, и сегодня многие из ребят мечтают о путешествиях. Но земли, которые дразнят их воображение, лежат где-то на других планетах Великой вселенной. И цель их путешествий, понятно, не золото, а Познание. Ну и транспорт другой — не тихоходные пролетки и пароходы, а космические корабли. Корабли, которые, быть может, будут построены по их собственным проектам.

А пока... пока будущие космонавты строят модели ракет и ракетодома.

В этом номере вы можете познакомиться с действующей моделью ракетодома. Ее построили юные техники Свердловского дворца пионеров.

## В НОМЕРЕ:

**ДО СЕВА — СЧИТАННЫЕ ДНИ. НЕ УПУСТИТЬ  
МОМЕНТ ПОМОЖЕТ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ  
ЭЛЕКТРОТЕРМОМЕТР (7)**

**НА МАРС — ГОТОВИМСЯ СЕГОДНЯ!  
Свердловские ребята строят ракетодром (10)**

**„КОМСОМОЛЬСКИЙ ПРОЖЕКТОР“ ДЕЙСТВУЕТ (12)**

**Техника ботоков человека (33)**

**БЫТЬ ЛИ „МИРОВОЙ ЗАСУХЕ“? (37)**

**Автоматика стальных магистралей (40)**

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД В РУКАХ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ (44)**

**ЗЕМЛЯ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ В ВЕСЕ? (52)**

**КРИСТАЛЛЫ УЧАТСЯ РАСТИ (57)**

**РАДИОПРИЕМНИК НА „ТОЧКАХ“**

**Очередное занятие заочной школы  
радиоэлектроники (60)**

**КОСМОС ЗОВЕТ — научно-фантастический рассказ (67)**

# АВТОМАТИКА ШАГАЕТ

## АВГУСТ В АПРЕЛЕ

Возле колхозных и городских электростанций теперь нередко можно увидеть островерхие стеклянные крыши теплиц. Они встречаются и возле предприятий, у которых всегда есть излишки тепла. Пусть метет злая поземка и мороз рисует на окнах причудливые рисунки, а войдите в теплицу — теплый воздух охватит вас со всех сторон. В поставленных на стеллажи больших ящиках виднеется темно-зеленая щетина лука, под лучами лампы — «зимнего солнца» — греются уже начавшие краснеть помидоры.

Август в апреле? А почему и не перенести август в апрель, если это нужно человеку?! Перенести под крышу лето со всеми его особенностями — теплым днем и прохладными ночами, влажным, напоенным дождями воздухом. Иначе ни помидоры, ни огурцы, ни другие растения обмануть не удастся: «не поверят» они человеку и не дадут своих плодов.

Вот почему дежурный в теплице должен внимательно следить за температурой, чтобы она не падала очень резко, но и не превышала определенного уровня. И влажность воздуха надо контролировать: чуть станет он суше, пора запускать установку для увлажнения. Ну, а если дежурный оплошает, забудет вовремя переключить режим? Пропал урожай?



# В СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

В теплице должны работать приборы — решили инженеры. Однако все попытки создать теплицу-автомат долго не давали желаемых результатов. Сравнительно нетрудно было заставить приборы определять температуру и в соответствии с этим включать или выключать отопительную систему теплицы. Значительно сложнее оказалось решить проблему влажности. Большинство известных способов определения влажности воздуха требовало присутствия человека, что исключало возможность полной автоматизации. Приборы же, обходившиеся без человека, были очень сложны в производстве и большой точности не обещали.

## ТАК РАСШИФРОВЫВАЮТ ПРИРОДУ

Тридцать лет назад по инициативе академика А. Ф. Иоффе в Ленинграде был создан Агрофизический институт (АФИ). Как заменить солнечный луч искусственным светом, как получить органическое вещество из неорганического без участия солнца, как преобразовать солнечную энергию непосредственно в электрическую — десятки подобных вопросов решаются сегодня в лабораториях этого института. Сравнительно недавно к ним присоединилась еще одна — лаборатория приборов. Ее задачей стало создание для сельского хозяйства приборов, действие которых основывалось бы на применении новейших достижений физики.



Недавно мне довелось побывать в этой лаборатории. Мне показали там гигростат — большой стеклянный цилиндр. Под самой крышей его бесшумно вращались две лопасти, перемешивая воздух, который увлажнялся с помощью специальной установки. Внутри гигростата находилось несколько небольших приборчиков, напоминавших своей формой миниатюрные модели космических ракет.

— Это вот и есть созданные нами полупроводниковые определители влажности. Тот, похожий на улитку, — первый вариант, а эти «ракеты» — окончательный, — сказал мне создатель определителей влажности главный инженер лаборатории Б. Шлимович. — Они проходят в гигростате последние испытания.

Каждая «ракета» заключает в себе два крохотных цилиндрика со стеклянными шапочками. За металлическими стенками цилиндриков скрывается брусок из смеси окиси марганца и окиси меди — полупроводниковое термосопротивление. Один металлический цилиндрик сухой, другой влажный. Последний заключен в матерчатый мешочек, свободный конец которого опущен в сосуд с водой. Миниатюрный вентилятор прогоняет сквозь корпус «ракеты» воздух. В зависимости от влажности воздуха и его температуры меняется температура цилиндриков. Но у сухого и у влажного она при этом будет разной.

Через цилиндрики пропущен электрический ток. Сопротивление их с изменением температуры меняется. Эти изменения фиксируются микроамперметром. Схема прибора построена таким образом, что каждое изменение сопротивления соответствует на шкале прибора определенной влажности воздуха.

В гигростате при мне испытывались шесть таких «ракет». Они предназначались для комплектов аппаратуры теплиц-автоматов, которые изготовлялись в институте. На рабочих столах лаборатории лежали узкие длинные панели с укрепленными на них металлическими коробочками, цилиндриками, реле — все это густо переплеталось разноцветными проводами. Закончив проверку одного из комплектов аппаратуры для теплицы-автомата, инженер Р. Емельченков приподнял его и вложил в футляр. Затем он вставил вилку штепселя в розетку. Щелчок выключателя, и над круглыми барабанами шкал вспыхнули разноцветные лампочки — приборы начали работать. А в центре прибора двинулись в свой бесконечный путь стрелки часов. Их механизму можно задать требуемый режим — они точно выполняют его.

Так в сельское хозяйство пришла современная техника — полупроводники и электроника. За создание теплиц-автоматов руководитель лаборатории кандидат технических наук И. Коробочкин награжден Малой золотой медалью, а инженеры В. Емельянов и Б. Шлимович — Малыми серебряными медалями Выставки достижений народного хозяйства СССР.

Еще не закончились испытания первого опытного комплекта аппаратуры, которые проводятся в совхозе «Тепличный» под Москвой, а институт получил уже десятки запросов. И не только от работников сельского хозяйства. Новыми приборами интересуются проектировщики, которые хотят оборудовать ими теплицы, метеорологи, текстильщики, для которых очень важна постоянная влажность и температура в цехе.

С помощью новейших полупроводниковых приборов исследователи все точнее и точнее расшифровывают процессы, происходящие в растениях, в окружающей их среде, в самой земле. В лаборатории создано несколько различных приборов для измерения температуры. В основе их лежат полупроводниковые термосопротивления.

Оригинален и удобен в работе, например, микроэлектротермометр «МТ-54». Это крохотный шарик, который прикладывается к поверхности листа для определения его температуры.

Прибор позволяет измерять температуру листа и одновременно воздуха и получать разность температур. А это очень важно при многих физиологических исследованиях.

### УЧЕТЧИК В ПОЛЕ — ПОЛУПРОВОДНИК

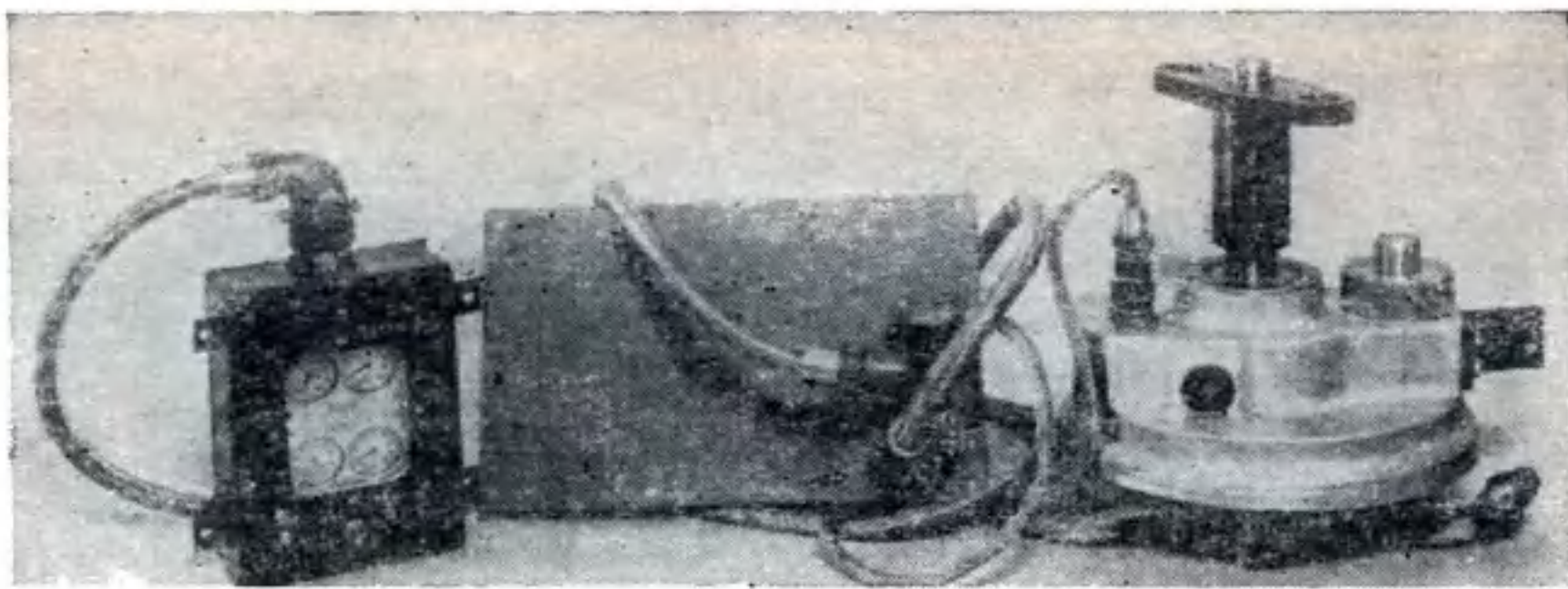
Бывает еще и так. Вспахали два тракториста одинаковые участки поля. Одного из них председатель колхоза ругает: почему перерасходовал норму горючего? Значит, работать не умеет! Другого же хвалит: молодец, даже сэкономил горючее! Спустя какое-то время председатель замечает, что на участке первого тракториста хлеб на славу поднялся, а у второго едва пробиваются чахлые ростки, второпях-то он землю лишь поцарапал легонько. На поле его и смотреть не хочется. Вот тут и суди, кто хорошо поработал, кто плохо!

Как же учитывать работу трактора? Что взять за основу: время, километры или расход горючего? Чуть не с того времени, как появились тракторы, идут споры, а единого мнения так до сих пор и нет. Учитывают и так и этак, и все понимают, что учет этот не точный, что нужно учитывать иначе. И опять встает вопрос: как иначе?

— По тяговому усилию, — отвечают инженеры, — тому усилию, которое затрачивает трактор, производя определенную работу.

Научный сотрудник Л. Н. Мельникова испытывает в гигростате приборы, определяющие влажность воздуха.





Значит, нужно научиться учитывать эту работу. Вот тогда-то инженер И. Коробочкин и задумался над созданием тракторного работомера (см. фото сверху).

Между трактором и орудием, которое он тянет за собой, был установлен стержень из специальной стали. Стержень растягивался, а особое устройство по разработанной Коробочкиным схеме производило отсчет и определение работы, сделанной трактором. Работомер успешно прошел испытания и вскоре стал хорошим помощником механизаторов.

Но он годился только для работы с прицепными орудиями. В сельском же хозяйстве начали широко применяться более удобные навесные орудия. Пришлось Коробочкину менять конструкцию работомера, приспособив его для тракторов, работающих с навесными орудиями. В содружестве с инженером Х. Райхлиным он создал новый прибор.

И в новом работомере все начинается также с механического усилия — вставленный вместо карданного валика стержень из специальной стали закручивается, чем тяжелее работа, тем сильнее. Вместе с ним закручиваются укрепленные на стержне два диска с прорезями. И тогда на смену механическому усилию приходит явление фотоэффекта. Проходя через отверстия дисков, луч света падает на фотодиод. Диски смещаются один относительно другого, отверстия при этом закрываются, а специальное электронно-счетное устройство в кабине на основании этого рассчитывает, какая работа трактором выполняется. Цифры на счетчике тут же сообщают об этом трактористу.

Новый работомер назвали электронно-счетным. Он должен был быть компактным и надежным. Обычные радиолампы здесь не годились. Инженеры заменили их полупроводниками.

Сейчас в институте готовятся к установке подобных приборов на всех тракторах, выпускаемых Минским тракторным заводом.

Так решаются сегодня многие технические проблемы, которые помогут сельским механизаторам, хлеборобам, животноводам создать обилие сельскохозяйственных продуктов в нашей стране. Большую помощь можете оказать и вы, юные техники. Вы знакомы с основами физики, механики, радиоэлектроники, и вам уже под силу создавать в своих школьных мастерских некоторые приборы, над разработкой которых трудятся сегодня сотрудники Агрофизического института.

Инженер Б. Шлимович предлагает вашему вниманию конструкцию пахотного электротермометра.

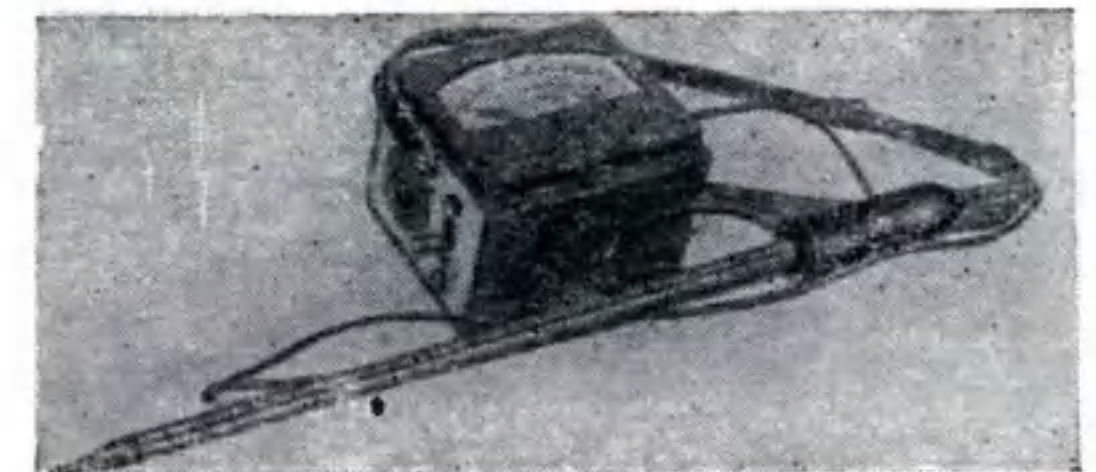
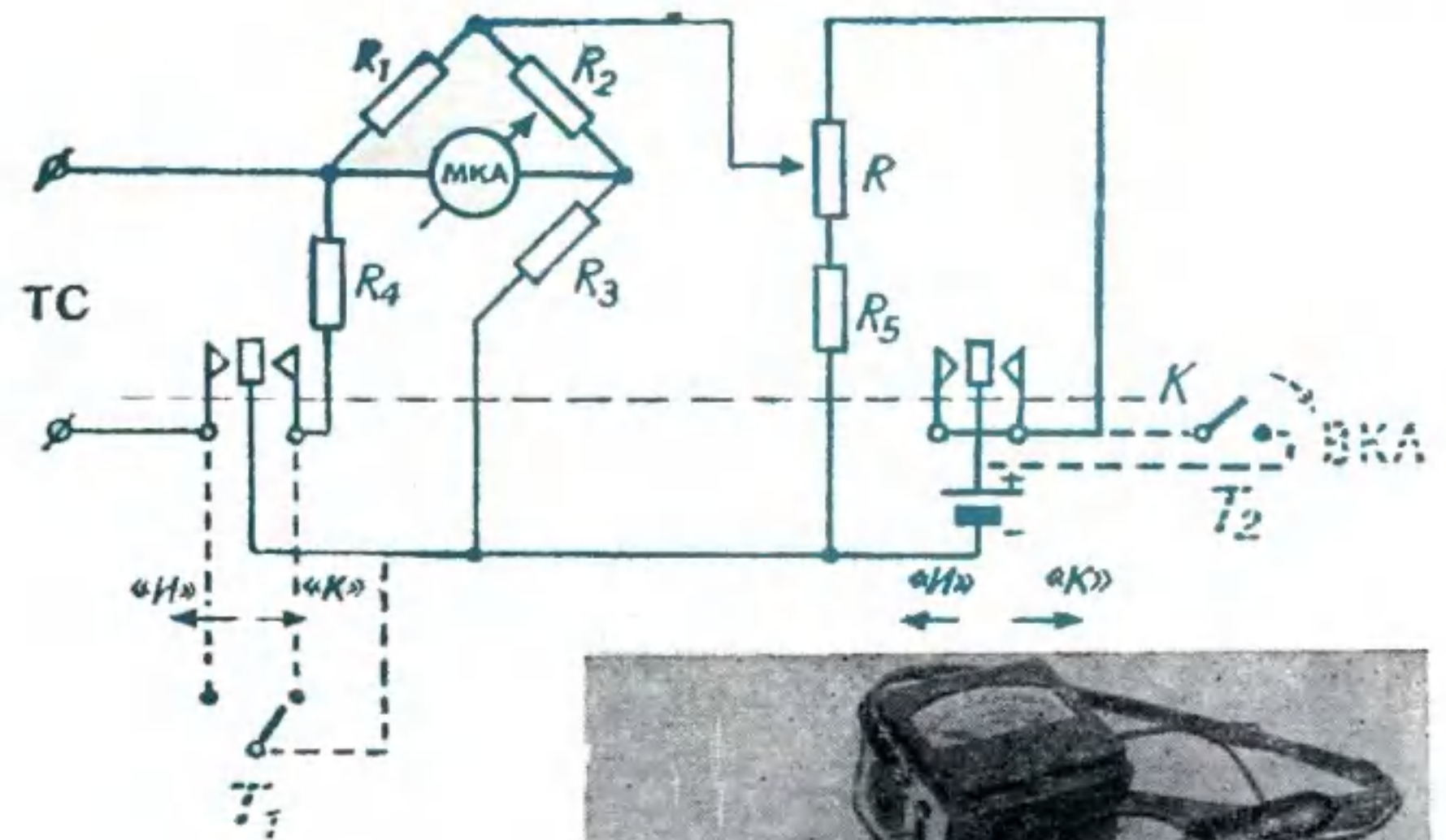
## ПАХОТНЫЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕРМОМЕТР



Предназначен для быстрого измерения температуры в пахотном слое почвы глубиной до 35 см и в диапазоне температур от 0 до +40°. Отсчет показаний электротермометра производится через 2—3 минуты после его погружения в пашню. В качестве датчика температуры пахотного слоя используется термосопротивление ММТ-6, вмонтированное в специальную тонкостенную трубку внутренним диаметром 1,2 мм, длиной 20 мм и толщиной стенок 1 мм. Эта трубка с помощью переходной эбонитовой или текстолитовой изоляционной втулки прикреплена (привинчена или приклеена клеем «БФ-2») к металлической трубке. Длина трубки 50 см, наружный диаметр 12 мм, толщина стенок 1,5 мм, на последние нанесены сантиметровые деления.

Измерительная схема выполнена по схеме неравновесного моста, который состоит из трех постоянных сопротивлений  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ . Четвертым плечом моста является датчик температуры, включаемый в гнезда  $TС$ .

Шкала микроамперметра типа М-24 на 100 мкА градуирована непосредственно в градусах. Значения постоянных сопротивлений моста  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  зависят от номинального сопротивления  $TС$  и других его характеристик, а также диапазона измеряемых температур. Если номинальное сопротивление  $TС$  равно 3 ком, то сопротивления  $R_1$  принимают равным 5 ком, а сопротивления  $R_2$  и  $R_3$  подбирают при калибровке прибора. Для начала рекомендуется брать  $R_2 = R_3 = 3$  ком. Лучше всего их намотать из манганина



марки ПЭШОМ  $\varnothing$  0,1—0,15 мм на каркасе из хорошего диэлектрика (эбонит, фторопласт, керамика). Можно применить и другие высокоомные сплавы, а также и обычные сопротивления типа УЛИ и даже МЛТ.

Правда, при этом точность работы прибора будет меньше, чем при проволочных сопротивлениях.

Схема питается от батарейки для карманного фонаря на 4,5 в или от трех штук элементов ФБС, включенных последовательно. Сопротивления  $R_4$ ,  $R_5$  и потенциометр  $R$  служат для калибровки прибора перед измерением.  $R_4$  должно быть точно равно по своей величине сопротивлению датчика при температуре  $+40^\circ\text{C}$ .

Величина  $R_5$  8—10 ком,  $R$  3—5 ком (типа СП). Выключение питания прибора, а также переключение его с режима «калибровка» (К) на режим «измерение» (И) производятся двумя группами пластин телефонного ключа КТРО. Его можно заменить двумя тумблерами типа ТВ1-2 или ТП2-1.

Градуируется прибор следующим образом: чувствительная часть его (термосопротивление) погружается в сосуд с водой, температуру которой можно менять. Контроль температуры воды производится по ртутному точному термометру при непрерывном перемешивании воды. Сначала в сосуде устанавливаем температуру  $0^\circ\text{C}$ , поместив в него водно-ледовую смесь. Включив прибор в положение «И», подбором величин сопротивлений  $R_2$  и  $R_3$  добиваемся того, чтобы стрелка микроамперметра стояла на нуле. Движок потенциометра  $R$  при этом

должен находиться в среднем положении. Изменяя температуру в сосуде до  $+40^\circ\text{C}$ , подбором сопротивления  $R$  устанавливаем стрелку микроамперметра в положение «100» и делаем отметку  $+40^\circ\text{C}$ . Рукоятку потенциометра  $R$  после этого не трогаем.

Теперь, изменяя температуру в пределах от 0 до  $+40^\circ\text{C}$ , калибруем шкалу прибора прямо в градусах.

### КАК РАБОТАТЬ С ПРИБОРОМ?

Включаем датчик в гнезда ТС. Переводим ключ в положение «калибровка». Ручкой потенциометра устанавливаем стрелку на деление  $+40^\circ\text{C}$ . Переводим ключ в положение «измерение» и через 2—3 мин. (когда стрелка прибора перестанет «ползти» по шкале) прочитываем показание. По окончании работы ставим ключ в среднее (нейтральное) положение.

Если вместо ключа будут стоять два тумблера  $T_1$  и  $T_2$ , то порядок включения будет другой: надо включить одним тумблером ( $T_2$ ) «питание», а другим ( $T_1$ ) «калибровку». Затем тумблер  $T_1$  из «калибровки» перевести в положение «измерение». После окончания измерения тумблером  $T_2$  выключить питание.

Пахотный электротермометр, изготовленный в лаборатории приборов Агрофизического института, имеет такие характеристики. Пределы измерения температуры: от 0 до  $+40^\circ\text{C}$ ; погрешность  $\pm 0,5^\circ$ ; питание — батарея КБСЛ-0,5; размеры измерительного прибора  $135 \times 113 \times 122$  мм; вес датчика с укладочным ящиком — 1,25 кг, прибора — 0,9 кг.

### ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ О ЛЕНИНЕ

«...Не было лучшего средства отвлечь Владимира Ильича от тяжелых забот, как беседа о новостях науки и в особенности об очередных завоеваниях техники. А в разряде этих завоеваний его, конечно, прежде всего интересовали те, которые могли найти непосредственное приложение у нас в России. Ведь в существовании Владимира Ильича в необычайном единстве сливался глубокий мыслитель с активнейшим революционером».

Г. М. Кржижановский

«...Обладая колоссальной памятью, огромным запасом знаний, будучи замечательным диалектиком, он поражал свободой и железной логикой своих выступлений, необыкновенной способностью всесторонне охватывать события и видеть далеко их развитие».

Стиль его выступлений не тяжелый. Речь очень живая, острая, меткая и всегда глубоко принципиальная. Теоретические положения перемежаются с практическими соображениями и доводами. Его речь обычно пересыпана примерами, сравнениями, но не цифрами».

А. А. Андреев



Ребята школы № 30 города Херсона по заказу автопарка сконструировали автомат для регулирования давления воздуха при покраске автомобилей. Автомат найдет широкое применение у автомобилистов.

Больше комбайнеров селу! — вот задача, которую поставили перед собой ребята Бехтерской средней школы Херсонской области. Девятнадцать ее выпускников уже овладели специальностью комбайнера. В уборочную юные механизаторы школы под руководством дважды Героя Социалистического Труда М. А. Браги скошили школьным комбайном 252 га зерновых культур, намолотили 4 757 ц зерна.

Из пионерского металла Уральский автомобильный завод выпустил вторую колонну автомобилей «Миасский пионер».

Из металлолома, собранного пионерами школы № 16 города Краснодара, на тракторном заводе построили трактор «Пионер». Ребята подарили этот трактор молодым кубинцам, обучавшимся в Некрасовском училище механизации сельского хозяйства.

Интересные месторождения строительной глины и других полезных ископаемых, новые минеральные источники открыли юные туристы-геологи школы № 1 города Беслана и школ № 29 и 21 города Орджоникидзе.



На второй странице обложки художник Н. Мордовкин нарисовал модель ракетодрома. Все основные его узлы расположены на деревянной коробке, внутри которой размещаются провода. Управление всеми узлами модели производится с пульта.

В сеть включают двигатель; тележка, на которой находится модель ракеты, посредством червячного редуктора, барабана и троса со скоростью около 0,5 м/мин начинает перемещаться в сторону подъемного механизма ракеты. Как только ракета войдет в захваты, а стабилизатор — хвост ракеты — достигнет вертикальной стенки подъемного механизма, двигатель выключают.

Затем подается команда «ПОДЪЕМ». Включают другой дви-

## РАКЕТОДРОМ

гатель. и ракета, находясь в захватах, медленно поворачивается вокруг оси вала, на конец которого насажена червячная шестерня редуктора. Когда она займет вертикальное положение, этот двигатель выключают. После этой операции включают третий двигатель. Вышка для запуска ракеты со скоростью не более чем 0,5 м/мин перемещается в сторону ракеты.

Внизу под кольцом к верхней доске пусковой площадки перевернуто устройство для воспламенения взрывчатой смеси. Убедившись, что ракета приняла вертикальное положение, а накопник ее вошел в паз вилки, можно включить взрывное устройство и при воспламенении взрывчатой смеси быстро включить электромагнит. Тогда сердечник-фиксатор под действием магнитного поля выйдет из паза направляющей груза; груз упадет и тем самым заставит ракету перемещаться вверх.

Чтобы подготовить ракету к новому запуску, нужно отвести вышку в крайнее правое положение, поднять груз вверх при помощи барабана, повернуть захват на 90°, отвести тележку в крайнее левое положение, установить ракету на тележку.

Фундамент тележки мы сделали из сухих досок в виде коробки без дна, на ее крышке проложили рельсы. Внутри коробки

## Мечта

С молотками,  
С пилой зубчатой,  
Ростом с метр всего  
От земли,  
Катера мастерят ребята  
И воздушные корабли.  
Лесу, жести  
Изводят тонны.  
Сосчитайте-ка всех ребят'  
Катера  
Поначалу тонут,  
Самолеты их не летят.

Ничего,  
Бывало и хуже...  
И опять — пила с молотком.  
Смотрит —  
Катер плывет по луже,  
Смотрит —  
Лайнер под потолком.  
Ничего,  
Не большое горе —  
Озаряла б ребят мечта.  
Настоящее будет море,  
Настоящая высота!

Л. ТОПЧИЕВ

поместили барабан, насаженный на валик. На конце его закрепили соединительную муфту, при помощи которой валик связывается с червячным редуктором. (Описание изготовления червячных редукторов дано в журнале «Политехническое обучение», 1959 г., № 8.) При расчете червячных редукторов учтите, что барабан диаметром 30 мм должен делать не более 2—5 об/мин.

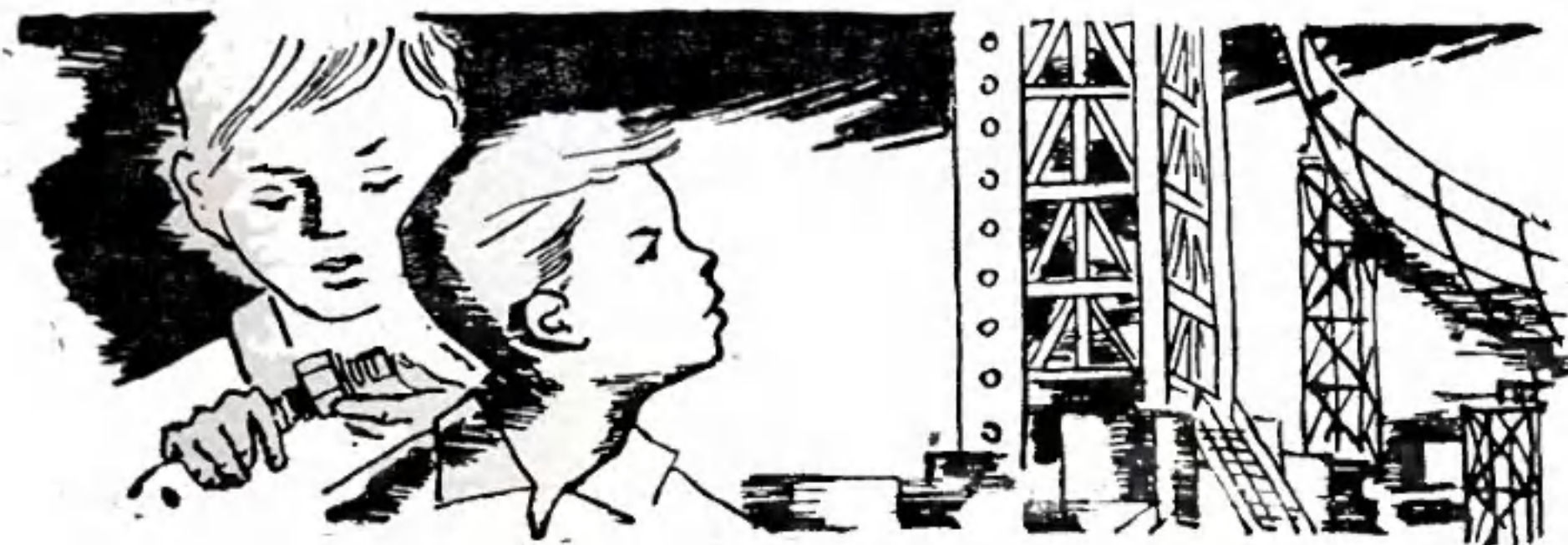
Тележку мы изготовили из равнобокого уголка с размерами полок 5×5 мм и 2,5×2,5 мм. Сгибать уголки лучше всего в специальном приспособлении (см. «Юный моделист-конструктор», 1962 г., № 1). Уголки удобнее делать из листовой белой жести или оцинкованного железа толщиной не более 50 мм.

Делая механизм подъема, помните, что червячный редуктор нужно изготовить с таким передаточным отношением, чтобы вал совершал не более одного оборота в минуту. Подшипники можно сделать из дюралюминия или из сухой березы.

Вышка для запуска ракеты сделана из уголка. Уголки прикреплены к деревянному поясу шурупами. В нижней части вышки имеется восемь колес. При помощи винта, получающего вращение от двигателя через червячный редуктор, вышку можно перемещать по направляющим в двух направлениях. Скорость перемещения должна быть не более 0,5 м/мин.

Все узлы модели монтируются на основании.

А. КОПЫЛОВ, руководитель кружка



# УДИВИТЕЛЬНЫЙ СОАВТОР

Вл. БЕЛОВ

Изобретателям снятся сны такие, как у всех людей, и еще свои — изобретательские. Эти сны, конечно, у каждого на свой лад: ведь каждый изобретает что-то свое, неповторимое. Но, так же как каждому моряку хоть раз снился сон о «Летучем голландце», каждого изобретателя не миновал сон о чудесном соавторе.

Соавтор этот удивительно скромнен. Он не требует, чтобы его имя было зафиксировано в авторском свидетельстве, не просит половины премии и берет на себя все огромные заботы и борьбу с рутинерами.

Льву Курочкину повезло: он встретил такого соавтора не во сне, а наяву. Произошло это в самой обыденной обстановке на комбинате «Трехгорная мануфактура», где Лев работает не первый год. Да, на той самой «Трехгорке», с продукцией которой мы встречаемся ежедневно, надевая рубашки или раздвигая рано утром занавески. Но давайте по порядку.

...В коридорах в последний раз просматривают учебники и конспекты. Здесь трепещут при мысли о дополнительных вопросах, радуются победам товарищей и внимательно, будто за барометром перед бурей, следят за настроением преподавателей. Во Всесоюзном заочном институте текстильной и легкой промышленности идет сессия.

В одной из аудиторий за столом возвышается профессор Александр Васильевич Мاستрюков. Наклонив седую голову, профессор читает в зачетке: Лев Курочкин. Невысокий рыжеватый студент отвечает: консоль, балка, эпюра напряжений...

Сейчас ни Лев, ни Александр Васильевич не помнят толком, как разговор от эпюр и консолей перешел к печатным валам на текстильных фабриках, к тем самым валам, без которых не может быть рисунков на тканях.

Я не буду подробно останавливаться на том, как работают печатные машины. Скажу лишь, что чем более сложный и многокрасочный рисунок, тем больше должно быть валов. Эти валы изготавливаются из меди и весят солидное количество килограммов. Если заменить их валами, сделанными из другого материала, государство получит сто пятьдесят — двести тонн меди. Как видите, текстильная фабрика может превратиться в медный рудник!

Сделать печатные валы из какого-нибудь дешевого сплава — такую цель и поставил перед собой Лев Курочкин. Об этой своей идее он рассказал профессору. Так на экзамене по сопромату был заключен союз между ученым и студентом, союз, который обещал дать государству солидную экономию меди.



Под лучом «комсомольского прожектора».

Фотохроника ТАСС

Создавался сплав необходимой пластичности. Его проверяли на разных стендах, проверяли при гравировке вручную и при травлении хлорным железом. По требованиям, которые после экспериментов предъявлял молодой исследователь, в институте изменяли свойства сплава.

Наконец сплав найден. И Лев остается после работы, пробуя ручную гравировку. Уже изготовлен большой вал.

Новый сплав не только успешно заменяет медь. Он намного легче ее. Проще и быстрее будет менять печатные валы — увеличится производительность труда. На валы из нового сплава рисунок наносится скорее, значит можно дать больше разных рисунков, на прилавках магазинов появится больше разнообразных тканей. Но хватит о преимуществах, ведь работа еще не окончена.



**«Если вы, молодые люди, действительно хотите «большой красивой жизни» — делайте ее, идите рука об руку работать с теми, кто героически строит небывалое, грандиозное».**

**А. М. Горький**

**«Молодежь должна быть «ильичевой» молодежью. Она должна проникнуться не только этой заразной и родной для него молодостью, но и мудростью, и осмотрительностью, и умением делать выводы из седой культуры, приобретенной столетиями».**

**А. В. Луначарский**

Итак, на вал нанесен рисунок и даже отпечатана пара метров ткани. Вал и полученный образец отправлены в Политехнический музей. Пока они покоятся там, радуя посетителей, опустимся в недра технологии.

Медные валы для прочности хромируют. Новый вал сразу хромировать нельзя, сначала его нужно оцинковать и омеднить. Интересно, что сейчас медные валы покрывают слоем хрома в тридцать микрон, а новый сплав можно оцинковать, омеднить и отхромировать так, что этот трехслойный панцирь будет толщиной в те же тридцать микрон. При гравировке не надо будет резко менять технологию.

Маленький цилиндрок толщиной с карандаш уже одет в этот тройной панцирь. Казалось бы, пора уже перейти к покрытию и опытного большого вала. Но из Политехнического музея его перевозят в текстильный институт...

Чтобы оцинковать и омеднить вал, необходимы сильные яды, нужны люди, которые умеют работать с ними, специальное помещение. Всего этого нет ни в текстильном институте, ни на «Трехгорке». И целый год работа, которая обещает огромную выгоду, висит где-то в воздухе.

Специальное помещение, подготовка людей и т. д. — все это сделают на комбинате, если будет твердая уверенность, что печатный вал оправдает себя. Но такая уверенность может появиться лишь после эксперимента, а эксперимент...

Как видите, получился замкнутый круг, знакомый не одному изобретателю.

Но я же говорил в самом начале, что Лев встретил удивительного соавтора.

Был самый обычный день, когда Курочкина вызвали на заседание штаба «комсомольского прожектора». В штабе «прожектора» — молодые инженеры и техники, они знают толк в производстве, они знают цену меди и времени.

Через несколько дней председатель штаба Алексей Шабаров уже был в горьком комсомола, и горьком обещал помочь. На одном из московских заводов вал будет оцинкован, омеднен и отхромирован, потом он пройдет все положенные ему испытания. Впереди еще немало работы, но уже ясно, что замкнутый круг разорван.

А теперь, пока вал ждет своих испытаний, познакомимся поближе с председателем штаба «комсомольского прожектора» Алексеем Шабаровым.

Он мастер смены прядильно-крутильного цеха на фабрике коммунистического труда. Техник по образованию, служил в армии, теперь студент-заочник. Алексей говорит о «прожекторе» предельно коротко: видно, что его мысли продуктивны, рождены в спорах и поиске.

— Мы не гонимся за числом мероприятий, — объясняет Алексей. — Мы берем крупные проблемы, основные для комбината, и будем доводить до конца каждое дело. Вот вопрос о печатных валах. У них масса преимуществ: они в несколько раз дешевле медных, в дальнейшем их производство можно будет наладить прямо на комбинате, и выпустить мы их сможем не только для себя, но и для других фабрик. Да, мы будем «пробивать» трудные вопросы, которые либо не под силу администрации, либо она их не замечает, занятая текучкой.

Вот на ткацкую фабрику вместо резиновых валиков стали поставлять хлорвиниловые. Вроде прогресс, а на них рвется пряжа, снижается производительность труда. Такие «новинки» нам не нужны, будем добиваться в совнархозе, чтобы нас обеспечили хорошими валиками. Мы будем безбоязненно выходить за пределы комбината.

Мысль Алексея Шабарова, что работа «прожектора» не должна быть ограничена своим предприятием, очень верна.

Секретарь комитета комсомола завода «Москабель» Гена Захаров по сигналу «прожектора» добился в совнархозе, чтобы для новой крутильной машины, которая в шесть раз увеличит производительность труда, дали уникальный подшипник. Подшипник получен. Казалось бы, все хорошо. Но машина продолжает бездействовать уже по внутриводским причинам. А «прожектор» забыл о своей подшефной. Недаром Алексей Шабаров так подчеркивал: будем доводить до конца.

«Комсомольский прожектор» «Москабеля» внимательно относится к письмам, которые приходят с далеких строек. Красные «Тревоги», зеленые «Сигналы» просят: помогите, нужен кабель. И член штаба «прожектора» Рая Чичерюкина следит, чтобы кабель в первую очередь отгрузили на строительство Усть-Каменогорского титано-магниевого комбината, на строительство Рубцовского завода тракторных запчастей, на стройку Полоцкого нефтеперерабатывающего комбината и на многие другие стройки семилетки. Очень хорошо! Но вот когда самим нужно забить тревогу, комсомольскому штабу «прожектора» нередко кажется, что его деятельность ограничена забором завода.

Начальник БРИЗа «Москабеля» Евгений Качигин с волнением рассказывает:

— Завод мог бы сэкономить государству 150 миллионов рублей, если бы джут для покрытия кабеля заменили стеклолентой, — есть в БРИЗе и такое предложение.

— Какая бы могла быть экономия! — вздыхает Гена За-

## РАСТЕТ ДОСТОЙНАЯ СМЕНА

харов. Только выпускают ли эту стеклоленту, может авторы предложения знают?

Ну, а «комсомольский прожектор»? Разве он не должен стать тем удивительным соавтором, который рождается на «Трехгорке», для которого есть одна высшая цель — польза для всего государства?

Автор изобретения, будь он трижды уверен в необходимости осуществить свое предложение, не может один заменить энергию штаба «комсомольского прожектора», если это действительно штаб. Автор изобретения подчас не может пойти, допустим, в Госплан, объяснять, что нужно внедрить выпуск стеклоленты, ибо он придумал заменять ею джут. А члены штаба «комсомольского прожектора» и могут и должны это сделать.

На «Трехгорке» борьбу за чистоту в цехах и борьбу с бракоделами ведут рейдовые бригады фабрик. Они — тоже часть «комсомольского прожектора». Я прошел с таким рейдом по отделочной фабрике. Как по-хозяйски подмечала недостатка член рейдовой бригады Галя Дюдина! Ее интересовало и почему мусор, и почему упала на пол материя с тележки. Она не просто регистрировала недочеты и требовала их исправления, она еще сравнивала, что изменилось со времени прошлого рейда.

А изменилось многое. В цехах стало чище. Если раньше рейдовая бригада оставляла «флажки позора» около тележек с материей, которая долго не шла в переработку, то теперь таких флажков мы не увидели...

Пройдет еще некоторое время, и там, где «комсомольские прожекторы» по-настоящему борются за повседневную культуру производства, они обязательно добьются успеха. Значит ли это, что «комсомольскому прожектору» нечего будет делать? Нет.

Потом его работа неизбежно должна пойти вглубь. Так золотоискатели, собрав самородки, начинают искать золотоносную жилу. Жизнь идет вперед, ставит все новые и новые вопросы. И «прожектор» должен думать, думать и действовать, доводя каждое дело до конца, чтобы чувствовали повсюду, что идет по стране умный и смелый хозяин, удивительный зачинатель и соавтор хороших дел.

Всего минуту назад здесь стояла чинная, торжественная тишина. Но вот переливчато брызнула трель звонка — и коридоры, лестницы, просторные фойе огласились тысячеголо-вым шумом. Ребята в замасленных спецовках несут инструмент, вьется змейка-очередь у библиотеки, проносится куда-то пестрая стайка девчат... Дежурные тщательно стараются навести порядок, хоть немного умерить шум. Где там: перемена всего десять минут, лет каждому пятнадцать, а на улице такое солнышко!..

Здесь их больше двух тысяч, будущих рабочих знаменитого металлургического комбината Чепель. Работать на Чепеле — большая честь: ведь этот гигант — гордость венгерской промышленности, колыбель лучших революционных традиций, увлекательная школа новаторов. Да что говорить! «Он с Чепеля» — это всегда произносится с уважением, часто с завистью. И не только в Будапеште — во всей стране. Недаром тысячи пареньков мечтают учиться в Чепельской профессиональной школе. А потом шагать на завод в густой колонне плечом к плечу со знатными мастерами, ветеранами труда и революции.

Ребята с нескрываемой гордостью показывают нам школу. Вот лаборатория электротехники, физики, залитый светом чертежный зал; кабинеты машиноведения, инструмента, измерительных приборов. А внизу, на первом этаже этого огромного здания, — настоящий завод! Цех металлорежущих станков, литейная, даже свое энергетическое хозяйство. Здесь они все

*Уже изучены основы «коренных» дисциплин: машиноведения, деталей машин, организации производства. И вот первая практика в механическом цехе...*

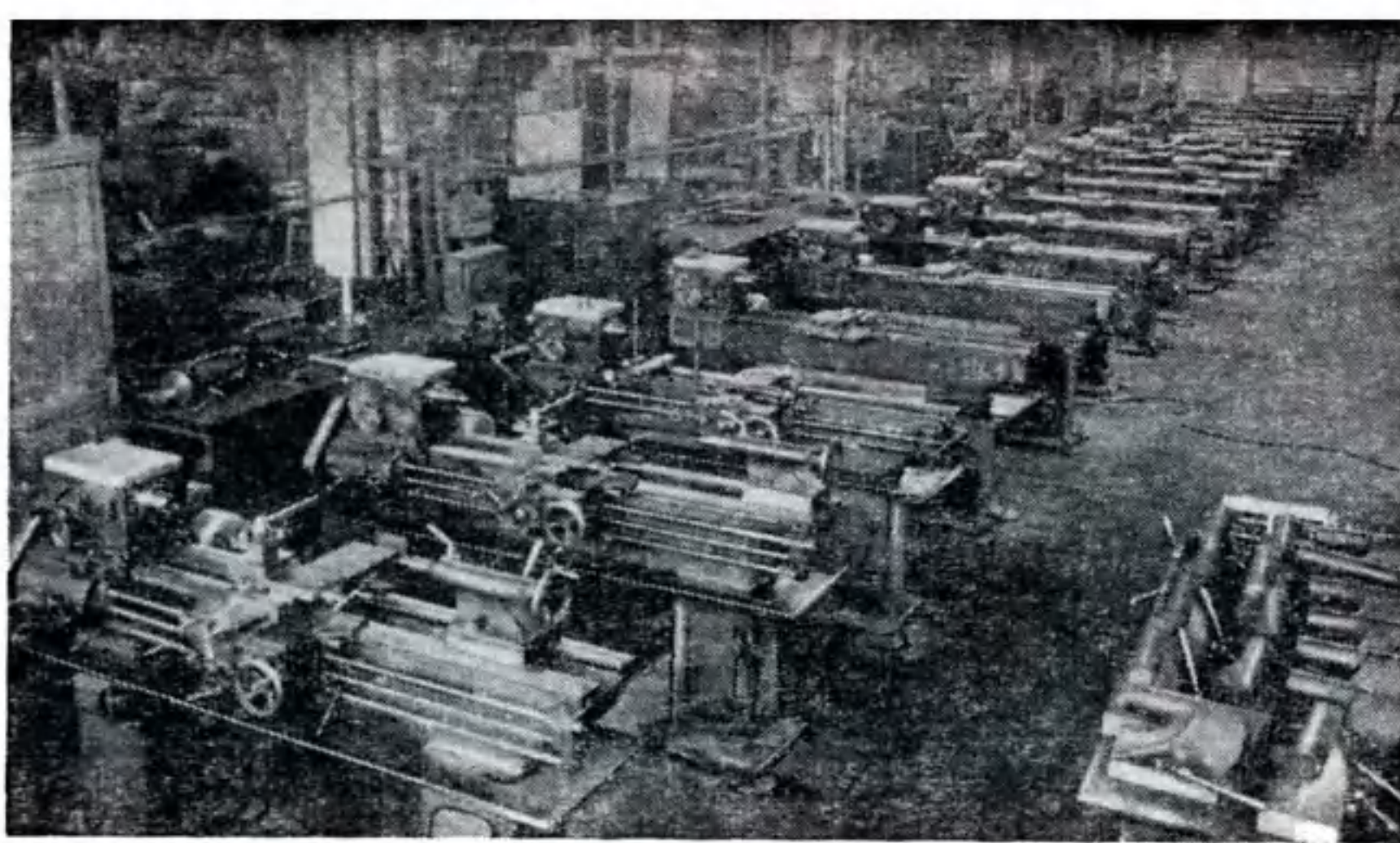


## ЛЕД И СТЕКЛЯННЫЕ ВОЛОКНА

Подобно тому как механическая сопротивляемость синтетических материалов значительно повышается при усилении их стеклянными волокнами, точно так же повышается и прочность льда. В научно-исследовательском институте льда на Аляске установили, что пласт льда толщиной в 15 см, армированный стеклянными нитями, выдерживает такую же

нагрузку, как и полуметровый слой естественного льда. Достаточно 4 процентов стеклянных волокон, чтобы повысить сопротивляемость льда на разрыв и на срез.

Сейчас исследуется вопрос, как применить стеклоармированный лед для строительства в Арктике. Из такого льда можно будет строить жилье и островки, на которых размещаются метеорологические, океанографические и радарные станции.



*Позади три года учебы. Выпускникам Чепельской профессиональной школы уже по силам самостоятельная сборка вот таких токарных станков.*

делают сами: конструируют, готовят чертежи, создают по ним приборы и приспособления, учатся планировать и управлять производством. Двести двадцать преподавателей и мастеров помогают ребятам отлично овладеть профессиями токарей, слесарей, кузнецов, химиков, металлургов.

— Как, привыкаете к заводу, ребята?

— Да ведь мы уже не новички! — с достоинством говорит Тот Ласло, высокий паренек в переднике кузнеца. — Многие знакомы с Чепелем еще со школьной скамьи. Да и отцы у многих здесь работают, братья...

Богат Чепель хорошими традициями, но одна особенно нравится ребятам окрестных школ. Технические кружки, разные конкурсы и викторины юных мастеров, увлекательные соревнования умелых рук — все это организуют заводские рабочие, комсомольцы. Они и на рыбалку с ребятами, и на каток, и в поход к старинному замку Вышеграда или на далекое прекрасное озеро Балатон. Вот почему всей душой тянутся школьники к Чепелю, манит их богатая жизнь дружной рабочей семьи.

В одной из будапештских школ мы разговорились с юными авиамоделистами.

— У нас, конечно, не так, как на Чепеле, — шутили ребята, показывая свою мастерскую. — И трубы пониже и дым пожиже. Зато модели летают что надо! Иштван, покажи свой «Восток»!

Очкастый мастер с забинтованной рукой смущенно протягивает нам изящную модель. Бензиновый моторчик, крылья отогнуты назад как бы для стремительного броска в небесной синеве. На борту красным: «Восток».

Разнообразные модели на полках, стеллажах, подвешены к потолку на капроновых нитях. Фюзеляжные и схемати-

ческие, с резиновыми моторами и ракетными двигателями. Ребята называют имена кружковцев-новичков и воспитанников школы, которые ныне штурмуют национальные рекорды или создают новые машины в конструкторских бюро.

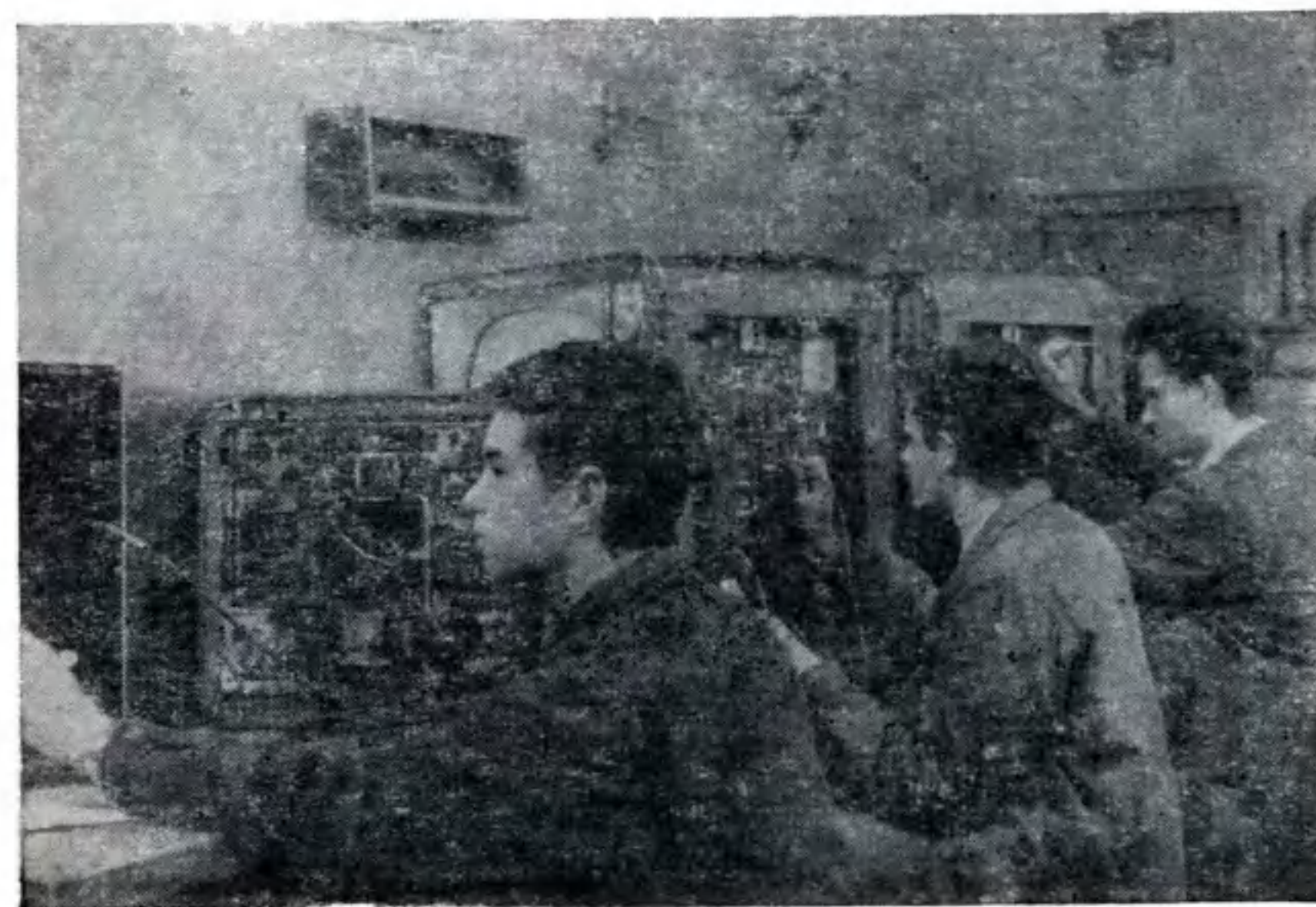
Не так давно, рассказывает руководитель кружка Ференц Биро, каких-нибудь двадцать лет назад юное поколение Венгрии не смело и мечтать о широкой и прямой дороге в профессиональную школу, на завод, в институт. Цепко держали в своих руках национальную промышленность местные капиталисты, немецкие и австрийские хозяева. Не так-то легко было получить работу, а образование считалось уделом избранных. Только народная власть, свободный выбор собственного пути развития экономики позволили молодежи вот так проявлять склонности, развивать таланты, участвовать в строительстве новой жизни.

— Это я к тому, — устало улыбается пожилой мастер, — что очень уж нескладной у самого жизнь получилась. Слесарь я был до войны умелый, а и то часто без работы сиживал. Университет годами во сне видел — так хотелось учиться! Только не вышло у меня с учебой — от безработицы на чужбину, в Рур, уехал, потом в Бельгию нужда загнала. А потом и семью в войну потерял...

Любят ребята своего наставника, и теперь главная у него в жизни забота — передать им все свое умение, богатый опыт, потому что верит Биро Ференц: умелые руки и голову научат.

Нам довелось побывать в нескольких школах страны, в профессионально-технических училищах и кружках юных техников. И всюду мы видели, как заботливо растят труженики свою смену, доверяют ребятам участвовать в социалистическом переустройстве своей родины. При многих заводах

*Совсем недавно радиосхема была для них лишь беспорядочным переплетением проводов. Сегодня монтаж сложной аппаратуры стал привычным делом.*





Только в одном Будапеште к услугам юношей и девушек 200 футбольных площадок и стадионов, около 30 плавательных бассейнов, сотни спортивных залов и теннисных кортов на предприятиях. Но главное увлечение молодежи, конечно, футбол...

создаются специальные учебные цехи, в сельской местности — опытные участки. Здесь пионеры, как правило, заняты производительным трудом и вырабатывают продукцию, нужную школе, народному хозяйству.

Есть у юных техников Венгрии два хороших советчика — журналы «Эзермештер» («Мастер тысячи дел») и «Непсарю техника» («Современная техника»). Как сделать простую и красивую полочку для книг? На что можно использовать перегоревшие лампочки? Как правильно наточить рабочий инструмент?.. Сотни и сотни полезных советов помещает на своих страницах «Эзермештер», и ребята с нетерпением ждут выхода очередного номера журнала.

«Кто полетит в ракете на Луну?» Эту увлекательную игру предложил будущим космонавтам журнал «Непсарю техника». «Ракета» имеет пять «ступеней», каждая «ступень» — это серия вопросов в журнале. Те, кто неверно ответил на первые вопросы, «отделяются» с первой «ступенью ракеты» и, увы, «возвращаются на Землю». Кто ошибся во второй серии, также выбывает из конкурса и т. д. Самые знающие, сообразительные, умелые ребята — «пассажиры» пятой «ступени ракеты» — приглашаются на телевизионную студию. Кто же из них достигнет Луны? Это каждый участник игры может видеть на голубом экране телевизора: ведь участников, которым «не повезло», многие тысячи, и их не вместит ни один зал Будапешта!

Занимательные викторины, олимпиады, письма друзей из ГДР, Польши, Чехословакии — это часто можно увидеть на страницах любимого журнала венгерской молодежи. А сегодня «Непсарю техника» в гостях у «Юта». Просим познакомиться!

Л. НИКОЛАЕВ

У НАС В ГОСТЯХ  
ЖУРНАЛ  
„НЕПСАРЮ ТЕХНИКА“  
(ВЕНГРИЯ)

КОГДА МЕТАЛЛ  
ЛЕГЧЕ ДЕРЕВА

В Венгрии нет такого летчика, который не знал бы имени Рубика Эрнё. Наверное, нет и такого пилота, который не летал на машинах, сконструированных этим человеком. Сейчас Рубик Эрнё — главный инженер Главного управления Воздушного флота Министерства транспорта ВНР, несколько лет тому назад он был награжден ФАИ дипломом имени Пауля Тиссандье-ра.

«Дядя Эрнё», любимец венгерских пилотов, всю жизнь посвятил авиации. Он сконструировал более 30 различных летательных аппаратов. Они все были построены в мастерских и на заводах, которыми он руководил. Среди этих машин — планеры, легкие спортивные самолеты, самолеты — буксировщики планеров.

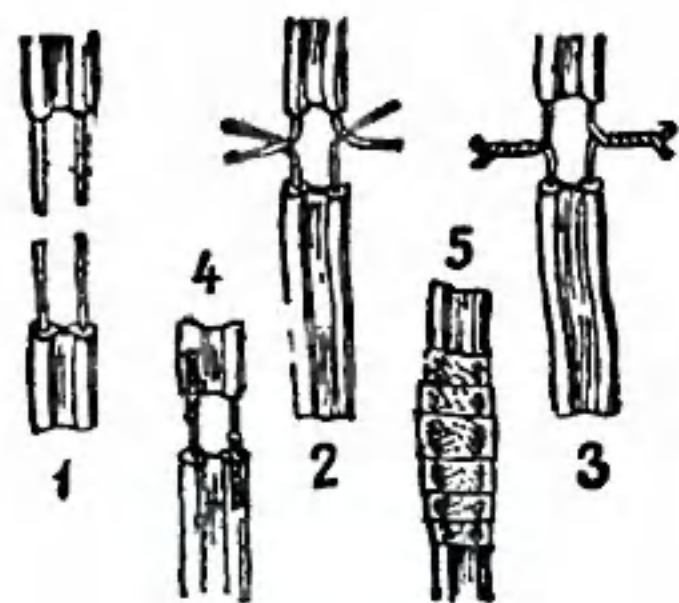
Последнее изобретение товарища Рубика обогатило мировой авиационный спорт. Он создал металлическое крыло самолета с меньшим, чем обычно, числом нервюр.

Планеры и спортивные самолеты из соображений эко-

номии и веса строят, как правило, из дерева. Однако дерево — недолговечный и не особенно прочный материал. Планеры, построенные из металла, тяжелы, буксировщику трудно поднять их в воздух, они скользят под более крутым углом, чем деревянные машины.



## СОВЕТЫ на всякий случай



Как соединять концы двухжильного ленточного провода, «укрытого» пластмассовой изоляцией? Очистите концы провода от изоляции примерно на 2 см. Затем отогните жилки провода наружу и скрутите их при помощи плоскогубцев. Получившиеся оторости загните к проводу: один — вверх, другой — вниз. Место соединения закройте изоляционной лентой.

Инженер Рубик хотел создать легкую, но в то же время и прочную, долговечную модель. Он выбрал один из алюминиевых сплавов, так как Венгрия очень богата залежами боксита.

Сплавы алюминия прочны, но добиться легкости машины не просто.

Облегчить машину удалось, сократив нервюры в крыле.

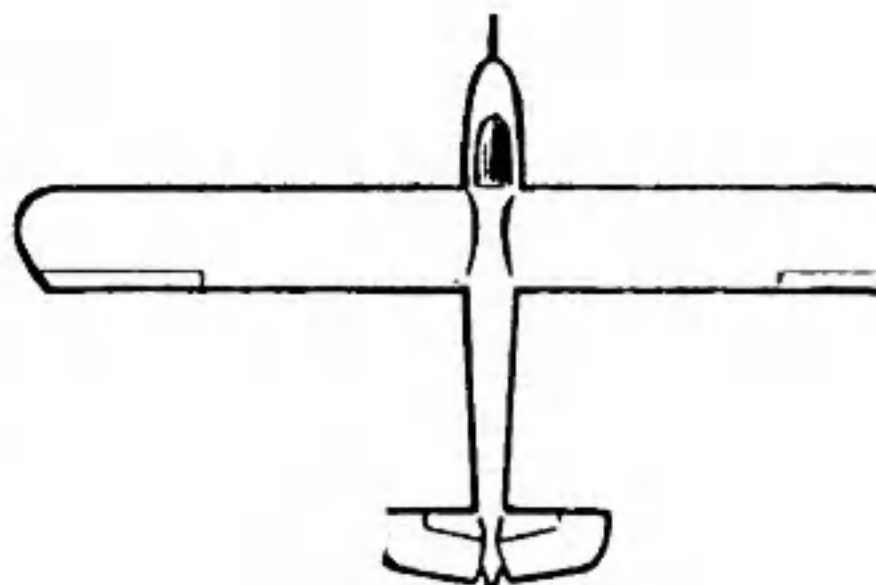
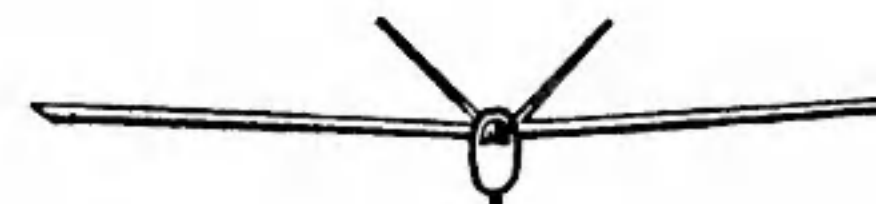
Суть новой конструкции в том, что обшивку передней части крыла, несущую значительные нагрузки, делают волнистой. На заре авиации такие волны образовывались на полотне крыла под влиянием

сильного натяжения. На крыльях машин Рубика волнистая поверхность создается для того, чтобы листы обшивки были прочными и, так сказать, «самонесущими».

В результате примерно на треть сокращается число нервюр. Другие части крыла обтягиваются текстильными материалами, как это принято при строительстве планеров. Планеры с алюминиевыми «крыльями Рубика» не представляют исключения. Но «крыло Рубика» легче деревянного.

По-новому сконструирована задняя часть фюзеляжа. Она представляет собой металлическую трубу, которая состоит из двух половинок, сверху и снизу они скреплены винтами и заклепками. Чтобы снизить сопротивление воздуха, этот ряд заклепок и винтов прикрывают пластмассовой полосой.

Крыло планера с волнистой передней частью. Эти своеобразные ребра жесткости позволяют сократить число нервюр.



Все металлические машины Рубика строятся с хвостовым оперением «бабочка». Это хвостовое оперение в виде буквы V имеет две поверхности по сравнению с тремя в старых моделях. Все это, как и фюзеляж из полутрубок, настолько снижает вес металлической машины, что он оказывается меньше, чем у подобных самолетов и планеров, изготовленных из дерева.

Хвостовое оперение «бабочка» применяют и советские конструкторы, например в планерах «Неринга», «Амур», «АН-13», «АН-15».

Несколько слов о новой технологии, с помощью которой создают волнистую поверхность на передней части крыльев. Изобретатель назвал этот способ «натяжкой-волочением». Как это видно из са-

мого названия, речь идет о специальном виде натяжения металла. Из твердых пород дерева изготавливают позитивный шаблон крыла и на него, как на готовое крыло, с помощью волоочильной машины, «взяв за четыре угла», загибают, натягивают, наволакивают листы алюминия. (Движения эти напоминают



## СОВЕТЫ на всякий случай

Разогрейте электроутюг и приблизьте к его ребру (но не вплотную) плексигласовую пластинку. Через одну-две минуты она размякнет. Теперь ее нетрудно согнуть в нужном месте. Держите пластинку в согнутом положении, пока она не остынет.

Если пластмассовым пластинкам нужно придать определенную форму, изготовьте соответствующий шаблон из гипса, дерева или приспособьте под шаблон ненужный предмет с аналогичной поверхностью. Нагрейте пластинку до 130—150°C; размякнутую пластинку наложите на шаблон, а для охлаждения разглаживайте мокрой тряпкой.

то, как домашние хозяйки закрывают банку с компотом или вареньем куском целлофановой бумаги.) Вся эта операция проводится после предварительного нагрева и обработки поверхности листа.

Затраты на изготовление шаблона быстро окупаются, если с него делают много деталей. Поэтому инженер Рубик спроектировал такие машины, крылья которых не сужаются на концах. Теперь для изготовления крыла нужен шаблон одного размера. Листы алюминия на обшивке крыла склеиваются друг с другом по направлению движения потоков воздуха.

Изобретатель создал целую семью планеров с крыльями разных размеров, но аналогичных по форме. Среди членов этой семьи — двухместный учебный планер, одноместный тренировочный, одноместный «стандарт», пла-

нер, по своей мощности относящийся к классу «свободных». Двухместный планер уже применяется, сейчас строят серию из 30 штук. На «стандарте» летом 1962 года было достигнуто несколько выдающихся результатов. Так новая конструкция и новая технология доказывают свои преимущества на практике.

Совершенно ясно, что, применяя этот метод, снижающий вес машины на 30%, а расходы производства на 40%, можно строить не только планеры, а и легкие моторные самолеты. Инженер Рубик сейчас разрабатывает два таких металлических самолета. Один из них предназначен для обучения и туризма, другой — для применения в сельском хозяйстве.

**СЮЧ ЙОНЕФ,**

*сотрудник журналов*

*„Популярная техника“ и „Полет“*

### ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО

...в Дании очень любят лыжный спорт, хотя снег там выпадает редко и его бывает очень мало. Поэтому, чтобы провести соревнования, снег привозят в железнодорожных вагонах из... Норвегии.

...знаменитый исследователь Арктики Фритьоф Нансен написал книгу о Сибири. Он назвал ее «В страну будущего». С Сибирью Нансен познакомился в 1913 году, когда прошел вверх по Енисею и дважды пересек ее просторы.

### ТЕРАВАТТ И ФЕМТОСЕКУНДА

В наш век проникновения в тайны космоса и строения белка ученым приходится иметь дело как с очень маленькими, так и с громадными числами. Предусмотрительные эксперты Международного союза чистой и прикладной физики утвердили недавно несколько новых приставок для обозначения очень больших и малых величин. Одна миллионная миллиардной ( $10^{-15}$ ) части секунды, грамма или ватта будет обозначаться приставкой «фемто» (фемтосекунда, фемтограмм, фемтоватт). Приставка «атто» введена для обозначения одной миллиард-

ной миллиардной ( $10^{-18}$ ). Напоминаем, что уже применяются приставки «микро» ( $10^{-6}$ ), «нано» ( $10^{-9}$ ) и «пико» ( $10^{-12}$ ).

В мире больших чисел мы знакомы уже с приставкой «мега» как символом миллиона (например, мегатонна = миллиону тонн) и «гига» — миллиарда ( $10^9$ ). Для тысячи миллиардов, или биллиона, эксперты придумали уже следующую приставку: «тера». Теперь стало легче обращаться с большими или маленькими числами: вместо микромикрофарада — просто пикофарада, а на смену киловатту пришел гигаватт.

## Стихи о первом станке

**Алексей ЗАУРИХ**

Поначалу казалось мне дело простым —  
успевай побыстрее болты заворачивать!

Мастер тихо сказал мне:

— Ты, парень, остынь...

Мол, резцы лишь  
должны быть в работе горячими.

Я работал — и как же мне было легко!

Сам работал —

и сердце сжималось от радости.

И бежала эмульсия, как молоко,

на резец,

закрепленный в крутящемся конусе.

Но внезапно осколки упали звеня,

задрожала деталь и предательски хрустнула...

Нет, не знал я,

что мастер глядит на меня —

гневный взгляд

я спиной в ту минуту почувствовал!

Сразу к горлу соленый комок подкатил.

К техноруку побрел я походкой неверною.

До сих пор те слова,

что он мне посвятил,

вспоминаются,

в краску вгоняя мгновенную.

Дни летели...

Так листья летят с деревца.

Проходил на заводе я школу суровую.

Бился, что называется, в поте лица

с той работой,

что раньше считал пустяковою.

Говорил без осечек станок на бегу,

чуть дымились полоски железного крошева.

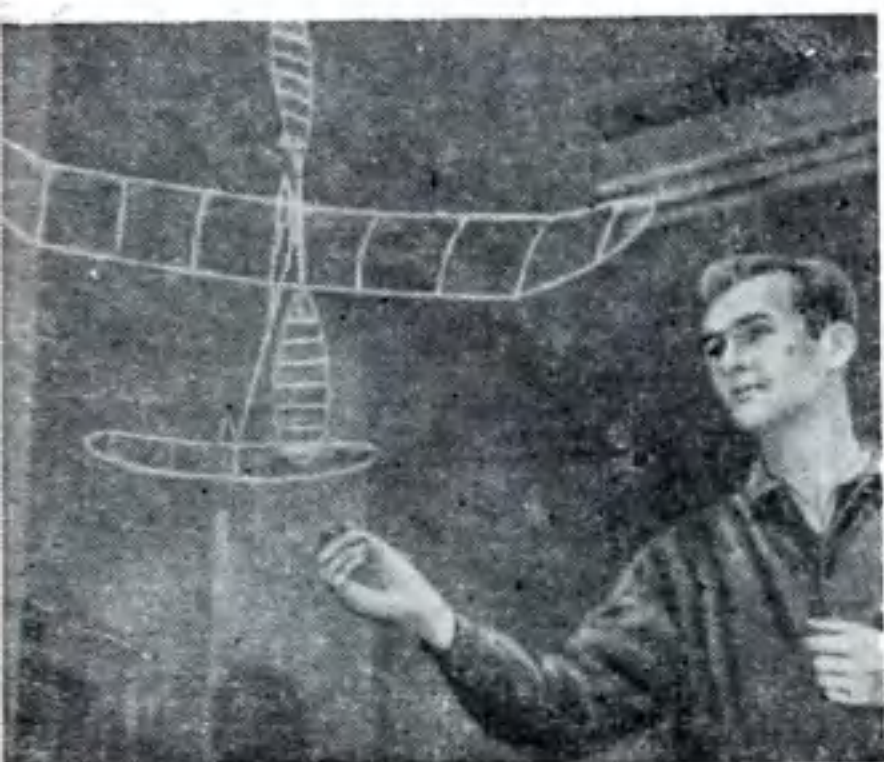
Вот когда я узнал: без труда не могу!

День — он праздник,

коль спорится дело хорошее!



**ЛЕГЧЕ СИГАРЕТЫ.** Такую авиамодель с резиновым моторчиком (для полетов в закрытых помещениях) построил венгерский механик по точным приборам из Института экспериментальной физики в Дебрецене Золтан Эшеди.



**МАЛЯРЫ НА ВОЗДУШНОМ ШАРЕ.** Французские маляры могут теперь красить потолок, стоя на воздушном шаре. Наверху шара устроена рабочая площадка с перилами. Шар крепится к полу стропами. После окончания работ оболочка шара сворачивается. Правда, техника безопасности тут в счет не идет.

**КИБЕРНЕТИКА И СВИНЬЯ.** С помощью кибернетической машины шведские ученые нашли состав концентратов, обеспечивающий самый дешевый откорм свиней. Машина рассчитала также самые выгодные условия организации сельскохозяйственного производства.

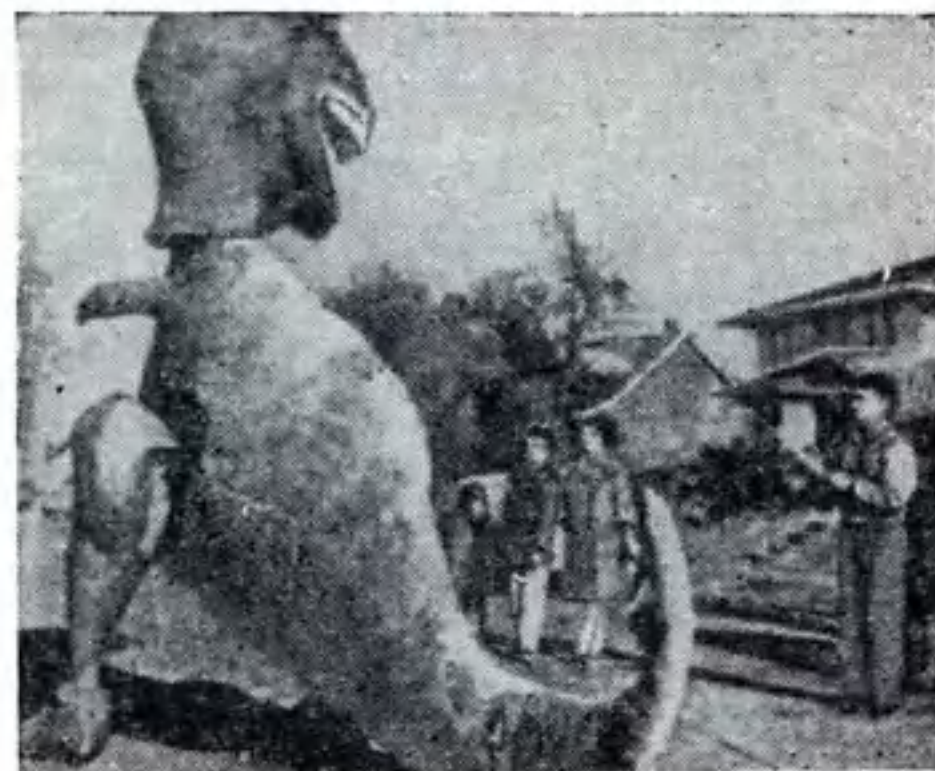
**НА ПАРАШЮТЕ — ВВЕРХ.** «Паракайтинг» — парение на парашюте. Парашютист не прыгает, как обычно, с самолета на землю, а, наоборот, стартует с земли. Разгон создает автомобиль, к которому спортсмен прикреплен длинным тросом.

Когда парашютист достигнет достаточной высоты (в среднем около 50 м) и пролетит желаемое расстояние, он отцепляет буксирный трос и уже «нормально» приземляется (США, Калифорния).

**КРАСКА ПОД АВТОГЕНОМ.** На верфи «Матиас-Тезен» в Бисмаре (ГДР) применяют необычную грунтовочную краску, которая выдерживает нагрев до 6000° Цельсия! Поэтому при сварке корпуса корабля из стальных листов краска, покрывающая металл, обгорает на расстоянии всего 3 мм от шва. Металл покрывают грунтом прямо на металлургическом заводе, и корпус судна не ржавеет при строительстве.

**КАК ОЖИВИЛИ ДИНОЗАВРА.** Механизированные подобию доисторических животных мастерит Фрэнк Эббот, американец из города Ситтл.

Трехметровый алюминиевый скелет динозавра обтянут «кожей» из синтетического материала. Модель древнего обитателя нашей планеты передвигается благодаря скрытому внутри моторчику и издает рев из... громкоговорителя, усиливающего магнитофонную запись.



**С ПЫЛЕСОСОМ ЗА МИКРОБАМИ.** Одна из английских фирм продемонстрировала на Международном конгрессе в Кельне «бактерицидный» пылесос, уничтожающий микробов. В корпусе пылесоса установлены ультрафиолетовые лампы. Для микроорганизмов ультрафиолетовый свет — своего рода «луч смерти».

После обработки помещения таким пылесосом воздух не только чист, но и стерилен, что особенно важно в больницах и клиниках.

## ДРАГОЦЕННАЯ РЖАВЧИНА

Инженер Л. Лифшиц

— Хотите увидеть чудеса? — спросили меня в Президиуме Академии наук СССР.

— Конечно. Чудеса — это всегда интересно. Только где их можно увидеть?

— В Киево-Печерской лавре.

— А... понимаю. Святые мощи?

— Нет! — сказал мне старейший научный сотрудник Института металлокерамики и специальных сплавов АН СССР кандидат технических наук И. Д. Радомысельский. — Вы не угадали. Все это чепуха по сравнению с настоящим чудом!

...Мы шагаем по каменным плитам лавры, входим в очень старинный дом. В комнате, заставленной приборами, Радомысельский остановил меня.

— Здесь? — спросил я шепотом.

— Да, смотрите!

Он вынул из кармана фотографию. Я увидел на ней... обыкновенный масляный выключатель. Только вот его контактов не было видно.

— Самого чуда не будет, пока вы не поймете, в чем дело.

— Хорошо, уж если я приехал, давайте во всем разберемся. Что это за снимок?

— На этой фотографии нет контактов, потому что они испарились.

— ??

— Испарились после пяти

коротких замыканий. Ведь ток короткого замыкания оплавляет медные контакты.

— Постойте. Как же быть в технике, где приходится иметь дело с огромными напряжениями, скажем в сотни тысяч вольт, и с огромной силой тока? Может, сделать контакт из вольфрама и меди?

— Нет, — сказал Радомысельский. — Медь плавится при 1083° и кипит при 2360°. А вольфрам расплавится лишь при температуре в 3400°, то есть к тому времени, когда медь выкипит, понимаете?

— Где же выход?

— Выход в самом чуде. Вот послушайте.

Ученые взяли порошок вольфрама и положили его в пресс-форму с таким расчетом, чтобы при прессовании примерно 20% объема детали осталось свободным. Затем пористую вольфрамовую основу обливают расплавом меди, точь-в-точь как пропитывают кремом тесто пирога.

Теперь контакт устанавливают на его рабочее место. Медь отлично проводит ток. При коротком замыкании она в мельчайшем капиллярном канале на мгновение расплавится, но из своей «вольфрамовой пещеры» не вытечет: помешает капиллярное давление.

— Но при чем здесь Киево-Печерская лавра?

— Видите ли, — ответил мне И. Д. Радомысельский, — мы вернулись в Киев сразу же после освобождения его

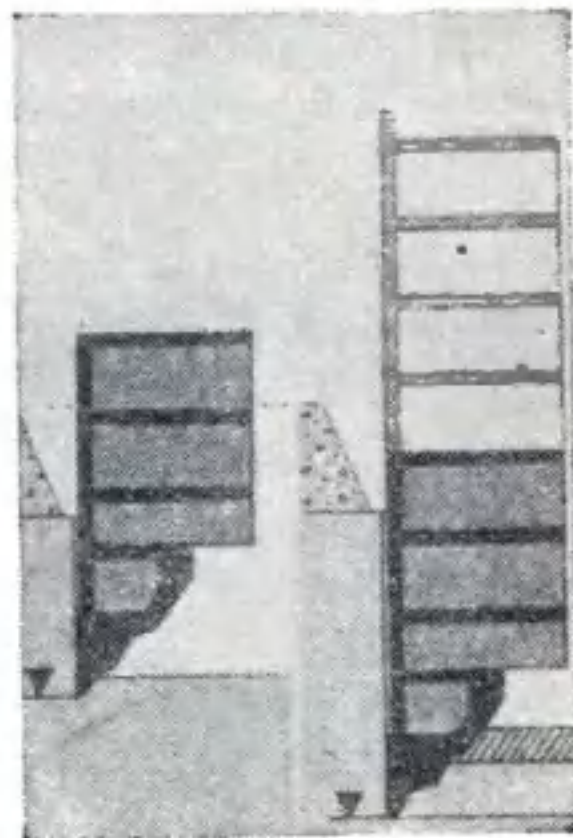


## ГЕНЕРАТОР ДЫМА

Сегодня все мы знаем, что поговорка «дыма без огня не бывает» явно устарела. В этом можно еще раз убедиться, побывав в Гданьском политехническом институте, где в лаборатории технологии пищевых продуктов создана оригинальная установка для получения дыма.

К вращающемуся металлическому диску с помощью несложного устройства прижимают деревянную чурку. Миг — и торец, соприкасающийся с диском, начинает дымиться. Скорость вращения такая, что воспламенения дерева не происходит: чурка лишь тлеет, превращаясь в дым.

Любопытно, что дыма при этом получается раз в десять больше, чем при сжигании такого же количества дерева. Как показали исследования, дым, полученный с помощью такой установки, обладает прекрасными коптильными свойствами.



летия миллионы копыт плотно утрамбовали землю, так что во многих местах не понадобилось даже соорудить насыпи.

## БИЗОНЫ-ГЕОДЕЗИСТЫ

Трансконтинентальные железнодорожные линии, пересекающие североамериканский континент, во многих местах были проложены не по указаниям геодезистов, а на месте троп, вытоптанных стадами бизонов. Эти животные нашли самые удобные переходы через горные районы Дальнего Запада. По следам бизонов двигались с востока и белые поселенцы.

Постройка железных дорог вдоль бизоньих троп была облегчена еще и тем, что за сто-

## ДОМ НА ОСТРИЕ НОЖА.

Строительство этого подземного гаража началось с укладки огромного металлического ножа кольцеобразной формы. Потом на него положили бетонное кольцо, разделенное на камеры. Когда на этом фундаменте возвели три этажа, вся громада под тяжестью собственного веса стала погружаться в землю на 30—40 см в день. Всякое отклонение от вертикального погружения выравнивалось наложением воды соответствующих камер бетонного кольца. Опускание всего сооружения продолжалось до тех пор, пока нижний этаж не лег на твердый слой почвы (Женева).

## ЕЩЕ ОДНО ЧУДО — ПЕЧЬ!

Итак, порошок вольфрама и медь? Но ведь это и есть наша старая знакомая — порошковая металлургия!

Само название науки показывает, что ученым приходится иметь дело с порошком металла. А сырьем для получения порошка у нас, как говорят, хоть завались! Это



темный порошок окиси железа, который образуется на металле, проходящем через валки прокатного стана. Раскаленный металл охотно вступает в реакцию с кислородом воздуха и образует окись,



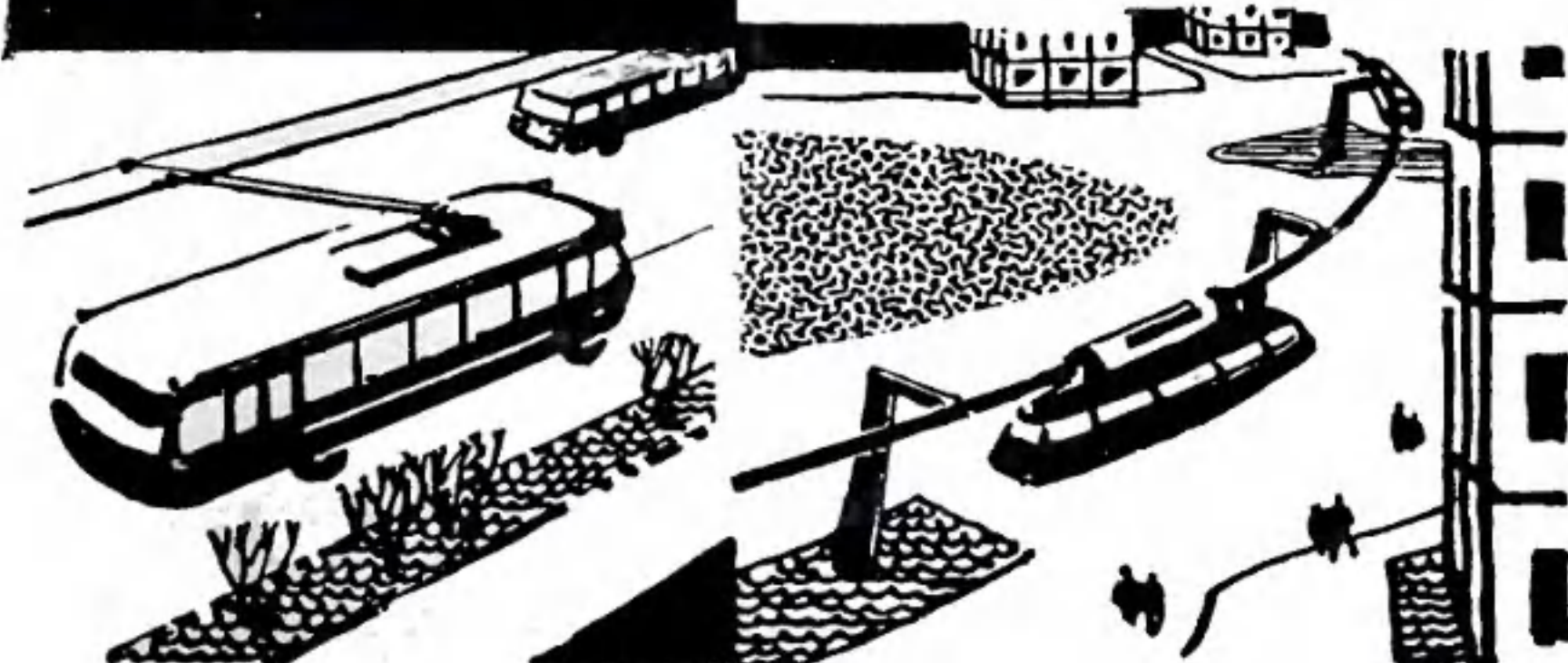
которая по виду напоминает ржавчину.

Так как в нашей стране ежегодно производится десятки миллионов тонн проката, то теряются сотни тысяч тонн окислы. Выбрасывать жалко. А как ее использовать? Да отнять у железа кислород и снова превратить окись в металл! Восстановителем могут служить и водород и окись углерода.

Но у окислы есть одна скверная «черта характера». Когда ее начинают восстанавливать — а это, естественно, происходит при высокой температуре, — окислы слипаются в комки, и газ-восстановитель проникнуть в этот комок не может. Это-то и доставляло массу неприятностей ученым, пока не была создана специальная установка.

Установка невелика, но выглядит внушительно. Пожалуй, она напоминает механизированную печь для выпечки хлеба. На толкатель-транспортёр ставят формы, наполненные порошком, и транспортёр уносит их в огненную пасть печи, где синева-

от фашистов и немедленно приступили к работе, которая имела тогда важное значение. Город был сильно разрушен, и мы обосновались в одном из зданий лавры. Сейчас для нашего института строится хороший современный дом. А бывшее соседство с монахами наших ученых не пугает: мы делаем настоящие чудеса — без обмана!





тым пламенем горит природный газ — метан  $\text{CH}_4$ .

— Сейчас, — сказал Радомысельский, — покажу вам всё. Вот эта форма достигла пламени. Сейчас от температуры форма превратится в скверно выпеченный хлеб — сверху жесткая корка, а внутри непропеченное тесто.

И вдруг, как по волшебству, корка начала подниматься и трескаться. Я глядел с изумлением. Она распустилась, словно лепестки цветка.

— Как это удалось?

— Очень просто. — Радомысельский вынул карандаш. — Вот окалина  $\text{FeO}$ . А вот метан, который сгорает в парах воды:  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ . Получается окись углерода и водород. И то и другое — восстановители.

К окалине подмешиваем немного углерода в виде графита или ламповой сажи. Окалина, реагируя с водородом, образует железо и воду в виде паров. Пары-то, стремясь выйти наружу, и вспучивают «тесто пирога с окалиной». А  $\text{FeO} + \text{CO} = \text{Fe} + \text{CO}_2$  — окись углерода, восстанавливая железо, отхватывает молекулы кислорода от окисла и превращается в углекислый газ  $\text{CO}_2$ .

Но это еще не все. Едва образовались пары воды и углекислый газ — из засады вступает главная атакующая сила — углерод, подмешанный к окалине:  $\text{H}_2\text{O} + \text{C} = \text{CO} + \text{H}_2$ . Соединяясь с водой, он вновь превращает бесполезный пар в отличные восстановители — окись углерода и водород.

А углекислый газ  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$  превращается в окись углерода. И так все время, пока восстанавливается железо. Теперь понятно, почему

установка выпекала идеальный «хлеб».

И снова порошковая металлургия. Теперь железный «хлеб» размалывают, пресуют, спекают и... получают детали. Например, фильтр. Если сделать пластину пористой, она заменит обычный фильтр, с той только разницей, что обычный скоро изнашивается, а этот — вечный.

Или «порошковый» подшипник трения. Его поры пропитывают маслом. Когда подшипник нагревается от трения, масло выступает из пор и смазывает трущиеся части, а при охлаждении частично вбирается обратно.

Или тормоза. Они удивительно быстро изнашиваются. Ведь при торможении на поверхности тормозных колодок порой мгновенно развиваются температуры в несколько сот, а иногда и тысяч градусов. Обычный материал такой температуры не выдерживает. И опять на помощь приходит порошковая металлургия.

А какой материал может выдержать температуру в тысячи градусов, например, в двигателях ракет, исследующих космос?..

Но вернемся на Землю. Обычно порошок пресуют в специальных формах. Но теперь киевские инженеры засыпают порошок между специальными валками, и из-под них выходит готовая металлическая лента. Затем — термообработка, и блестящий рулон металлокерамики готов к отправлению на завод.

В одной статье обо всем не напишешь. Ведь порошковая металлургия — это наука, устремленная в будущее!

Так в Киево-Печерской лавре я увидел настоящие чудеса.

## МОРЕ, РЫБЫ И УЛЬТРАЗВУК

М. ДЕДУХОВА

Рис. В. СТРАШНОВА

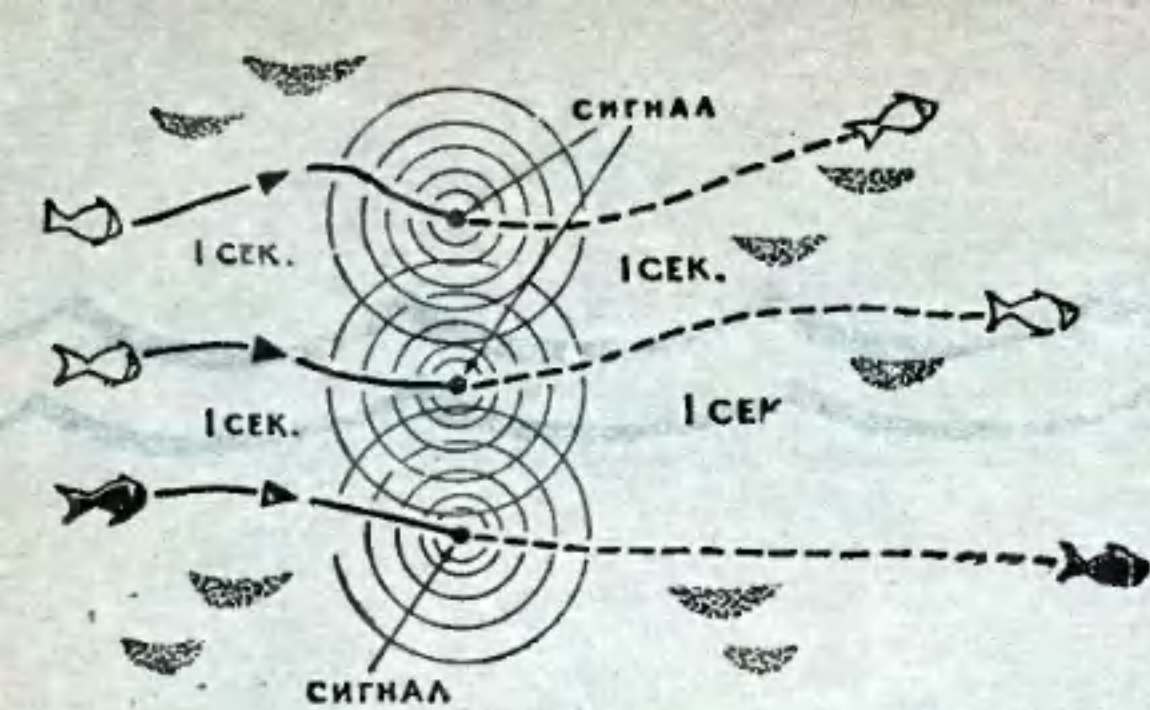
Знаете ли вы, что пословица «нем, как рыба» не совсем точно отражает действительность? Спросите бывалых моряков, и они вам скажут, что у рыб есть свой «язык». Чтобы обнаружить косяк рыбы, опытные промысловики южных морей погружают голову в воду. По рыбьим «голосам» рыбаки Югославии, Греции, Индии, Индонезии, Вьетнама распознают, где есть рыба, какая она и даже ее количество.

Рыбаки умеют не только угадывать, где есть рыба, но и искусственно приманивать ее звукоподражанием и направлять стаи рыб в удобные для ловли места. Индонезийцы, например, следуя старым традициям, приманивают акул трещоткой из скорлупы кокосового ореха. А рыбаки Японии, чтобы вспугнуть рыбу и тем самым направить ее в сети, применяют поплавки-бочонки с колотящимися о них на волне грузами. В Восточном и Западном полушариях сомов исстари приманивают звуками, напоминающими кваканье лягушки, а лососей — издаваемым при помощи несложных приспособлений жужжанием, похожим на жужжание насекомых.

Сейчас уже общепризнано, что акустические сигналы играют значительную роль в жизни рыб. По-видимому, эти сигналы являются средством общения между рыбами одного вида, а также средством обнаружения их врагов или жертв.

А нельзя ли акустические сигналы рыб принимать средствами современной техники и использовать для промыслового лова? Эта идея не однажды высказывалась советскими ихтиологами. Еще в 1944 году профессор МГУ Н. В. Лебедев предложил искусственно создавать акустические сигналы-барьеры и тем самым препятствовать свободному движению рыб и направлять их в нужную сторону.

Чтобы создать направленный акустический луч, то есть акустический барьер, необходимы звуки высокой частоты — верхнего звукового и ультразвукового диапазона, так как обычные звуки распространяются во все стороны и не имеют направленной характеристики. До сих пор было известно, что рыбы воспринимают звуки низких частот. Доступен ли им ультразвук? Некоторые ученые категорически отрицают это, другие, напротив, утверждают, что рыбы откликаются на ультразвук. Доказательства? Во время ихтиологических исследований в Атлантическом океане на подводной лодке «Северянка» ихтиологи обнаружили, что акулы воспринимают и издают ультразвуки. Наблюдая за поведением рыбьих стай, исследователи высказали предположение, что рыбы пользуются ультразвуком для ориентации путем эхолокации. Доказано



наличие ультразвуковой эхолокации у морских млекопитающих — дельфинов и китов. Почему же не предположить, что у рыб, за которыми охотятся хищники, выработалась защитная реакция на сигналы, издаваемые этими хищниками?

Чтобы лучше изучить, как рыбы реагируют на акустические сигналы, группа сотрудников и студентов Московского университета под руководством профессора Н. В. Лебедева специально изучала «голоса» черноморских рыб. Опыты проводились под водой аквалангистами. Некоторые рыбы — хамса и кефаль — четко реагировали на звуки высокой частоты и ультразвуки, поспешно уходя от источников звучания.

Тщательно изучались также реакции рыб на разные частоты, мощности звука, длительность сигналов. Для этого рыб помещали в большой плоский аквариум, у стенок которого были установлены излучатель и гидрофон. Приборы: генератор акустических сигналов, усилитель, измеритель звукового давления и пульт управления — находились в нескольких метрах от аквариума. Над аквариумом помещался киноаппарат. Сначала снимали рыб в спокойном состоянии. Момент включения акустического сигнала сопровождался зажиганием индикаторной лампочки, по изображению которой на пленке можно было судить о начале этого сигнала. Потом с пленки с помощью фотоувеличителя переносили кадр за кадром на бумагу изображение пути, пройденного каждой рыбой. Сравнивая отрезки пути до сигнала и после него, исследователи судили о воздействии сигналов на рыб.

В недалеком будущем на каждом рыболовном судне будут установлены специальные приборы. Ультразвуковые эхолоты быстро и точно обнаружат местонахождение стаи рыб. Акустические излучатели направят под углом пучки ультразвуковых сигналов, которые преградят путь рыбьей стае. Попавших в эту ультразвуковую «ловушку» рыб подведут в специальные сетевые орудия лова. Умело используя имитацию звуков, издаваемых рыбами, можно будет даже приманивать рыб прямо в сети.

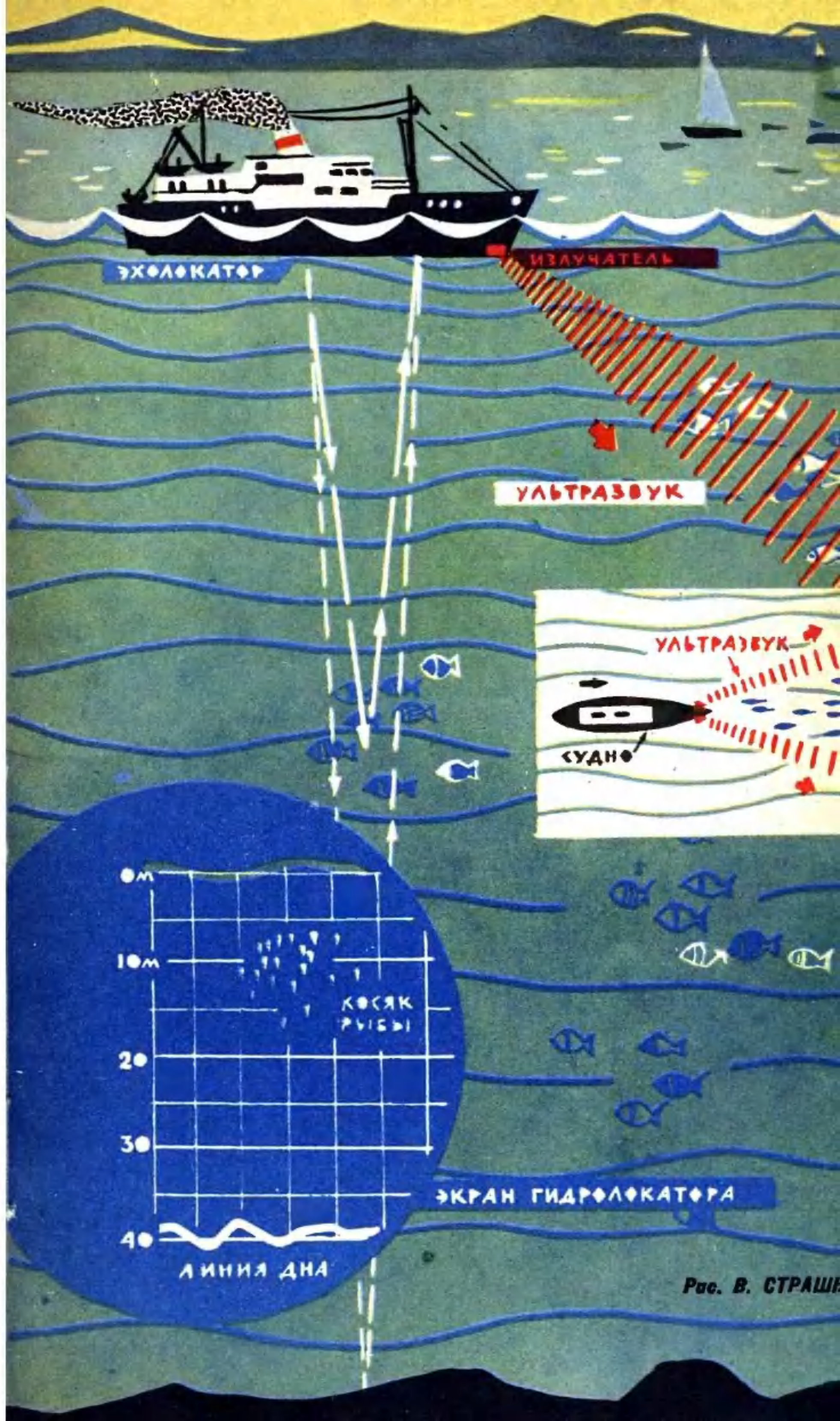
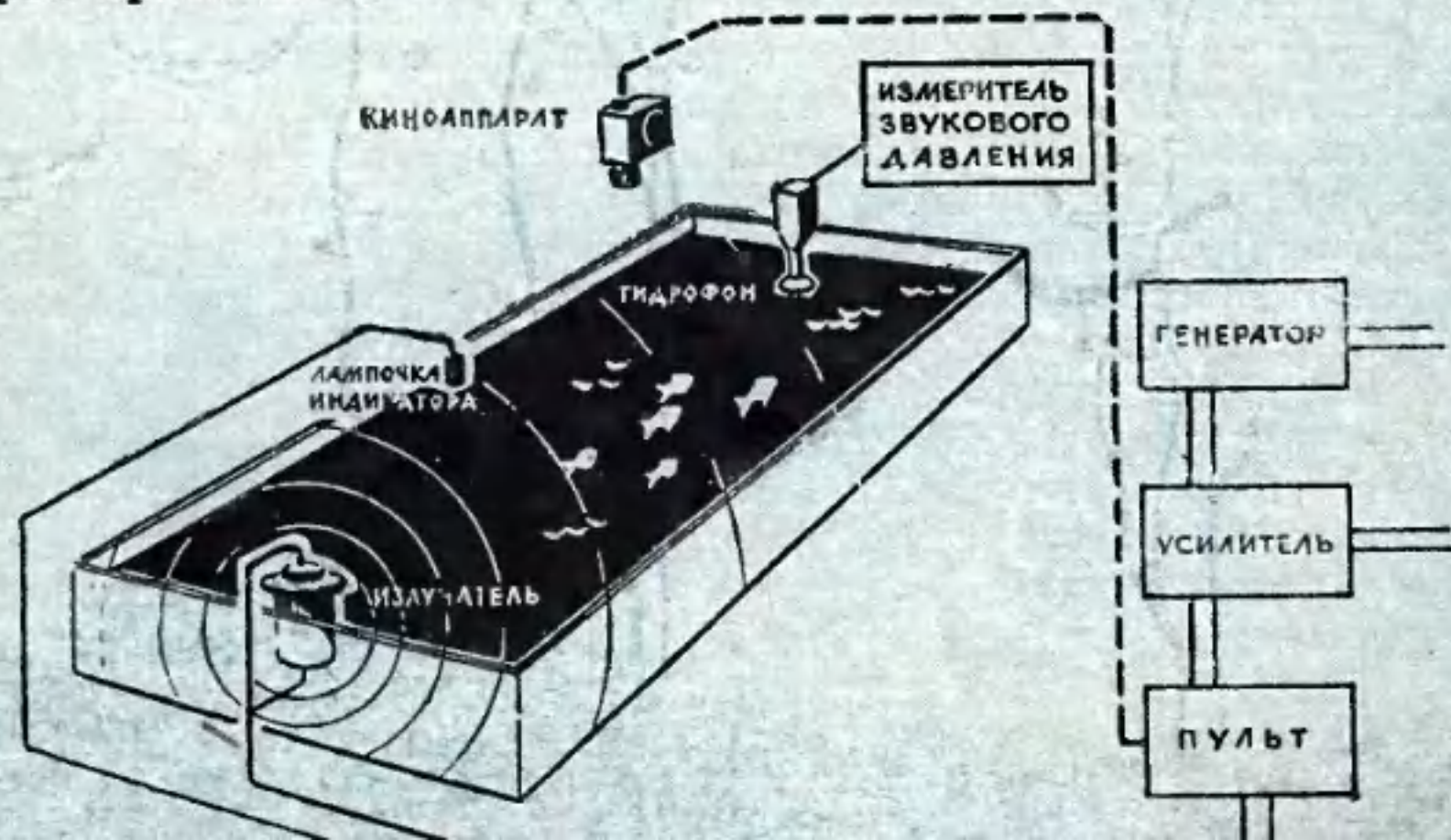
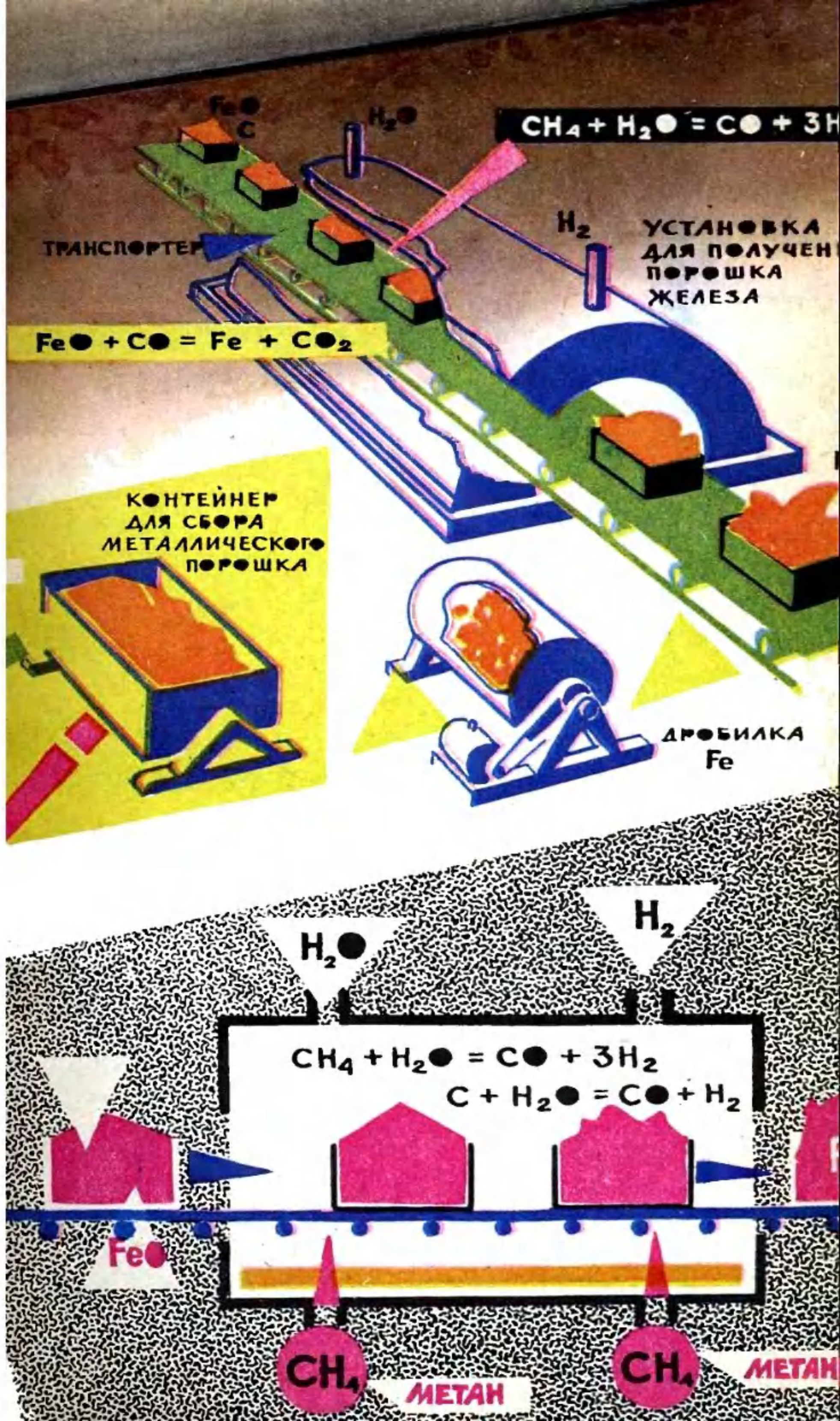
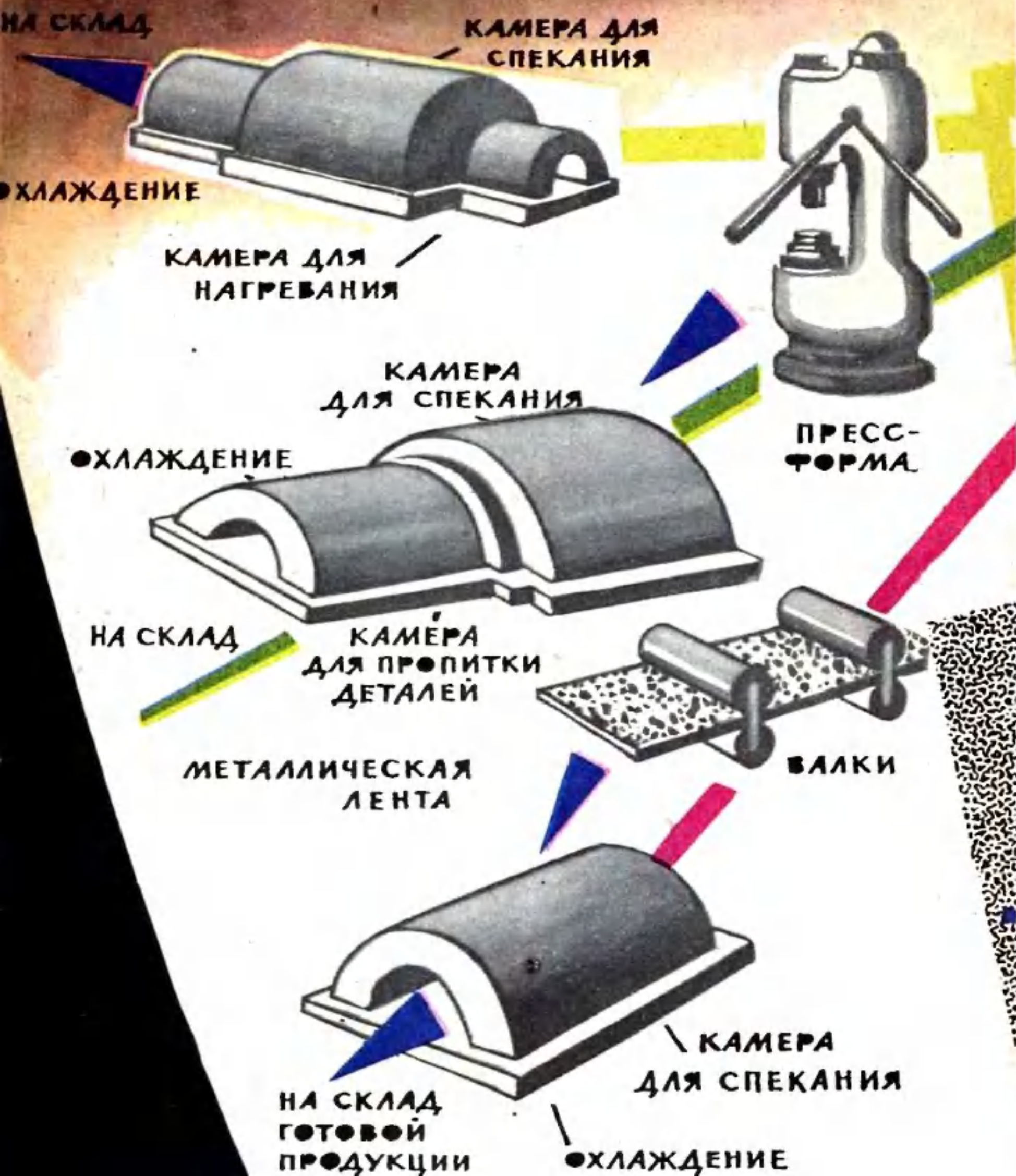


Рис. В. СТРАШ...

# ДРАГОЦЕННАЯ

# РЖА





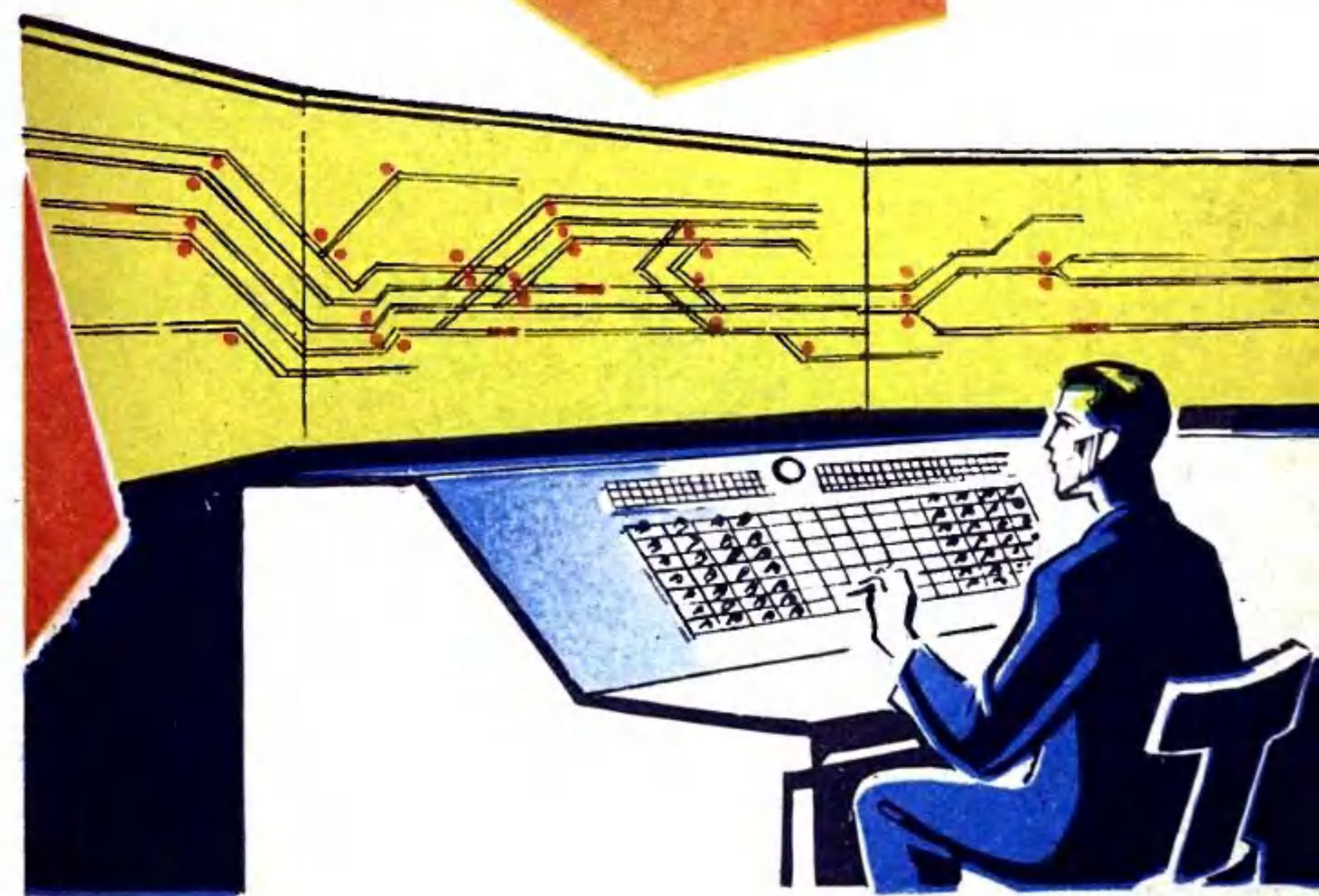
VI-VII Рис. Ф. БОРИСОВА

УПРАВЛЯЮЩАЯ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ  
МАШИНА

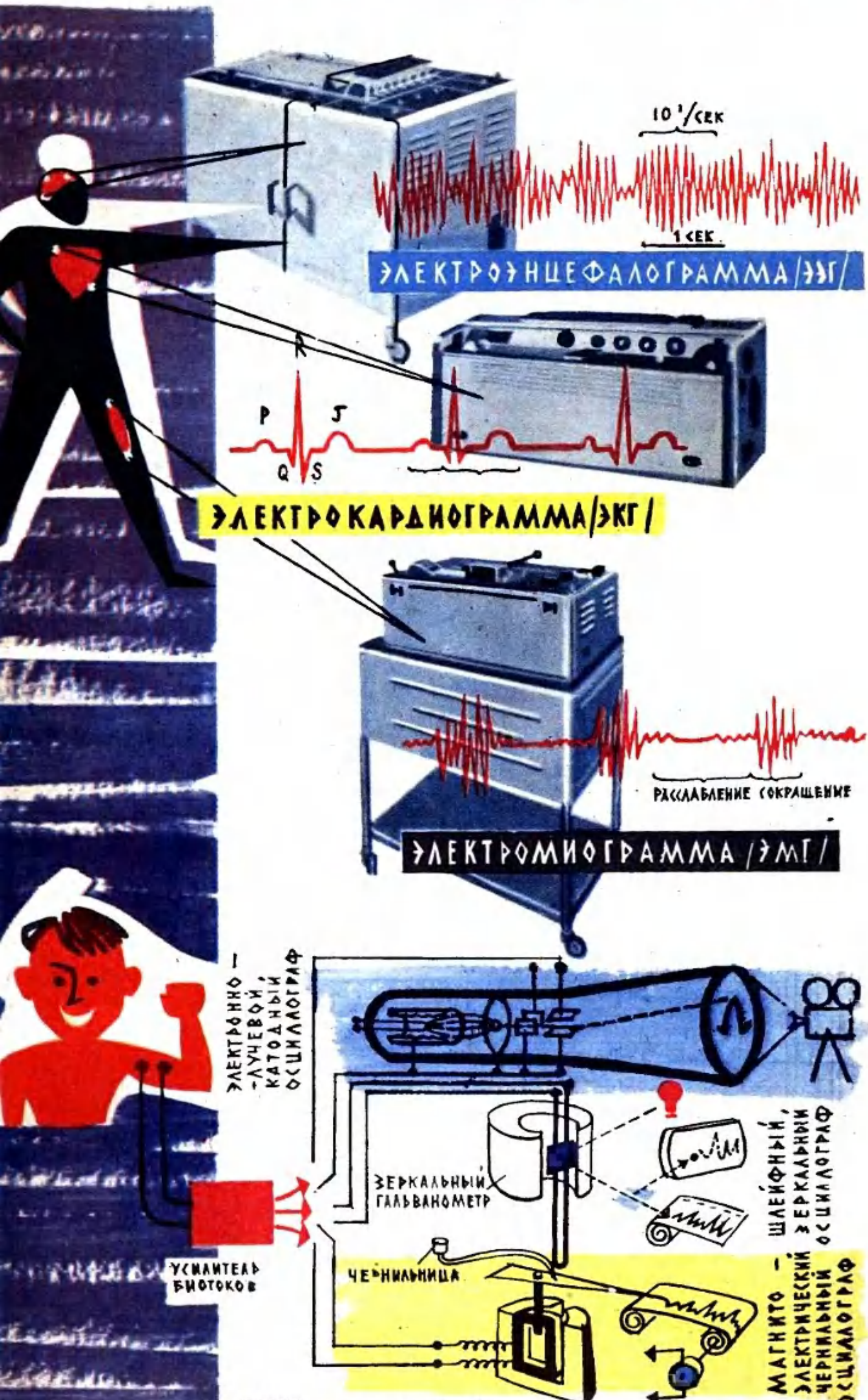


УПРАВЛЯЕМЫЙ УЧАСТОК ДОРОГИ

ПУНКТ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ  
ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ /ДЦ/



УЧАСТОК ДОРОГИ  
С ОБОРУДОВАНИЕМ СДБ



Кандидат биологических наук Е. СОЛОГУБ, инженер Ю. ВЕРХАЛО

## КАК ОТКРЫЛИ ЖИВОТНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Однажды известный итальянский ученый Гальвани проводил опыты на балконе своего дома. Рядом со столом на медном крючке висела приготовленная для опыта лягушка. Ученый заметил, что лапки лягушки, раскачиваемой ветром, вздрагивали при соприкосновении с железной решеткой балкона.

— А что, если вздрагивания — мышечные сокращения — вызваны появлением в нервно-мышечной ткани кратковременных электрических токов? — предположил Гальвани. — Вероятно, в живых тканях лягушек возникает разность электрических потенциалов, разряжающихся через металл...

Однако некоторые ученые, в том числе и известный физик Вольта, не согласились с Гальвани.

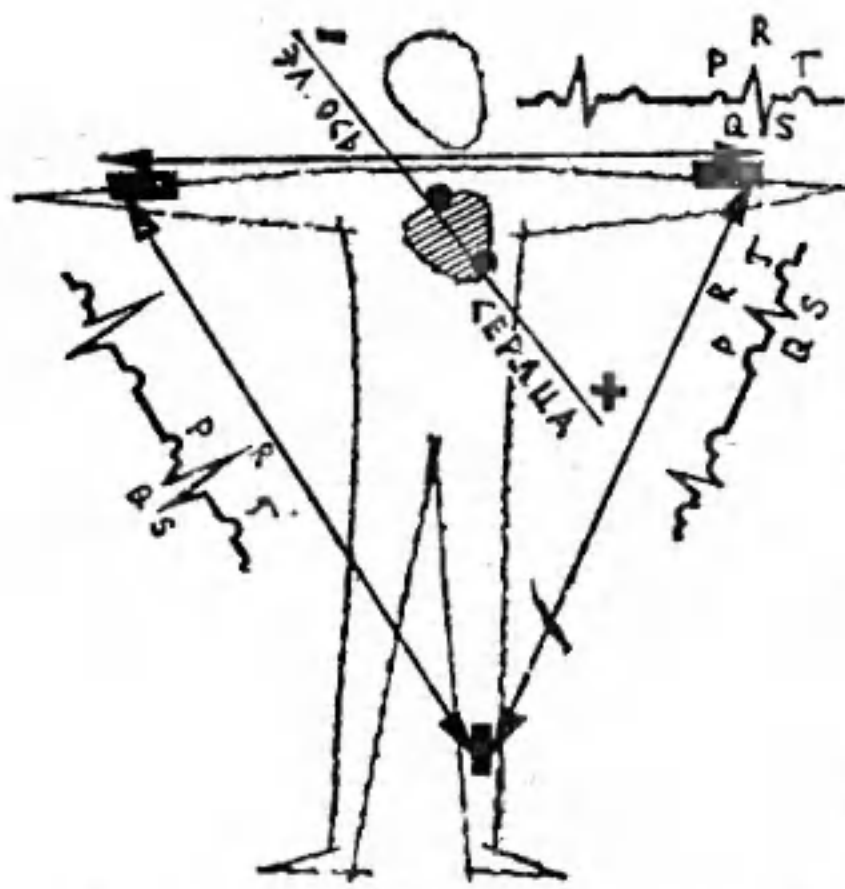
Возник многолетний спор между двумя учеными. После многочисленных опытов выяснилось, что правы были оба. Вольта в результате своих исследований создал новые источники электрического тока — элементы, которые назвали гальваническими. А Гальвани нашел условия опыта, при которых мышцы лягушки сокращались и без участия металлов. Несколько позже он доказал наличие электричества и в нервах. Работа Гальвани «Нервно-мышечные сокращения без металлов» — первое и бесспорное доказательство наличия в живом организме собственного электричества.

Теперь мы знаем, что не только живой организм, но и любая клетка животного или растения являются генератором электрической энергии.

## КАК ИЗУЧАЮТ БИОТОКИ

Биотоки сопровождают все жизненные процессы организма и являются показателем его физиологического состояния. Вот почему ученые изучают электрические токи, возникающие в мозге, нервах, мышцах, сердце.

В клетках обычных тканей человека и животных электрические потенциалы не превышают десятых долей вольта. Чтобы точно узнать, какова же величина токов на определенном участке тела, на этом участке укрепляют электроды — небольшие серебряные кружочки диаметром в несколько миллиметров, или пластинки. Для изучения токов отдельных клеток применяют платиновые точечные электроды диаметром в несколько микрон. При помощи электродов и отводят электрические потенциалы — биотоки. На рисунке пока-



заны некоторые точки отведения биотоков мозга, сердца и мышц человека. Для изучения биотоков сердца нередко электроды помещают в стороне от него. В этом случае и без того малые токи многих органов, проходя через тело на поверхность, становятся еще меньше по своей величине. Обнаружить их очень трудно.

Помочь ученым в таких исследованиях может только сложная электронная аппаратура. Ведь эти токи нужно усилить в два

три миллиона раз — только тогда их можно записать в виде графических кривых на регистрирующей установке.

Посмотрите на цветную вкладку VIII. В правой части рисунка вы видите кривые, полученные при записи биотоков мозга, сердца и мышц. Они резко отличаются друг от друга. В связи с этим и возникли специальные отрасли электрофизиологии: **электроэнцефалография** изучает электрическую активность мозга; **электромиография** — биотоки мышц; **электрокардиография** — электрическую активность сердца. Записанные на ленте биотоки мозга называются **электроэнцефалограммой — ЭЭГ**, мышц — **электромиограммой (ЭМГ)**, сердца — **электрокардиограммой (ЭКГ)**.

Установки для исследований биотоков состоят из отводящих электродов; от них принятые токи подводятся к электронному усилителю и, наконец, к регистрирующему устройству — осциллографу. В электронно-лучевых, катодных осциллографах кривые биотоков наблюдают по смещению луча на экране электронно-лучевой трубки. Иногда кривые снимают киноаппаратом на пленку. Есть еще шлейфные осциллографы. Усиленные биотоки, проходя через проволочную петлю, которая помещается в поле постоянного магнита, вызывают колебания зеркальца гальванометра. На экране эти колебания смотрятся как движения светового зайчика, отраженного зеркальцем. Пропуская луч от зеркальца через призму, можно кривые биотоков фотографировать на пленку или фотобумагу. В чернильных пишущих осциллографах усиленные токи проходят по обмотке электромагнитного писчика и кривые биотоков записываются на обычной бумаге, протягиваемой электромоторчиком.

Иногда, чтобы исследовать сразу несколько различных процессов, пользуются одновременно многими осциллографами. Если врачам желательно наблюдать картину объемного распределения биотоков в сердце человека, пользуются регистратором — вектор-электрокардиоскопом. Прибор этот изобретен советским радиолюбителем врачом И. Т. Акулиничевым.

Вы, вероятно, уже слышали о «телевизоре мозга», или электроэнцефалоскопе. Это сложный прибор — шлем с 50 электродами, который надевают на голову больного. На экране в определенном порядке видны освещенные точки. Чем силь-

нее биотоки в какой-то точке мозга, тем ярче светится соответствующий этой точке участок экрана. Чтобы внешние электрические и радиопомехи не мешали исследованиям, больного помещают в специальную комнату, защищенную металлическим экраном.

Новые перспективы в учении о деятельности мозга открывает наука радиотелеметрия — передача биотоков на расстояние по радио. Больной находится в палате или ходит по больничным коридорам, а врач у себя в кабинете непрерывно получает сведения о работе его сердца — он видит электрокардиограмму или слышит удары пульса. При малейших нарушениях в работе сердца врач спешит к больному. Но особенно это важно при изучении трудовой деятельности человека. Легкий передатчик, установленный на голове рабочего, находящегося в цехе, посылает в эфир биотоки, а рядом в лаборатории ученые следят за ритмом его сердца при различных условиях работы.

Но и это не все. Советские специалисты записали электрокардиограмму, переданную по радио из космоса!

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТАЙНЫ

Научиться усиливать и записывать биотоки в виде графических кривых было нелегко. Но еще труднее оказалось научиться читать эти кривые.

Сначала пришлось установить, какие кривые характерны для здорового человека. Так, кривая электрокардиограммы (см. цветную вкладку) характеризуется импульсами — врачи их называют зубцами — P, Q, R, S и T. Они имеют определенную длительность и амплитуду. Интервал между зубцами P и Q обычно равен 0,09—0,12 секунды. Но если работа сердца ухудшается, интервал увеличивается, врач это видит по записи ЭКГ. Если надо получить более полные сведения о процессах в сердце, пользуются тремя отведениями ЭКГ.

Еще более удивительным оказалось постоянство биотоков мозга. Когда человек спокоен и его глаза закрыты, энцефалограф вычерчивает ритмические — синусоидальные колебания электрических потенциалов с частотой 10 герц (см. цветную вкладку). Эти колебания назвали альфа-ритмом. Постоянство частоты альфа-ритма при огромном количестве и многообра-

## ЭКРАНИРОВАННАЯ КОМНАТА



# БЫТЬ ЛИ „МИРОВОЙ ЗАСУХЕ“?

С. КРЫЛОВ



зии форм клеток мозга явилось загадкой для ученых. Как складывается этот ритм? Где он зарождается? Почему частота его именно 10 герц? Некоторые исследователи даже предполагают, что альфа-ритм есть мерило времени в мозгу человека — своеобразные часы организма.

Ученые упорно исследуют все процессы мозга. Они уже не удовлетворяются полученными записями. Специальные методы математического анализа и машинная обработка полученных данных — вот что дает уже дополнительную информацию. С помощью счетных машин сейчас начинают ставить диагноз заболеваний мозга.

## СЕРДЦЕ САМО СЕБЯ ЛЕЧИТ

Новая область физиологии еще только осваивается. В ней много неизвестного. Но ученые уже применяют на практике свои знания о биотоках организма.

Оказывается, можно изменить частоту биотоков мозга и заставить их работать в нужном нам ритме. Так поступают, когда хотят оценить работоспособность нервных клеток. Иногда для оживления сердца используют ритмическое его раздражение электрическим током — это заставляет сердце накапливать свои биотоки, оно начинает работать. Даже внутри отдельной клетки можно изменить электрические потенциалы. Для этого внутрь клетки вводят микроэлектрод толщиной менее 0,5 микрона и, пропуская через него ток, управляют величиной внутриклеточного заряда.

Особую проблему представляет использование биотоков, рожденных в организме. Ведь слабые биотоки, возникающие в мозгу, передаются по нервам к мышцам. Каждое сокращение мышц сопровождается вспышкой биотоков. Если эти биотоки отвести электродами от мышцы и усилить, то ими можно раздражать и заставить сокращаться другие мышцы.

Совсем фантастической кажется возможность использовать биотоки сердца для самолечения. Но и это уже достигнуто советскими учеными. Если нарушено проведение биотоков от предсердия к желудочку, то зубец R электрокардиограммы через специальный стимулятор возбуждает сокращение желудочков, и сердце продолжает перекачивать кровь. Человек живет!

В ближайшем будущем мы будем свидетелями еще более чудесных открытий.



Справьтесь в учебнике географии — где у нас засушливые зоны? Где не хватает воды?

В пустыне Каракумы, в некоторых других районах Средней Азии, в Прикаспийской низменности, в степных районах Крыма...

Но на карте СССР заштрихованы огромные пространства, лежащие южнее линии Ленинград — Новосибирск; вся Украина, Белоруссия, центральные области, почти все Поволжье, Западная Сибирь, Южный Урал, вся Средняя Азия. И на всем этом пространстве, по словам члена-корреспондента АН СССР В. В. Звонкова, установился «напряженный водохозяйственный баланс». Здесь каждая капля влаги может оказаться в ближайшие годы на строжайшем учете. Почему? Разве изменился климат? Обмелели реки? Меньше выпадает дождей?

Нет. Метеорологи отмечают положенное среднегодовое количество осадков. А между тем из Донбасса, из Свердловской области, из-под Москвы все чаще раздается: не хватает воды!

Все труднее становится с водой и в других странах. В США, например, проблему водоснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства называют самой важной, самой сложной проблемой из всех, которые когда-либо вставали перед страной.

Немецкие специалисты сообщают, что уже теперь бывают годы, когда воды — всех осадков, всего речного стока — хватает в обрез. Трудно с водой во Франции. Тщательно подсчитывают водные ресурсы в Румынии.

Что же происходит? Почему мир оказался перед угрозой «водного голодания»?

Вот цветная вкладка (IV—V) «Потребление воды в кубометрах на 1 т». Вы видите, что для выращивания тонны картофеля, огурцов, пшеницы, хлопчатника и т. д. требуются сотни и даже тысячи тонн воды. Мы боремся за высокие урожаи, расширяем посевные площади, потребности сельского хозяйства в воде непрерывно растут. А ведь вода требуется не только полям и садам. На том же рисунке видно, что для производства промышленной продукции тоже необходимо очень много воды.

Тонна угля обходится всего в 5 т воды, а тонна нефти в пересчете на воду «стоит» уже 60 т. Но нефть вытесняет уголь, нефтедобыча стремительно растет, и каждый нефте-





промысел оттягивает на себя целые потоки воды, отнимая их от других промышленных предприятий.

А вот и другой пример: для производства тонны стали достаточно 120—130 т воды, для получения тонны пластмассы ее требуется в несколько раз больше.

Может ли случиться, что через 10—20 лет многие большие города, промышленные и сельскохозяйственные центры окажутся на голодном водяном пайке?

Если вспомнить, что Волга за целый год приносит в Каспийское море всего 250 км<sup>3</sup> воды, приведенные на рисунке цифры покажутся очень внушительными. Но сравним их с общими запасами воды на земле. Их так много, что опасаться мировой засухи как будто бы не приходится.

Правда, самое большое «водохранилище» — Мировой океан — запол-

нено соленой водой, которую нельзя ни пить, ни использовать в народном хозяйстве. Огромные запасы подземных вод (их одних хватило бы на много тысячелетий!) тоже по большей части засолены или находятся так глубоко, что выкачивать их очень дорого.

Огромны запасы льда, по некоторым подсчетам их даже больше, чем указано на вкладке, — целых 30 млн. км<sup>3</sup>. Но сконцентрированы они вблизи полюсов.

Обильны осадки — каждый год они приносят 500 тыс. км<sup>3</sup> влаги. Но около 75% дождей проливается над океанами, а большая часть остальных осадков либо бесполезно испаряется, либо сносится реками обратно в моря.

Воду рек можно задержать, повернуть на поля, напоить ею заводы и фабрики. Тогда в распоряжении человечества окажется ежегодно 36 тыс. км<sup>3</sup> драгоценной влаги, которая сейчас без толку уносится в моря и океаны. Да, реки можно использовать. Но взгляните на карту СССР. Обь, Енисей, Лена впадают в Ледовитый океан, пересекают малонаселенные районы. Высокими водоразделами отделены они от районов, нуждающихся в воде.

Ученые разрабатывают разные проекты водоснабжения. Но прежде всего нужно очень экономно расходовать воду.

На больших металлургических заводах очень много воды тратится на охлаждение печей и готовых изделий. Теплоемкость воды велика, она жадно «впитывает» в себя калории. Но еще выше скрытая теплота парообразования, и если заставить воду испаряться, то расход воды на охлаждение уменьшится, как показали опыты, в 100—150 раз!

На многих заводах, на тепловых электростанциях «охлаждающую» воду иногда удается пропустить по тру-

бам много раз — горячая вода остывает в бассейнах, а затем вновь поступает на предприятия.

Много воды можно сберечь в сельском хозяйстве, если предотвратить просачивание воды сквозь русла оросительных каналов, если применить рациональные методы подачи воды растениям. Установлено, например, что «подземное» орошение — подведение воды прямо к корням растений по трубам — снижает нормы полива в несколько раз.

Каждую весну паводковые воды без всякой пользы уходят в моря. Нужно задержать эту влагу в водохранилищах, зарегулировать речной сток.

Мы уже сказали о том, что северные реки нашей страны очень велики и мощны. На них строятся гигантские электростанции. Но часть воды северных рек можно направить на юг, включить в водный баланс районов, которым угрожает «водяной голод».

Однако как ни экономим мы электричество, потребность в энергии растет с каждым годом, как ни бережем металлы, а производить их приходится все больше и больше. Точно так же обстоит дело и с водой. Экономя воду, мы можем отсрочить, но не отвести навсегда угрозу «мировой засухи». Но что будет потом, когда воды не хватит? Неужели придется свертывать производство? Сокращать посевные площади?

Химики уже сейчас научились с помощью специальных пластмасс — ионитов — опреснять морскую воду. Обойдется это пока довольно дорого. Но в будущем огромные опреснительные станции появятся на берегах морей, и искусственные реки потекут вспять: от морей к возвышенностям, в глубь материков. Правда, для перекачки воды потребуется очень много энергии. Но ведь в морской воде содержится тяжелый водород, а термоядерные станции будущего станут работать на этом «горючем».

Академик А. А. Герасимов считает, что в районах с замкнутым влагооборотом можно искусственно увеличить количество осадков. Вот, например, Средняя Азия. Здесь господствуют восточные ветры, относящие облака к высоким горным хребтам. «Цепляясь» за вершины гор, облака отдают свою влагу. Выпадает снег. Образуются медленно тающие ледники. Но ледники можно опылить с самолетов тонким слоем угольной пыли. Льды быстро растают, горные потоки станут обильней. В жарких полупустынях вода быстро испарится. Особенно если ее «выпьют» растения. Ветер отнесет облака к горам. И снова хлынут вниз потоки воды. Частично эта вода, породив облака, прольется дождями. Потом дожди испарятся и вновь включатся в круговорот: равнины — облака — горы.

Сейчас воду необходимо беречь, расходовать экономно и разумно.

В будущем, когда мы научимся опреснять океаны, добывать подземные воды, управлять влагооборотом воды в природе, никто не будет жаловаться на недостаток воды, как никто не жалуется на недостаток воздуха.

# НА СТЫКАХ РЕЛЬСОВ И... ЭЛЕКТРОНИКИ

Инженер А. ДОКУЧАЕВ (См. цв. вкл. VI—VII)

Заранее предупредим читателя: никто не собирается показывать ему его старую знакомую — кибернетическую черепаху, которая на этот раз ползла бы от станции А к разъезду Б, осторожно ступая по монорельсу, вздрагивая от каждого гудка локомотивов и ведя при этом автоматический счет костылям и шпалам.

Пусть читатель спокойно садится в электричку, твердо зная, что никакая кибернетическая экзотика не вползет на стальной монорельс вопреки графику, утвержденному МПС.

График — это железный закон стальных магистралей, это ноты — по ним дирижеры-диспетчеры управляют исполнением великой железнодорожной симфонии.

Все новое привлекает. Привлеченные на железнодорожную территорию здоровым чувством любознательности, вы входите в комнату с загадательной табличкой на дверях.

Сюда на двенадцать часов дежурства заключен атлетического сложения товарищ, обозначаемый на схемах ДЦ (диспетчерской централизации) условным кружочком. Не спешите к нему с заготовленным приветствием. Он очень занят. Но... сейчас он сам представится.

— Я диспетчер! — раздается его профессионально четкий голос.

В руках у диспетчера телефонная трубка. При этом он смотрит на световое табло — светотехнический макет участка дороги. По его стек-

лу ползут зажатые между нарисованными линиями светлые продолговатые пятнышки. Пятнышки устремляются навстречу. Между ними промежуточная станция с ее стрелками и светофорами — такими же условными деталями этого светотехнического отображения железнодорожной действительности.

На подъездных и запасных путях «потусторонней» станции уже стоят несколько пар «четных» и «нечетных» полосочек-поездов. Оценивая «поездную ситуацию», диспетчер на миг задумывается, заслушивает по селектору дежурного по станции, говорящего нормальным голосом из мира электронных теней, и отдает ему четкое распоряжение.

Пройдет еще минут пятнадцать, и «нечетный» впишется в черную рамку запасного пути, а «четный», минуя железнодорожную пристань, покорно проплывет по свободному «рукаву» сквозным маршрутом, догоняя время в угоду графику.

Десятки «поездных ситуаций», десятки аналогичных задач о скрещении и обгоне оценивает и решает в уме наш новый знакомый. Каждый раз, найдя решение, он пробегает по кнопкам манипулятора, переводя стрелки и зажигая светофоры. И это еще не все.

Временами, отбросив невидимые дирижерские палочки, он превращается в учетчика средней руки, записывая информацию о поездах, входящих на участок, составляя план-график и т. д. И все это за время, пока поезд идет от станции А к разъезду Б.

Итак, наблюдая за работой поездного диспетчера, мы заметили, что он:

1 — получает информацию о положении на своем участке дороги,

2 — планирует движение поездов,

3 — управляет этим движением.

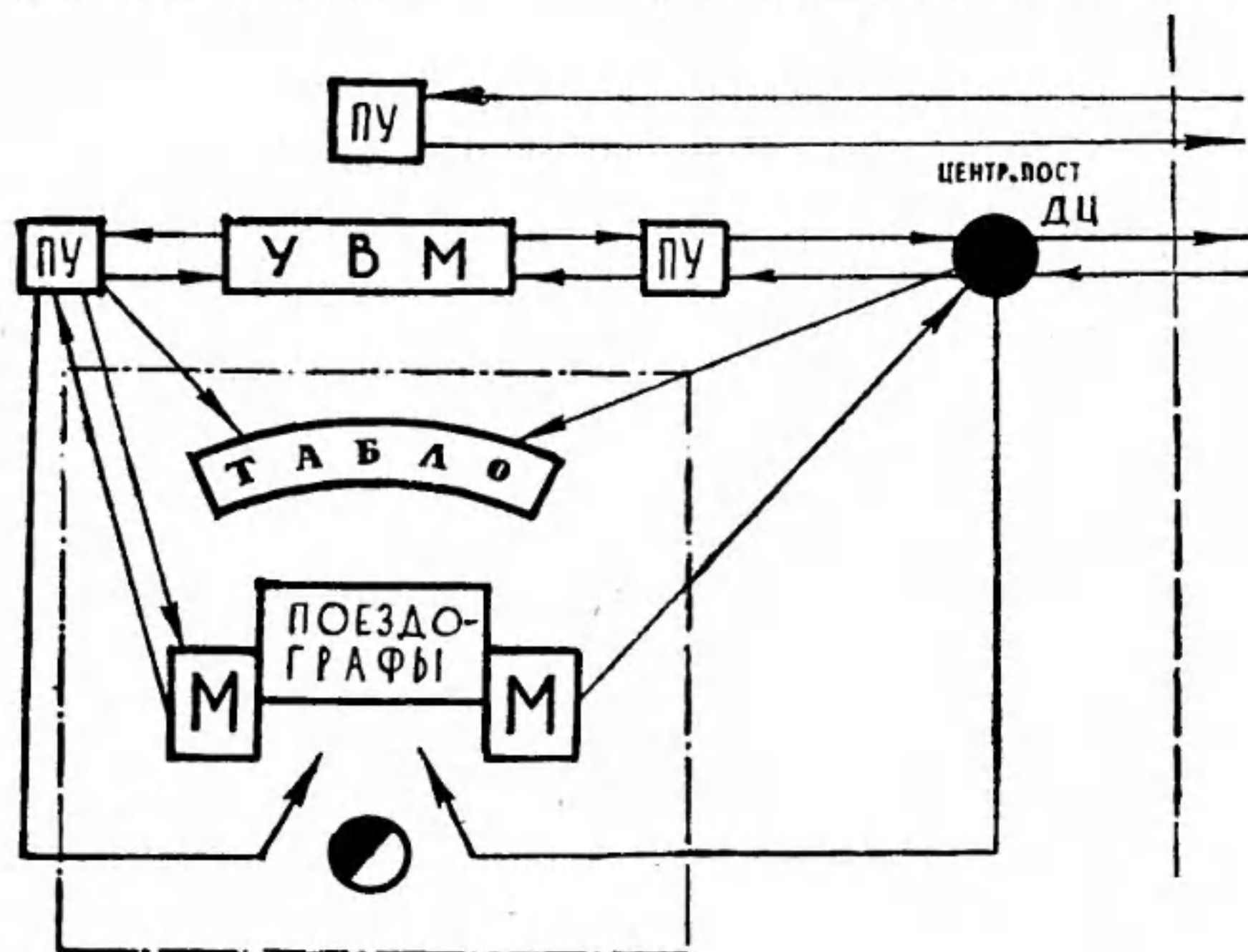
Здесь мы сразу же должны произнести одно неприятное словечко: АД. Дело в том, что этот АД должен стать первой ступенькой к тому автоматическому раю, где живой диспетчер будет играть уже иную роль.

АД — это автодиспетчер. Посмотрим, как он выглядит.

Часть системы, окруженную на рисунке 1 пунктиром, мы уже видели в действии, за исключением некоторых технических усовершенствований. Мы видели, как поездграф записывает исполненный график движения, как диспетчер (кружок) нажимает кнопки манипулятора (М), и слышали, как по каналам связи приходит устная информация, а обратно идут устные команды диспетчера.

Изображенная схема включает новое звено — управляющую вычислительную машину (УВМ), связанную со всеми остальными звеньями системы через переходные устройства (ПУ). Они порциями «подбрасывают» в машину большую по объему информацию с участка дороги или от диспетчера, чтобы машина успевала эту информацию «усвоить», переведя на свой, двоичный «язык». ПУ могут также выполнять роль промежуточных переводчиков, осуществляя перевод с языка железнодорожной связи на язык, более близкий к машинному.

Получив и «поняв» информацию о «поездной ситуа-



ции» на участке дороги и увязывая ее с ситуациями на соседних участках, машина по специальной программе выдает приказы на установку маршрутов и пропуск поездов.

По этим сигналам, теперь вновь переведенным на язык железнодорожной Связи, Централизации и Блокировки (СЦБ), действуют стрелки и светофоры.

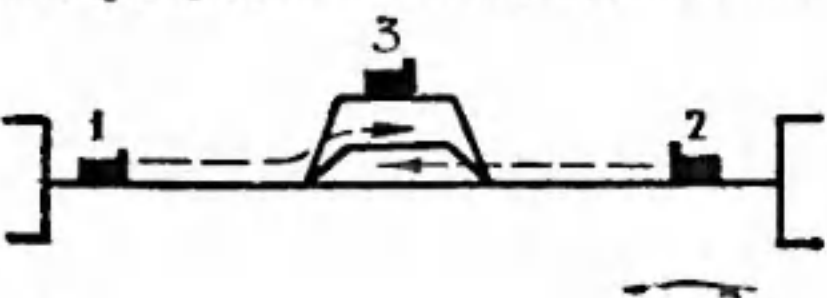
Пары «четных» и «нечетных» устремляются по своему пути.

Так выглядит АД в первом приближении.

Теперь попытаемся еще немного приблизиться к сущности автодиспетчера.

Перед нами еще один вариант автоматического управления производственным процессом. Процесс этот очень своеобразен. Он круглосуточный, и в нем участвуют тысячи непредвиденных случайностей, влияющих на формирование «поездных ситуаций». А цель одна: подчинить их выполнению общего закона — графика движения. С другой стороны, сами управляемые объекты — поезда — вещь очень разношерстная, особенно с точки зрения их веса, длины и их «ценности» в железнодорожной «очереди» (какой поезд пропустить первым при обгоне и скрещении?). Наконец, трудно учесть такую группу случайностей, как вышедшие из строя стрелки и сигналы, перегоревшие буксы вагонов.

В этих аварийных случаях, ломающих график, машине потребуется помощь диспетче-



ра. При этом наш старый знакомый в любой момент сможет вмешаться в работу своего электронного сменщика, отвергая его «рекомендацию», пришедшую по проводам связи.

Возникает вопрос: по какой программе должна приходиться эта помощь от думающего электронного друга, как бы протягивающего диспетчеру-человеку шпаргалку с готовым ответом? Когда машина сама свободна принимать решения? По какой программе и чем должна заниматься УВМ?

Этот «мыслительный» процесс расчленяется на две программы: программу диспетчерского планирования АДП (по ней машина составляет наилучшие планы-графики движения на несколько часов вперед) и АДУ — программу оперативного, текущего диспетчерского управления. Она строится на базе АДП. По ней вырабатываются управляющие сигналы. При этом машинные приказы все время сопоставляются с планом-графиком. Если расхождения велики, в работу вмешивается диспетчер, которого извещает об этом машина. Коррективы диспетчера обязательны для машины.

Такая двойная программа работы машины наряду с вводом в ее «память» обильной информации о поездах и графиках движения (график МПС она «знает наизусть») обеспечит оперативность, реакцию программы на смену «поездных ситуаций» (например, на опоздания и т. д.).

Для программы, по которой машина ищет логику развития «поездной ситуации»,

весь участок дороги как бы разделен на блоки, входя в которые поезд дает о себе сигнал.

Пусть поезда 1 и 2 (см. рис.) сближаются внутри двух блоков. Пусть поезд 1 готов войти в следующий блок. УВМ ставит следующие вопросы и принимает соответствующие решения:

Вопрос	Ответ	Решение
1. Свободны ли впереди два блока?	Нет.	Впереди поезд.
2. Занимает ли этот другой поезд боковой путь?	Нет.	Налицо конфликт.
3. Двигается ли другой поезд в том же направлении?	Нет.	Это скрещение, а не обгон.
4. Другой поезд — меньшей срочности?	Если да, то:	его надо поставить на боковой путь, другой поезд —
	Если нет, то:	равной или большей срочности.

И так далее, пока не будет найдено единственно правильное решение. Такова машинная логика, лежащая в основе любой программы для этих целей.

Один из критериев в выборе системы — ее надежность, в особенности надежность ее «мыслящего» автомата. Здесь нельзя не вспомнить опасений одного инженера, выраженных лет десять назад: не подведет ли «желтый черт» с «механическими мозгами»? Не подведет, если ему в пару поставить «черта синего», заставив работать две машины параллельно, чтобы они решали одну и ту же задачу. И не надо при этом забывать о системе блокировок СЦБ (см. выше): блокировка всегда удержит систему от вы-

полнения бездарного решения, если случайно из «механических мозгов» выскочит какой-нибудь электронный «винтик».

Забегая вперед, мы видим наши дороги связанными воедино мощными системами автоматики, без которых немислимо дальнейшее развитие транспорта. И тут раз-

дается ироническое покашливание скептика. Скептик бормочет что-то про «желтого черта», возмнившего себя умнее, чем Управление дороги.

Нет, ответим мы ему. Неправда, что «думающая» машина сможет заменить Управление дороги. Даже «помня» секундную скорость локомотива, она не сумеет подсчитать возраста его машиниста (для этого см. «Личное дело»). А все остальное, о чем говорилось выше, может быть сделано.

Но стоп. Мы уже переступили невидимую черту, за которой начинается будущее. Позвольте передать авторучку фантастам, предсказания которых сбываются в наши дни.

# РАБОТАЕТ ЭЛГИДЭ

Инженеры В. БАРСКИЙ. Б. ФОМИН

## «МОЛНИЕНОСНАЯ» КУКУРУЗА

На Украине, в Николаевской области, есть небольшое село Грейгово. Школьная пионерская бригада этого села собрала высокий урожай кукурузы: по 80 ц отборного зерна с гектара. Это был большой не только рабочий, но и творческий успех ребят.

...А началось все с поездки в город Николаев на завод железобетонных изделий. Лучшую звеньевую грейговских пионеров Шуру Синческул, Леню Орышак и Колю Бондаренко уже поджидали заводские инженеры. Неуверенно переступили ребята порог комнаты с непонятной надписью над дверью «ЭЛГИДЭ». А высокая металлическая сетка, разделявшая эту комнату, совсем озадачила школьников.

Молодой, невысокого роста инженер Александр Сорочинский взял у ребят банку с кукурузой и ушел за сетку. Они видели, как он всыпал семена кукурузы в высокую квадратную ванну, наполненную водой, и включил рубильник. Раздался сильный треск, вода забурлила, вздымаясь столбом. Через стеклянное окно ванны было видно, как в воде мелькала ослепительно яркая молния. Когда рубильник выключили и вода в ванне успокоилась, инженер выбрал зерна кукурузы и возвратил их ребятам.

Зерна, обработанные подводной молнией, пионеры посеяли на небольшом пришкольном участке, рядом с необработанными. С волнением они ожидали: взойдут ли? Семена не только взошли, но и дали урожай на восемь дней раньше. Новый сорт скороспелой кукурузы школьники назвали «молниеносная». Ученые, приехавшие в Грейгово на праздник урожая, поблагодарили пионеров за проведенный опыт и приняли от них початки «молниеносных». Опыты продолжаются. Если они окажутся успешными, новым сортом кукурузы будут засеяны тысячи гектаров колхозных и совхозных полей.

## ПОЧЕМУ РАСКОЛОЛАСЬ ТАРЕЛКА?

Более четверти века назад в Ленинградском автодорожном институте студент Лев Юткин увлекся опытами с электрическими искрами. Включив источник высокого напряжения, он получил между двумя концами проводников каскады искр в воздухе

и наблюдал за их поведением. Однажды, налив в тарелку воду, он

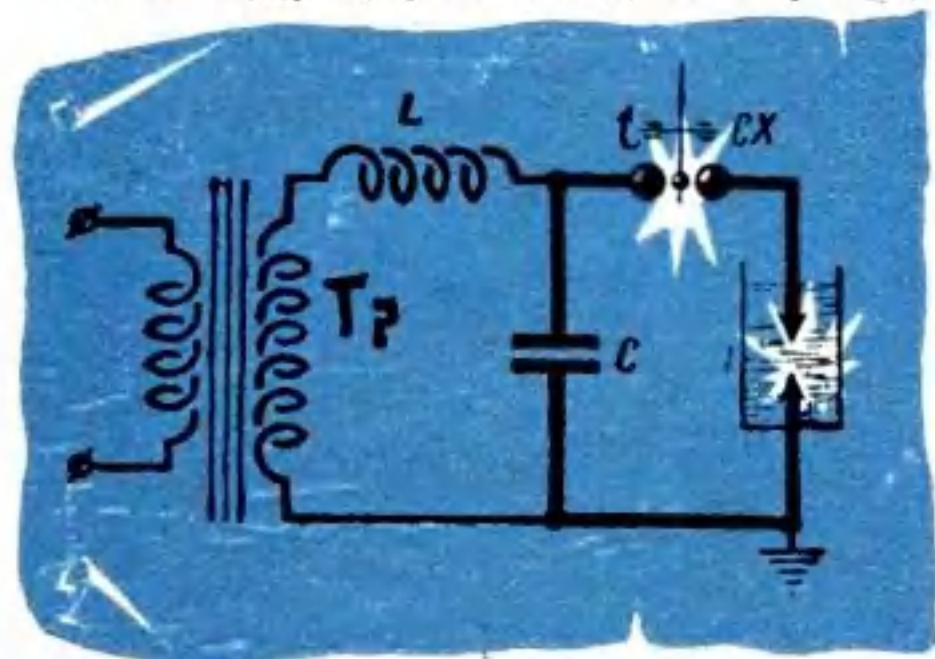


Схема резонансной установки ЭЛГИДЭ.

опустил в нее концы проводников. Между ними проскочила еле заметная искорка. Вода в тарелке взметнулась фонтанчиком. А когда концы проводников оказались на дне тарелки, искорка расколола тарелку.

«Откуда взялась у искры такая сила?» — задумался студент.

Дерево выдерживает давление 100—200 кг на 1 см<sup>2</sup>, но чтобы проколоть деревянную пластинку иглой, нужно усилие 5—10 кг. При этом на конце иголки давление достигает 2 тыс. кг/см<sup>2</sup>. Объясняется все это просто: ведь наше усилие сконцентрировано на очень малой площади.

Другой способ концентрации энергии используется в ударных инструментах. Гвоздь не ползет в доску, если давить на него с силой даже 20 кг. Но легкого удара молотком бывает достаточно, чтобы загнать гвоздь в ту же доску. Почему? При ударе, время которого составляет сотые доли секунды, мгновенная мощность нашего усилия возрастает в сотни и тысячи раз при той же работе.

Вспомните школьную формулу:  $\text{мощность} = \frac{\text{работа}}{\text{время}}$ .

Если время уменьшить в тысячу раз, то при той же работе мгновенная мощность возрастает в тысячу раз.

Этот же принцип лежит и в основе получения мощных разрядов. ЭЛГИДЭ — это сокращенное название электрогидравлического эффекта. Когда время разряда составляет миллионные доли секунды, мощность импульсов достигает величины 100 тыс. квт и более при малой энергии разряда.

## ЭЛГИДЭ — ИСТОЧНИК УЛЬТРАЗВУКА

Проскакивающая в жидкости искра как бы мгновенно пробивает себе дорогу, раздвигает слой жидкости и образует полость. В следующие за разрядом мгновения полость захлопывается, а в соседних слоях появляются полости меньшего размера. Это так называемые кавитационные пузыри. Пузырьки живут сотые доли секунд. Захлопываясь, они излучают быстро затухающие механические колебания очень большого диапазона волн — от инфразвуковых до ультразвуковых и рентгеновских. Забегая немного вперед, скажем, что именно эти излучения используют в промышленности так же, как ультразвук: ими обеззараживают жидкие продукты, создают эмульсии и коллоидные растворы, вызывают вибрации, изменяют свойства воды и повышают всхожесть семян, увеличивают растворимость различных соединений.

В результате резонансных колебаний разрушаются кристаллы, расположенные вдали от электродов, где давление не повышалось.

## ВЗРЫВ И ЭЛГИДЭ — БЛИЗНЕЦЫ

Скорость распространения давления велика — 1 500 м/сек. Время разряда — миллионные доли секунды: проскакивающая искра обрушивается на воду мощный удар, подобный взрыву. Давление в зоне искры таково, что любой материал не выдерживает нагрузки. С удалением от электродов механические усилия быстро ослабевают. При разряде большая часть электрической

энергии переходит в энергию механическую. Огромные возможности ЭЛГИДЭ объясняются тем, что электрическая энергия непосредственно превращается в энергию гидравлического удара, в энергию колебаний.

### СЛОВО ОПЯТЬ ФИЗИКЕ

Схема электрогидравлической установки очень проста: два контура — зарядный и разрядный — с электродами, погруженными в жидкость. Зарядный контур (им может быть школьная электрофорная машина) создает разность потенциалов на формирующем промежутке. Формирующий промежуток — это два металлических шара — сердце ЭЛГИДЭ, он определяет ритм и силу ударов. Жидкость во время накопления электрического потенциала ведет себя как проводник. За время разряда между шарами ионы жидкости не успевают переместиться от электрода к электроду. Жидкость временно становится диэлектриком. Поэтому вслед за разрядом наступает пробой жидкости, вызывающий мощный механический импульс в зоне искры. Энергия импульса определяется емкостью конденсатора и напряжением.

После разряда в жидкости цикл повторяется снова. Если величина энергии одного импульса составляет примерно 300 вт/сек, а время импульса — миллионную долю секунды, то мощность импульса в 1 млн. раз больше и достигает нескольких сот киловатт. Время разряда можно регулировать расстоянием между электродами, величиной свободной поверхности электродов, размерами формирующего промежутка и параметрами зарядного контура: емкостью и индуктивностью. Род жидкости и степень ее загрязненности тоже влияют на время разряда. Умело учитывая все это, Юткин получил первые мощные импульсы от школьной электрофорной машины.

Л. А. Юткин, рассматривая различные положения и комбинации электродов в рабочей жидкости, заставлял молнию или ветвиться, или «бегать» по окружности и другим заданным орбитам. Он научился направлять удар в нужную сторону. Молния стала управляемой.

### КАК ТРУДИТСЯ «МАЛЕНЬКАЯ МОЛНИЯ»

...Дорожники прокладывают трассу автомобильной дороги. Но работа затормозилась: впереди огромная глыба. На помощь приходит электрическая искра. Вначале бурят в камне небольшую скважину и заливают ее водой. Потом в скважину вставляют металлический стержень — электроразрядник, соединенный проводами с электрической машиной. Пускают ток. Удар — и огромный камень на глазах разваливается на куски. Причем рядом с местом взрыва спокойно работают строители.

ЭЛГИДЭ можно успешно использовать и для выполнения обычных буровых работ. Каждому известно, как много в нашей стране добывается нефти и природного газа. Чтобы добраться до них, приходится пользоваться громоздкими буровыми установками и затрачивать большое количество энергии. Если же заставить искру разрушать породу при проходке скважин, то работа пойдет быстрее.

В лаборатории Л. А. Юткина проделали такой опыт. Электрогидравлическим буром диаметром 4 см начали бурить креп-

чайший бетон. Подводные искры-грызуны быстро разрушали бетон, и бур проникал внутрь бетонной массы со скоростью 15 м/час! Это быстрее, чем при других способах бурения. Важно также и то, что бур этой конструкции почти не изнашивается и может служить довольно долго.

Чтобы извлечь алмазы из кусков крепчайшей горной породы — кимберлита, нужно его раздробить. Нередко это приводит к порче и даже разрушению драгоценных алмазных зерен.

Однажды в гости к Л. А. Юткину пришли работники Центральной экспедиции Всесоюзного геологического института. В их присутствии на ЭЛГИДЭ раздробили куски кимберлита, при этом ни один заключенный в этих кусках алмаз не был испорчен.

— Вот такая машина нам нужна! — решили геологи.

«Подводная искра» может дробить и щебень и песок, столь необходимые строителям. Это обходится довольно дешево.

Дробильным машинам Юткина, в которых использован ЭЛГИДЭ, по плечу и более тонкая работа.

Что такое коллоидные растворы, вы знаете. В них частицы настолько малы, что они никогда не опускаются на дно, сколько бы времени раствор ни был неподвижным: ведь их диаметр меньше одного микрона. Коллоидные растворы нужны биологам, химикам, строителям, металлургам. Эмульсия на фотопленке — это коллоидный раствор особых соединений серебра. Кожа, текстиль, краска, топливо для кораблей и самолетов производятся сейчас с применением коллоидных растворов.

Непросто приготовить коллоидный раствор. Специальные приборы — коллоидные мельницы — истирают тот или иной материал в мельчайший порошок. И нередко бывает так, что частички получаются больших размеров, чем нужно, и оседают на дно. Коллоидный раствор разнородных жидкостей — эмульсию получить еще труднее.

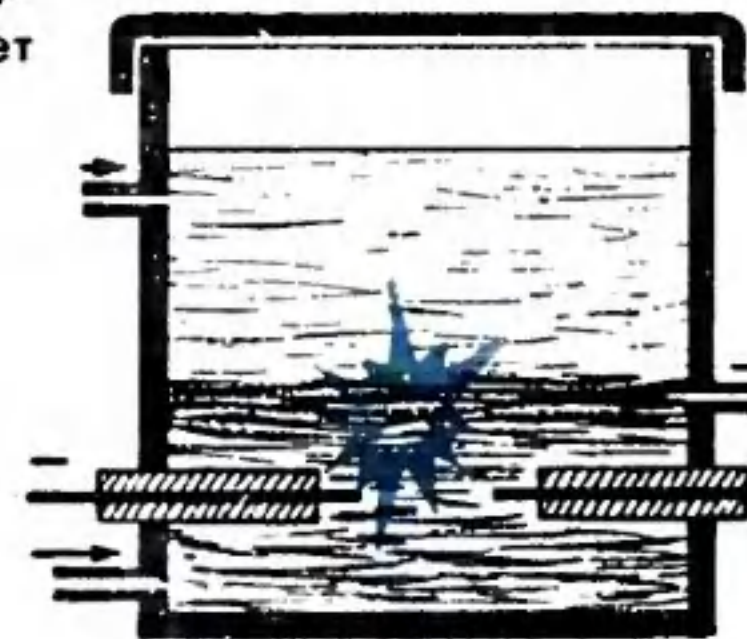
В лаборатории Л. А. Юткина нашли удивительно простой способ получения коллоидных растворов. В бак с водой засыпают стружку металла, который нужно перевести в коллоидное состояние. Потом опускают в него электрод и включают ток. Подводная молния тотчас принимается за работу, измельчая металл до частичек такого размера, что они даже через несколько лет не опускаются на дно. Применение ЭЛГИДЭ в производстве коллоидов даст стране миллионы рублей экономии.

А укладка бетона в сооружения! Оказывается, крохотная искорка, проскакивающая в жидкости, может с успехом уплотнить бетонную массу.

ЭЛГИДЭ успешно применили и для погружения металлических свай в грунт. При проскакивании искр грунт вибрирует и легко уступает место свае.

Или возьмем получение бумаги. Сейчас много бумаги делается из отходов древесины. Размельчение их быстро и качественно может производить «подводная гроза».

*Эмульгатор (аппарат для получения эмульсий) с разрядом в «нижней» жидкости.*



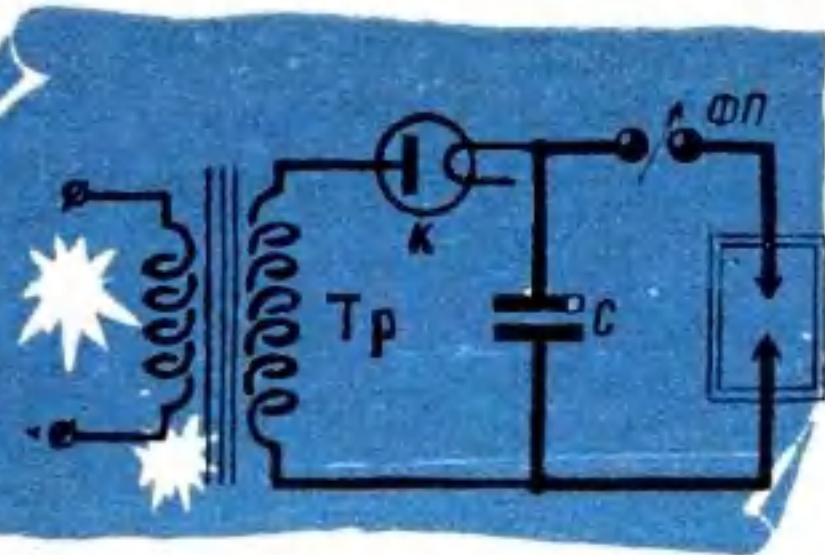


Схема электро-гидравлической установки.

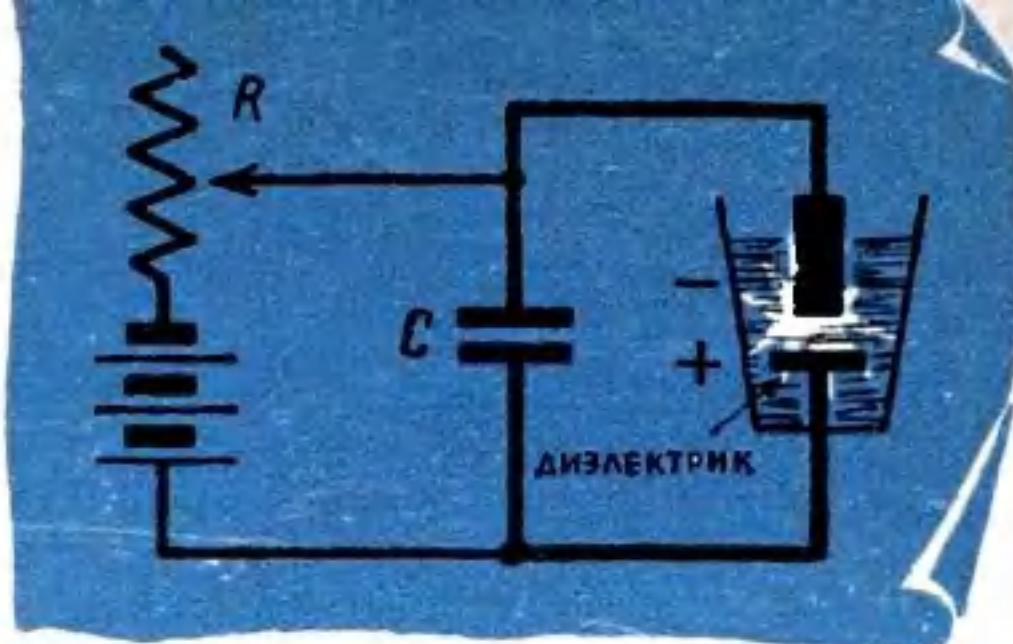


Схема установки электроискровой обработки металлов.

Даже в Арктике для ЭЛГИДЭ есть работа. Оказывается, разрушать лед на пути кораблей можно не только с помощью тяжелых ледоколов. Простые устройства ЭЛГИДЭ могут справиться с ледокольными и ледорезными работами.

### БУДУЩЕЕ «ИСКРОВОЙ МОЛНИИ»

У нового метода есть свои нерешенные проблемы: надежность конструкции и экономика. К примеру, стоимость обеззараживания воды этим методом пока дороже современного комплекса водоочистки.

Но во многих областях техника ЭЛГИДЭ не имеет конкурентов: это штамповка и дробление твердых, термически стойких материалов; с помощью ЭЛГИДЭ можно делать отверстия сложной формы в труднодоступных местах детали, а также быстро получать из сложных веществ их простые составляющие. С помощью ЭЛГИДЭ можно прямо на поле превращать в хорошие удобрения малоусваиваемые растениями вещества. Представьте себе миниатюрный завод. Едет по полю агрегат, изредка выхватывает из-под колес землю и разбрызгивает ее уже в «перезеянном виде», удобном для питания растений...

В № 5 «Юта» за 1962 год рассказывалось, как сделать ЭЛГИДЭ самим. На такой установке можно провести самые разнообразные опыты. Займитесь-ка этим, юные техники.

Исследуйте различные свойства воды. После обработки искровым разрядом увеличивается рН — показатель концентрации водородных ионов, электропроводность, содержание окиси и перекиси азота, меняется поверхностное натяжение. Интересно проследить, как влияет такая вода на жизнь цветов и рыб.

Поместите рядом с электродом пластинку из пластилина и определите зону образования полостей кавитации. Внося в жидкость одинаковые кусочки угля или камня, попробуйте выделить зоны наиболее сильных механических воздействий.

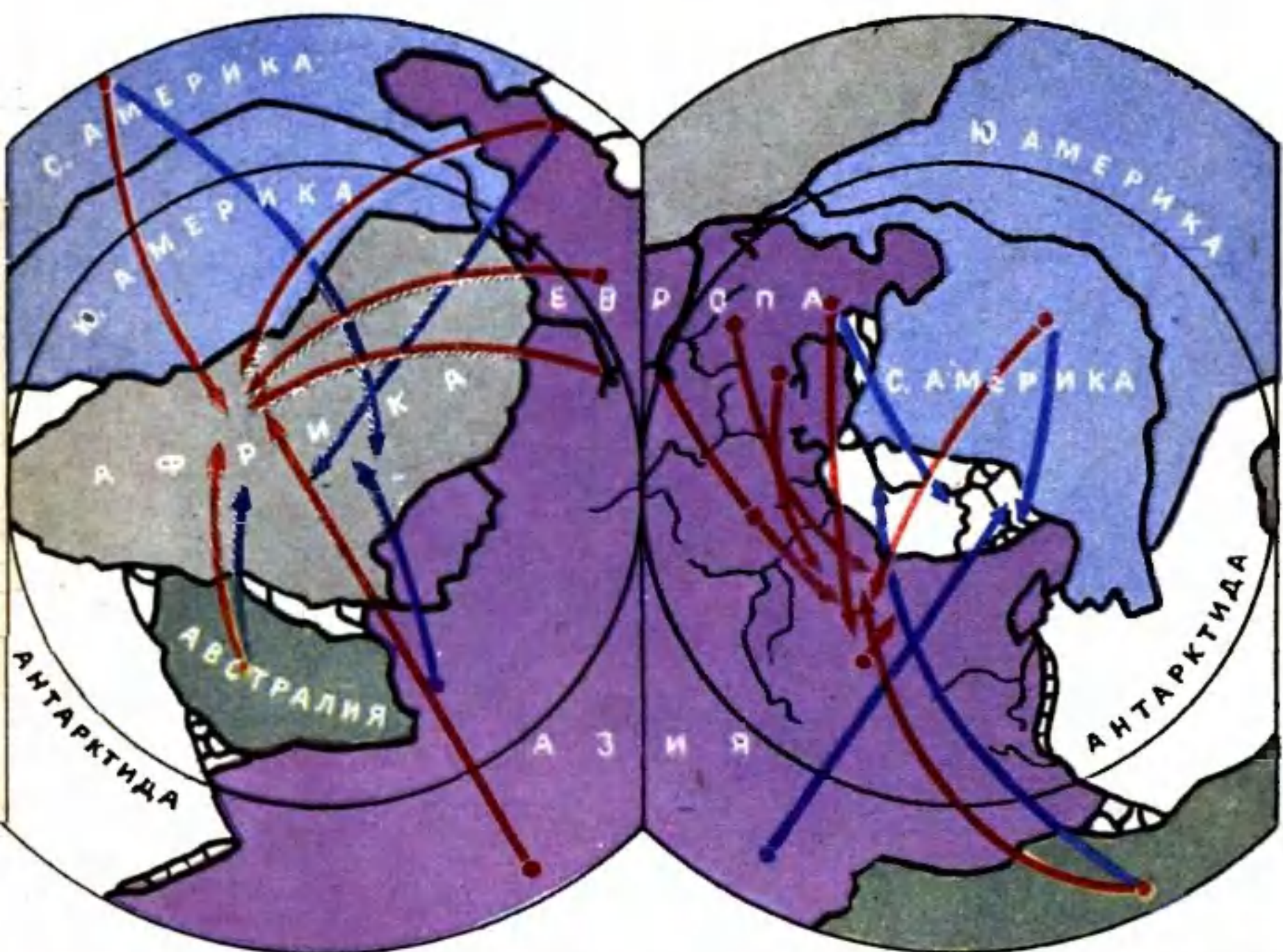
Интересны опыты с фокусированием механических колебаний, вызывающим выбрасывание жидкости с большой силой.

Попробуйте получить устойчивые эмульсии бензина, олифы или масляной краски с водой.

Но помните, ребята! Вы работаете с разрядами большой мощности, опасными для жизни. Будьте осторожны, проводите опыты вместе с учителем физики или руководителем кружка.

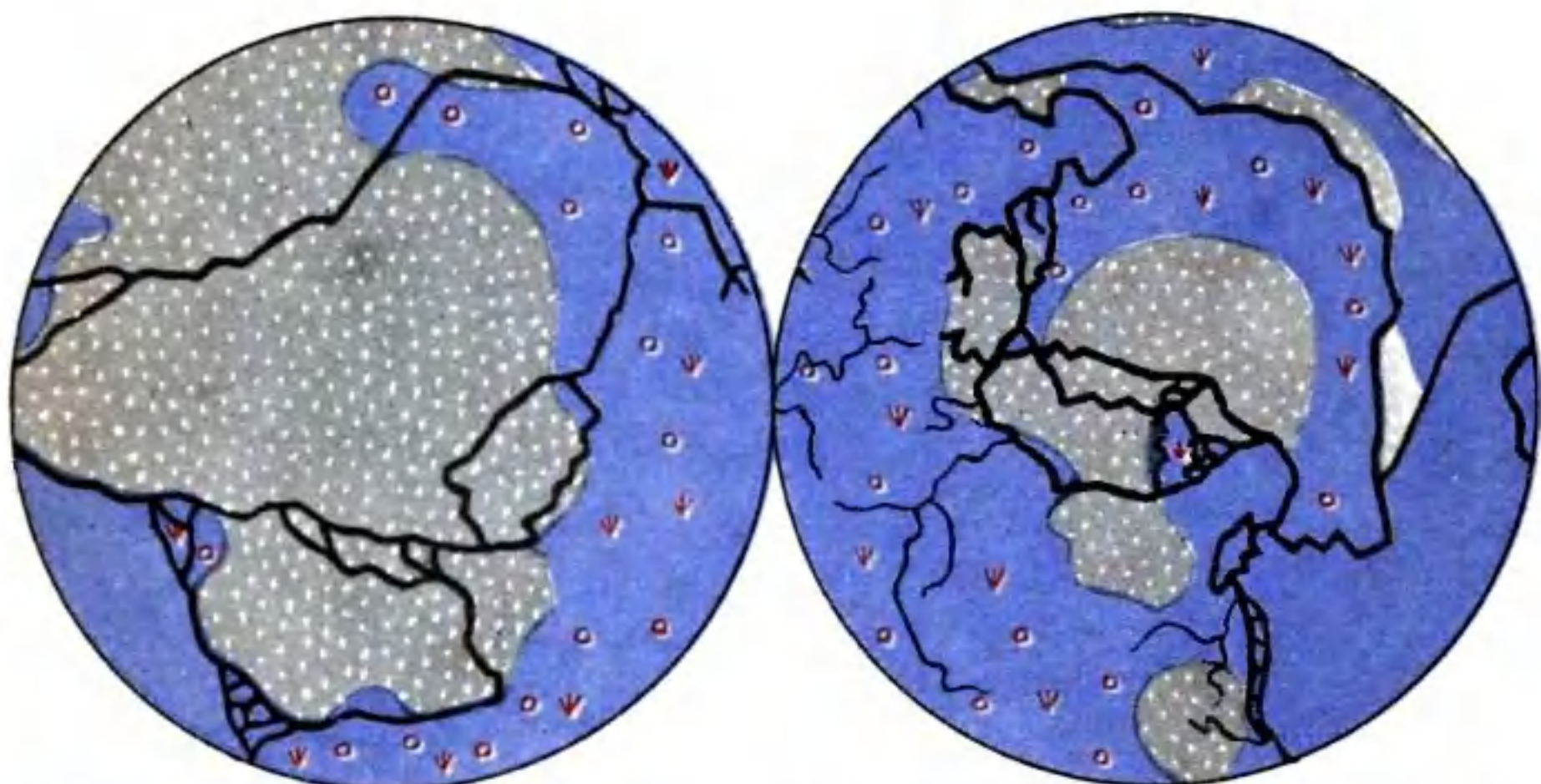


**ГИПОТЕЗА И. В. КИРИЛЛОВА**



**СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА ЗЕМЛИ ДО РАСХОЖДЕНИЯ МАТЕРИКОВ  
200-300 МЛН. ЛЕТ НАЗАД**

→ ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ ДАННЫЕ 340 МЛН. ЛЕТ НАЗАД  
→ ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ ДАННЫЕ 150 МЛН. ЛЕТ НАЗАД  
 — ЛИНИИ РАЗЛОМОВ ЗЕМНОЙ КОРЫ



**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДЫ И СУШИ В КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ ПЕРИОД**

СУША  
 ВОДА  
∇ КОРАЛЛЫ  
○ РАКОВИНЫ



КОРА СТАРШЕ  
200 МЛН. ЛЕТ

КОРА МОЛОЖЕ  
200 МЛН. ЛЕТ



30-50 МЛН. ЛЕТ НАЗАД



100-150 МЛН. ЛЕТ



250-300 МЛН. ЛЕТ



Рис. О. РЕВО

## ШАРИК „В ПЛЕНУ“

Ю. КОНФЕТКИН

Еще 215 лет тому назад, в 1738 году, почетный член Петербургской академии наук Даниил Бернулли установил важную зависимость между скоростью и давлением в потоке жидкости или газа. С тех пор уравнение Бернулли широко используют в технике.

Проследить зависимость между скоростью и давлением в потоке можете и вы, поставив в школьной лаборатории несложные опыты.

Запаситесь феном, электропылесосом или школьной аэродинамической трубой — с их помощью вы получите воздушный поток. Включите, например, пылесос и в его струю воздуха поместите легкий шарик (см. рис. 1 на цветной вкладке VI). Как видите, шарик повис в воздухе. Оказывается, на шарик действует сила аэродинамического сопротивления, равная весу шарика. Небольшие колебания шарика обусловлены неравномерностью потока.

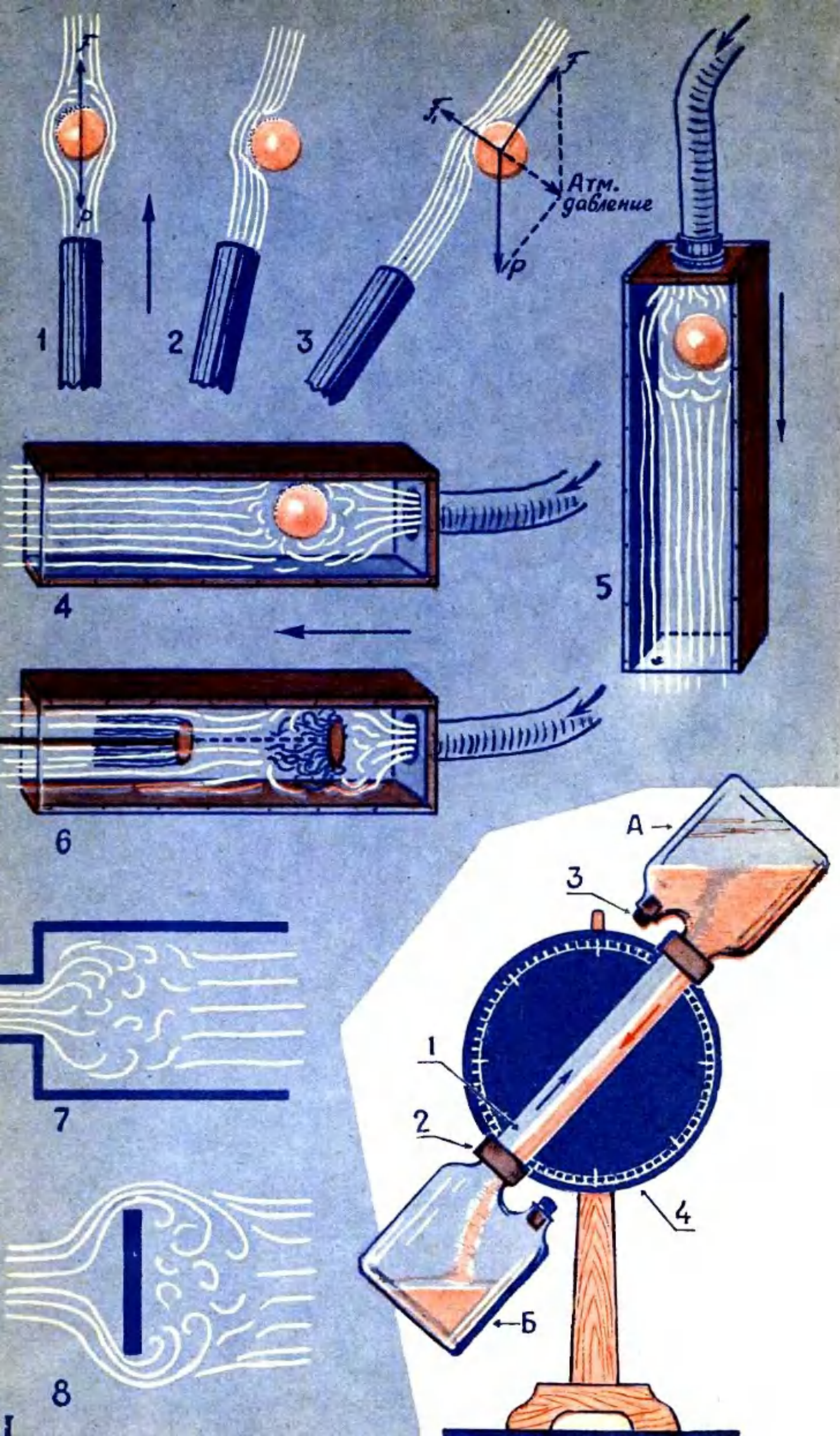
Если скорость потока воздуха увеличить, возрастет и величина аэродинамического сопротивления, следовательно, и шарик поднимется выше. Переместите струю воздуха горизонтально — вы заметите, что и шарик будет перемещаться вместе со струей.

Вы спросите: что заставляет шарик находиться в струе? Медленно наклоняйте струю (рис. 2), в которой находится шарик. Смотрите, шарик удерживается и в наклонной струе.

А теперь взгляните на рисунок 3. Направление аэродинамической силы  $F$  не совпадает с направлением силы притяжения, веса шарика —  $P$ . Следовательно, на шарик действует сила, которая «втягивает» его в струю. Эта сила обусловлена разностью давлений в струе и атмосферным давлением воздуха вне потока.

Подсасывающее действие воздушной струи вы можете часто наблюдать в работающих машинах, аппаратах. Например, в карбюраторе мотора поперечное сечение канала сужается, поэтому скорость движения воздуха увеличивается, а давление понижается. В результате поток воздуха засасывает из отверстия струю бензина. В водоструйном насосе воздух засасывается при помощи струи воды. Разность давлений в суженном и нормальном сечениях трубки, обусловленная этой же закономерностью, служит мерой скорости течения газа или жидкости.

Но вернемся к шарикю. Он может удерживаться не только в наклонной струе. Можно создать такие условия, при которых шарик будет удерживаться при любом положении потока.



СДЕЛАЙ  
УЧЕБНОГО  
КАБЧИКА



Изготовьте прибор, представляющий собою канал (рис. 4 и 5), состоящий из четырех стенок из оргстекла. Можно две стенки изготовить из деревянных дощечек, а две — из стекла. Один из концов получившегося канала должен быть закрыт и иметь отверстие для присоединения к воздухоудувному аппарату. Продувайте через такой канал воздух и поместите в этот поток шарик. Как бы вы ни повернули канал, шарик будет находиться в струе. Как видите, угол наклона струи не влияет на качественный результат.

Но почему же шарик в «плёну» у струи воздуха?

Если исследовать поток воздуха в канале, можно заметить, что на разных его участках режимы течения различны. Хотите убедиться в этом? Введите внутрь канала (см. рис. 6) электрические султаны. Заметьте: на различных участках потока листочки ведут себя неодинаково. В том месте участка канала, где повис легкий шарик, бумажки ведут себя особенно «беспокойно» — именно здесь находится область беспорядочного вихреобразного течения воздуха. Внезапное, резкое изменение сечения вызывает расширение и торможение потока, здесь образуется зона пониженного давления, в которую и устремляется легкий шарик.

В энергомашиностроении, на транспорте, в гидромеханизации, трубопроводном транспорте и металлургии — всюду инженеры, техники, рабочие сталкиваются с понятием о режимах течения жидкостей и газов. В нефтяной, газовой и химической промышленности правильно установить режим течения жидкостей и газов — значит верно регулировать физико-химические процессы и выполнять требования технологии производства. Не обойтись без этих знаний и конструкторам машин, строителям гидротехнических сооружений, электропоездов, катеров на подводных крыльях.

Покройте поверхность модели самолета шелковинками, прикрепив их так, чтобы свободные концы нити выпрямлялись при обтекании модели потоком воздуха. Вы увидите, что они показывают направление потока в местах их крепления. Теперь нетрудно установить, в каких точках поверхности модели спокойное течение и где поток завихряется. Такие исследования помогают конструкторам определить наиболее «слабые» стороны конструкции.

Каждому, кто любит физику, легко сделать прибор, который позволяет наглядно проследить, как по мере увеличения скорости течения жидкости струйки начинают завихряться и, наконец, при достижении определенной скорости движения возникает турбулентное течение.

Возьмите две двухгорлые колбы А и Б емкостью по 1—1,5 л и соедините их стеклянной трубкой 1. Длина стеклянной трубки должна быть не менее 20—25 см. Каждая



Еще один опыт. Поместите тело в поток воздуха (или жидкости) и наблюдайте поведение окружающей среды. Вы заметите, что тело обтекается плавными струями. При этом в хвостовой части и при достаточно большой скорости потока возникают беспорядочные вихри. Формы тел существенно влияют на величину силы сопротивления.

Если форма тела имеет тупую головную или тупую хвостовую часть, а также резкие изменения сечения, возникающие вихри вовлекают значительную часть воздуха или воды в вихревое движение. Мы знаем, что на образование вихрей затрачивается много энергии. Вот почему, чтобы повысить КПД транспортных машин и увеличить скорость их движения, инженеры стремятся уменьшить возможность возникновения вихрей.

Если конструктор придал телу обтекаемую форму, вихри не возникают, так как при этом поперечное сечение потока увеличивается очень медленно, профиль сужается к заднему концу постепенно. Так конструкторы уменьшают сопротивление тела. Уменьшить вихри можно и другими способами, в частности, если применить для облицовки тел синтетические микропористые вещества. Благодаря своей упругости они способствуют «гашению» вихрей, возникающих у поверхности тела.



колба представляет собою резервуар с отверстием 3 — через него прибор заполняют двумя разнородными жидкостями с различными плотностями. Стеклянная трубка соединяется с резервуаром посредством резиновых или корковых «колец» 2, которые заливаются клеем «БФ-2» или замазываются менделеевской замазкой. Прибор надо укрепить к подвижному диску 4.

Рабочими жидкостями могут быть десятипроцентный раствор сахара и дистиллированная вода.

Теперь о зарядке прибора. Выньте резиновые пробки и заполните на  $\frac{2}{3}$  объема резервуар А десятипроцентным раствором сахара, подкрашенным метилоранжем. Затем опустите прибор в сосуд с дистиллированной водой.

Сосуд А наполнен жидкостью большей плотности, чем сосуд Б, поэтому расположите его внизу. Начиная опыт, поверните прибор в положение, при котором сосуд А перемещается в положение, указанное на рисунке. Так как плотность раствора сахара больше плотности дистиллированной воды, в трубке 2 возникает конвекционное течение жидкостей. Повернув прибор на  $30^\circ$ , вы увидите слоистое течение жидкостей. Постепенный переход трубки в вертикальное положение вызывает увеличение составляющей гравитационной силы, действующей вдоль продольной оси трубки. Это увеличивает скорость движения частиц жидкости, что приводит к беспорядочному вихреобразному движению.

# ЗЕМЛЯ РАЗБУХАЕТ? УВЕЛИЧИВАЕТСЯ В ВЕСЕ?

И. КИРИЛЛОВ

## ОСТЫВАЮЩАЯ ПЛАНЕТА

Существует много гипотез, объясняющих развитие Земли, происхождение ее материков и океанов. Например, гипотеза французского ученого Лапласа (1796 г.). Согласно этой гипотезе Земля в начале своего развития была очень горячая, затем постепенно остывала. Вследствие охлаждения земного шара происходило его сжатие, земная кора при этом сморщивалась, подобно коже печеного яблока. Таким путем объясняются складкообразование и горообразование.

Под океанами земная кора как бы прогибается вниз, а горы и материки поднимаются вверх. В этом случае земная кора должна бы быть однородна под океанами и на материках. Однако на самом деле этого нет. Сторонники этой гипотезы называются фиксистами. По их мнению, все материки на Земле стоят неподвижно — закреплены и не могут перемещаться в горизонтальном направлении.

## МАТЕРИКИ ПЛАВАЮТ?

Океаны на глобусе четко выделяются береговыми линиями материков. И невольно замечаешь удивительное совпадение контуров западного побережья Африки с восточным побережьем Южной Америки, а Северной Америки — с западным берегом Европы. Может быть, эти материки когда-то раскололись и уплыли друг от друга? Первым на это обратил внимание в 1877 году любитель-астроном, русский ученый Е. В. Быханов.

В 1912 году немецкий геофизик А. Вегенер предложил ученому миру идею перемещения материков. Согласно этой гипотезе несколько миллионов лет назад на Земле из более легких веществ образовался единый материк — Пангеа. От охлаждения и воздействия центробежной и других сил земная кора — сама примерно в юрское время раскололась и начала «скользить» по более тяжелому, пластичному базальтовому слою с Востока на Запад. Удаляясь от Африки и Европы, Северная и Южная Америка образовали Атлантический океан; Индийский океан образовался сходным путем. Сторонников перемещения материков называют мобилистами.

Гипотеза перемещения материков подтверждается сходством горных пород западного побережья Африки и восточного побережья Южной Америки. В смыкании западного берега Австралии с восточным берегом Индостана и западного берега Индостана с восточным берегом Африки (п-ов Сомали) также наблюдается согласование по родству геологических структур, растительного и животного ископаемого мира смыкающихся берегов.

Однако в смыканиях северо-западного берега Африки и запада Европы с восточным берегом Северной Америки никаких родственных связей в структуре берегов не оказалось. Между учеными всего мира начался величайший спор, который продолжается и теперь. Одни видят в указанных смыканиях закономерности, другие утверждают, что это случайность.

## МОДЕЛИ, НЕ ОПРАВДАВШИЕ ГИПОТЕЗУ

Спустя двадцать лет, в 1933 году, геофизик О. Хильгенберг предложил новую гипотезу — растущей Земли. По его предположению Земля когда-то была в два раза меньше, затем она выросла до современных размеров. Сформировавшаяся кора на меньшей Земле разорвалась в процессе роста Земли, образовав материки и острова, океаны же образовались в разрывах коры. О. Хильгенберг построил несколько моделей «коровой» Земли, но они оказались слишком несовершенными.

Гипотезу расширения Земли предлагали английский физик П. Дирак, немецкий ученый П. Иордан, венгерский исследователь Л. Эдьед и другие. Все они не пытались реконструировать на моделях «коровую» Землю. Между тем без моделирования невозможно доказать гипотезу расширения Земли.

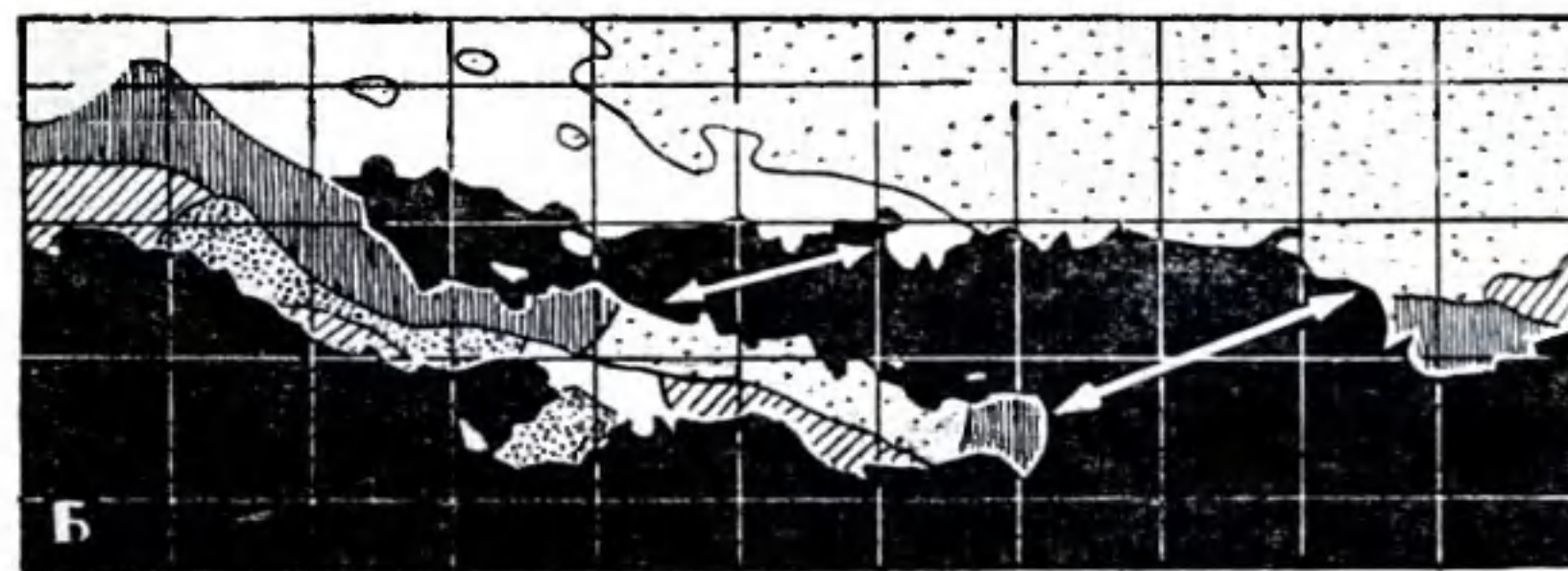
## РОЖДЕНИЕ ИДЕИ

Марс! Все мы интересуемся этой планетой, тем более теперь, когда к ней летит наш космический корабль «Марс-1». Уже давно автор данной статьи обратил внимание на форму марсианских морей и океанов. Кажется, что их, как части разбитой тарелки, совсем несложно сомкнуть по контурам в единое целое, выбросив марсианские моря. Возникает представление, что Марс расширяется благодаря какой-то внутренней гигантской силе, а его кора рвется на куски, которые удаляются друг от друга, подобно коре на стволе березы в процессе ее роста.

Но если расширяется Марс, не расширяется ли и Земля? Идея эта возникла у меня в 1949 году. Земля, как мне представляется, не просто расширяется, но и растет по своей массе за счет поглощения космического излучения. (См. цв. вкл. X—XI.)

Рост земного шара происходил неравномерно, усиливаясь в определенные геологические эпохи. Такими эпохами, начиная

*Наукой установлено, что Калифорнийский полуостров передвинулся на 560 км на северо-запад относительно материка.*



с палеозоя, были, вероятно, верхний девон и верхний мел. Следствием роста Земли должно было быть увеличение силы тяжести. Из-за увеличения силы тяжести и воздействия космических лучей началось вымирание наиболее крупных животных: тиранозавров, бронтозавров и других. Гигантские папоротники, хвощи и другие растения, достигавшие огромных размеров в палеозое, в последующие эпохи стали значительно меньше.

В результате увеличения размеров Земли сплошной гранитный покров, одевавший ее поверхность, разорвался на части. В местах разрыва на поверхность выступила базальтовая оболочка Земли. По мере роста планеты кора разорвалась, образовались современные океанические впадины. В зонах первичных разрывов накапливались сверху толщи осадочных пород, которые перемешивались с магматической структурой, идущей снизу. Давление на открывшийся в разломе слой постепенно снижалось, изменялся и его химический, а возможно, и атомарный состав. Подкорковый слой начал постепенно разбухать, превращаться в горные цепи по всем линиям первичных разломов.

Анализ тектонических схем приводит к выводу о соответствии тектонических зон различных материков при меньшем радиусе Земли в прошлом. Изменение относительного положения материков в процессе их «раздвижения» дает ключ к пониманию данных по палеомагнетизму.

Но если Земля расширяется, а материки ее есть разорванная на куски первичная кора, то, вероятно, ее можно как-то реставрировать? Можно, но лишь с учетом всех данных, накопившихся в геологии, палеогеографии и других науках, изучающих историю Земли с учетом физических законов.

### СЕМЬ РАЗ ОТМЕРЬ — ОДИН РАЗ ОТРЕЖЬ

Контакты материков согласуются. Разорванный лист бумаги в местах разрывов обычно оставляет выступы и углубления.

Чтобы воссоздать из разорванных частей лист бумаги, необходимо, чтобы выступы одной разорванной стороны листа вошли во впадины другой без просветов. Это знают все. А теперь рассмотрим береговые линии материков на глобусе, к примеру берега Антарктиды.

Как видите, здесь два характерных углубления в материке — море Уэдделла и море Росса. Теперь ищите подобные выступы на других материках. Оказывается, южная оконечность Африки точно входит в море Уэдделла, а полуостров Аляска входит в море Росса. На других материках также имеются характерные выступы и впадины. Пользуясь этим приемом, можно легко сомкнуть все остальные береговые линии материков и островов. Впрочем, легко ли? Ведь, кроме того, нам нужно получить из земных материков правильный шар.

Древние моря. Контуры древних морей на современной Земле разбросаны обрывками по всем материкам. На моделях же берега древних морей четко и согласованно переходят с одного континента на другой. Например, очень четко вырисовы-



100—150 млн. лет назад Австралия так примыкала к Азии и Африке.

вается на модели существовавшая 220 млн. лет назад всем известная знаменитая гондвана — древнейший материк. Суша материков Австралии, Южной Америки, полуостровов Индостан и Аравийский, островов Мадагаскар и Цейлон соединилась в единый массив с сушей африканского континента на юге. На севере смыкаемые материки также образовали единую согласованную сушу, подобную гондване.

Палеоклимат. Каменный уголь образовался из остатков растительного мира. Однако с точки зрения существующих ги-

потез о развитии Земли, залегание его в Антарктиде и на острове Шпицберген необъяснимо: ведь там, казалось бы, вечно господствовал холод и растительности быть не могло. Модель «коровой» Земли с сомкнутыми берегами вполне объясняет наличие угля у полюсов Земли. В то время Антарктида располагалась на экваторе, а остров Шпицберген — в умеренном поясе. Места, где обнаружены следы древних животных, размещаются в пределах умеренных зон, а древние ледниковые отложения хорошо укладываются на полюсах нашей модели.

Записано магнетизмом. Земной магнетизм в полном смысле слова записывает в земной коре, как на пленку магнитофона, многие события, происходящие на планете: маршруты движения материков, изменение расположения полюсов, изменение размеров Земли. Как осуществляется эта запись?

В мутной воде всегда находятся зерна окиси железа, и ведут они себя там подобно магнитной стрелке, то есть располагаются в определенном направлении и под определенным углом к горизонту в зависимости от географической широты водоема. Опустившись на дно, они долгие годы продолжают сохранять свое положение.

Аналогичными свойствами обладают образующиеся при твердении магмы кристаллы вещества. Ученые по этим данным, зная возраст пород, определяют нахождение на Земле магнитных полюсов в разное время и первоначальную географическую широту взятого образца.

На нашей «коровой» модели очень хорошо согласуются палеомагнитные данные Земли 150—340 млн. лет назад. Причем в первом случае северный магнитный полюс оказался вблизи берега Восточно-Сибирского моря, а южный полюс примерно в районе истоков Нила. Во втором случае северный магнитный полюс был примерно в районе бассейна реки Лены, а южный полюс — в пределах озера Чад (см. цветные вкладки X—XI).

Один из возможных процессов материализации космических лучей в Земле.

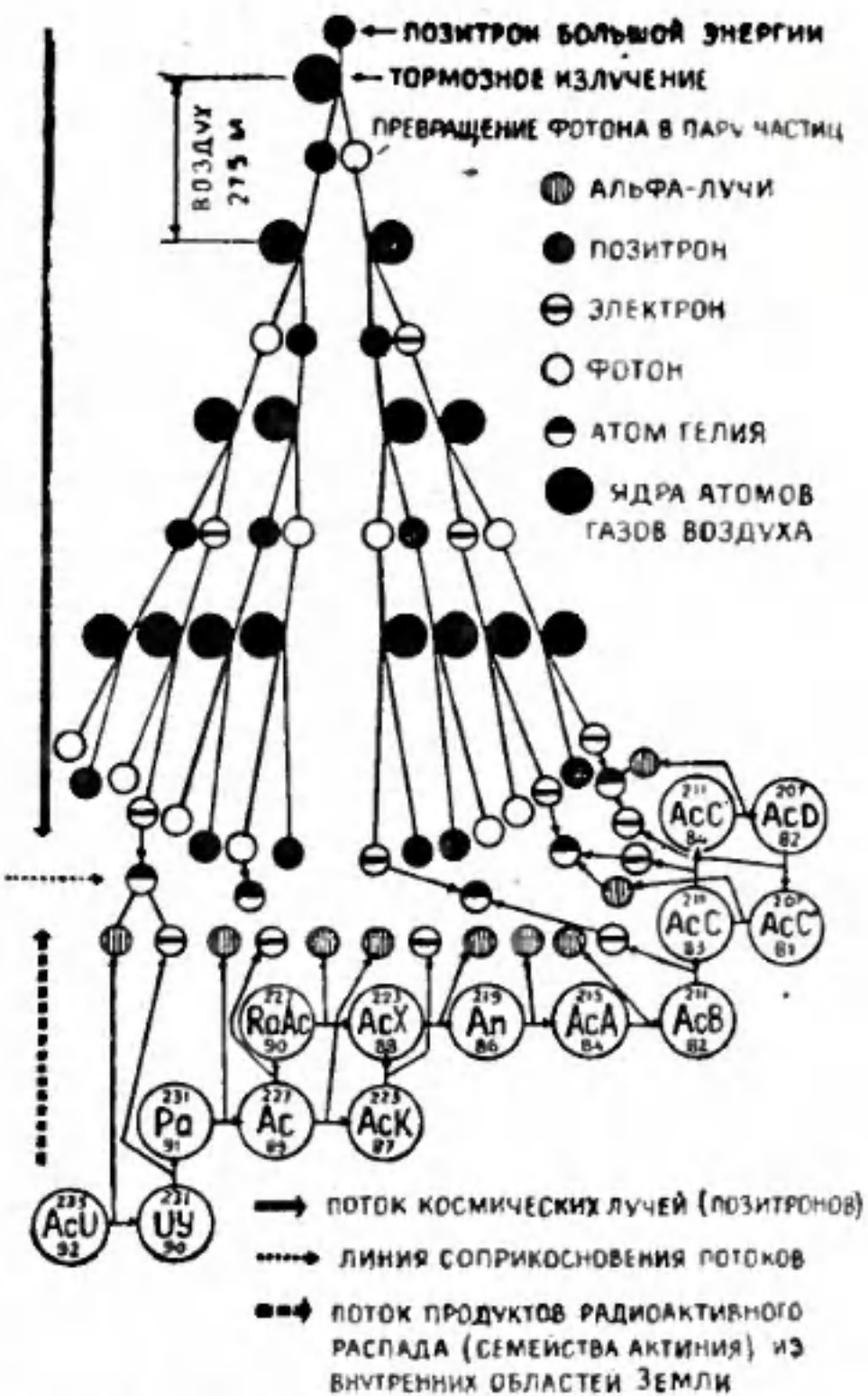
По палеомагнитным данным, можно определить диаметр Земли в прошлом, в различные моменты времени. Известно, что длина дуги, соответствующей одному градусу широты, на современной Земле составляет 11 км, а длина той же дуги определенного возраста, найденная по палеомагнитным данным, будет составлять небольшой процент современной. Так палеомагнитными данными установлено, что полуостров Индостан как бы приблизился к Сибирской платформе на 50°, то есть этот отрезок дуги укоротился почти в два раза. На самом же деле это свидетельствует о том, что земная кора «перешла» с малого земного шара на большой.

Сторонники гипотезы увеличения объема Земли разделились на две группы. Одни, П. Дирак и его сторонники, утверждают, что Земля разбухает в связи с уменьшением силы тяжести. Другие, например О. Хильденберг, предполагают, что Земля растет за счет материализации силы тяжести (гравитации). Однако наблюдений в подтверждение этого процесса не имеется.

Мне думается, что Земля увеличивается в массе и размере за счет притока извне корпускул, главным образом электронов. Мы знаем, что Земля является электрически отрицательно заряженным телом по отношению к ионосфере. Напряженность меняется около 1 в на каждый метр высоты. Падающий поток положительно заряженных космических лучей никак не может «погасить» электрический заряд Земли. Этот приток частиц, вероятно, усваивается во внутренних сферах Земли и влечет прирост массы и объема.

Интересны и такие соображения. Древний бронтозавр, как можно судить по его размерам, весил бы сейчас 50 т. При жизни, если принять гипотезу «разбухающей» Земли, он должен был бы весить 200 т; если же принять нашу гипотезу — увеличивающейся по массе Земли, то его вес составит всего 16,8 т. Очевидно, что последнее вероятнее, так как известный нам скелет бронтозавра не мог бы выдержать тяжести 200 т. Стрекоза каменноугольного периода весила бы сейчас 1,3 кг; в свое время на «разбухающей» Земле она должна была бы весить 7,8 кг, в то время как на нашей, растущей по массе — всего только 372 г. Это вес нормальный для ее полетов.

Все эти данные говорят о том, что Земля растет, увеличиваясь в весе, а не просто разбухает.



# В ОРАНЖЕРЕЯХ КАМНЯ

РУБИНЫ, ВИДИМЫЕ С ЛУНЫ. СЧЕТЧИКИ ЯДЕРНЫХ ЧАСТИЦ. ЭЛЕКТРОННЫЙ МОЗГ В СПИЧЕЧНОМ КОРОБКЕ. ВЕЗДЕСУЩАЯ СПИРАЛЬ

Рассказывает старший инженер лаборатории искусственного роста кристаллов Института кристаллографии Академии наук СССР Георгий Федорович Добржанский



В журнале «Юный техник» № 9 за 1961 год уже рассказывалось о новых приборах — квантовых генераторах, недавно построенных в некоторых лабораториях мира, в том числе и у нас в Советском Союзе. Тонкая световая игла, излучаемая таким аппаратом, способна не только прожигать самые прочные материалы, но и достигать, «пробегая» миллионы километров, поверхности многих небесных тел. Главными деталями квантовых генераторов являются кристаллы рубина, в них-то и возникает световой поток, обладающий могучей силой.

Было время, когда большинство кристаллов привлекало людей лишь красотой форм и расцветок. Сегодня, как видите, кристаллы становятся незаменимыми помощниками ученых, драгоценным материалом в технике. Без кристаллов невозможно создать даже простой школьный микроскоп, не говоря уже об аппаратах и приборах для космических кораблей.

Естественно, что спрос на эти драгоценные камни все время увеличивается. А природные запасы их не столь уж велики. Да и извлечь их из подземных тайников не совсем просто. Ученые и инженеры нашли выход из положения: они научились выращивать кристаллы в лабораториях и на заводах.

Наука и техника предъявляют к искусственным кристаллам самые разнообразные требования. Вот несколько примеров.

В конце прошлого века молодые физики Пьер и Жан Кюри пришли к выводу, что в случае попеременного растяжения и сжатия кристалла на противоположных концах его возникают разноименные электрические заряды — пьезоэлектричество. Вскоре было обнаружено и обратное явление: при воздействии переменного электрического поля кристаллы ритмично растягивались и сжимались. Наиболее восприимчивым в этом от-



Г. Ф. Добржанский вырастил в своей лаборатории уже не один десяток новых кристаллов.

ношении оказался чистый кварц. Его кристаллы стали незаменимыми деталями многих пьезоэлектрических приборов, работающих в химии, биологии и радиотелефонной технике.

Не менее ценны и оптические свойства чистого кварца, они также используются в технике. До недавнего времени чистый кварц был чрезвычайно дорогим материалом. Отдельные изделия из него стоили дороже равных им по весу золотых.

В Институте кристаллографии ученые под руководством Н. Н. Шефталя и А. А. Штернберга разработали новый способ получения кварца. Природный горный хрусталь и кристаллы, извлекаемые из специальных установок, ничем не отличаются по своим качествам. Зато во времени образования кристаллов разница большая: то, что в естественных условиях создается столетиями, на заводах воспроизводится в течение нескольких десятков суток. Неодинакова и стоимость: получение кварца по новому методу обходится в десятки раз дешевле, чем добыча природного минерала.

**У**ченые, инженеры, занятые выращиванием кристаллов, должны уметь не только в совершенстве подражать природе. Для тех же квантовых генераторов, например, нужны крупные кристаллы рубина с определенной примесью — таких в природе вообще не встречается. Трудность получения новых кристаллов заключается в умении ввести примесь «безболезненно», не нарушив первоначального строения кристаллической решетки. Печи, где выращиваются рубины для часовых механизмов и других точных измерительных приборов, оказались в этом случае непригодными. Пришлось создавать специальную аппаратуру.

**И**сследователи, проводившие первые опыты по изучению радиоактивности, оказались в затруднительном положении: у них не было точных способов регистрации невидимых заряженных частиц. Сообщение англичанина Уильяма Крукса, обнаружившего, что отдельные кристаллы способны светиться под воздействием ядерных частиц, пришлось как нельзя более кстати. С тех пор за люминесцентными кристаллами закрепилась репутация надежных счетчиков различных видов радиоактивного излучения.

Представьте себе, что такой счетчик установлен на самолете, ведущем разведку месторождения радиоактивных ископаемых руд. Пролетая над залежью радиоактивной руды, наблюдатель увидит мерцание в глазке прибора. При этом важно, чтобы кристалл реагировал мгновенно, иначе нельзя будет точно заметить границу месторождения.



Именно этих качеств люминесцентных кристаллов — четкости и быстроты реакции — добиваются в нашей лаборатории. В последнее время нам удалось найти метод выращивания йодистого лития с примесью европия, нафталина с различными новыми добавками, которые оказались в несколько раз чувствительнее, чем те образцы, которые раньше считались самыми совершенными. Новые кристаллы используются в медицине, биологии, технике — короче говоря, во всех случаях, где люди имеют дело с радиоактивными веществами.



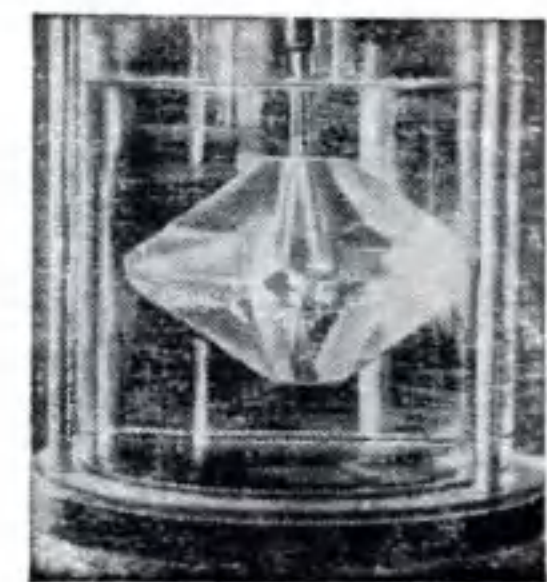
одна из самых молодых отраслей синтеза кристаллов — получение полупроводников. Они нужны, как известно, для создания различных радиоэлектронных устройств.

В нашем институте большая группа ученых, которой руководят доктор наук З. Г. Пинскер и Н. Н. Шефталя, занята выращиванием и исследованием кристаллических полупроводниковых пленок (см. 1-ю стр. обложки журнала). За смотровыми стеклами лабораторных вакуумных камер можно видеть весь процесс. Кусочек кремния или германия помещается в тигель, расположенный в середине камеры. Нагреваясь, элемент легко испаряется в разреженном пространстве и оседает на специальный экран в виде тончайших слоев. Получаемые полупроводниковые пленки могут быть очень тонкими — до сотых долей микрона. Располагая такими материалами, ученые могут реально говорить об электронных машинах, уместающихся в спичечные коробки.

Выше мы рассказали вам о том, как сегодня выращивают кристаллы. Некоторые из вас, может быть, подумают, что в этой области науки все уже ясно, надо только строить побольше заводов искусственных кристаллов. Такое мнение оказалось бы ошибочным. До сих пор еще во всем мире не существует сколько-нибудь определенной теории роста кристаллов, и многие эксперименты ученым приходится проводить «на сущую». Поэтому так важно открытие новых закономерностей, сопровождающих процессы кристаллизации.

В недавнее время лаборатории многих стран обошел фильм, снятый в Институте кристаллографии молодым ученым Е. Дуковой и профессором Г. Лемлейном. Кадры этого фильма человеку неподготовленному покажутся малозначимыми: разноцветные пятна, ограниченные четкими спиральями, растекаются в стороны, изменяют окраску и порождают себе подобные... Однако специалистам они рассказали о многом. Спираль оказалась той линией, по которой в определенных условиях растет кристалл.

После таких наблюдений следующий шаг — к математическим расчетам, к стройной теории.





## ПРОСТОЙ ПРИЕМНИК НА „ТОЧКАХ“

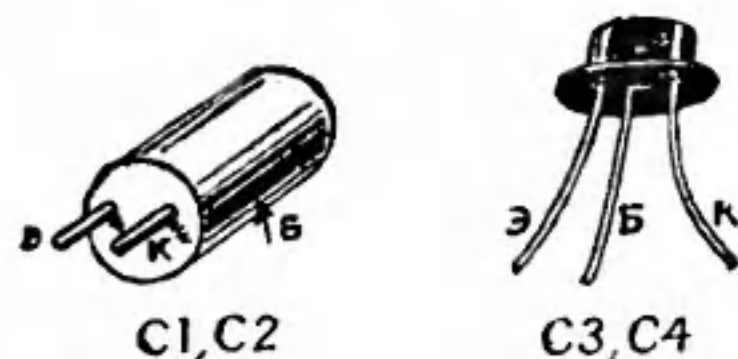
В редакцию приходит много писем от читателей, особенно из сельской местности, с просьбой дать описание простейших приемников на точечных транзисторах — «точках». Идя навстречу этим пожеланиям, мы даем описание простого приемника на двух транзисторах точечного типа. Он будет работать хуже, чем приемник на двух транзисторах плоскостного типа, но и с ним можно добиться неплохих результатов, если применить хорошую наружную антенну и тщательно подобрать режимы работы полупроводников.

Первый каскад на транзисторе  $T_1$  работает в качестве усилителя высокой частоты, второй —  $T_2$  в качестве детек-

тора и усилителя низкой частоты. Точечные триоды встречаются двух типов: для работы в усилительных схемах марки С1 и С3 и для работы в генераторных схемах марки С2 и С4.

Триоды С3 и С4 отличаются от триодов С1 и С2 другим конструктивным оформлением и несколько лучшими усилительными свойствами. Они впаиваются в схему так же, как и триоды типа П6—П13. Для триодов С1 и С2 надо делать специальные проволочные или пружинные держатели для соединения их выводов со схемой. Пять выводов у триодов С1 и С2 ни в коем случае нельзя: они сразу же выйдут из строя! В нашей схеме можно использовать лю-

бые типы этих триодов. Если есть возможность выбора, то следует предпочесть триоды с буквами В или Г.



Конденсатор типа  $C_1$  слюдяной или керамический,  $C_2$  с воздушным диэлектриком (годится и с твердым),  $C_3$  и  $C_4$  желательно поставить слюдяные, но можно применить и стирофлексовые и бумажные,  $C_5$  — бумажный. Сопротивления любого типа. Чтобы приемник хорошо работал, величины сопротивлений надо подобрать в указанных пределах.

Кроме малого усиления (по сравнению с плоскостными триодами), точечные триоды требуют двух источников питания. Приемник можно питать от четырех батареек для карманного фонаря или от самодельной батареи с отводом. Секция батарей  $B_1$  при этом должна давать напряжение

около 12—15в,  $B_2$  — около 4—5 в. Такую батарею можно собрать из элементов ФБС-0,25.

В качестве катушки  $L_1$  можно применить любую контурную катушку от входного контура приемника. Если она будет от диапазона длинных волн, то приемник будет длинноволновый, если от диапазона средних волн, то средневолновый. Можно применить и любую самодельную катушку.

Катушка связи  $L_2$  наматывается в непосредственной близости от катушки контура  $L_1$  и имеет от  $1/10$  до  $1/20$  числа витков катушки  $L_1$ . Точное число витков и положение катушки связи подбираются опытным путем. Ее можно наматывать проводом диаметром от 0,08 до 0,25 мм в любой изоляции. Номиналы деталей указаны в спецификации схемы.

Выключатель  $Bк$  выключает одновременно обе батареи. Обозначение выводов триодов на схеме и рисунок с цоколевкой триодов позволяют безошибочно включить транзисторы в схему.

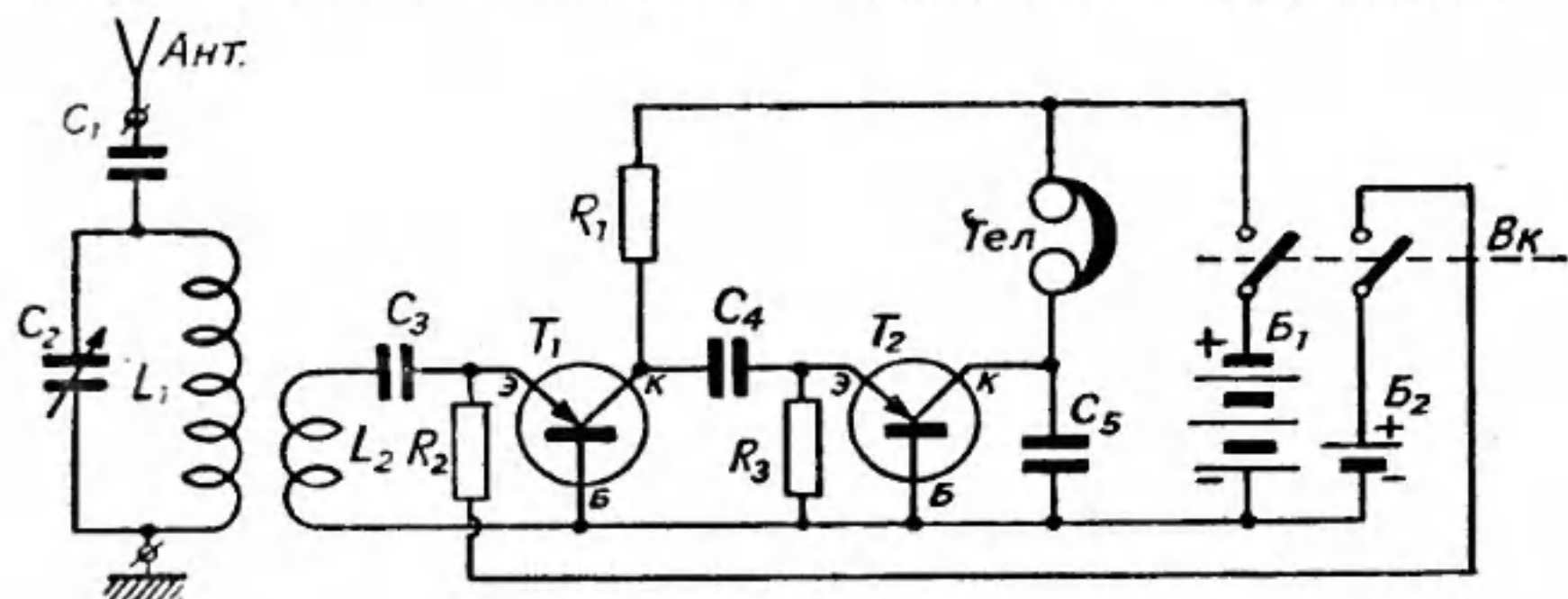
Р. ВАРЛАМОВ



## ПРИЕМНИК БЕЗ... КОНДЕНСАТОРА НАСТРОЙКИ

Для настройки карманных приемников в качестве переменных конденсаторов можно использовать полупроводниковые диоды. Такую схему предлагает читатель Э. П. Волков из города Перми.

Обведенные пунктиром детали заменяют конденсатор переменной емкости величиной от 100 до 350 пф. Сопротивление  $R_1$  типа СПО — 0,15 33—68 ком, диод  $D$  — кремниевый стабилитрон Д809 (можно Д808 или Д810), постоянное сопротивление  $R_2$  типа УЛМ 82—120 ком, конденсатор  $C$  керамический или слюдяной, емкостью 1000—3000 пф. Детали свободно укладываются в наперсток.



$C_1$  100-300 пф

$C_2$  10-490 пф

$C_3, C_4$  1000-3000 пф

$C_5$  0,005-0,01 мкф

$R_1$  2,7-3,9 ком

$R_2$  4,3-5,6 ком

$R_3$  9,1-15 ком

Тел. «Тон-1»

$T_1, T_2$  — С1, С2, С3 или С4

$B_1$  3 шт. КБС-Л-0,5

$B_2$  1 шт. КБС-Л-0,5

$Bк$  ТВ2-1

**ПРИЕМНИК НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ**

Конструкция простого карманного приемника, собранного по рефлексной схеме, опубликована в журнале «Радио» № 12 за 1962 год на странице 46.

Приемник собран на двух транзисторах типа П401 и настроен на две фиксированные радиостанции. Работает он на телефонные наушники. При напряжении 1,25 в (один аккумулятор типа Д-0,06) приемник потребляет ток 2,5 ма.

**ГИР НА ТРАНЗИСТОРЕ**

Большую помощь окажет юным конструкторам радиоаппаратуры в диапазоне КВ и УКВ несложный индикатор резонанса на одном полупроводниковом триоде типа П401 или П403. ГИР работает в диапазоне 5,8—59 Мгц. Источником питания служит батарея напряжением 13,5 в (три последовательно соединенные батареи от карманного фонаря).

Схема прибора опубликована в журнале «Радио» № 1 за 1963 год на странице 58.

**ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ С ПЛОСКОЙ ДИАФРАГМОЙ**

Качество звучания малогабаритных диффузорных громкоговорителей определяется излучающей поверхностью диффузора. Увеличение излучающей поверхности значительно улучшает звучание.

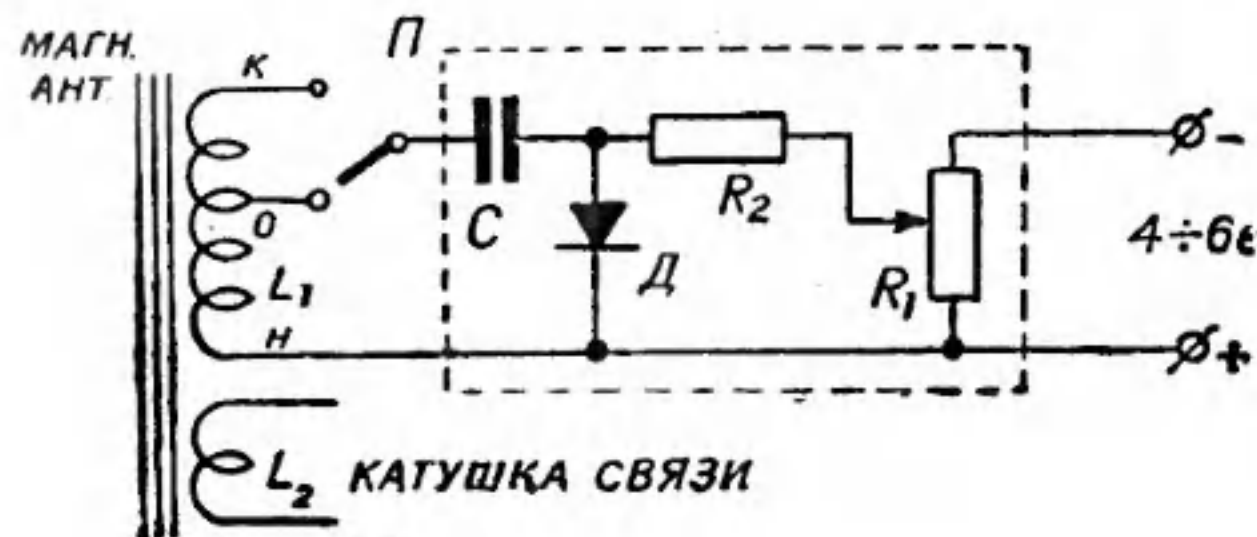
Всесоюзным институтом радиовещательного приема и акустики (ИРПА) имени А. С. Попова разработаны новые громкоговорители, у которых вместо диффузора применена плоская диафрагма. Это позволило значительно увеличить излучающую поверхность громкоговорителя. Кроме того, диафрагма может служить одновременно стенкой футляра приемника.

С конструкцией новых громкоговорителей вы познакомитесь в журнале «Радио» № 1 за 1963 год на странице 64.

Преимущества такого «конденсатора» очевидны: ни одной самодельной детали, малые габариты и простота схемы. Единственный недостаток — малое перекрытие диапазона волн. Для работы на средневолновом диапазоне надо иметь дополнительный переключатель П.

Для средневолнового диапазона нужна еще магнитная антенна со следующими данными: сердечник диаметром 8 мм и длиной 120 мм из феррита марки Ф600. Катушка  $L_1$  наматывается проводом ПЭЛШО (можно и ПЭВ) диаметром 0,16—0,2 мм внавал. Число витков: общее 48, отвод от 30-го витка. Катушка связи  $L_2$  имеет 10 витков того же провода, помещается на бумажной гильзе, с помощью которой ее можно перемещать по отношению к  $L_1$  для подбора наиболее выгодной связи. Диапазон перекрываемых волн получается от 245 до 565 м.

В любом самодельном приемнике прямого усиления — «Малыш», «Москва» — можно применить такой конденсатор.



Слюдяные конденсаторы с цветной маркировкой шифруются следующим образом. На них наносится шесть цветных точек. Первые три (А, Б и В) обозначают величину емкости, четвертая (Г) — класс точности, пятая (Д) — группу стабильности и шестая (Е) — величину рабочего напряжения.

Значения цветов для обозначения величины емкости.

	А (десятки)	Б (единицы)	В (множитель)
Черный . . . . .	0	0	× 1
Коричневый . . . . .	1	1	× 10
Красный . . . . .	2	2	× 100
Оранжевый . . . . .	3	3	× 1 000
Желтый . . . . .	4	4	× 10 000
Зеленый . . . . .	5	5	× 100 000
Синий . . . . .	6	6	× 10 <sup>6</sup>
Фиолетовый . . . . .	7	7	× 10 <sup>7</sup>
Серый . . . . .	8	8	× 10 <sup>8</sup>
Белый . . . . .	9	9	× 10 <sup>9</sup>
Золотой . . . . .	—	—	0,1
Серебряный . . . . .	—	—	0,01

Примеры:

А — желтый, Б — фиолетовый, В — красный; емкость 4 700 пф.

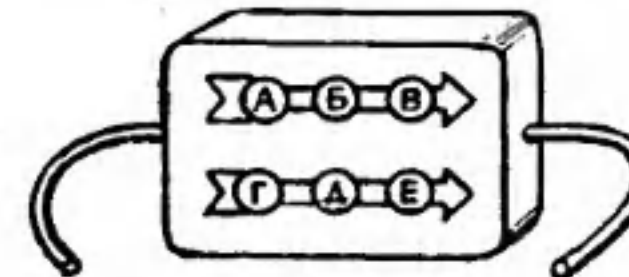
А — черный, Б — зеленый, В — золотой; емкость 0,5 пф.

Г — класс точности	Д — стабильность
Белый . . . . . 0	+2%
Золотой . . . . . I	± 50%/°C
Серебряный . . . . . II	± 100%/°C
Без окраски . . . . . III	± 200%/°C

Г не нормируется	Д — стабильность
В	± 0,02%/°C
Б	± 0,01%/°C
А	± 0,005%/°C

Е — рабочее напряжение

Коричневый . . . . .	250 в
Красный . . . . .	500 в
Оранжевый . . . . .	1 000 в
Желтый . . . . .	1 500 в
Зеленый . . . . .	2 000 в
Синий . . . . .	2 500 в
Фиолетовый . . . . .	3 кв
Серый . . . . .	5 кв
Белый . . . . .	7 кв



Пример полной маркировки:

А — зеленый, Б — синий, В — коричневый, Г — Белый, Д — серебряный, Е — желтый.

Конденсатор емкостью 560 пф ± 2% со стабильностью ± 0,01%/°C на °C и с рабочим напряжением 1 500 в.

**ЮРЕ РУМЯНЦЕВУ И ДРУГИМ РЕБЯТАМ**

Разбившийся ферритовый стержень можно склеить клеем «БФ».

**РЕКАЛОВУ ИЗ ГОРОДА ЗАПОРОЖЬЕ**

Замена штыревой антенны в приемнике «Эфир» на магнитную уменьшит чувствительность приемника в десятки, а то и в сотни раз, и он не будет работать. Попытка переделать этот приемник на диапазон 15—30 м обречена на неудачу, так как примененные в нем транзисторы плохо работают на этом участке диапазона.

Многие радиолюбители спрашивают, можно ли самодельные приемники питать от батареи «Крона»? Ведь у «Кроны» напряжение 9 в, а надо 4,5—6 в.

Разберите аккуратно «Крону», разрежьте пополам два столбика галет, аккуратно соедините и замотайте локотканью. Получатся две батареи по 4,5 в, каждая из которых состоит из двух параллельно соединенных столбиков. Можно сделать батарею и на другие напряжения, учитывая, что каждая галета имеет э.д.с. около 1,5 в. Если между галетами плохой контакт, подложите пружинки.

Таким способом Михаил Долгов из Москвы переделал для своего приемника несколько батарей.

# СКОЛЬКО СТОИТ АТОМ?

Сколько стоит атом золота или молекула алмаза? Вопрос бессмысленный, так как на копейку можно купить больше атомов драгоценного металла, больше молекул самого дорогого минерала, чем капель воды во всех озерах мира, чем песчинок в пустыне.

Никто не задумывался над стоимостью отдельных атомов до тех пор, пока атомы сверхтяжелых, заурановых элементов не начали получать искусственно в ядерных реакторах и ускорителях.

В природе заурановых элементов не существует. Одни из них за доли секунды, другие в несколько часов превращаются в обыкновенные, долго живущие элементы. Один из самых интересных искусственных элементов — менделевий. О стоимости его атомов и пойдет у нас речь.

Атомный вес 101-го элемента менделевия — 256, период полураспада (время, за которое половина всех атомов разрушается) — 90 минут, а стоимость?.. Если в мощном ускорителе 2 часа бомбардировать урановую мишень ионами неона, образуется 100 атомов менделевия. Такой сеанс обойдется в 100 долларов. Дальше — простая арифметика. Итак, атом стоит доллар — наших 90 копеек. Не слишком уж дорого, подумаете вы, и ошибетесь.

Допустим, нам понадобилась для химического анализа миллионная доля грамма менделевия — крупинка, которую придется рассматривать в микроскоп. Чтобы ее изготовить, нужно всего-навсего миллион миллиардов долларов! Эта сумма в тысячу с лишним раз

превышает годовой доход всего человечества!

Ясно, что химики даже не мечтают исследовать свойства менделевия обычными химическими методами.

Польские физики составили план опыта для определения свойств менделевия. Опыт будет поставлен со 100 атомами. Опыт придется закончить в течение полутора часов. Сто атомов менделевия будут растворены в нескольких каплях воды или органической жидкости. За превращениями менделевия можно будет проследить так: атомы менделевия, разрушаясь, превращаются в атомы другого зауранового элемента — фермия. Атомы фермия тоже разрушаются, выделяя при этом различные частицы — «осколки ядер», которые улавливаются специальными приборами.

Так химики рассчитывают исследовать атомы элемента, которые стоят в триллионы раз дороже атомов золота или молекулы алмаза.

## ТАЙНА МАРСИАНСКОЙ ВОДЫ

Поверхность Марса очень ровная, плоская, гораздо ровнее земной. А в прошлом, предполагают астрономы, на Марсе были высокие горы. Куда же они девались? Их размыли реки, развеяли ветры.

Но воды на Марсе теперь очень мало. Значит, сровняв горы, она исчезла. Но куда?

Некоторые ученые думают, что вода на Марсе замерзла, превратилась в океан льда. Советский астроном К. А. Любарский считает иначе: вода могла замерзнуть только в результате резкого похолодания, начавшегося на планете. Но оно наступило после того, как в атмосфере Марса стало очень мало водяных паров. Следовательно, сначала большая часть воды исчезла, а потом уже могли замерзнуть ее остатки.

К. А. Любарский предполагает, что воду на Марсе «уничтожили» растения. Поглощая из воздуха углекислый газ, они разрушают воду. Химики установили, что весь кислород, выделяемый растениями при фотосинтезе, образуется из воды.



Подсчитано, что если бы кислород не поглощался растениями и животными в процессе дыхания, если бы он при этом опять не образовывал воду, то за два миллиона лет растительность земного шара уничтожила бы, разложила все моря и океаны, всю воду на Земле.

Возможно, что на Марсе круговорот веществ протекал иначе, чем на Земле. Растения, которых когда-то на Марсе было очень много, разлагали воду. Кислород вырывался на свободу и тут же связывался, но не живыми (или не только живыми) организмами, как на Земле, а горными породами, которых растения уже разложить не могли.

Получается, что с помощью растений кислород как бы перекочевывал из гидросферы в литосферу, из воды в каменную оболочку планеты...

Мало оставалось воды, исчезал свободный кислород из атмосферы. Климат становился очень суровым. И сохранившиеся сейчас на Марсе растения (в том, что жизнь на Марсе есть, К. А. Любарский не сомневается) вынуждены влачить жалкое существование.

## ПУТЕШЕСТВИЕ БОЛЬШИХ МОЛЕКУЛ

— Горячие подземные воды вырывались наружу, температура воды понижалась, и растворенные в ней сульфиды, силикаты, алюмосиликаты выкристаллизовывались... — сказал геолог, глядя на карту горных пород.

— Возможно, коллега, — заметил химик. — Но сколько, по-вашему, здесь протекало воды? Горный поток? Океан? Ведь чтобы из самого крепкого раствора образовались такие мощные отложения горных пород,

должны были циркулировать гигантские потоки воды.

— Гигантских потоков воды здесь никогда не было. В этом я, геолог, заверяю вас.

— Но тогда я, химик, утверждаю, что эти минералы не могли образоваться из раствора...

— Об этом позвольте судить мне. Это явная кристаллизация из раствора!

Так или не совсем так спорили геологи с химиками, но суть дела изложена нами точно: мощные отложения кварца, серы, солей серной кислоты и многих других минералов явно образовались путем выпадения из водных растворов. С другой стороны, было непонятно, откуда взялось столько воды, необходимой для их растворения?

Недавно все прояснилось. Ортокремниевая кислота — прародительница кварца и некоторых других веществ. Оказалось, что многие ее молекулы при определенных условиях образуют в водных растворах гигантские молекулярные цепочки — неорганические полимеры. А в каждом литре воды растворяется полимеров гораздо больше, чем обычных химических соединений.

...Где-то в глубинах земли растворялись различные соли. Они насыщали воду, а затем превращались в полимеры. Вода тотчас же растворяла новые порции солей и «нагружалась» новыми порциями полимерных молекул. Затем в десятках или сотнях километров от мест залегания солей температура и химический состав подземных вод менялись так, что растворенные в ней молекулы полимеров начинали разрушаться или образовывать скопления частиц, выпадающих из раствора. Так или иначе, но вода уже не могла удерживать свой «груз» и сбрасывала его. Там, где это происходило, находят теперь залежи кварца, серы и других минералов.





Коля Куликов не был на Марсе. Не был и на Юпитере. Даже на Луне, хотя она и рядом совсем. Единственная планета, леса и поля которой он видел воочию, — это Земля. Да, да, та самая старушка Земля, на которой стоит город Москва, а в ней — школа № 685, в 8-м классе которой учится Коля Куликов.

Земля — вот пока та из обитаемых планет, на которую поспешилось попасть Коле. Но что делать, если воображение уносит с привычной орбиты околосолнечного эллипса, на гравитационную нить которой нанизана и матушка Земля, и Москва, и сама школа № 685?

Выход один: садись и пиши. Сигарообразная авторучка заменит ракету, топливом послужат обыкновенные чернила, замешанные на спирте. Эта возможность не ускользнула от внимания и нашего дебютанта Николая Куликова. Взяв старт в своей комнате, он облетел солнечную систему и благополучно приземлился в районе редакции «Юного техника», прямо около ее дверей.

Не теряя времени, Коля вошел в герметически открытую для пишущей молодежи редакцию и сказал: «Космос зовет!» Все поняли, что услышали название нового рассказа. Рассказ был прочитан сразу. Еще бы: не каждый день восьмиклассники приносят свои истории. А ведь только сами они могут открыть нам, чем заняты их ум и воображение, какие проблемы увлекают их, каким представляется будущее.

Мы надеемся, что наши читатели не отстанут от нас: прочтут рассказ сразу и с интересом. И вместе с нами пожелают юному автору новых удач.



Н. КУЛИКОВ

Рис. Р. АВОТИНА

Тяжело ступая, Риэл прошел мимо огромных красно-оранжевых статуй, изъеденных временем. Эти статуи изваяли предки Риэла, тысячелетия тому назад прилетевшие на Венеру. С тех пор и стоят они перед зданием Великого Совета, огромные, величественные, даже чуть пугающие. Правая аллегорически изображает Марс, левая — Солнце. Между ними ступени из такого же красного камня, ведущие к огромным черно-золотым воротам.

В воротах Совета стояла Лима. Ее белая туника развевалась на ветру, золотые волосы растрепались по плечам.

— Желаю удачи, — шептали ее губы.

Риэл улыбнулся, теперь задуманное уже не казалось таким трудным.

Войдя в зал Великого Совета, Риэл почувствовал сотни неприятных взглядов. Его враги во главе с Веозлом стояли по левую сторону. Главным образом это были старейшины, уже убежденные сединами. Вся молодежь — ее было меньше — стояла у правой стены. Это сторонники Риэла. Год тому назад Риэл впервые вошел в здание Совета. Он был самый молодой старейшина и самый непокорный. Вначале он был один, теперь их почти половина. Сторонники Риэла готовились к тому, чтобы говорить о Космосе...

Под куполом Совета ярко вспыхнул и заиграл причудливыми гранями кристалл. Такие же кристаллы у каждого члена Совета. Загораясь различными цветами, они выражают мнение зала. Большой кристалл при голосовании показывал зеленым цветом согласие, а красным — отказ.

На возвышение вошел Велин. Аппараты, направленные на него в эту минуту, передали его объемное изображение на белый экран. Маленькая фигурка Велина стала гигантской, длинные рукава золотой туники шевелились над залом. Велин говорил о положении на планете.

— Вы собираетесь нарушить извечный запрет, — обрушился он гневно на Риэла и его сторонников. — Я знаю, вы завладели чертежами звездного корабля наших предков и пытаетесь построить его. Но это вам не удастся. Это говорю я, Велин.

Зал мерно загудел, и большой кристалл залил его нежным зеленым светом. В наступившей тишине все ясно услышали голос Риэла:

— Нет, нам удалось построить космический корабль. И мы можем в любой момент полететь на землю наших предков...

Страшный шум поднялся в зале. Кристалл стал багрово-красным, молнии разрядов пронеслись в нем.

— Конечно, с разрешения Совета, — добавил Риэл.  
 — Запрещаю! — вскричал Велин.  
 Кристалл принял зеленый цвет.  
 — Мы должны лететь в Космос! — вскочил со своего места друг Риэла Алин. — Вы не имеете права нам запрещать.  
 Кристалл набухал кровью.  
 — Нарушить Великий запрет? Не позволим! — кричали в зале.  
 — Мы полетим в Космос! — неслось им в ответ.  
 — Выгнать их вон из Совета!  
 — Космос! Космос!!!

Кристалл краснел и зеленел, не успевая реагировать на мнение зала. Риэл встал на возвышение и поднял руку. Все стихло.  
 — Старейшины! Братья! Много тысяч лет тому назад наши предки прибыли на эту планету. Наша родная планета погибала без кислорода и воды. Надвигался космический холод. Лерс умирал. Тогда великий вождь Тхапериол собрал своих последователей и прилетел сюда. Они разломали свои звездолеты и запретили им улетать с этой планеты.

— Но запретить Космос нельзя. Наша планета лишь пылинка, несущаяся во Вселенной. Только вырвавшись в Космос, человек становится человеком. Космос зовет. Великий запрет наших предков тяжелым бременем лежит на развитии нашей культуры. Нам тяжело без Космоса. Мы больше не можем так жить. Каждый день приносит новые открытия. Но для научных экспериментов нужен Космос — эта идеальная лаборатория. Нужно распахнуть ее двери. Я не говорю о том, что наш долг помочь нашим братьям, оставшимся на Марсе. Вы думаете об этом?

Риэл сошел с возвышения. Его гигантское изображение исчезло с белого полотна. Зал молчал. Кристалл горел синим цветом. Это означало колебание.

На возвышение быстро поднялся Велин. Его фигура вновь распростерлась над залом.

— Риэл много говорил нам о наших предках. Но он забыл передать слова Тхапериола, обращенные к потомкам. Я постараюсь напомнить ему заветное слово великого вождя.

Он достал крошечную черную коробочку и вставил ее в аппарат, стоявший на возвышении. Изображение Велина исчезло, на экране появилась гигантская фигура седобородого старика в старинном одеянии. Мерный старческий голос зазвучал в зале:

— Потомки! Берегитесь Космоса. Космос — враг всего живого. Он погубил нашу родную планету Лерс. Законы его страшны и непонятны. Лучшие люди планеты будут уходить в Космос и не возвратятся: Космос мстит за то, что его потревожили. Он губит все живое таинственными излучениями и космическим холодом. Космос бесплоден. Человек должен жить на планетах. Мечта овладеть Космосом безумна, потому что нельзя объять необъятное. Я запрещаю своим потомкам совершать полеты в Космос во имя их же счастья.

Голос умолк. Гигантский старик пропал. Вновь появившаяся фигура Велина, обернувшись лицом к залу, произнесла:

— Я предлагаю запретить полет Риэла и его друзей, а звездолет сломать.

Кристалл несколько раз мигнул зеленым, но потом побагровел.

— Не дадим ломать звездолет! — раздавались выкрики в зале. — Не дадим!

— Сломать!!!

На возвышение вошел один из самых уважаемых старейшин, Крониоль. Зал стих.

— Я предлагаю полет запретить, — раздался голос Крониоля, — но звездолет не трогать. Он нам еще может пригодиться.

— Сломать!!!

Но кристалл уже устойчиво горел зеленым светом одобрения.

После Совета в одной из комнат Риэла окружили его сторонники.

— Что же делать? — спросил Алин.

— Что делать, друзья? Борьба. Сегодня мы не победили, но и не потерпели поражения. Крониоль прекрасно понимает, что мы не можем жить без Космоса. А кто не понимает, того надо убедить. Вот и все.

Взгляд Риэла неожиданно посветлел, он встал навстречу идущей к нему Лиме.

Девушка улыбалась.



## 22 ЧАСА или 225 ДНЕЙ!

Ученые сходятся в оценке продолжительности суток на Меркурии (88 дней), Марсе (24,6 часа), Юпитере (9,9 часа), Сатурне (10,3 часа), Уране (10,7 часа), Нептуне (15,8 часа). Но еще точно не установлено, сколько длятся сутки на Плутоне — отдаленной планете солнечной системы — и на нашей соседке Венере.

В 1903—1911 годах, исходя из спектроскопических наблюдений (основанных на анализе световых волн, отраженных Венерой), пулковский астроном А. Белопольский выдвинул гипотезу, что на Венере сутки длятся около 34,5 часа. В. Пикеринг (США) сделал предположение, что время одного оборота Венеры вокруг своей оси равняется 68 часам. По Стевенсону (США) венерианские сутки продолжаются 8 земных дней и ночей.

По мнению А. Дольфюса (Франция) сутки и год на Венере одинаковы — 225 земных суток. Если бы это предположение соответствовало действительности, то на Венере сложились бы необычайно интересные физические условия: одно полушарие этой планеты было бы вечно погружено во мрак и холод, зато другое постоянно бы находилось под палящими лучами солнца.

В 1956 году астроном Д. Краус из университета в Огайо (США) выдвинул гипотезу,

что сутки на Венере длятся 22 часа 17 минут. Недавно американец Р. Ричардсон выступил с альтернативой: если вращение Венеры направлено с запада на восток, то время обращения не должно превышать 7 земных суток; если же с востока на запад, то должно несколько превысить 3,5 суток.

Разгадку тайны венерианских суток принесет изучение этой планеты с помощью автоматических межпланетных станций.

# ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ И ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

Б. БУХОВЦЕВ и Г. МЯНИШЕВ

Продолжение. См. «ЮТ» № 3, 1963 г.

Особый характер имеет группа законов сохранения, относящихся к превращению элементарных частиц. За исключением закона сохранения электрического заряда, они были открыты в самое последнее время.

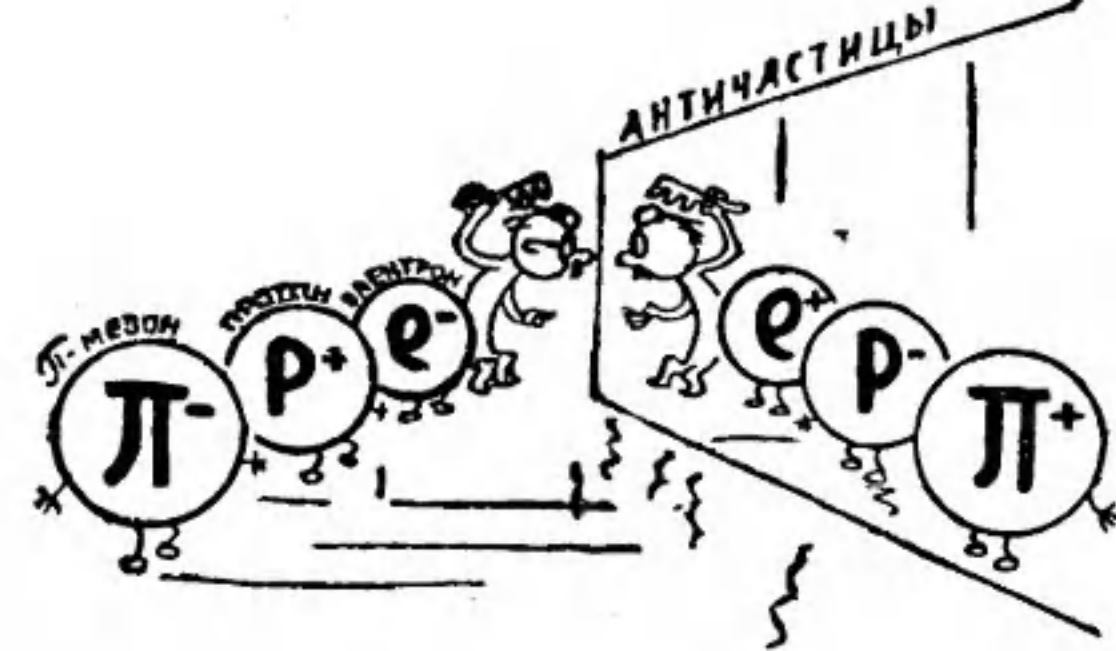
В настоящее время открыто 30 различных элементарных частиц. Все они перечислены в таблице:

Наименование частиц	Символ					
	частица	анти-частица				
Фотон	$\gamma$					
Нейтрино	$\nu^0$	$\bar{\nu}^0$	Лептоны			
Электрон	$e^-$	$e^+$				
$\mu$ (мю)-мезоны	$\mu^-$	$\mu^+$				
$\pi$ (пи)-мезоны	$\pi^-$	$\pi^0$	$\pi^+$	Мезоны		
К-мезоны	$K^+$	$K^0$	$K^-$		$\bar{K}^0$	
Протон	$p^+$	$p^-$	Нуклоны	Барions		
Нейтрон	$n^0$	$\bar{n}^0$				
Ламбда	$\Lambda^0$	$\bar{\Lambda}^0$	Гипероны			
Сигма	$\Sigma^-$	$\Sigma^0$			$\Sigma^+$	
Кси	$\xi^0$	$\xi^-$			$\bar{\xi}^0$	$\xi^+$

Посмотрите на эту таблицу внимательно. Здесь каждая частица обозначена буквой греческого алфавита. Значки сверху справа означают заряд частицы: положительный, отрицательный или нулевой. Все заряды одинаковы по величине и равны заряду электрона. Почему — это пока неизвестно.

Из учебника физики вы знаете, что вещество в основном построено из электронов, протонов и нейтронов. Протоны и нейтроны образуют ядра атомов, а электроны — атомную оболочку.

Кванты электромагнитного поля — фотоны — осуществляют взаимодействие между заряженными частицами. За счет обме-

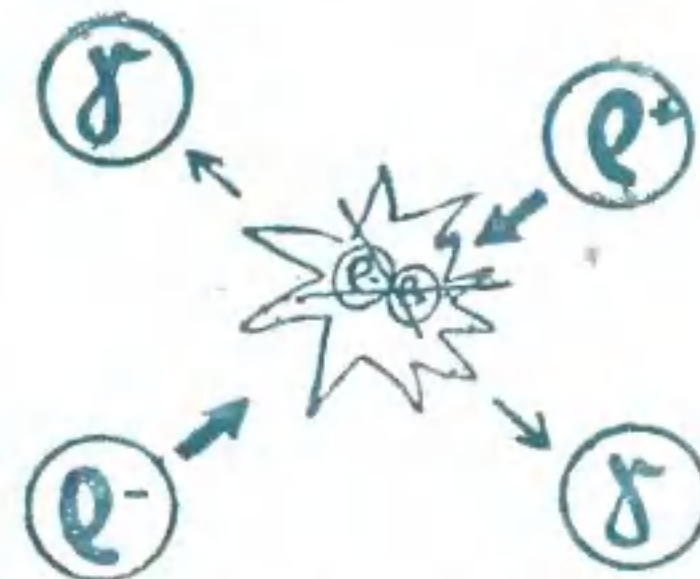


на  $\pi$ -мезонами возникает сильная связь между нуклонами;  $\pi$ -мезоны — кванты ядерного поля. Зачем существуют другие частицы — пока, за исключением нейтрино, не ясно. С точки зрения современной теории мир заметно не изменился бы, если бы их не было совсем.

Все частицы, кроме фотона и нейтрального  $\pi^0$ -мезона, имеют своих двойников, называемых античастицами. Первым был открыт двойник электрона — позитрон.

Частицы и античастицы — это двойники-антагонисты. Они очень сходны друг с другом. У них все характеристики общие, за исключением, как правило, какой-либо одной. У электронов, протонов, заряженных  $\pi$ -мезонов — это знак электрического заряда. Нейтрон, похожий по своим электромагнитным свойствам на маленький магнитик, отличается от антинейтрона знаком магнитного момента.

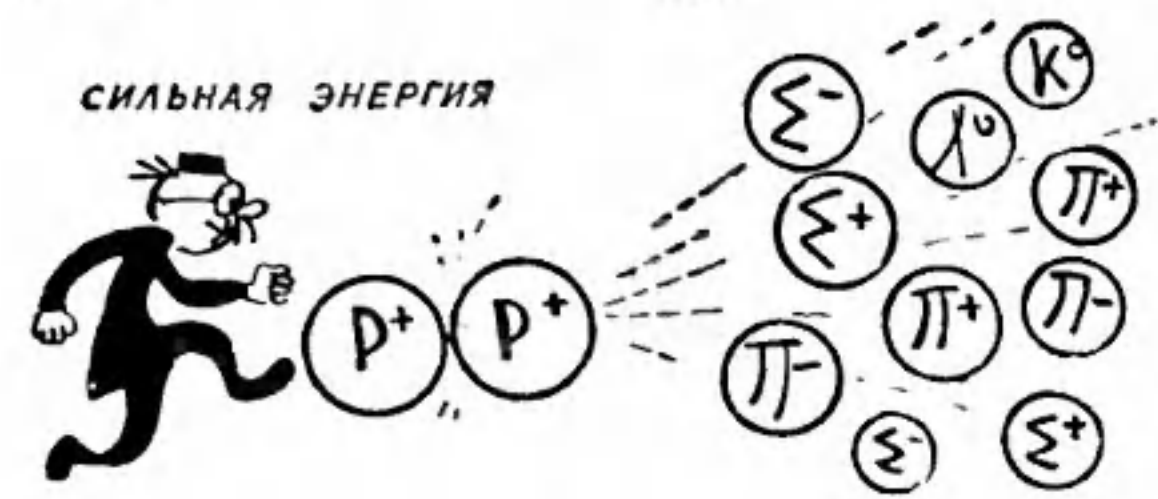
Однако при таком близком сходстве частицы и античастицы — «непримиримые враги». Встречаясь, они сразу же уничтожают друг друга, давая жизнь новым частицам. Процесс этот называется аннигиляцией, то есть уничтожением. Для аннигиляции не нужно затрачивать никакой энергии, достаточно сблизить частицу и античастицу друг с другом. Так, при столкновении электрона с позитроном рождаются два фотона. Эту реакцию можно записать



так:  $e^+ + e^- \rightarrow \gamma + \gamma$ . Пара протон — антипротон дает:  $p^+ + p^- \rightarrow \pi^+ + \pi^-$  или  $p^+ + p^- \rightarrow \gamma + \gamma$  и т. д.

Аннигиляция — не единственный тип превращений элементарных частиц. Большинство частиц, за исключением фотона, нейтрино, электрона, протона и их античастиц, не стабильны. Как выяснилось, нейтрон живет в среднем 12 минут, после чего превращается в протон, электрон и антинейтрино:  $n^0 \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}^0$ . А вот  $\pi^+$  и  $\pi^-$ -мезоны живут всего лишь около  $10^{-8}$  сек. и превращаются следующим образом:  $\pi^\pm \rightarrow \mu^\pm + \nu^0$ . Частица ламбда  $\Lambda^0$  живет еще меньше —  $10^{-10}$  сек. и распадается по схеме  $\Lambda^0 \rightarrow p^+ + \pi^-$  или  $\Lambda^0 \rightarrow n^0 + \pi^0$  и т. д.

Особый интерес представляют реакции, возникающие при столкновениях элементарных частиц, ускоренных до больших энергий. Ими можно управлять, заставляя сталкиваться различные частицы и меняя их энергию. При столкновении заря-



женных частиц получают фотоны, столкнувшиеся нуклоны рождают различные мезоны, а также пары тяжелых частиц.

Тщательные исследования показали, что возможны не любые превращения частиц, а лишь те, которые удовлетворяют определенным законам сохранения. Конечно, выполняются те законы, о которых уже шла речь: энергии, количества движения и момента количества движения. Но не только они.

ются те законы, о которых уже шла речь: энергии, количества движения и момента количества движения. Но не только они.

### ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА, ЧИСЛО ЛЕГКИХ И ТЯЖЕЛЫХ ЧАСТИЦ

В мире элементарных частиц выполняется закон сохранения электрического заряда. Разность между числом заряженных частиц и их античастиц, имеющих заряд противоположного знака, остается неизменной. Число частиц может меняться, но появление на свет или исчезновение заряженной частицы при какой-либо реакции всегда сопровождается появлением или исчезновением частицы противоположного знака заряда. Так, фотон может породить только пару электрон — позитрон, а при аннигиляции они исчезают одновременно.

Сохранение заряда, известное еще старой физике, — это частный случай общего закона, случай, когда частицы не претерпевают превращений и число как положительных, так и отрицательных частиц остается неизменным. Вспомните электризацию двух тел трением: оба тела получают одинаковые заряды противоположного знака за счет перемещения электронов с одного из них на другое.

Еще два закона сохранения столь же просты по форме, как и закон сохранения электрического заряда, и похожи на него.

Разность между числом лептонов и их античастиц остается постоянной. Это значит, что при всех превращениях рождение лептона обязательно связано с появлением антилептона и наоборот.

Точно так же сохраняется разность между числом барионов и антибарионов.



Надо сказать, что никакого общего обоснования необходимости этих законов сохранения в теории пока не имеется. Они установлены путем анализа громадного числа наблюдаемых фактов превращений элементарных частиц.

### СОХРАНЕНИЕ СТРАННОСТИ

Перечисленные выше законы сохранения выполняются всегда. Но в мире элементарных частиц существуют и другие законы сохранения, выполнение которых имеет место только при определенных условиях. Это законы сохранения «странности» и «четности».

С 1950 года была открыта серия частиц, получивших название странных. Это гипероны и К-мезоны. Частицы эти всегда рождаются при столкновении быстрых нуклонов парами. Когда были построены ускорители частиц на высокие энергии, рождение странных частиц физики отмечали очень часто. Тогда ученые предположили, что появление частиц вызвано сильным ядерным взаимодействием. Но что быстро рождается в мире элементарных частиц, то не может долго жить. Те самые силы, которым частицы обязаны своим появлением на свет, должны вызвать их быстрый распад, гибель. А частицы жили слишком долго; в этом-то и состояла их «странность». В конце концов они все же распадались, но распад вызывался гораздо более слабыми силами, чем ядерные, теми же силами, которые вызывают распад нейтрона. Это так называемые силы Ферми, непрерывным признаком наличия которых служит появление нейтрино.

Чтобы объяснить все факты, физики допустили существование новой характеристики частиц — странности, сохраняющейся при реакциях, вызванных сильными ядерными и электромагнитными взаимодействиями, и не сохраняющейся при слабых взаимодействиях. Рождаются пары частиц, имеющих странности противоположного знака. Распад странной частицы связан как с исчезновением самой частицы, так и ее странности и потому может быть вызван только силами Ферми. Сохранение «странности» при сильных взаимодействиях предохраняет частицу от немедленной гибели.

Странные частицы, как это ни парадоксально, должны «бояться гибели» именно от слабых сил, подобно тому, как слон боится мышей, а могучий тигр ему не страшен. Заметим, что именно знаком странности отличаются друг от друга гипероны, К-мезоны и их античастицы.

### ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЧЕТНОСТИ

Нам осталось рассказать об этом последнем законе сохранения, который также выполняется только при сильных электромагнитных взаимодействиях. Дело в том, что каждый процесс, происходящий в природе, может протекать и так, как он виден, будучи отраженным в зеркале. Природа зеркально симметрична, и в любых процессах эта симметрия не может быть нарушена. Это и называют сохранением четности.

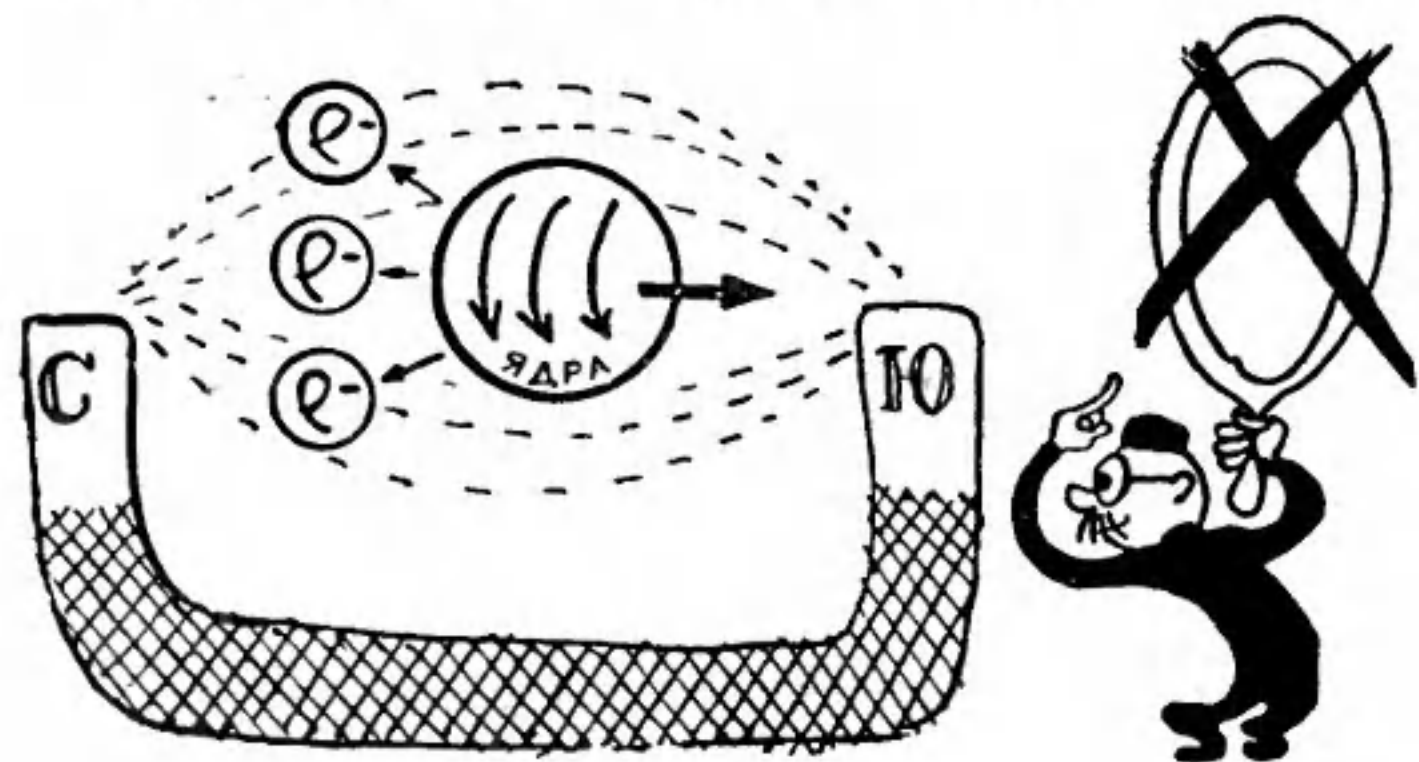
Долгое время казалось, что данный закон является всеобщим.

То, что у большинства людей сердце расположено слева, не нарушает зеркальной симметрии природы. Здесь, вероятно, дело в некоторых случайных обстоятельствах, возникших в процессе эволюции животного мира. Иногда встречаются люди с сердцем справа. Лишь недавно в опытах с бета-распадом ученые обнаружили, что закон зеркальной симметрии может быть нарушен.

Мы знаем, что при бета-распаде один из нейтронов ядра превращается в протон, а электрон и антинейтрино выбрасываются из ядра примерно в одном направлении. Сами ядра, надо заметить, вращаются вокруг своих осей подобно волчкам. Оси можно ориентировать в одну сторону посредством магнитного поля. Тогда зеркальная симметрия явления требует, чтобы число пар электрон — антинейтрино, выброшенных вдоль оси в одном направлении, равнялось бы числу пар, вылетевших в противоположном направлении. Лишь в этом случае бета-распад, протекающий в действительности, и его зеркальное изображение будут совершенно одинаковыми. Но этого нет! Наблюдая распад кобальта, физики обнаружили преимущественный вылет пар в направлении, составляющем левый винт с направлением вращения ядра. В зеркале же этот винт будет казаться правым. Значит, решили они, четность не сохраняется при слабых взаимодействиях.

Это интересное явление объяснили, сделав предположение об особых свойствах нейтрино, ибо только в явлениях с его участием четность нарушается. Допустили, что нейтрино подобен спирали: его направление движения и направление вращения всегда образуют левый винт. (Для антинейтрино этот винт будет правым. Этим-то оно и отличается от нейтрино.) Как показывает теория, все это приводит к преимущественному испусканию электронов в направлении, образующем левый винт с направлением вращения ядра.

Мы заканчиваем наш очень краткий рассказ о законах сохранения, обнаруженных в мире элементарных частиц. Законы сохранения — это первый рубеж, который осваивают ученые, вторгаясь в область неведомого. За этими законами идет стройная армия физических законов, полностью объясняющая явления. В теории элементарных частиц мы еще многого не знаем, но плацдарм завоеван прочно и навсегда. И раскрытие всех тайн микромира, надо надеяться, не заставит себя долго ждать.



Отдел ведет народный артист  
Армянской ССР АРУТЮН АКОПЯН

## ЯЙЦО В БУТЫЛКЕ

На столе обыкновенная пустая бутылка. Иллюзионист наполняет ее водой, а потом выливает воду из бутылки в пиалу. Встряхивает несколько раз пустую бутылку, и в ней появляется яйцо.

Не правда ли, эффектный фокус!

Для этого фокуса возьмите бутылку из светлого стекла и куриное яйцо. Яйцо подготовьте заранее. Прodelайте острой иглой два небольших отверстия в скорлупе: одно у заостренного конца, другое с противоположной стороны. Выдуйте содержимое яйца, чтобы осталась только яичная скорлупа.

Теперь налейте половину стакана столового уксуса и поместите туда яичную скорлупу, а чтобы она не всплывала, положите на скорлупу грузик. Сделайте это так, чтобы грузик не повредил скорлупу и она не изменила форму.

Оставьте яйцо в таком состоянии на один-два суток. Вы увидите, что скорлупа растворилась, а в стакане осталась лишь яичная оболочка. Промойте оболочку холодной проточной водой, чтобы с нее сошли оставшиеся частички скорлупы. До демонстрации фокуса белоснежную яичную оболочку храните в пробирке или баночке с раствором уксуса пополам с водой.

Перед выходом на сцену возьмите оболочку, промокните салфеткой и поместите между двумя пальцами. Теперь можно демонстрировать фокус.

Наполнив бутылку водой, бросьте в нее оболочку. Потом вылейте воду, а оболочка останется в бутылке. Достаточно несколько раз потрясти бутылку, и яичная оболочка наполнится воздухом через имеющиеся в ней отверстия и примет форму яйца.



ПО ПУ  
СТОРОНУ  
ФОКУСА



## ПУТЕШЕСТВЕННИКИ В НЕЗНАЕМОЕ

Ночью, едза все забылись сном, проводник растолкал начальника маленькой экспедиции:

— Поднимайся, Дементьич, — тайга горит!

Накануне экспедиция Ивана Дементьевича Черского добралась до озера и здесь заночевала. Теперь пламя прижало путников к воде, отрезав пути назад. Выход был один — в озеро.

Погонщики быстро навьючили лошадей и загнали их в воду. Туда же на лошадях, держа в руках пробирки и приборы, ринулись жена Черского Мавра Павловна и маленький сын. Мужчины наспех сколотили плот для поклажи и отпихнули его от берега. А сами по горло погрузились в озеро.

Удушливый запах гари пополз по водной глади. Береговая полоса тайги порыжелла, потом окрасилась в лиловый цвет и вдруг стала отчаянно вишневою.

Три часа бушевал пожар. Никто бы не поручился за жизнь путешественников. «Но если бы люди не путешествовали, — любил говорить Черский, — как узнали бы они о красоте и величии Земли?»

В суровый Колымский край Черский пришел не новичком. Позади были двадцать два года сибирской ссылки — он был участником польского восстания 1863 года, — позади были экспедиции в Восточные Саяны, на Байкал. 97 научных работ отметили его путь. За исследования Байкала Черский получил от Русского географического общества высшую награду — золотую медаль. Ведь он закрыл «белое пятно». И теперь географы и геологи всего мира, интересуясь Байкалом, уже не могли обходиться без трудов Черского.

Что может быть сильнее, чем радость познания? Десятки знаменитых и безвестных землепроходцев русских шли по земле, стирая «белые пятна». Ждал своей очереди огромный Колымский край.



И это великая удача, что честь открыть миру эту землю принадлежит ему, Черскому.

И для этого, отвоевывая каждый шаг у дикой природы, Черский ведет свои записи. Тщательно измеряет температуру воздуха и рек, спиртует рыб, ловит птиц, составляет гербарий, собирает камни, записывает приметы и разговоры — все, о чем у костра охотно рассказывают охотники-якуты. Они же приносят ему кости — бивни мамонта, рог носорога. И ученый долго выспрашивает, где и как они найдены.

Черский видел, что каждый новый шаг приносит открытия. Там обнаружен бурый уголь, олово. Здесь найден еще один новый хребет, уточнены направления других...

Черский не успел осуществить свои планы, как не завершили задуманное его предшественники. Но он пришел им на смену. Значит, кто-то придет на смену ему. Как же иначе!

**С незапамятных времен шел и будет идти по своей Земле человек, вперед и только вперед, допытливо исследуя и открывая новые ее богатства. «Если бы человек не путешествовал, как узнал бы он о красоте и величии Земли!»**

Кирпичик к кирпичику складывалось добытое, увиденное, понятое. Строился фундамент для широчайших обобщений. Человек уже постигал закономерности земных процессов и даже приподнимал завесу в космос. Все чаще путешествие в неизвестное становилось путешествием человеческой мысли сквозь толщи фактов, накопленных человечеством. И все чаще порой нечаянно встреченный факт, который раньше остался бы незамеченным, теперь, освещенный яркой вспышкой творческой мысли, оказывался толчком к развитию целых отраслей наук.

Однажды в Академию наук обратились сотрудники небольшого стекольного завода под Ленинградом. Они просили исследовать песок, который шел на заводе на изготовление стекла. Стекло из этого песка почему-то оказывалось окрашенным в зеленоватый цвет. Лабораторный анализ в академии показал, что песок содержит сернистый хром.

Это было нечто необычайное. Справочники на всех языках Европы твердили одно: сернистый хром в природных условиях не обнаружен, с трудом удастся получить его и в лаборатории.

В чем же дело?

Замечательный русский ученый Владимир Иванович Вернадский разгадал загадку.

— Это, видно, дюнный песок, — предположил он.

Оказалось, что это и в самом деле так. Но что из этого следует?

— Из этого следует, — продолжал свою мысль ученый, — что дюнный песок очень чистый, атмосфера над ним не загрязнена, ветер переносит дюны с места на место, и таким образом он собирается с больших площадей. Я вижу в нем естествен-





ный приемник падающей на нашу планету в течение нескольких миллиардов лет космической пыли... Вот откуда взялись сернистый хром и зеленоватое стекло.

Разгадка найдена. Песок возвращен в колцовый мешочек, в котором он прибыл в академию, но ощущение материальной близости космоса, которое испытал ученый, перебирая эту горсть песка, не проходило. И постепенно мысль, что геохимия есть неразрывная часть космической химии, в разное время и по разным поводам приходившая ученому в голову, обрела ясную форму.

На тысячах станций люди следят за тепловой и световой энергией Солнца, изучают влияние Солнца на магнитное поле Земли, изучают космические лучи. Но не только обменом разных форм энергии связана Земля с космосом, она связана с ним и материально. Этот материальный обмен с космосом происходит в разнообразнейших формах: в виде отдельных атомов, газообразных тел, метеоритов, космической пыли наконец. Разве не влияет все это на земные процессы? Открывалась для изучения целая нетронутая область знания.

Космическая химия не единственная область знания, которая оставалась до конца дней ученого в центре его внимания. Мир знает немного людей, которые стояли бы у истоков не одной науки, а нескольких. Одним из этих немногих был Владимир Иванович Вернадский. Он создал генетическую минералогию и геохимию, биогеохимию и радиогеохимию. А сколько идей было им подарено коллегам! Он всегда радовался, когда его идеи попадали в талантливые руки. Ведь он был убежден, что науку движет не один человек, а много людей. И с разных сторон идут люди к решению волнующих человечество проблем.

А эти проблемы с каждым годом становятся все объемнее. Человек хочет быть хозяином не только Земли, но и космоса.

...В 1877 году — то был год великого противостояния Марса — телескопы позволили увидеть на Марсе непонятные полосы географически правильного рисунка. «Каналы» породили гипотезу о существовании на Марсе живых существ.

Посыпались десятки предложений, как сигнализировать на Марс. В далекой калужской глуши над этой же проблемой задумался гениальный «чудак» — ученый Константин Эдуардович Циолковский. Его размышления вылились в статью. Она так и называлась: «Может ли Земля заявить жителям иных планет о существовании на ней разумных существ?» Циолковский предлагал на весенней черной пахоте расставить ряд белых щитов площадью в квадратную версту и, маневрируя щитами, разговаривать с космосом языком точек и тире.

План осуществлен не был. Но дальние миры не переставали тревожить воображение Циолковского. Если люди не смогут путешествовать в межзвездной дали — как узнают они о красоте и величии Вселенной! И что же может стать средством межконтинентальных сообщений?

## ЗАДАЧА ПРО МАТЕМАТИКА И ЕГО ДОЧЬ

Один математик увидел, как его дочка ведет счет по пальцам. Она считала так: большой палец левой руки — первый, указательный — второй, средний — третий, безымянный — четвертый, мизинец — пятый. Затем она считала в обратном направлении, приговаривая: безымянный — шестой, средний — седьмой, указательный — восьмой, большой — девятый. И затем снова: указательный — десятый и т. д. Она продолжала считать, перебирая пальцы вперед и назад до тех пор, пока не досчитала до двадцати.

— Дочка, что ты делаешь? — спросил отец.

Девочка взглянула на отца, разжала руку и топнула ножкой.

— Ой, ты мне помешал! Я теперь забыла, где была? Надо считать все сначала. Я собиралась досчитать до 1962, чтобы узнать, какой это будет палец.

Математик закрыл глаза, минуту подумал и сказал:

— Ты кончишь считать на таком-то пальце.

Когда девочка кончила счет, то с удивлением обнаружила, что ее отец был прав. Как же ее отец подсчитал, на каком пальце будет число 1962?

Ракета. Эта идея явилась к нему не сразу. Но, явившись, вылилась в стройную математическую формулу. Он записал формулу и поставил точную дату: 10 мая 1897 года.

В том же году, когда Циолковский закончил математические расчеты ракеты, он написал фантастическую повесть «Вне Земли». Повесть была посвящена космическому полету. Расчеты дали опору фантазии. А фантазия помогла увидеть задуманное.

Инициатор полета в повести Циолковского — русский. Ученый назвал его Ивановым и наделил своими собственными чертами. Но Иванов не знает горьких дней одиночества. Он работает в дружном содружестве с учеными всех стран. Старый ученый завещал молодому поколению творческую дружбу. Для скорейшей разгадки тайн Земли и космоса люди должны соединить усилия. Это тот итог жизненных раздумий и жизненного опыта, к которому пришел «зодчий Вселенной».

На корешках книг серии «Жизнь замечательных людей» изображен факел. Это символ. Никогда не гаснет светоч знаний, каждый раз его подхватывают крепкие молодые руки, потому что если бы люди не путешествовали в неизвестное — как бы они узнали о красоте и величии Вселенной!

О жизни трех ученых, о которых мы очень коротко рассказали здесь, вы можете прочесть в книгах: А. Алдан-Семенов — «Черский», Л. Гумилевский — «Вернадский», М. Арлазоров — «Циолковский».

Г. ПОМЕРАНЦЕВА



## ОТВЕТ НА ЗАДАЧУ (стр. 79)

Когда девочка досчитала до 1962, то счет кончился на ее указательном пальце. Пальцы считывались по повторяющемуся циклу: восемь пальцев за один цикл, не считая первого. Поэтому решение задачи не сложно. Для этого достаточно разделить на восемь 1962, заметив, что остаток покажет оставшийся палец. Таким образом, поделив 1962 на восемь, математик получил в остатке два. Для быстроты решения хорошо помнить правило, что любое число делится на восемь, если на него делятся последние три цифры числа.



## «ОРАНЖЕРЕЯ КАМНЯ» НА ТВОЕМ СТОЛЕ

На четвертой странице обложки показано несколько различных способов выращивания кристаллов.

1. Первый способ — кристалл из раствора. В насыщенный раствор сернокислого никель-аммония помещают маленький кристаллик — «зародыш» этого вещества. Серная кислота, налитая в нижнюю часть сосуда, поглощает влагу из раствора, тем самым увеличивая его концентрацию. При этом происходит пересыщение, за счет которого и растет кристалл.

2. Другой, наиболее распространенный, метод — выращивание кристаллов из расплава. Вот один из вариантов. Металлический стержень с укрепленным на конце «зародышем» соприкасается с поверхностью расплава кристаллизующего вещества (его  $t = 800$ ). Внутри стержня непрерывно циркулирует вода, охлаждая зародыш. Частицы вещества при охлаждении кристаллизуются на зародыше, увеличивая его размеры.

3. Для получения тугоплавких, драгоценных камней кристаллизующее вещество в виде мельчайшего порошка сыплется с постоянной скоростью сквозь пламя гремучего газа ( $t = 2050$ ), расплавляется и попадает на зародыш, укрепленный на металлическом стержне. Остывая на зародыше, расплавленное вещество кристаллизуется.

4. Еще один метод высокотемпературной кристаллизации. Мелкий порошок исходного материала, спрессованный в брикет, крепится над зародышем в пространстве печи. Оплавляя брикет с поверхности, получаем на его нижней части каплю расплава. Достигнув определенного размера, капля падает на зародыш — кристалл растет (при  $t = 625^\circ$ ).

5. На последнем рисунке показан наиболее распространенный метод получения кристалла — в ампуле с коническим дном. Порошок кристаллизующего вещества помещают в ампулу. Медленно опускаясь, оно проходит через зону максимального обогрева печи, расплавляется и по мере выхода из зоны кристаллизуется ( $t$  расплава —  $235^\circ$ ).

Главный редактор Л. Н. НЕДОСУГОВ

Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, В. Г. Борисов, С. А. Вецрумб, Л. В. Голованов (зам. главного редактора), А. А. Дорохов, Б. Г. Кузнецов, И. К. Лаговский, Я. М. Мустафин (отв. секретарь), Е. А. Пермяк, Д. И. Щербанов, А. С. Яковлев.

Художественный редактор С. М. Пивоваров

Технический редактор Г. И. Лещинская

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

Телефон Б 6-38-59 (для справок)

Рукописи не возвращаются

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т00205 Подп. к печ. 13/III 1963 г. Бум. 84×108<sup>1/2</sup>. Печ. л. 2,9(4,7). Уч. изд. л. 5,5. Тираж 300 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 147.

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия», Москва, А-30, Суцневская, 21.

# Ясно без слов

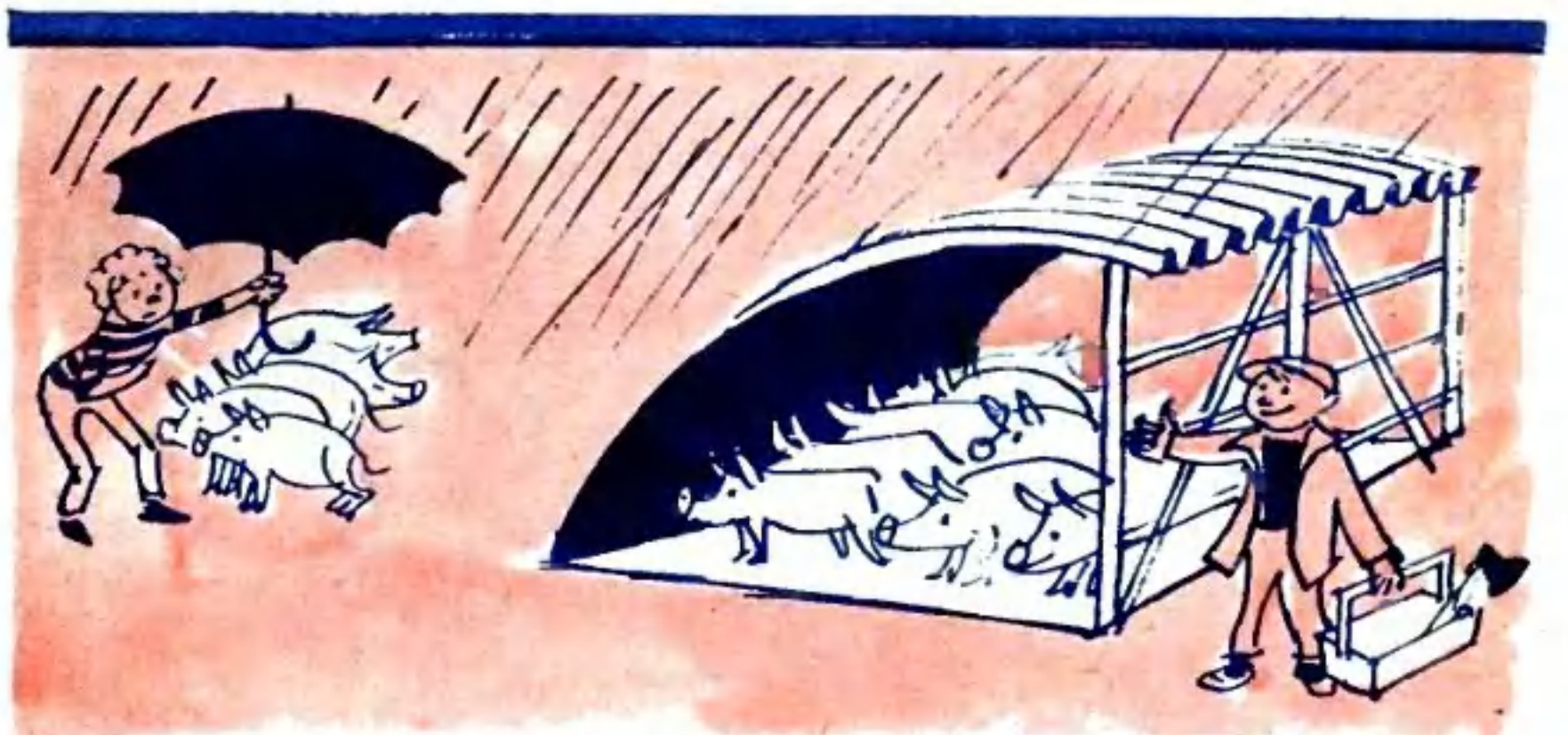


Рис. Ю. ЧЕРЕПАНОВА



