

# Юный Техник

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

1970

август

№ 8

## В НОМЕРЕ:



Невидимки за работой . . . . .	2
С. САЗОНКИН — Экситоны . . . . .	4
В. ДРУЯНОВ — Через болота по воздуху . . . . .	6
О. БОРИСОВ — Космос. Тринадцатая весна . . . . .	8
<b>В КАДРЕ — НАУКА И ТЕХНИКА . . . . .</b>	<b>12</b>
Я. ДОРФМАН — Наш крепкий дом . . . . .	14
Небесный универсал . . . . .	17
И. ПОДГОРНЫЙ — ГЭС в лаборатории . . . . .	22
Е. МУСЛИН — Как у эволюенты отобрали корону . . . . .	24
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ . . . . .</b>	<b>26</b>
В. ТКАЧЕНКО — Алхимия или ядерный реактор! . . . . .	28
Стеклянные полупроводники . . . . .	36
В. ДЕМИДОВ — «Чик-чирик» — это тоже песня . . . . .	38



<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО . . . . .</b>	<b>32</b>
---------------------------------	-----------



<b>ПИСЬМА ЮТ . . . . .</b>	<b>35</b>
Татьяна ИВАНОВА — Чиж [рассказ] . . . . .	30
Г. МИШКЕВИЧ — «Алмазная система» Станиславского . . . . .	42



«Глаз» в волшебный мир . . . . .	41
И. КРОВОТОВ — ЗУРСы . . . . .	45
А. ВИКТОРЧИК — Вертолет, рожденный ракетой . . . . .	46
<b>СДЕЛАЙ ДЛЯ МЛАДШЕГО . . . . .</b>	<b>48</b>
К. КИРИЛЛОВ — Педальный автокар . . . . .	50
Мастерок . . . . .	56



<b>ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ . . . . .</b>	<b>52</b>
---	-----------

Когда делался этот номер журнала, весь мир с вниманием следил за беспрецедентным восемнадцатидневным рейсом советского космического корабля «Союз-9». Замечательный эксперимент был поставлен уже после XIII сессии Международного комитета по космическим исследованиям. И поэтому в посвященной ей статье (см. стр. 8) о нем ни слова. Но они еще будут сказаны, когда специалисты в области космоса соберутся на очередное, четырнадцатое заседание.

На 1-й странице обложки —  
рис. В. НАЩЕНКО «Педальный автокар».

# НЕВИДИМКИ ЗА РАБОТОЙ



Ученик великого К. А. Тимирязева, ботаник по образованию, В. Н. Шапошников вступил в страну невидимок, казалось бы, случайно. Его жена, микробиолог, занималась синтезом молочной кислоты. Шапошников заинтересовался ее работой, увлекся новой для себя областью и создал теорию, которой суждено было стать фундаментом новой науки — технической микробиологии. Всю жизнь он продолжал эксперименты своего учителя К. А. Тимирязева для разгадки механизма фотосинтеза — этой величайшей загадки природы.

В. Н. Шапошников прожил большую беспокойную жизнь. Для него не было работ второстепенных. Этнографы просят его спасти от гниения халат, тысячи лет пролежавший в земле, и ученый обезвреживает невидимого вредителя. Страна начинает развивать химическую индустрию — и первый в СССР ацетон-бутиловый завод проектируется и строится на основе данных, полученных под руководством В. Н. Шапошникова.

Вот как представлял себе этот замечательный ученый сегодняшний и завтрашний день микробиологии.

В повести Конан-Дойля «Марракотова бездна» есть такой эпизод: путешественников, попавших в поселение под дном океана, хозяева угощают хлебом, мясом и фруктами. На вопрос, откуда здесь свежие продукты, следует ответ: все это синтезировано химиками на подводном заводе. В то время химики успешно получали в лабораториях одно природное вещество за другим. И поэтому писателю такой способ получения продуктов в будущем показался наиболее естественным. О биосинтезе тогда даже и не мечтали.

Развитие химии и физики помогло разгадать шифр наследственности. Достижения биологии, некогда бывшей описательной наукой, все больше позволяют чело-

веку управлять биосферой земли. Огромные сдвиги произошли и в том разделе биологии, который исследует фундамент всего живого — мир микробов.

Недавно в науку вошло странное, с точки зрения прошлого, сочетание слов «техническая микробиология». Думаю, если бы в начале века (я работал тогда в лаборатории К. А. Тимирязева) кто-нибудь поставил эти слова рядом, ученые бы только плечами пожали: микробы делились тогда на полезных и вредных, представить же их работающими в заводской установке показалось бы недопустимой фантазией.

В начале 40-х годов нам удалось запрячь некоторые виды невидимок, так сказать, в заводскую упряжку. Но процессы, про-

текающие внутри живых клеток, оставались загадкой. А что же это за промышленная установка, если неясен ее механизм действия? Здесь только и жди сюрпризов на технологической линии. Я бы сравнил микроорганизм с электронной машиной неизвестной конструкции. Снаружи — тысяча контактов, а ученый, подключая к ним приборы, должен разгадать ее устройство. Сейчас на помощь микробиологии пришла кибернетика.

Недавно был создан электронный аналог непрерывно-поточной культуры микроорганизмов. В вычислительной машине текут электронные «потоки питательных веществ», растут и размножаются условные «микробы». На экране осциллографа — зеленатые линии, по ним судят о численности невидимок и концентрации веществ в растворе. Меняются входные данные — смещаются линии на экране, «микробы» реагируют на изменение среды, но все это происходит в тысячи раз быстрее, чем в действительности. И машина подкашивает ученых режим оптимальной технологии.

Затем опыт переносят на натуру. Микробов (уже не условных, а настоящих) поселяют в особом аппарате на проточной, непрерывно обновляемой среде, избыток жидкости со взвешенными в ней клетками вытекает наружу. Клетки размножаются, не меняя своих физиологических свойств. «Живой реактор» дает нужный продукт устойчиво и надежно.

Микробная клетка похожа на маленький, но почти универсальный химзавод. Так, например, один и тот же плесневой грибок может синтезировать то антибиотики, то ферменты, образовывать лимонную, глюконовую или иные кислоты. Внутри «завода» идеальный порядок, биохимический аппарат клетки работает на оптимальном для данных условий режиме. Меняя эти условия, можно «задавать» качество, вид и количество нужного нам продукта. Это один путь. Другой состоит в том, что мы перестраиваем «цехи завода»: воздействуя на клетку пучком сверхжестких рентгеновских лучей, мы можем изменить в ней некоторые биохимические процессы, а меченые атомы позволяют проследить пути этих превращений. Будущее решит, какой из путей эффективней, а может быть, возникнут принципиально новые методы для управления страной невидимок.

Техническая микробиология вступает в пору зрелости. Однако на карте этой науки так много «белых пятен», что исследователей, я уверен, ждут большие открытия. Мы познакомились едва ли не с десятой частью общего числа «племен» страны невидимок. Очевидно, что среди остальных ее обитателей есть микроорга-

низмы, обладающие еще неизвестными, но очень нужными людям свойствами.

Из заменителей химических веществ микробные препараты сами все больше становятся незаменимыми. Так, один из видов плесени позволяет обнаружить такое ничтожное количество мышьяка в соединении, что отыскать его с помощью методов современной химии просто невозможно.

Крохотные невидимки обладают завидной производительностью. Ведь они очень многочисленны. Так, в одном кубическом сантиметре жидкости может поселиться микробов во много раз больше, чем сейчас живет людей на Земле. Каждый микроорганизм способен переработать питательной среды в 30—40 раз больше, чем весит сам (человеку, с учетом его веса, чтобы сравняться по аппетиту с невидимкой, пришлось бы съесть несколько тонн продуктов в день).

Итак, в небольшом объеме концентрируется огромная поверхность, на которой активно протекают биохимические превращения. Удельная энергия реакции оказывается небольшой. Вот почему в отличие от химических микробиологических превращения протекают при умеренной температуре, не требуя ни антикоррозийной аппаратуры, ни крупных энергетических затрат. Наглядный пример — связывание азота воздуха. На производстве для этого применяют громоздкую аппаратуру, давления в сотни атмосфер. Бактерии делают то же самое на полях бесшумно и в огромных масштабах: в год они связывают сто миллионов тонн азота — впятеро больше, чем вносится в почву с удобрениями.

В чем секрет невидимых химиков? Регуляторами биохимических процессов в микробной клетке являются особые белковые вещества — ферменты. Они значительно превосходят обычные химические катализаторы своим тонким и целенаправленным действием. Например, материалом для синтеза витамина С служит сорбоза, получаемая из сорбита. Делать это химическим способом нецелесообразно ввиду образования большого количества побочных продуктов, от которых потом трудно избавляться. Оказалось, что гораздо проще использовать особые бактерии, способные эффективно окислять сорбит в сорбозу. По тем же причинам микробам поручают выполнение некоторых этапов синтеза кортикостероидных гормонов — препаратов против ревматизма. Сейчас известно около 1000 химических реакций, осуществляемых микроорганизмами; запасы микробных культур на заводах напминают склады живых химических реактивов. С их помощью синтезируют многие антибиотики, витамины В<sub>12</sub>, А и D<sub>2</sub>, которые

# ЭКСИ- ТОНЫ



Перед вами не просто эффективная научная фотография, а физическое явление, увидеть которое долго никому не удавалось.

Свет может очень многое: возбуждать электрический ток, плавить металлы, ионизировать атомы и молекулы, ускорять химические реакции... Совсем недавно с появлением лазеров стало возможным наблюдать предсказанные советскими физиками еще в 1931 году необычные явления в кристаллах: свет порождает свет. Мы стоим на пороге новой области физики твердого тела, области, которая, возможно, будет называться «экситоника» (от латинского слова «эксито» — возбуждаю).

Как известно, каждый электрон вращается вокруг ядра атома только по своей определенной орбите, находясь на определенном энергетическом уровне. Чтобы покинуть свою орбиту, ему необходимо получить откуда-нибудь энергию или отдать ее какой-нибудь частице. Если электрон получает энергию, то он в принципе может переключиться сразу через несколько энергетических уровней на свободный. Такой возбужденный электрон и называется

небиологическим путем получить пока не удается.

Каким путем идут биохимики? Выведав процесс химических превращений у микроорганизма, они воспроизводят процесс без помощи биологии. Иной подход у микробиологов: они используют природные данные невидимок, преобразуют их природу методами генетики. Созданы расы микроорганизмов, отличающиеся от своих предков не меньше, чем высокопроизводительный молочный скот от буйволов и бизонов. Так, для животноводства требуется витамин  $B_2$  (рибофлавин). Получить его химическим путем весьма сложно, а в клетках «дикой» микробной биомассы содержится сотые доли процента этого вещества. И вот недавно селекционно-генетическими методами вывели такие грибки, что в их клетках содержится 20 процентов рибофлавина — так много, что он даже начинает кристаллизоваться.

Представим несколько картин из будущего микробиологической промышленности.

...XXI век. Под открытым небом в прозрачных трубах циркулирует жидкость с фотосинтезирующими клетками. Вобрав энергию падающих на них лучей солнца, они отдают ее аккумуляторам.

Некогда Тимирязев сетовал, что зеленые листья усваивают менее процента падающей на них солнечной энергии, и говорил: нужно взамен их создать искусственный прибор или усовершенствовать само растение. И вот мечта замечательного ученого осуществилась: клетки в трубах впитывают всю поступающую к ним энергию.

В соседнем цехе поселенные в ванны микроорганизмы вырабатывают пищевые белки. Как удалось получить столь способных оборванцев в нужной стадии «лучевым скальпелем». Что ж, еще в XX веке мы аналогичным образом вывели расу бактерий, производивших в 200—300 раз больше лизина (аминокислота), чем их «дикие» предки. Но производительность

экситоном. Однако законы квантовой механики суровы и непреложны, поэтому электроны обязаны отдавать лишнюю энергию и под влиянием сил притяжения ядра заполнять полностью самые ближние к ядру энергетические уровни. Энергии у электронов должно оставаться ровно столько, чтобы вращаться на «своем» энергетическом уровне и не «упасть» на ядро. Поэтому электрон может пребывать в возбужденном состоянии миллиардные доли секунды, не более. Он излучает полученную энергию в виде кванта света — фотона и снова возвращается на прежнюю орбиту.

Экситон получается только при облучении вещества фотонами высоких энергий — частицами, почти не имеющими массы.

Их источниками и служат лазеры. Электроны превращаются в экситоны легче всего в кристаллах органического вещества, потому что здесь они менее прочно связаны в молекулах и в органических веществах нет свободных

электронов, могущих занять освободившееся место после ухода электрона на более высокий энергетический уровень.

На снимке вы видите запаянные в стеклянной трубке кристаллы органического вещества, освещаемые невидимым лучом лазера. Миллиарды и миллиарды фотонов одновременно сталкиваются с электронами; столько же электронов одновременно превращаются в экситоны, излучают фотоны и возвращаются на свои орбиты. И кристалл светится.

Открытие экситонов — не просто красивый эффект. Ученые считают, что они помогут проникнуть во многие тайны фотосинтеза. В молекуле сложного органического вещества — хлорофилла, неизменно присутствующего в зеленых растениях, поток световых лучей производит экситоны, которые каким-то образом расщепляют углекислый газ на углерод и кислород. Кроме того, по мнению зарубежных специа-

листов, на основе экситонов, возможно, удастся создать приборы, превращающие световые невидимые сигналы в видимый свет. Например, приборы ночного видения, преобразующие невидимые инфракрасные лучи в электрические сигналы, поступающие на вход электроннолучевой трубки, можно будет заменить другими, без электронно-оптического преобразователя. Кристаллы различных органических веществ светятся каждый своим цветом. Значит, можно ожидать создания принципиально новых цветных телевизоров, в которых электрические сигналы будут преобразовываться в световые лучи различной интенсивности, и эти световые лучи будут по-разному воздействовать на микроскопические кристаллы органического вещества, нанесенные на телескрэн. Экситоника только зарождается, и мы узнаем о ней еще много интересного и даже невероятного.

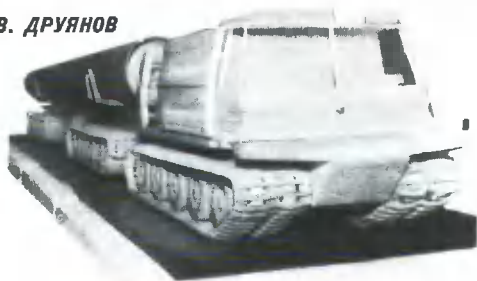
*С. САЗОННИН, инженер*

мутантов XXI века кажется нам фантастической.

Исчезли шахты и нефтяные скважины. Мириады невидимок превращают руду в металл, создают по заказу нефть. Изменились машины и механизмы, окружающие человека. Многие их детали сделаны из биополимеров и обновляются, словно живые ткани. Появились совершенно новые, невиданные машины. Возбуждая силовые поля, они дают людям возможность управлять армией микроорганизмов и с их помощью гармонически направлять развитие биосферы Земли. В этом мире нет места болезням. Полезные микробы, введенные в организм человека, обновляют его, и люди живут очень долго...

Микроорганизмы — фундамент живого мира. Здесь начинается великая цепь жизни. Стоит изменить одно из звеньев, как течение процессов может быть направлено в нужную нам сторону. А управление жизнью и есть та цель, к которой стремится современная биология.





## ЧЕРЕЗ БОЛОТА ПО ВОЗДУХУ

### МОСКВА — ТЮМЕНЬ. СТУДЕНТЫ — НЕФТЯНИКАМ



Подложить под буровую вышку воздушную подушку впервые предложил инженер из Сургута В. Шибанов. Не удивительно, что эта идея пришла в голову именно ему, инженеру-нефтянику, участвующему в освоении нефте- и газососных районов Тюменской области. Зимой там дорогу проложить нетрудно. Утрамбовать снег на трассе будущей дороги, наморозить полотно — вот и готов зимник. Но начиная с весны почти вся тюменская земля превращается в болото. По нему надо возить тяжелое оборудование нефтяных вышек и сами вышки — это десятки тонн!

В № 5 нашего журнала в очерке «Нефть Тюмени» мы рассказывали о транспортных трудностях в тех местах. Там же упоминалась и вышка на воздушной подушке. Сегодня мы расскажем о ней подробнее.

Итак, В. Шибанов предложил оторвать буровую вышку от топкой земли и по воздуху перевезти на другое место. Воздушные подушки применяются широко во всем мире, на них двигаются самые различные машины и суда... Теперь для них найдется еще одна работа.

Но эксперименты показали, что сделать это не так-то просто. Слишком уж тяжела буровая установка. Кроме того, не гладкая дорога предлагалась для передвижения. Юбка — так называется боковое ограждение воздушной подушки — часто рвалась. Словом, вышка на воздушной подушке двигалась на небольшие расстояния и при этом не очень твердо стояла на ногах.

Потом В. Шибанов узнал, что нефтяники Тюмени заключили несколько договоров со студенческим проектно-конструкторским бюро Московского высшего технического училища имени Баумана. Москвичи хотели помочь производству. Например, уменьшить вес буровой вышки в два раза. 20-тонная громадина стала весить 12 т. Бауманцы использовали новые стали и сплавы, провели перераспределение нагрузок. Они сделали также ряд усовершенствований. Лифт заменил лестницу, вместо труб, служащих для удержания вышки, появились решетчатые конструкции и т. д.

В. Шибанов узнал об этом и сразу обратился к ребятам. Во-первых, «легкая» вышка годилась и ему. Во-вторых, ребята могли помочь в теории воздушной подушки.

Модель, которую вы видите на нижней фотографии, — результат работы двенадцати студентов. Включается маленький вентилятор, и резиновая по-

душка под моделью начинает набухать. Вышка, все буровое оборудование, весь инструмент чуть приподнимаются над полом. Приходит в движение трактор-буксир, обычная игрушка для ребят. Но и его силенок хватает на то, чтобы стронуть с места модель и тихонько двигать ее.

Тут же вочию убеждаешься в достоинствах вышки, парящей над землей. Если вспомнить о Тюмени, то скажем — над болотом. Трактор для этого нужен не особо сильный, поскольку воздушная подушка оторвала вышку от почвы. И еще одно преимущество: не требуется демонтаж бурового оборудования. Талевая система, буровой инструмент, обсадные трубы, движок — все 170 т поднимаются в воздух. Не надо их перевозить по очереди.

Но не по всякому болоту пройдет трактор, есть и для него непроходимые места. Поэтому В. Шибанов предполагает снабдить буровую на воздушной подушке реактивным двигателем. Вышка станет самоходной.

А пока студенческое конструкторское бюро внимательно изучает, какая конструкция гибких завес (юбки) лучше всего подойдет для их целей, рассматривает теорию движения, конструкцию отдельных узлов. Полученные данные идут к В. Шибанову. Там они проверяются на практике. И если сейчас только одна экспериментальная вышка «умеет» передвигаться над землей, то вскоре это смогут делать все буровые вышки Тюмени, и на гораздо большие расстояния.

\* \* \*

По заказу из Тюмени бауманцы сконструировали также «транспортную базу повышенной проходимости», попросту говоря, гусеничный тягач. Первое его отличие от тех машин, что известны, — это резиновые гусеницы. Владимир Чугунов, руководитель бюро и один из авторов «базы», сказал: «Нужна спецрезина, в общем, чистый каучук. Металлические гусеницы очень быстро выходят из строя. В движущиеся части попадают песок, пыль, металл портится. А в нашем проекте — сплошная резиновая лента».

Другое отличие — машина состоит из трех секций. На первой — двигатель, ко второй от него идет карданный вал, а на третьей — стоит электромотор. Как видите, все три секции — ведущие. А это гарантия того, что тягач пройдет повсюду.

## Со стола исследователя

● Японские рыбаки пользуются оригинальным способом лова. Они, например, бросают за борт капсулу со сжатым воздухом. Тунцы, акулы, лососевые рыбы через некоторое время почему-то приплывают к тому месту, где упала и разорвалась капсула и где их уже поджидают сети. Начинается ловля.

Все дело в звуках, поясняет кандидат технических наук Ю. Кузнецов, которые издают разлетающиеся в воде пузырьки воздуха. Будто у поверхности моря плещется мелкая рыбешка. Хищники, конечно, устремляются туда, где можно полакомиться.

По той же причине попадает частенько в сети полосатый тунец. Его привлекает шум большого числа разрывающихся сардин, или, как говорят рыбаки, «сардиновый дождь». И дождь действительно идет... только не сардиновый — это рыбаки поливают море из шланга.

● В Институте электрохимии Академии наук СССР разработан новый тип сейсмоприемника. В нем малейшие сотрясения почвы чутко улавливает раствор йодистого калия с добавкой йода. Этот раствор находится в небольшом цилиндре, который изготовлен из химически стойких материалов. Тут же стоят электроды, на которые подается постоянный ток небольшого напряжения.

Вот корпус цилиндра слегка заколебался — пришел в движение и раствор. Его перемещения преобразуются в электрический сигнал. Ток усиливается — величина тона говорит о том, какой силы землетрясение зарегистрировал прибор. Электрохимический сейсмоприемник отличается от обычных сейсмографов простотой конструкции, отсутствием движущихся частей, безразличием к ударам и коррозии. Но главное — чуткостью. Испытания подтвердили: новый прибор показал в 20 раз большую чувствительность.

● Чтобы земляные откосы автомобильных дорог не осыпались, на них сеют траву. Делают это, конечно, не вручную. Специальная машина Одинцовского опытного экспериментального завода помещает семена в почву с помощью... струи воды.

Но, конечно, это не чистая вода. В ней содержится семена трав, минеральные удобрения, опилки или солома, а также битумная эмульсия. Вся эту смесь гидромонитор выпускает под напором на откос, а оператор следит за тем, чтобы жидкость легла равномерно. Как только смесь попадает на землю, из опилок, соломы и битума образуется пленка. Она не дает ветру и воде унести семена и, кроме того, создает нужную температуру и влажность для прорастания трав. Новым способом были укреплены откосы Московской кольцевой дороги высотой до 18 м. Это удалось сделать очень быстро: за несколько месяцев искусственный дождь посадил семена на десятках тысяч квадратных метров.

● Термином «мезопланктон» ученые объединяют всех морских животных размером от 0,1 мм до 1 см. Удалось подсчитать содержание мезопланктона в поверхностном слое Мирового океана. Всего 7% его акватории можно отнести к районам с высоким содержанием, 17% — к районам со средним содержанием, остальное — бедные области. Интересно, что на суше дела обстоят лучше. Здесь районы с высоким содержанием наземных животных занимают почти 40%. В этом, видимо, заслуга человека.



# КОСМОС.

## ТРИНАДЦАТАЯ

### ВЕСНА

О. БОРИСОВ

- На Луне воды нет, — утверждают одни.
- Смело ищите ее под поверхностью спутника, — возражают другие.
- Земля окутана облаком космической пыли, — предостерегают открытия наземные наблюдатели.
- Заблуждаетесь, ловушки на спутниках этого не отмечают, — оппонируют астрофизики-экспериментаторы.
- Итак, теперь, после полетов космических автоматов, можно утверждать, что Марс — безжизненная пустыня! — выносят приговор скептики.
- Да, но почему же тогда от сезона к сезону он меняет свою окраску?

В тринадцатый раз (всего лишь!) собрались в Ленинграде в этом году те, кто навсегда связал свою жизнь с изучением и покорением космоса. Но как разнятся программы первых заседаний Международного комитета по космическим исследованиям (КОСПАР) с той, что была вручена гостям сегодня! Участники сессии уже не могут проводить совместные заседания в одном зале — они сознательно разбились на многочисленные группы и секции. Круг их интересов и забот расширяется с космической скоростью: это создание систем жизнеобеспечения межпланетных кораблей и тайна происхождения космических лучей, природа Луны и планет и процессы в магнитном поле Земли, оптические наблюдения искусственных спутников и биологическое воздействие невесомости. Разумеется, разговор на заседаниях идет лишь о том новом, что посчастливилось выпытать у природы за очередной «космический год».

### Что нового у вас, планеты?

Снайперская посадка автоматических межпланетных станций «Венера», поразившая воображение людей, стала для советских космофизиков лишь отправной точкой для длительного и тщательного анализа сигналов, полученных с «Утренней звезды». Многое мы с вами уже знаем, поэтому здесь — лишь о том, что удалось уточнить и дополнить в последнее время. На основании телеметрических данных, переданных станциями в процессе спуска, группой советских исследователей разработана модель атмосферы планеты Венера. Сколь непохожа она на земную! Если мы спустимся с вершины Эльбруса к его подножию, то лишь по прибору заметим, что давление слегка изменилось. На Венере такой спуск, если бы он оказался возможным, «обошелся» бы нам в несколько дополнительных десятков (1) атмосфер.

Есть ли там вода? Да, утверждают советские ученые, но, разумеется, не на поверхности планеты, а в составе облаков. Причем из расчетов следует, что нижняя граница «водяной» облачности лежит на высоте 61—63 км.

Расшифровка сигналов, принятых с расстояния в десятки миллионов километров, поведала нам и еще об одной особенности соседки со стороны Солнца: по-видимому, Венера куда более гориста, чем Земля. Достаточно сказать, что уровни поверхности в районах спуска аппаратов (как показали радиовысотомеры) различаются на 13 км!

Ну, а что нового мы можем сказать сегодня о Марсе — Планете Бурь? Обработка телеснимков и данных измерений межпланетных станций «Маринер», проведенная в последние месяцы американскими учеными, во многом прояснила картину. Сейчас уже можно считать установленным, заявили они, что кислорода в атмосфере Марса практически нет. Нет там и сколько-нибудь заметных количеств воды. Давление атмосферы у поверхности планеты в сто раз меньше земного, а перепады температур при смене дня и ночи достигают 100°.

Где же ты, прекрасная Аэлита Алексея Толстого? Признаться, нам жаль расставаться с надеждой когда-либо встретиться. И не наша вина, любителей фантастики. что наука вынесла тебе приговор. А он суров: никакие растительные и животные организмы земного типа на Марсе существовать не могут. Еще меньше надежды встретить в солнечной системе сколь-нибудь близкие к земным формы жизни оставляют нам другие планеты. Печально, но мнение это разделяет ныне подавляющее большинство ученых.

### Не так уж страшен черт...

И все-таки рано или поздно мы полетим на эти планеты. Полетим, чтобы проверить, действительно ли мы так одиноки, чтобы узнать, из того ли самого «теста» другие небесные тела сделаны. И еще, может быть, затем, чтобы раз и навсегда удостовериться, что наша Земля — прекраснейшая из планет и нам всем надлежит быть ее разумными и бережливыми хозяевами.

Космос живет бурной и не во всем еще понятной нам жизнью. Нередко опасной для осмелившегося вторгнуться в него человека. Через плазму межпланетного пространства прокатываются таинственные ударные волны. Его пронизывают рентгеновское, ультрафиолетовое, инфракрасное излучения, радиоволны. Но больше всего будущие покорители солнечной системы должны, видимо, остерегаться радиации, которую постоянно несут космические лучи высокой энергии и особенно потоки протонов от периодически возникающих мощных вспышек на Солнце. При кратковременных полетах в окрестностях Земли они, как показал опыт, не представляют серьезной опасности. Но сможет ли противостоять организм этим видам радиации при длительных путешествиях (от года и больше) к другим планетам? Теперь, когда советские медики и биофизики закончили уникальный по объему эксперимент (о нем было сообщено на сессии КОСПАР) — мы можем на этот вопрос дать ответ.

Но сначала коротко о самом эксперименте. Более двухсот собак, разделенных на группы, в течение трех лет (!) подвергались гамма-облучению в дозе, соответствующей хроническому облучению галактическими космическими лучами при длительном полете. Кроме того, с помощью специальной установки отдельные группы четвероногих время от времени дополнительно подвергали кратковременным, но более острым облучениям (так нмитировались солнечные вспышки). Каждая собака имела индивидуальный дозиметр, поэтому полученная ею доза радиации строго контролировалась. На протяжении этого трехлетнего опыта у «пациентов» постоянно брали на анализ кровь, исследовали деятельность нервной системы, контролировали работу отдельных органов. К каким же выводам пришли ученые? С таким вопросом я обратился к одному из руководителей эксперимента профессору Ю. Г. Григорову.

— Оказалось, что опасность лучевого поражения идущими из Галактики космическими лучами, — сказал он, — во многом преувеличивалась. Те сто бэр, которые космонавт, по расчетам, может получить в течение годичного полета, при соблюдении необходимых мер безопасности не повредят его здоровью.

...Ну, а как же вспышки на Солнце? С этой угрозой бороться пока труднее. Но наука продолжает напряженный поиск, и, хочется надеяться, к началу межпланетных полетов будет найдено противоядие и против всплесков солнечной радиации.

### Луна. Глава первая

Когда-нибудь о нашем естественном спутнике будут написаны толстые фолианты. Но уже нынешнее поколение на полку своих «лунных знаний» может с гордостью поставить первую и, конечно же, самую трудную главу. А под иллюстрацией, с которой она началась, навсегда останется надпись: «Передана советской автоматической станцией «Луна-9».

Многие страницы этой главы читателю уже знакомы. Последние же прозвучали на ленинградской сессии КОСПАР. О них и рассказ.

Мы давно уже не сомневались в единстве природы небесных тел и все-таки с волнением ждали встречи с лунным камнем. И как интересно было увидеть, что доставленный с другого тела солнечной системы минерал пироксен имеет такое же «полосатое» строение, что и пироксен земной. Первые же анализы лунной породы, произведенные во многих лабораториях мира, рассказали много интересного и неожиданного. Известно, например, что Луна не имеет собственного магнитного поля. Однако отдельные образцы лунного грунта обнаружили

присутствие сильной остаточной намагниченности. Откуда она? Может быть, это необычный результат метеоритных ударов?

Неожиданная картина открылась и когда на частички грунта взглянули через электронный микроскоп. Выяснилось, что тяжелые космические лучи прошивают кристаллы лунной породы насквозь и оставляют в них сверхмикроскопические дырочки. Измерения этих следов привели к ошеломляющему выводу: маленькие лунные камни пребывают на поверхности в полном покое от 10 до 30 миллионов лет! С помощью того же электронного микроскопа удалось рассмотреть результат бомбардировки кристаллов частицами, приходившими от солнечных вспышек. И снова важнейшей для науки вывод: за последние 10 миллионов лет активность Солнца почти не изменялась. Признаемся, нас не может не радовать такое постоянство светила.

Теперь мы знаем, сколь напрасны были и опасения по поводу существования на Луне толстого слоя пыли. Как показали измерения, глубина эрозии лунных пород не превышает... одного миллиметра за миллион лет!

По-видимому, уже в следующем десятилетии на нашем спутнике начнут работать обсерватории. Специалисты считают, что уже с первых шагов их энергетические нужды будут обеспечивать атомные реакторы. Но как быть с топливом: есть на Луне уран? Кажется, да — в слюдяном детекторе, приложенном к одному из образцов лунного грунта, появились маленькие черные линии. А это следы деления, вызванного нейтронами.

Конечно же, геологов интересуют и другие полезные ископаемые Селены. Беда лишь в том, что искать их там, по понятным причинам, будет неизмеримо труднее, чем на Земле. Но так ли уж необходимы на Луне классические земные методы?

Советские теоретики — профессор Аркадий Долгинов и кандидат физико-математических наук Юрий Гнедин — предложили оригинальный метод (одновременно и независимо от них то же сделали и американские ученые). Смысл его состоит вот в чем.

Известно, что из-за отсутствия у Луны атмосферы космические лучи беспрепятственно бомбардируют ее поверхность. В результате (подобно тому, как это происходит на ускорителях заряженных частиц) там неизбежно возникают разнообразные ядерные реакции. Они рождают многочисленные частицы, в том числе нейтроны, которые, не испытывая атмосферного торможения, беспрепятственно рассеиваются с лунной поверхности в космос. При этом следует учесть, что лунные элементы будут рассеивать нейтроны каждый по-своему. И чем дальше в таблице отстоят друг от друга элементы, тем контрастней окажется картина рассеяния. Эту-то «нейтронную картину» и можно зарегистрировать с помощью специальных счетчиков, установленных на станциях, вращающихся по окололунной орбите. Сравнивая спектры вторичного излучения от поверхности Луны с эталонными спектрами, можно попытаться выяснить приблизительный состав лунных пород по всей поверхности спутника.

Кстати, эта космофизическая идея для поиска полезных ископаемых на Земле, как вы уже поняли, абсолютно не подойдет: мешает атмосфера. Ну, а сколь эффективной она окажется для Луны, покажет время.

Наша глава будет неполной, если мы не уделим в ней места некоторым впечатлениям первого лунопроходца — Нейла Армстронга. Выступая перед участниками ленинградской встречи, он подчеркнул, что «там» все не как на родной планете. Например, непривычно большая кривизна лунного горизонта приводит к неправдоподобной ошибке в оценке расстояний.

— Вам кажется, что до скалы 500 метров, но... запаситесь терпением: вы пропустите ее, вы ее километра полтора! Солидная ошибка будет и при попытках провести вертикаль или оценить крутизну склонов. «Горбатый» горизонт и обилие неровностей создадут впечатление, — сказал космонавт, — словно вы находитесь среди застывших волн бушующего моря.

Любопытно проявляются там и эффекты малой силы тяжести ( $1/6$  земной). С одной стороны, ощущение необыкновенной легкости, а с другой — невозможность резких движений. Выяснилось, что каким бы спринтером ни был человек, по Луне он будет бегать до смешного медленно: как в замедленной киносъемке.

Встретилась и такая неожиданность. Раньше считалось, что из-за отсутствия атмосферы, а значит и рассеяния света, тени на Луне должны быть абсолютно черными и в них ничего нельзя будет рассмотреть. Оказалось, это не так: глаза после соответствующей адаптации начинают различать в них реальные детали.

...Да, все больше и больше интересного узнаем мы о нашем естественном спутнике. Но последний полет американских космонавтов на корабле «Аполлон-13»

чуть не закончился для них трагически: в результате технических неполадок на трассе к Луне в одном из отсеков произошел взрыв. На слайде, показанном участникам сессии, мы отчетливо видели рваное отверстие, зияющее в обшивке корабля...

### О доме родном

Это может показаться странным, но чем «дальше и шире» мы проникаем во вселенную, тем отчетливее начинаем понимать, что космос — проблема земная. И прежде всего мы окончательно убедились в том, что практически все земные ритмы — в живой и неживой природе — определяются активностью Солнца. Об этом мы узнали, сопоставив данные спутниковых и наземных наблюдений.

В этом смысле огромное впечатление произвели результаты исследований, выполненных совместно кандидатом медицинских наук Кларой Новиковой и начальником Кисловодской горной астрономической станции Мстиславом Гневнышевым. Так называемые ряды наблюдений солнечной активности, получаемые кисловодскими астрономами, в последние несколько лет регулярно пересылались Новиковой в Свердловск, где она работала главным терапевтом города. Эти сведения о поведении светила понадобились медикам вот почему.

Вместе с доцентом Свердловского медицинского института Ниной Токаревой Новикова просмотрела данные о сердечно-сосудистых заболеваниях жителей города за 26 лет. И оказалось, что на «обычном» фоне этих заболеваний периодически возникали резкие пики обострений, заканчивавшихся инфарктом миокарда или кровоизлияниями в мозг. Подозрение пало на Солнце. Сопоставив клиническую статистику с многолетними данными астрономов о явлениях на светиле, медики получили ошеломляющую картину: каждый раз, когда над планетой разыгрывались магнитные бури (возникающие, как известно, непосредственно после мощных солнечных вспышек), число инфарктов миокарда увеличивалось в несколько раз. Следует подчеркнуть, что эти данные получены по городу с миллионным населением, причем статистика обработана весьма тщательно и за многолетний период. Это исключает сколь угодно значительные ошибки.

— Какие же явления в организме вызывает этот загадочный «солнечно-магнитный вирус»? — спросил я руководителей исследований.

— Во время магнитной бури кровь некоторых людей, как показали исследования, резко теряет способность растворять сгустки фибрина (тромбы). Эти тромбы закупоривают сосуды, мышцы сердца лишаются притока крови, это и приводит к инфаркту. Но не нужно думать, — подчеркивали Новикова и Гневнышев, — что все зависит только от буйства светила. Тяжелые обострения и катастрофические исходы в основном бывают у тех, чей организм уже ослаблен возникшим ранее заболеванием. Часто большую роль играют профессия человека, его быт, отношения в коллективе, умственное или физическое переутомление. И вот на этом «фоне» солнечные вспышки играют лишь роль «спускового механизма».

Только выйдя в космос, человек увидел плоды рук своих, часто хороших, но больше — плохих. Космонавты рассказали на сессии, что с орбиты хорошо видно, сколь нерачительно мы распоряжаемся иногда богатствами нашей родной планеты: засоряем ее атмосферу, водные бассейны, недостаточно боремся с эрозией почв, порой бездумно истребляем леса. В силах ли человек повернуть эту «деятельность» вспять? Безусловно. И пути к благоразумию, говорят ученые, нам так же подскажут новые наблюдения из космоса.

Исследования околоземного космического пространства приносят в последнее время все больше неожиданных сведений о процессах, протекающих в верхних слоях атмосферы планеты и в ее магнитном поле. Так, с помощью новейшей аппаратуры удалось заметить, что в полярных областях Земли текут мощные вихревые токи большой силы. Предстоит еще выяснить, как они взаимодействуют с силовыми линиями геомагнитного поля и к каким эффектам это приводит.

Не меньшее удивление вызвало и другое открытие. Оказалось, что в районах полюсов от Земли в космос дует ветер из заряженных частиц. Это значит, что ионосфера здесь крутым пиком уходит вверх на тысячи километров. Нужно ли сомневаться, как резко влияет такой пик на характер распространения радиоволн, а значит, на устойчивость и надежность радиосвязи в высоких широтах.

\*\*\*

Да, еще один год эпохи покорения вселенной стал достоянием истории. И мы можем гордиться, что первые страницы этой героической истории написаны поколением, к которому мы с вами принадлежим.



Жидкие кристаллы действительно ни то ни се: и не жидкости, хотя текучи, и не твердые вещества, хотя кое в чем напоминают алмазы. Но это, заметим, их достоинство, а не недостаток.

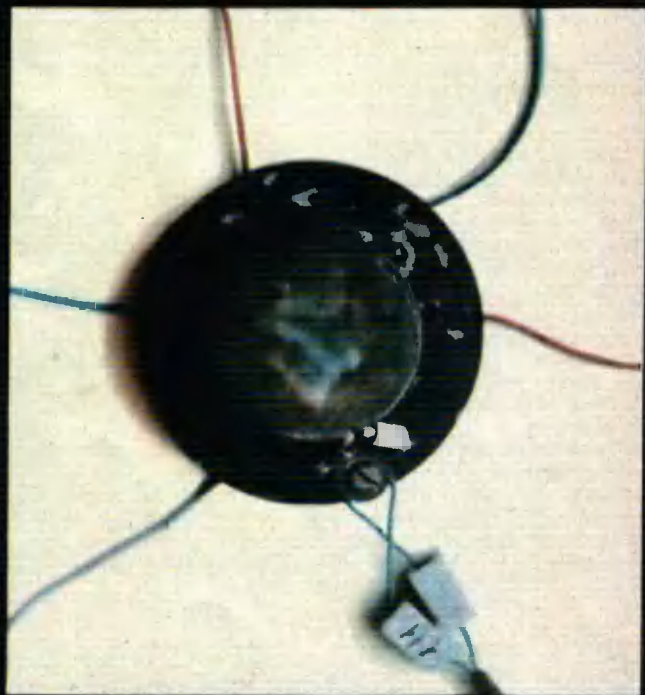
Свет от вашего электрического фонарика проходит через аквариум с водой с одинаковой скоростью, куда бы ни направили луч. А вот если заложить аквариум холестерилом нонаноадам (жидко-кристаллическим веществом, получаемым из печени или мозга животных), все будет иначе. Скорость станет зависеть от того, как вы светите: сверху или сбоку.

В лаборатории поисковых исследований Института кристаллографии инженер Светлана Чумакова (фото внизу слева) может вам продемонстрировать немало других удивительных свойств жидких кристаллов. Вот она насыпала белый порошок и начинает нагревать на миниатюрной электрической плитке (фото внизу справа). Порошок превращается в жидкую пленку, которая синее, зеленеет, а потом, при остывании, краснеет. Почему же кристалл можно заставить покраснеть? Связано это с особенностями его молекулярной структуры. По мере повышения или понижения температуры жидкий кристалл рассеивает лучи света с той или иной длиной волны, отчего и меняется окраска. Такое свойство может очень пригодиться врачам: достаточно «намазать» пораженный участок кожи кристаллом, и температура определена с точностью до сотых долей градуса.

А вот другое применение жидкого кристалла. Оно возможно потому, что не только температура, но и электрическое поле меняет цвет кристалла. Поэтому он может быть универсальным светофильтром, который послушно становится то красным, то зеленым в зависимости от пе-



## ОТЧЕГО КРАСНЕЕТ КРИСТАЛЛ?





ремены напряжения. Такой светофильтр наверняка пригодится театральным осветителям. Цветовые «способности» жидких кристаллов показаны на снимках вверху слева.

Жидкие кристаллы под действием электрического поля меняют свою прозрачность. Если наложить на жидкую пленку фигурное поле — в ней появятся помутневшие участки тех же очертаний. Стало быть, перед нами удобное и дешевое запоминающее устройство.

Правда, жидкие кристаллы «не переносят» толчков, встряхивания, в общем любые динамические нагрузки — сразу мутнеют. Но и это их качество можно использовать — в чутких датчиках при испытании деталей новых машин, конструкций мостов и других сооружений. Ведь чувствительный кристалл меняет свою прозрачность, даже если на него подуть, как это показывает профессор А. П. Капустин, руководитель исследовательской группы (вверху фото справа).

Внешне не похож жидкий холестерил на кристалл кварца. Но тот и другой кристаллы, возможно, обладают одним и тем же важным свойством — способностью к проявлению пьезоэффекта. Он еще не обнаружен в жидких кристаллах, но теоретически уже обоснован.

Многим профессиям ученые собираются обучить жидкие кристаллы: тут и спектроскопия, и лазерная техника, и исследования световых и радиоволн, даже... реклама. Жидкий кристалл, пожалуй, побеждает алмаз не только по разнообразию красок, но и по широте применения.





# НАШ КРЕПКИЙ ДОМ

Я. ДОРФМАН

Строительная механика и расчеты на прочность возникли давно. А вот первые исследования по проблемам строительной теплотехники, светотехники и долговечности появились лишь в первой половине XX века. Оказалось, что эти проблемы тесно связаны между собой и образуют единый круг вопросов. Для их изучения в 1952 году в Москве организовали научно-исследовательский институт строительной физики. О всех его работах рассказать трудно. Мы познакомим вас только с одной из них — с исследованием проблемы долговечности.

**Ж**елезный стержень с палец толщиной при нагревании на  $1^\circ\text{C}$  давит на стенку, в которой зажат, с силой в 15 кг! А теперь вообразите брусок с жестко заземленной гранью — это модель дома, намертво связанного с фундаментом. Зимой дом охлаждается, летом — нагревается. Если бы не фундамент, он занял бы зимой одно положение, а летом — другое. В «изогнутом» доме возникают сильные напряжения, и, если материалы, из которых он сделан, недостаточно прочны, могут появиться трещины. К счастью, этого не происходит —

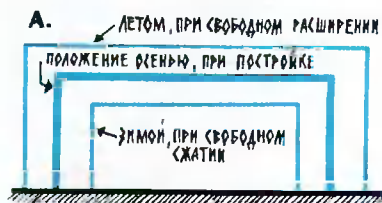
дома могут выдерживать большие нагрузки (см. рис. А и Б).

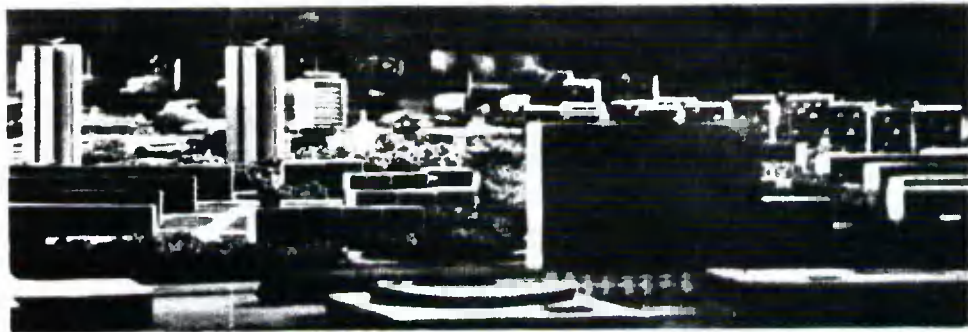
Опасность напряжений не в том, что они появляются, а в том, что они отступают, чтобы вновь наступить, — температурные напряжения представляют собой сложные колебания, а среднесуточная температура меняется в течение года. Случалось ли вам ломать толстую железную проволоку, сгибая и разгибая ее? Нечто подобное происходит и со строительными конструкциями. Трещины и пустоты, которые всегда есть в строительных материалах, под влиянием температурных нагрузок могут передвигаться и сливаться друг с другом, могут образовывать новые дефекты. Постепенно внутренняя структура материала конструкции и его механические свойства меняются настолько, что он не выдерживает расчетных нагрузок и разрушается. Больше всего это грозит современным зданиям, сильно вытянутым в длину (см. рис. В и Г). Вытянутому дому угрожают большие температурные напряжения, потому что при одной и той же длине угол изгиба у низкого дома больше, чем у высокого:

$$\beta_1 > \beta_2; \beta = \frac{l_0}{h_0}.$$

Вот почему их как бы разрезают на куски — оставляют температурные проемы, которые мы не видим, потому что они снаружи заделаны.

**П**омните, как разрушаются гранитные скалы? В трещинки попадает вода, при замерзании она расширяется, и трещинки увеличиваются... Строительные материалы, содержащие множество пор и капилляров, более уязвимы. Пористые тела всасывают воду из воздуха. Из физики вам известно, что при одной и той же температуре дав-





ление насыщенных паров над вогнутой поверхностью жидкости меньше, чем над плоской или выпуклой, причем уменьшение обратно пропорционально радиусу поверхности: если в воздухе имеются ненасыщенные пары воды с каким-то парциальным давлением, то над вогнутой поверхностью воды в достаточно узком капилляре это давление будет пересыщающим. Что же произойдет? Вода будет конденсироваться в капилляре до тех пор, пока парциальное давление паров в воздухе не станет равным давлению насыщенного пара над поверхностью воды в капилляре.

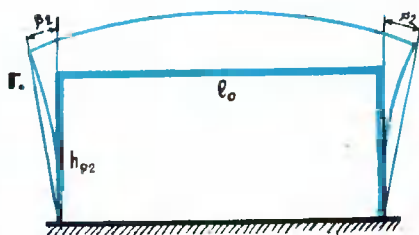
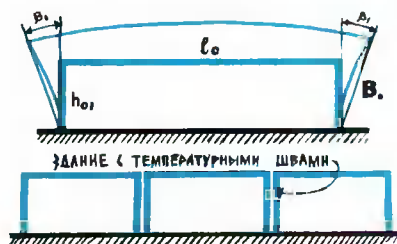
Строительные материалы пронизаны капиллярами самой разной длины и диаметра. В широких вода конденсируется слабо, а узкие даже при относительно сухом воздухе полностью заполняются водой.

На мясокомбинатах или кожевенных заводах есть так называемые «мокрые цехи» — там много горячей воды и пара. Пар клубится в воздухе и, конденсируясь на стенах, стекает по ним водяными струйками. Из-за этого стены через несколько лет требуют капитального ремонта. В таких острых ситуациях ученые рекомендуют строителям: ввести изоляционный слой, чтобы ни вода, ни пар не могли проникнуть внутрь стен, и устроить их электроподогрев. Эффективность таких мероприятий, разработанных конструкторами и проектировщиками, исследуется в лаборатории влажностных режимов элементов зданий. Например, во многих районах стены сильно увлажняются из-за косых дождей. Такой дождь имитировался в специальной камере: он падал на кусок обычной бетонной панели, а приборы докладывали о величине увлажнения. Эксперименты показали, что панели из тяжелого бетона гораз-

до лучше противостоят натиску воды. Значит, будем строить дома именно из таких панелей? Нельзя, сильно увеличивает вес. Все же строители придумали сделать панель двухслойной — с внешним тонким слоем из тяжелого бетона. «Хорошо, — сказали ученые института, — вес панели увеличился незначительно, а как насчет эффективности? Надо проверить. Пожалуйста на проверку в камеру косых дождей». Результат был ободряющим: глубина проникновения дождевой влаги и ее количество в наружной части стены резко уменьшились.

Для того чтобы узнать, сколько влаги может поглощать тот или иной материал, ученые института придумали целый ряд способов. В стене, например, сверлят отверстие нужной глубины, вынимают оттуда образец, взвешивают его, тщательно высушивают и вновь взвешивают. Но в этом месте первоначальные условия уже нарушились, и, чтобы измерить влажность на другой глубине, нужно сверлить новое отверстие. Итак, для получения полной информации надо разрушить часть панели, а ведь ее установка и подготовка специальной камеры к эксперименту занимают около двух месяцев. Поэтому ученые стали искать неразрушающие методы исследования.

Сотрудники лаборатории электрических и радиоизотопных методов исследования предложили использовать для тех же целей гамма-лучи. Чем плотнее и чем толще преграда, стоящая на их пути, тем сильнее ослабляется излучение. Значит, чем больше поры стены заполнены водой, тем сильнее стена поглощает гамма-лучи. Источник радиоактивного излучения и регистрирующий прибор позволяют измерить







влажность слоя стены, находящегося на интересующей нас глубине (рис. внизу. Там же нарисован график, показывающий зависимость между влажностью и расстоянием от наружного края). А если нам нужно узнать влажность в какой-то точке? Тогда приходится слегка нарушать структуру исследуемой панели: внутри ее монтируют много небольших электродатчиков, провода выводят наружу и при различных внешних условиях ведут измерения. Именно такие датчики замурованы в плотине Красноярской ГЭС, и по ним можно следить за скоростью просачивания влаги. Это очень важно для предупреждения аварийных ситуаций.

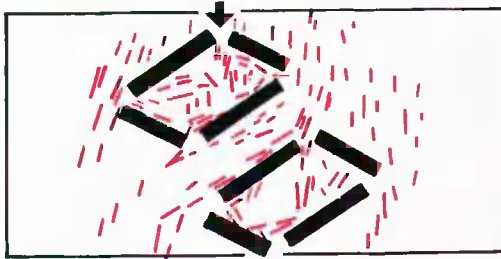
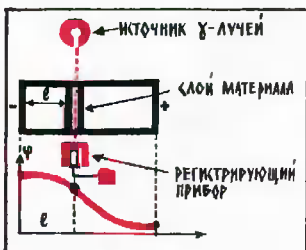
Одно из основных понятий строительной климатологии — расчетная температура. Она характеризует силу и продолжительность самых жестоких морозов, которые могут случиться в районе, где строится дом. Скажем, рассчитывать в Москве на  $-50^{\circ}\text{C}$  не имеет смысла. Расчетную температуру получают, анализируя записи температур в интересующем нас районе за несколько десятилетий.

В качестве исходных данных по влажности лаборатория выдает относительную среднемесячную влажность и помесечное накопленне влаги в конструкции. Наиболее сильно увлажняется конструкция к весне, за лето она подсушивается и суше всего становится к осени. Но есть районы, где климат настолько влажен (Камчатка, Приморский край), что стены там не высыхают вовсе. Зато в холодном сухом климате (Центральная Сибирь) стены сохнут хорошо.

Особое место среди внешних условий занимает ветер. Строители в буквальном смысле должны держать нос по ветру! Увлажнение за счет косых дождей, скорость высыхания стен, потери тепла через

стыки панелей и окна — все это зависит от направления и скорости ветра. В любой местности ветры в одних направлениях дуют гораздо чаще, чем в других. Изучая местные особенности, в лаборатории строительной климатологии и лаборатории тепло- и массообмена дают рекомендации по целесообразной планировке жилых и производственных комплексов. Множество вопросов задают архитекторы: как расположить здания, чтобы не было снежных заносов, где построить детскую спортивную площадку, чтобы там дул освежающий ветерок (для жарких районов) или, наоборот, чтобы не дул резкий ветер (там, где летом холодно). Ответить на эти вопросы помогает метод гидроаналогии: вода при обтекании макетов зданий в моделирующей установке воспроизводит картину обтекания зданий воздухом. Нужно лишь соблюсти определенные законы подобия. Если посыпать воду алюминиевым порошком или конфетти, эту картину можно сфотографировать (см. рис. внизу) и по ней вычислить скорости «ветра» в каждой точке. Самые причудливые варианты архитектурных планировок проходят испытания при разных направлениях потоков воды, имитирующей ветер. И в конце концов исследователи находят наиболее оптимальное решение, удовлетворяющее и строителей, и врачей, и транспортников.

Проблема долговечности — лишь небольшая часть сложных задач, возникающих в строительной физике. Но уже на ее примере можно почувствовать, что строительство ДОМА — это не просто укладка кирпичей, железобетонных панелей, это не только работа строителей, это и большая работа ученых. Мы потому и спешим в непогоду домой, что знаем: ученые сумели защитить нас от сильных ветров, дождей, снегопадов.



## НЕБЕСНЫЙ УНИВЕРСАЛ

**КА-26**, построенный под руководством доктора технических наук Н. И. Камова, — самый универсальный вертолет в мире. Эта машина одинаково хорошо возит и людей и грузы, и опрыскивает сады, и рассеивает над полями удобрения. Два-три часа работы — исчезает шестиместная пассажирская кабина, а на ее месте появляется платформа, на которую можно уложить тонну груза, или бункер для ядохимикатов и распылитель. Обычно, когда к вертолетам прикрепляют бункера, пассажирские сиденья и вся кабина становятся мертвым грузом. А у **КА-26** в любом обличье на борту только самое нужное. Все лишнее остается на земле.

Наш корреспондент Вячеслав Демидов встретился с конструктором М. А. Купфером и летчиками В. А. Андреевым и С. Я. Блохом. Вот что они ему рассказали.

**М. А. КУПФЕР.** Важнейшим параметром каждого летательного аппарата является его центровка. Если она передняя, значит центр тяжести самолета или вертолета находится впереди той воображаемой точки, к которой приложена подъемная сила крыльев или несущего винта, и машина стремится пикировать. Если задняя — центр тяжести позади точки приложения подъемной силы: аппарат валится на хвост. Органами управления летчик выравнивает вертолет, заставляет его лететь по своей воле. При этом пилот привыкает к какому-то определенному поведению машины, и ему неприятно, если сначала центровка была передней, а потом вдруг стала задней.

Мы добились, что у **КА-26** она практически не меняется. Ни когда вертолет переоборудуют из пассажирского варианта в сельскохозяйственный или грузовой, ни во время работы над

полями, когда к концу полета содержимое бункера оказывается израсходованным и машина становится почти на тонну легче. Для этого мы отодвинули вправо и влево двигатели, широко разнесли «ноги» шасси, а все сменное оборудование разместили под несущими винтами — прямо под точкой приложения подъемной силы. Это значит, что в любом варианте — пассажирском ли, грузовом или сельскохозяйственном — вертолет будет одинаково привычен пилоту. А когда летчику удобно управлять машиной, он меньше устает, увереннее пилотирует даже в сложных условиях полета.

**В. А. АНДРЕЕВ.** Я начал летать на вертолетах сразу, как только они появились в нашем Гражданском воздушном флоте, но такой легкой в управлении, такой приятной машины, как **КА-26**, не встречал. Мне довелось испытывать этот вертолет в НИИ гражданской авиации. По ходу испытания приходилось делать до 80 взлетов и посадок в день — гигантская цифра, это вам скажет каждый вертолетчик, — и особой усталости не чувствовал.

Летчик сельскохозяйственной авиации летает главным образом на малых скоростях: 20—30 км/час. А как раз именно здесь-то все вертолеты и начинают мелко дрожать, вибрировать. Вообще, вибрации — бич вертолетов. Но вот у **КА-26** их нет. Ни на малой

скорости, ни на большой. Нет, и все тут. Это так заметно, что мне частенько приходилось видеть, как опытные вертолетчики недоумевали: где же там тряска? Мы что, не летим?!

**М. А. КУПФЕР.** Обратите внимание на винты, вернее — на их лопасти. Впервые в мире они сделаны из стеклопластика. Теперь им не страшны ни влага, ни плесень, ни коррозия. Одна из лопастей вот уже пятый год лежит на испытательной станции в Батуми, на берегу Черного моря, в условиях влажного субтропического климата, — и до сих пор ее поверхность в идеальном состоянии, а прочность — в полном соответствии с нормами. Хотя сейчас ставь на вертолет!

**В. А. АНДРЕЕВ.** Мне как пилоту еще очень нравятся устойчивость **КА-26**. Вертолет с хвостовым винтом разворачивается, словно флюгер, если попытаешься зависнуть на нем боком к сильному ветру. А этот держится превосходно. То же самое — если ветер сзади. Взлетать и садиться можно, не обращая внимания на ветер, лишь бы не превышал допустимого предела.

**С. Я. БЛОХ.** Он не боится не только ветра, но и жары. Когда воздух сильно нагрет, он, как говорят пилоты, становится «жидким», плохо держит вертолет. Но у **КА-26** мощные двигатели, и на нем можно делать такие вещи, какие на другой машине сделать не удастся. Не так давно я пилотировал вертолет с операторами на съемках итало-советского фильма «Ватерлоо». Они выбрали **КА-26** не случайно: у него очень хороший обзор и вперед и назад. А если вместо пассажирской кабины поставить платформу (кстати, мы так не раз и делали), то условия для съемки получаются вообще идеальные. Так вот, при 30-градусной жаре мы зави-

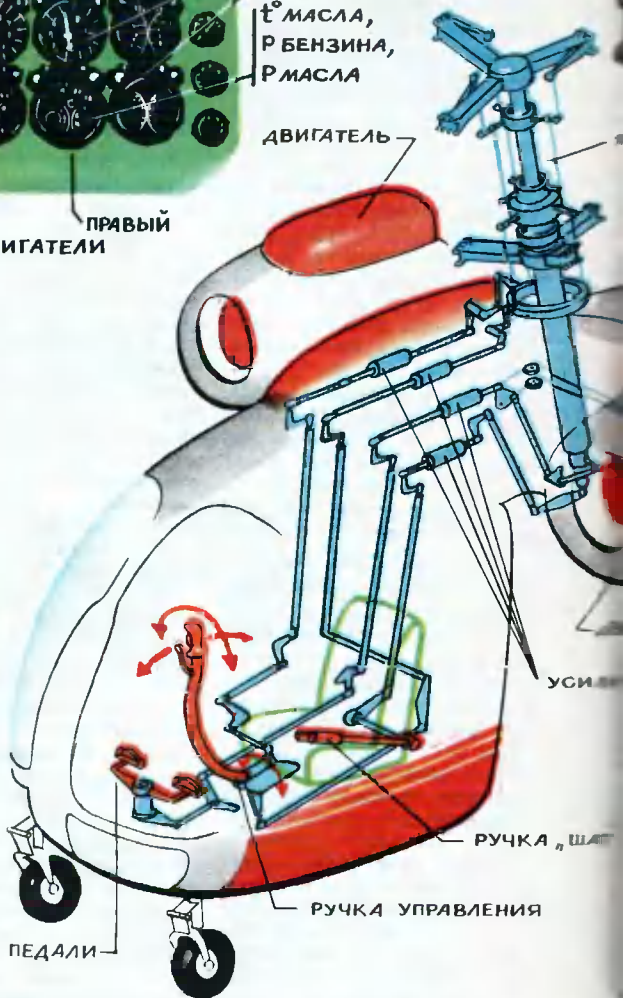


сали над «полем боя» и потом уходили строго вертикально вверх метров на двести. На таком способен редкий вертолет!

Он очень надежен. Даже самые сложные узлы вроде колонки винтов (см. рис.) ни разу не отказывали, а ведь я налетал на КА-26 больше 800 часов.

**М. А. КУПФЕР.** Мы проектировали этот вертолет как машину, предназначенную главным образом для сельского хозяйства. Оказалось, что его возможности куда шире. На нем можно осматривать линии электропередачи, газо- и нефтепроводы, доставлять в места аварий бригады ремонтников, вести разведку полезных ископаемых, высаживать в труднодоступных местах геологов; летчики ищут на нем косяки рыбы и лежбища морского зверя, спасают людей на суше и на море. КА-26 хорошо известен не только в нашей стране, но и за рубежом.

ЛЕВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ПРАВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

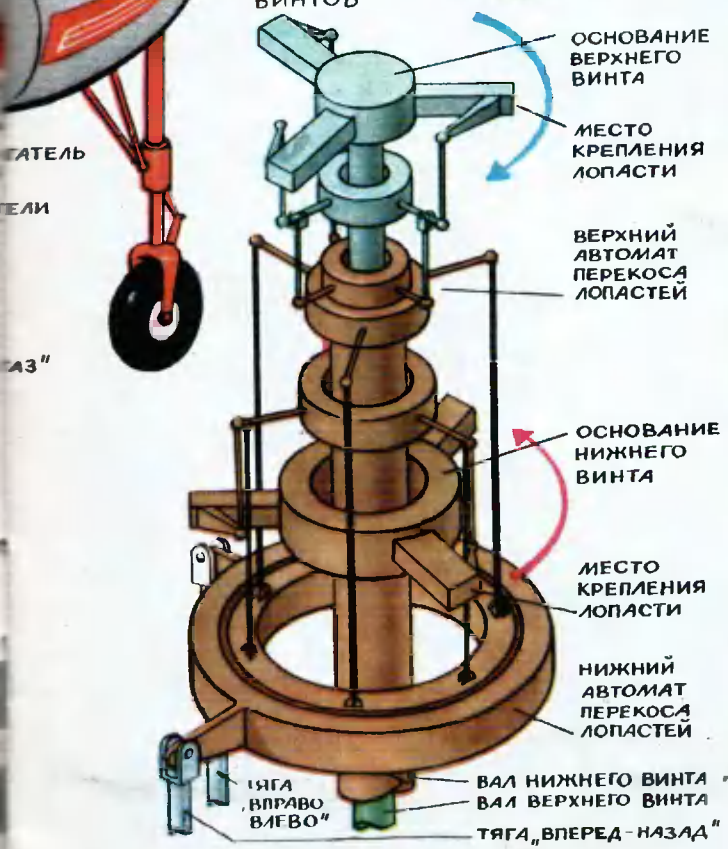
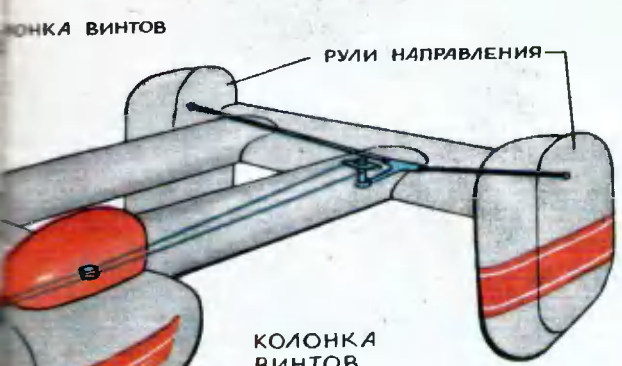
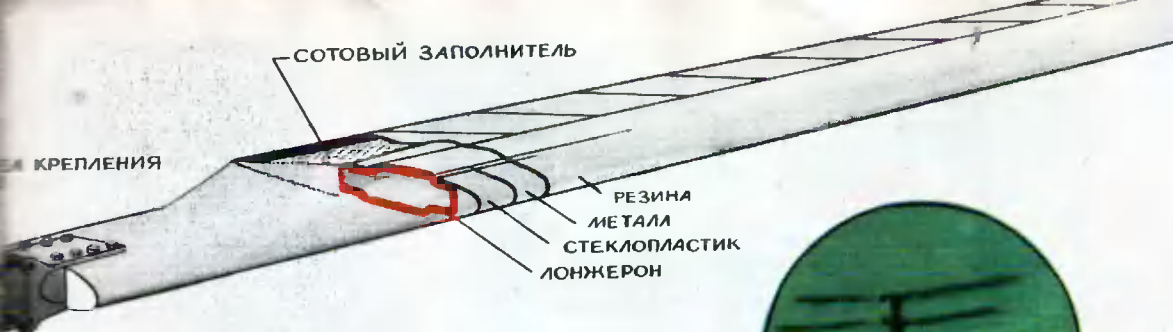


Для чего служат, что контролируют некоторые незнакомые вам приборы, помогающие летчику?

Авиагоризонт показывает, не кренится ли вертолет, не задрал ли нос или опустил хвост. Вариометр характеризует скорость спуска и подъема. Створки двигателя; летчик видит, открыт или нет доступ воздуха для охлаждения двигателей. Наддув: от давления наддува зависит мощность двигателей.

В кабине перед летчиком: ручка управления — ею накрывают машину, направляют ее вперед, назад или вбок; ручка «шаг — газ» — ею пилот поднимает или опускает вертолет по вертикали, удерживает его во время висения. Педали разворачивают вертолет. Усилители делают управление легким и послушным. Рули направления помогают удерживать машину на курсе в горизонтальном полете.

Колонка винтов, пожалуй, самый сложный узел вертолета. Ведь для полета необходимо, чтобы угол атаки лопастей двух вращающихся в разные стороны винтов изменялся таким образом, чтобы плоскости вращения винтов наклонялись в ту сторону, в которую пилот отклонил ручку управления. Этим занимаются автоматы переноса лопастей — верхний и нижний.





# И ВОТ— ВЗРЫВЫ!



*Взрыв в Медве (Алма-Ата). Воздвигнута противоселевая плотина.*

Последние картины Георгия Иосифовича Покровского посвящены взрывам. Раздробленные скалы, щебень, песок поднимаются в воздух и, повиновшись дирижерам-взрывникам, опускаются в нужное место. Вмиг вырывается крепкая плотина.

Генерал-майор инженерно-технической службы, доктор технических наук, профессор Академии имени Н. Е. Жуковского, автор многих книг и живописных работ, Г. И. Покровский не случайно увлекся «взрывной» темой. Последние несколько лет он занимается практическим использованием своих исследований в области направленного взрыва. Люди, знающие работы Г. И. Покровского, удивятся: новое увлечение! В 20—30-х годах астрофизик, потом моделирование, строитель в светотехнике. И вот — взрывы!

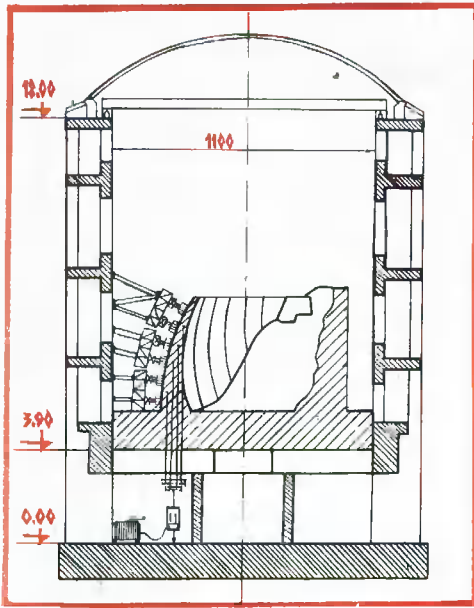
Но сам Г. И. Покровский считает, что он всю жизнь работал в одной области — изучал направленный пучок энергии. Вспышки сверхновых звезд — вот когда это началось. Ведь вспышки — те же взрывы, только космической мощности. Луч проектора демонстрирует направленное излучение световой энергии. А взрыв — направленное излучение энергии газодинамической.

*Соединение электрических кабелей в космосе (слева).*

*Взрывная плотина на реке Вахи, Бойкавинский гидроузел.*

*Фантастическая плотина в горах, созданная взрывом.*

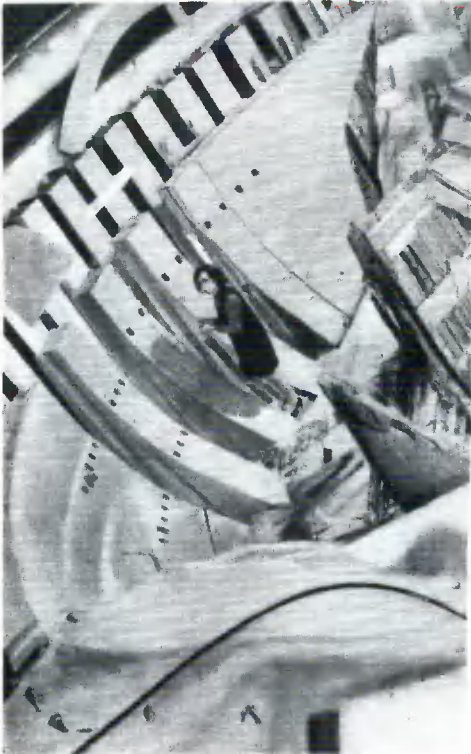




Саяно-Шушенская ГЭС будет одной из крупнейших гидроэлектростанций мира. Даже ее модель, уменьшенная против оригинала в 100 раз, производит сильное впечатление. Модель построена в экспериментальной башне Ленинградского научно-исследовательского института гидротехники имени В. Е. Веденеева.

Узкая галерея опоясывает башню. Можно заглянуть в окна, сделанные в стенах колодца, и увидеть внизу кусочек Саянских гор. Через узкое ущелье прорывается Енисей, на его пути — полукружье плотины. На горном склоне над плотинной сто-

## ГЭС В ЛАБОРАТОРИИ



ят высотные дома будущего города. Уменьшенные более чем в сто раз, они похожи на детские кубики.

Высота плотины сократилась до 2 м, длина по дуге — до 20 м. Больше 20 м<sup>3</sup> различных материалов ушло на ее сооружение. Чтобы осмотреть модель, С. Антонову, руководителю группы арочных плотин, приходится пользоваться переносными лестницами. Затем он выбирается из «ущелья» и переходит на галерею: «Борис, дай единицу!»

Единица — одна гидростата, она равна 60 атм. Ученый смотрит на контрольный манометр, который стоит у домов будущего города и больше их по размеру.

Стрелка миновала цифру 20, оставила позади 30, 40. Инженер Борис Натюркин постепенно увеличивает давление гидравлических домкратов, установленных там, где к стенке колодца прижалась модель плотины. Все медленнее движется стрелка на шкале манометра и, наконец, застывает возле цифры 60. 60 атмосфер! С такой силой будет давить на плотину 15 млн. т

воды, собранных в водохранилище Саяно-Шушенской ГЭС.

...Давно ли строили так: чем тяжелее плотина, тем лучше. Сколько бы воды ни скопилось в водохранилище, плотину не сдвинуть с места, никакие случайности ей не страшны. Конечно, строить тяжелые плотины — их называют гравитационными — долго, они требуют много сил и обходятся дорого. Вот почему на смену гравитационным пришли теперь арочные плотины.

Арочная плотина напоминает упругую пластинку, поставленную поперек реки. Сжатая берегами, она выгибается навстречу течению. Вода давит на нее, арка стремится выпрямиться и передает давление воды на плечи, которые уперлись в берега. Раздвинуть же берега, да еще сложенные из гранитных скал, даже такому богатырю, как Енисей, не под силу.

Проектировать и строить арочные плотины сложно. Как они будут вести себя при громадных давлениях? Какие процессы возникнут в теле плотины? Надо определить запас прочности, рассчитать напряжения — словом, ответить на множество вопросов. Только один вариант проверяется на быстродействующих счетно-вычислительных машинах более полугода! А если число вариантов приближается к сотне? Можно в конце концов и здесь найти выход. Но главное — ответы все равно получаются не такими точными, как нужно.

Выручает метод моделирования, который в лаборатории С. Антонова осваивают уже 15 лет.

Он рассказывает:

— Первые годы ушли на поиск и подбор материалов, из которых лучше всего строить модель. Ведь то, из чего мы ее сделаем, должно сохранить все свойства бетона, который будет укладываться в плотину. Но объем-то во много раз меньше. После долгих опытов мы остановились на сложной смеси из гипса, диатомита и некоторых добавок. Затем перед нами встала вторая задача — смоделировать гигантские давления, которым будет подвергаться настоящая плотина. Вода для этого не годилась, слишком «легковесна» для наших опытов. Даже если пустить на модель

поток расплавленного золота — одного из самых тяжелых металлов, — то и тогда не удалось бы создать нужные давления. Скажем, такие, которые будет испытывать плотина Саяно-Шушенской ГЭС.

Поток жидкости заменили гидравлические домкраты. Включая их все сразу, группами или поодиночке в разных точках плотины, ученые смогли воспроизводить на модели напор нужной силы. С помощью домкратов смоделировано и давление на грунт самой плотины. Как-никак 8 млн. м<sup>3</sup> бетона пойдет на нее. Испытатели должны учесть этот вес, чтобы не исказить расчеты. Домкраты установили и на дне колодца, они притягивают к себе модель, создавая нужный «вес».

Три часа продолжается каждый цикл исследований. Модель при этом прощупывают и прослушивают более тысячи чутких приборов. Датчики замурованы прямо в тело модели, другие подведены к ней с помощью специальной подвижной фермы. Все показания поступают на электронные вычислительные машины. За несколько часов они обрабатывают данные, и уже на следующий день с этими данными знакомятся испытатели. Так, например, был исследован проект плотины, разработанный советскими специалистами для Туниса. Его признали самым надежным и самым выгодным среди других проектов.

Пройдет какое-то время, и все 145 домкратов экспериментальной башни — и в стенках и на дне — будут включены на полную мощность. Они до тех пор будут давить на модель, пока не разрушат ее. Предполагается, что на это потребуются не меньше четырех-пяти гидростат. Именно таким — четырех-пятикратным — должен быть запас прочности у плотины Саяно-Шушенской ГЭС. Этого вполне достаточно, чтобы выдержать капризы могучего Енисея.

*И. ПОДГОРНЫЙ*



Э то произошло 15 лет тому назад. Майским вечером на квартире у начальника одной из кафедр Военно-воздушной инженерной академии имени Жуковского инженер-полковник Новиков собрались родные, сослуживцы, друзья. Посреди комнаты — празднично убранный стол, а на столе... два алюминиевых зубчатых колеса. На вид они какие-то странные, да и пахнут



*В эвольвентных передачах зубья касаются друг друга по всей длине, а площадка контакта перемещается по высоте.*

# КАК У ЭВОЛЬВЕНТЫ ОТБРАЛИ КОРОНУ

*В передачах Новикова зубья как бы перекатываются друг по другу, контактируя на широкой площадке, перемещающейся по длине.*

не машинным маслом, как обычно, а сосной.

Собственно, эти два колеса и были главными виновниками торжества: они составили первую в мире зубчатую передачу принципиально нового типа, изобретенную хозяином дома. Их только что нарежали на обычном фрезерном станке, а сосновый аромат остался от скипидара, которым смазали алюминиевые заготовки при обработке.

Пожалуй, нельзя назвать ни одного маломальски сложного механизма, где бы не было зубчатых передач. Взять хотя бы легковой автомобиль. Чтобы завести мотор и тронуться с места, мы сперва включаем стартер. Вращение от стартера к коленчатому валу передают зубчатки. Из зубча-



тых колес состоит и главная передача автомобиля, связывающая карданный вал с задними колесами, и дифференциал, позволяющий задним колесам вращаться независимо друг от друга. Масляный насос, который гонит смазку к подшипникам и другим трущимся узлам автомобильного двигате-

ля, — шестеренчатый. Он представляет собой просто-напросто две шестеренки, захватывающие масло своими впадинами. Вы крутите баранку руля — ее вращение передается колесам через зубчатки, включаете стеклоочистительные щетки — снова без них дело не обошлось. Ну, а про коробку скоростей каждый знает, что это ящик со множеством зубчатых колес. Зубчатки

имеются и в дверных замках, и на распределительном валике, который открывает и закрывает клапаны цилиндров. Словом, без зубчатых колес и автомобиль не автомобиль.

Еще лучший пример — часы. В них, если не считать пружины и маятника, кроме зубчаток вообще почти ничего нет.

Зубчатая передача на первый взгляд очень проста. Один зуб цепляется за другой и передает вращение. Чем зубьев больше, тем медленнее вращается колесо по сравнению с цепляющей его шестеренкой и наоборот. Но на самом деле теория зубчатых передач — один из самых сложных разделов в машиностроении. Способы их расчета на проч-

ность, точность, износостойкость, технология нарезания, шлифования и закалки, смазка и охлаждение — предмет неисчислимого множества исследований, вот уже более двухсот лет ведущийся в тысячах лабораторий и конструкторских бюро.

Приглядитесь к зубчатому колесу: у каждого зуба — характерный криволинейный профиль. От формы этого профиля зависят и равномерность хода, и сама возможность работы передачи. Так вот, профиль зубчатого колеса всегда представляет собой эвольвенту. Эвольвента — это математическая кривая. Ее легко вычертить самому, если намотать на диск нитку, сделать на кончике петлю, продеть в петлю карандаш и начать нитку разматывать, прижимая при этом грифель к бумаге.

Впервые использовать эвольвенту для зубчатых передач предложил в 1754 году великий математик, член Петербургской академии наук Леонард Эйлер. Благодаря своим исключительным достоинствам эвольвентная передача 200 лет безраздельно господствовала в машиностроении, пока в 1955 году у нее не появилась первая грозная соперница в лице передачи Новикова.

Родился Михаил Леонтьевич Новиков за два года до Октябрьской революции. Подростком он становится учеником слесаря, рабочим, потом студентом МВТУ имени Баумана. По призыву комсомола Новиков идет в авиацию. В 1940 году кончает Военно-воздушную академию, остается преподавать, а в 1955 году блестяще защищает докторскую диссертацию. Тема диссертации — новая зубчатая передача, главный труд его

жизни. Он не дожил трех месяцев до I Всесоюзной научно-технической конференции, посвященной его изобретению. Конференция присвоила новым передачам его имя. А в 1959 году Новикову посмертно была присуждена Ленинская премия.

Эвольвентные зубья хороши, но не идеальны. Они требуют высокой точности изготовления, должны быть сделаны из твердого материала, а главное — сильно трутся друг о друга и поэтому выделяют при работе много тепла, быстро изнашиваются. Передачи получаются тяжелыми и громоздкими. Достаточно сказать, что нередко редукторы, передающие вращение на колеса, бывают вдвое тяжелее самого двигателя. Вдобавок с собой нужно возить много масла для охлаждения, ставить специальные масляные радиаторы.

Новиков заменил эвольвенты дугами окружностей или близких к ним плавных кривых. Причем одно колесо имеет выпуклые, а другое — вогнутые зубья. В результате они как бы плотней прилегают друг к другу, площадь контакта увеличивается, удельные давления в местах касания уменьшаются. Отсюда и достоинства. Трение снижается более чем вдвое, износ в 3—6 раз, вдвое снижается и вес. Добиваться при изготовлении высокой точности теперь нет особой необходимости: по мере работы колеса сами прирабатываются друг к другу. Не требуется и большой твердости. Поэтому зубчатки можно делать из алюминия, незакаленной стали или из пластмассы. Их не нужно шлифовать и закаливать.

Все это, конечно, дает большую экономию. Однако вряд ли передачи Но-

викова имели бы успех, не будь одного важного обстоятельства. Для нарезки обычных зубчаток нужны чрезвычайно сложные и дорогостоящие станки. Таких станков на заводах десятки тысяч. Что же, их теперь выбрасывать? Оказывается, передачи Новикова отлично нарезаются на тех же самых станках. Нужно лишь сменить режущий инструмент. Кстати, зубья передач Новикова примерно вдвое меньше по высоте. Поэтому их легче изготовлять на специальных прокатных станах, чем обычные.

Признание к Новикову пришло не сразу. Никто не верил, что колеса вообще смогут вращаться. Но вскоре Новиков на практике показал достоинства своих передач, а время подтвердило его правоту. Сейчас удалось создать передачу, которая при грубо обработанных зубьях вращается с окружной скоростью почти 100 м/сек, передавая колоссальную, порядка 15 000 л. с., мощность.

У каждого изобретения своя область применения, где оно наиболее эффективно. У передач Новикова эта область чрезвычайно обширна. Достаточно сказать, что только один крупный завод, такой, как Новокраматорский, благодаря им может сэкономить примерно 10 млн. рублей в год.

*Е. МУСЛИН*



## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ

**ЗЕМЛЯ — ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ.** Австралийские ученые предположили, что между земной корой и мантией имеется напряжение в 1—2 в, а сила тока достигает миллионов ампер. Гальванический элемент возник за счет протекания в нижнем слое коры реакции окисления, а в верхней части мантии — реакции восстановления. Таким образом, земная кора — отрицательный, а мантия — положительный электрод гальванического элемента. По некоторым косвенным признакам удалось установить, что в мантии окислы никеля превращаются в металлический никель, а в коре чистый кремний окисляется до кварца — двуокиси кремния.

**СВЕРХГИБКИЙ ПРОВОД** создан в Англии. Он сделан из особого сплава, заключен в оболочку из силиконового научна и выдерживает 70 млн. изгибов при температурах от +270° С до -150° С.

**СИДРОМ** — так называется плавающий аэродром, который предполагается из-за недостатка места на суше разместить в устье Темзы. Аэроизол и взлетно-посадочные полосы построит на гигантских плавающих блоках пенополимеров. Покрытые бетоном 5-метровые полосы смогут принимать сверхзвуковые самолеты весом до 500 т. От водной стихии аэродром защитит ожерелье из плавающих волноломов.

**РЕМОНТ ИЗУМРУДОВ.** Обычно кристаллы природных изумрудов с посторонними включениями, пустотами или трещинами бракуют. Французские химики выручили ювелиров. Они научились растворять неудачные кристаллы и выращивать из них новые, безумризиленные по форме.

**ОПРОВЕРГАЯ ЗАКОНЫ ФИЗИКИ.** Все тела при охлаждении сжимаются, а при нагревании расширяются — этот физический закон кажется незыблемым. Однако американские ученые создали сплав нинелла с алюминием, который ведет себя наоборот. Почему — пока никто объяснить не может. Это свойство сплава делает его весьма ценным для ремонта трубопроводов в тех местах, где недопустимы сварка и вообще любое пламя: на силадах киноплени, бумаги, взрывчатых веществ. Из сплава изготавливают муфту, охлаждают ее жидким азотом и надевают на поврежденное место трубы. После того как муфта нагреется до комнатной температуры, она сжимается и надежно заделывает отверстие.

**БЕГ НА МЕСТЕ** — на сей раз это образное выражение точно определяет назначение устройства для тренировок спортсменов в дождливую погоду. Спе-



циальный прибор регистрирует частоту ударов подошв о резиновый мат, что позволяет судить о темпе бега, показывает «дистанцию» (С Ш А).

**ТРАНСПОРТЕР — ЭЛЕКТРОПЛИТА.** Смерзшие уголь и песок, руду или другие сыпучие материалы кидают на транспортер; к месту выгрузки они прибывают уже размороженными. Разгадка проста: в транспортер вмонтированы покрытые изоляцией и соединенные друг с другом металлические пластины, сквозь которые пропускают ток изюного напряжения. И просто, и безопасно, и прогревается груз, так сказать, по ходу дела (Польша).



**ЭЛЕКТРОННЫЙ ОРГАН НА ЛАДОНИ,** иначе стилофон, по размерам не больше транзисторного приемника, но тем не менее это настоящий музыкальный инструмент, а не игрушка. Играют на нем, касаясь клавиш «электронной» палочкой (С Ш А).

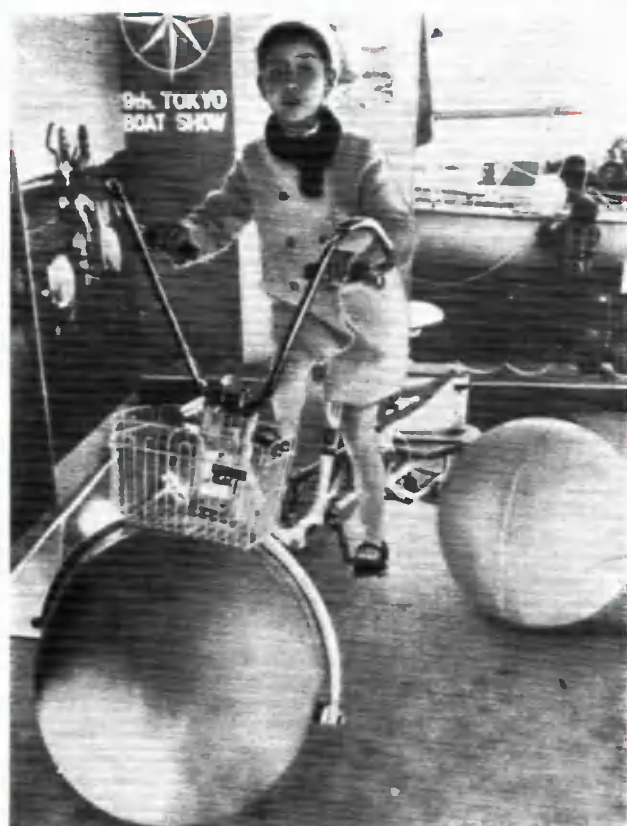
**ИДЕАЛЬНЫЕ СИДЕНЬЯ.** Чехословацкий инженер Франтишек Паска установил, что так называемые «классические» сиденья увеличивают сотрясения вдвое, поскольку частоты колебаний автомобиля и сиденья совпадают. Сейчас Паска разработал восемь сидений разного типа с пневматической подвеской, на которых вибрация и трясина вдвое меньше, чем на сиденьях легковых автомобилей при езде по хорошей дороге.

**СВЕТ ВМЕСТО ТЬМЫ.** Новую фотобумагу, выпущенную во Франции, можно и даже нужно проявлять при свете. Бумага покрыта слоем окиси цинка и специального вещества. При печати ее освещают одновременно обыкновенным и ультрафиолетовым светом. Под действием ультрафиолетовых лучей вещество разлагается, и в этих местах бумага темнеет. Потом негатив снимают, и обычный свет довершает работу: вещество вступает в реакцию с окисью цинка, прорабатывая светлые участки фотографии. А так как вещество разлагается быстрее, чем вступает в реакцию с окисью цинка, весь процесс можно вести без затемнения.

**ПОДЗЕМНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ.** Когда наступает вечер, зажигаются миллионы лампочек, телевизионных экранов. Наступают часы «пи» для электростанций. Строить дополнительные мощные станции не очень выгодно. Датские инженеры предложили увеличивать мощность электростанций за счет... воздуха. Множество природных и искусственных подземных пустот, имеющих на Ютландском полуострове, могут служить прекрасными резервуарами для сжатого воздуха. Его будут закачивать по трубам в моменты неполных нагрузок электростанций, а при пиковых нагрузках направлять и турбинам для повышения мощности электростанций.

**МУКА ИЗ МОЛЛЮСКОВ.** Этим несколько необычным блюдом предлагают кормить птицу и домашних животных польские исследователи. Мука питательна, ее изготовление обойдется недорого, и добыча моллюсков, обитающих на дне Вислинского и Щецинского заливов, может оказаться вполне рентабельным делом.

**ОХОТА ЗА СОТЫМИ.** На последней Олимпиаде победитель по скоростному спуску выиграл у соперников всего восемь сотых секунды. А нельзя ли увеличить разрыв? Начались кропотливые эксперименты. На снимке — горнолыжник в аэродинамической трубе. Только многочисленные «продувки» позволили найти положение тела, при котором аэродинамическое сопротивление минимально. Уже подобран материал для одежды, ее фасон, улучшена форма очков, шлема. Оказалось, например, что номер нужно не привязывать, а плотно прилеплять (Г Д Р).



**ШАРОВОЙ ВЕЛОСИПЕД.** Лона велосипедная регата еще не проводилась. Но популярность, которую сразу завоевал созданный в Японии водный велосипед, вселяет уверенность, что она скоро состоится. Три поплава, гребные колеса, как у парохода, — вот и вся премудрость. Велосипед одинаково хорошо катится и по волнам и по песчаным побережьям. Создатели велосипеда предназначили его только для воды и песка, однако попутатели расширили «район плавания», и теперь аквапед оснащается даже корзиной для покупок.

**ПАСТА ПРОТИВ РЖАВЧИНЫ.** Чтобы металл не разъедала коррозия, его «окрашивают» свинцом, а точнее — специальной свинцовой пастой, рецепт которой разработали специалисты исследовательского института тяжелой промышленности (Венгрия). Паста предназначена для использования в химической промышленности,

но годится и для защиты подземных трубопроводов.

**ФОКУС С ПРОВОЛОКОЙ.** Представьте себе, что бетон армируют разрезанной на короткие кусочки стальной проволокой. Их бросают в форму, и они, как по команде, занимают именно такое положение, которое обеспечивает строительной детали наибольшую прочность. Сами? Не совсем: в форме создается магнитное поле, и проволоки выстраиваются по его линиям (П о л ь ш а).

**СЕНО В РУЛОНАХ.** В ФРГ создана новая машина. Двигаясь по полю, она подбирает скошенное сено и подает его к рабочим органам. Они сматывают стволы в рулон, который потом разрезается на брикеты и уже в таком виде отправляется на прицепную тележку.



ФИЗИКОВ

# АЛХИМИЯ

ИНТРИГУЕТ

ИЛИ ЯДЕРНЫЙ

ОМАР

РЕАКТОР?

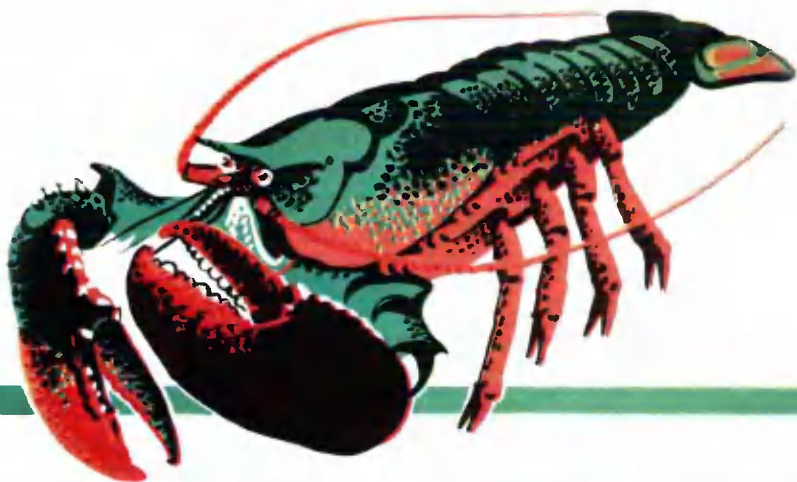
Профессор кафедры биологии моря Марсельского университета Луи Кервран сообщил, что он сделал поразительное открытие: морские раки — омары синтезируют в своем организме химические элементы, в частности фосфор и медь, подобно тому как это делают (да и то ценой огромных усилий) физики-атомщики в ядерных реакторах!

До сих пор ученые умели синтезировать в реакторах лишь ничтожные количества вещества. Если вернуть опытам Керврана, то омары синтезируют элементы в довольно больших количествах. Поставленный им эксперимент прост. Взяли одинаковых по возрасту и весу омаров. Сначала определили содержание фосфора и меди в контрольных экземплярах. В каждом из контрольных омаров в среднем оказалось 380 мг фосфора. Затем измеряли содержание фосфора и меди в закрытой системе «аквариум — вода — омар». В герметический аквариум заливали 75 л морской воды, запускали туда другого подопытного омара и плотно закупоривали аквариум. Воздух, необходимый для дыхания омара, подавали по трубкам, предварительно очищая его от посторонних примесей. Другая система фильтров улавливала все примеси, которые могли выноситься вместе с обработанным воздухом из аквариума.

Омары долгое время могут жить без пищи — месяц и более, но линяют они регулярно. Сбрасывают старый, ставший уже тесным панцирь и надевают новый. В опытах Керврана омары 17 дней (период от линьки до линьки) не получали пищи. Как только подопытный омар сбрасывал старый панцирь, его немедленно извлекали из воды, тщательно обмывали, сжигали и прокаливали несгоревший остаток при 500°. Затем прокаленный остаток растворяли в соляной кислоте и подвергали анализу на содержание фосфора и меди. Омар,

который до заключения в аквариуме весил около 200 г, содержал в среднем 430 мг фосфора! За 17 дней голодовки он накопил 50 мг фосфора. Для сравнения скажем, что общее количество синтезированного физиками в ядерном реакторе химического элемента № 101 — менделевия равнялось ... 16 атомам!!! Содержание меди в каждом омаре возросло для каждого случая примерно на 5,1 мг. Во всех четырех опытах профессор Кервран получил почти одинаковые результаты. Ученый считает, что если омар действительно синтезирует химические элементы, то это происходит под воздействием какого-то неизвестного энзима — белкового катализатора биохимических процессов.

Энзимы — очень сложные гигантские молекулы белка, без которых не может существовать ни один живой организм. Они регулируют обмен веществ, скорость химических процессов в клетке, обеспечивают протекание процессов дыхания и усвоения пищи, регулируют энергообмен и многое другое. Самым замечательным свойством энзимов является их избирательное каталитическое воздействие. Это значит, что в присутствии и с помощью энзима определенного состава и структуры может протекать только одна-единственная строго определенная специфическая реакция синтеза или расщепления химического соединения. Например, энзимы дрожжевых грибов вызывают спиртовое брожение сахара, а энзимы, выделяемые молочными бактериями, тоже вызывают брожение сахаров, но уже только кислотомолочное — вырабатывают молочную кислоту. Энзимы могут способствовать образованию подчас самых фантастических по структуре и составу, но, безусловно, необходимых организму химических соединений. На сегодняшний день энзимы являются самыми мощными катализаторами химического синтеза, однако, чтобы они синтезировали химиче-



ские элементы, это уже кажется фантастикой. Поэтому многие видные ученые первоначально усомнились в результатах опытов марсельского профессора, однако опубликованный в научном журнале предварительный отчет об этом простом, но интересном научном эксперименте во многом опроверг их сомнения. Дело в том, что содержание фосфора в воде до и после опытов осталось постоянным — 0,15 мг на литр. Кроме того, анализы содержания меди и фосфора в активированном угле фильтров до и после опытов остались неизменными. Тогда недоверчивые ученые предположили, что ошибка могла заключаться в самой методике определения элементов аналитическим путем. Однако Кервран, контролируя ради, определял фосфор и медь пятью различными способами.

Если допустить, что результаты эксперимента Керврана верны, а в синтезе элементов участвует энзим, то каков же возможный механизм энзимного действия, позволяющий получать искусственно химические элементы без ядерного реактора? Попытаемся обрисовать его хотя бы в самом упрощенном виде. Физики умеют создавать химические элементы бомбардировкой ядер атомов нейтронами, протонами или ядрами легких элементов — дейтерия, гелия, лития и др. «Бомбы» должны обладать громадными энергиями, чтобы проникнуть сквозь заслон вращающихся электронов, преодолеть силы ядерного отталкивания и внедриться в ядро. Число протонов в ядре атома при этом возрастает, соответственно возрастает заряд ядра, и элемент продвигается вперед в периодической системе на число клеток, соответствующее количеству приобретенных протонов. Иными словами, возникает новый химический элемент. Физики называют этот путь «методом слабых взаимодействий». Однако должен существовать теоретически обосно-

ванный другой путь ядерного синтеза: ядро само захватывает протон, близко подошедший к нему. Это очень приближенная картина так называемых «сильных взаимодействий». Можно предположить, что в результате протекания пока неизвестных биохимических процессов в организме омара образуются такие соединения, в которых протон оказывается очень близко к ядру какого-нибудь атома. Нужно отметить, что энзимы характерны тем, что в состав их белка могут входить (и почти обязательно входят) атомы металлов и неметаллов. Например, никель, кобальт, магний, кремний, сера, кальций и др. Наиболее достоверной в случае синтеза фосфора должна быть реакция поглощения слабо связанных протонов (ядер атомов водорода) ядрами атома кремния.

По своей структуре энзим — белковый полимер цепочечного типа. Эта цепочка перевивается сама с собой несколько раз и напоминает клубок ниток. В ходе протекания биохимических процессов вполне вероятно возникновение такой ситуации, при которой энзим изменяет свою пространственную структуру, и при этом один из многочисленных протонов белковой молекулы оказывается в непосредственной близости от атома кремния и захватывается им. Что касается меди, то она может синтезироваться при захвате протона ядром атома никеля.

Безусловно, опыты Луи Керврана, как, кстати, и он сам говорит, нуждаются в самой тщательной проверке. Может быть, потребуется произвести самую точную проверку содержания всех химических элементов в системе до и после опыта. Но если только выводы подтвердятся, то мы, возможно, станем в недалеком будущем свидетелями настоящей революции в науке и технике.

**В. ТНАЧЕНКО, инженер**

## ЧИЖ

## Рассказ

## I

Из куста выглянула мокрая стриженная голова и тут же скрылась. По дорожке шел чужой человек. Чиж серьезно проводил его взглядом до дверей и, убедившись, что человек вошел в дом, тут же забыл про него и понесся к морю.

Солнце парило в небе, как ярко-оранжевый парашют. Галька обжигала пятки. Не раздумывая, Чиж бросился в воду. Сразу пропало солнце и вся полуденная яркость июльского дня. В глубине было прохладно. Чиж приоткрыл глаза: сквозь толщу воды виднелось дно, усыпанное цветными камнями. От них исходило слабое свечение, так что дно казалось гигантской сокровищницей.

Чиж вынырнул и, вольно раскинув руки, лег на спину. Присмирившее море лениво плескалось под ним, солнце по косой уходило вверх, невдалеке темнел контур парохода, и можно было сколько угодно думать о том, что это не рейсовый катерок, а пиратское судно с черными парусами и одноглазым капитаном. Он, конечно, добрый. Грабит только дураков и негодяев...

— Чиж, обедать! Чиж! Никак тебя не дозовусь...

Чиж плелся вслед за матерью по каменистой тропке, смотрел, как мелькали подошвы мвленьких шлепнцев и как темные в тени волосы вспыхивали на солнце медовым цветом.

— Опять нырять, опять наглотался соленой воды. Глаза опять красные. Черт знает что, а не девчонка!..

Было ей одиннадцать лет. Все звали ее Чижом. Уж так повелось, что о ней не говорили иначе как: «Чиж, ты чего такой кислый? Чиж, куда ты задевал папины краски?»

— Слышишь, Чиж? У нас будет жить сын папиного друга, художник. Не дурачься хоть при нем. К обеду иадень платье и причешишься.

Они подошли к дому. В дверях стоял чужой человек — большой, русский, с темными глазами.

— Ваня, это и есть наш Чиж.

Ваня, ничего не отвечая, весело протянул руку.

На веранде все окна были распахнуты настезь. В саду густые абрикосовые деревья гнулись под тяжестью плодов. Пахло соленым ветром с моря, перезрелыми абрикосами, мясом. За обедом говорили о московских знакомых, о новой выставке Ванниного отца, о его болезни, о том, какие дела творятся в Москве, льет ли там дождь и сошла ли с прилавков вишня. Чиж в белом платье, стеснявшем его, сидел тихо, взрослых разговоров он не слушал, ждал, пока кончится церемония обеда и можно будет уйти. Ваня ловко резал дыню, успевая отвечать на бесконечные вопросы и подмигивать Чижу. Он как будто говорил: «Видишь, я отвечаю на вопросы, потому что так нужно. Но мне нет до них никакого дела. Мы будем хорошими друзьями».

Наконец обед кончился. Все встали из-за стола.

— Ваня, вот тебе наш Чиж, — сказала мама. — Он совсем дикий. В каком лесу воспитывался, ума не приложу. А еще любит прикидываться, что дикий. Да ты сам увидишь. Придумай что-нибудь...

— Ну, пошли, — сказал Ваня.

И они, не сговариваясь, пошли к морю — через парк, где росли розовые кусты с мелкими листочками и магнолии с широкими маслянистыми листьями, где по ровным дорожкам прогуливались отдыхающие и худой скуластый фотограф снимал их на фоне ресторана «Астория». Спустились к берегу, разулись и сели на скользкие камни, выступавшие из воды.

— Ты кто? Художник, как все? — спросил Чиж, болтая босыми ногами.

— Художник. Тебе, конечно, хотелось, чтоб я оказался разбойником?

— Ну что ты, — вежливо сказал Чиж.

— А хочешь, возьмем лодку и, если будет очень нужно, сыграем в морских разбойников?

Они катались до вечера, гребли по очереди, и к концу у Чиха получалось довольно сносно, так что Ваня просто разводил руками, с грустью думая про себя:

«Ведь вырастет, все забудет, найдется какой-нибудь мальчик с отрешенным взглядом и цитатами из Кафки. Хороший, плохой — не разберет сначала. И все к его ногам сложит. Нарисовать бы ее...»

## II

Белое платье валялось на стуле вместе с фантастическими рассказами и горсть цветных камней. Неверный свет блуждал по стенам. Чиж лежал под одной простыней и чувствовал, что тело его невесомо, что стен давно нет и он колеблется на грани мира видимого и совсем другого, где не ноют горячие ладони и где мама, прощаясь на ночь, не целует тебя в лоб. Никто не в силах уловить, в какое мгновение приходит сон и что в этот последний момент — шорох ли, блик на стене, биение пульса... Нет, конечно, это уже сон. Здравствуй, сон, мы с тобой счастливые люди! Мы будем скакать на вороной лошади на край света. Мы найдем самую легкую и звонкую шпагу. У нас будет пудель с белой шевелюрой, нас возьмут юнгой на пиратский корабль и гуттаперчевым мальчиком в цирк!

Но сон Чижу приснился странный. Ни лошадей, ни звона шпаг — ему снилась земля. Это была земля иного мира, неведомого Чижу. Он чувствовал ее на ощупь, не в силах оторвать рук от радужной, ни на что не похожей поверхности. Захватывало дыхание, и казалось очень простым сейчас умереть или жить вечно. И как во всяком сне, это нигде не происходило. Просто Чиж и земля... а лучше уж никогда ничего не будет.

Утром он открыл глаза. На пороге стоял Ваня. Чиж начисто забыл все сны.

— Семь утра. Все спят. А мы удерем на море, идет?

Чижу было удивительно и весело. Ему показалось, что Ванины слова протянулись солнечными лучами от двери к его кровати. Чиж зажмурился.

— Идет, — сказал он.

## III

И потянулись дни. Такие же, как прошлые. Утром чай. В обед вино, веселые истории. За ужином расспросы. По ночам — сны. Но для Чижа день теперь начинался раньше — в 7 утра, когда Ваня приходил на порог его комнаты. И кончался позже. По вечерам они сумерничали на лавке в саду. Бывало, что Чижа часов в одиннадцать звали спать, а Ваня куда-то уходил, сказав на прощанье что-нибудь ласковое и смешливое.

Чиж подолгу не мог уснуть. Ворочался в постели, вставал к окну, вглядывался в темный сад, полный смутных ночных шорохов, ожидая, что вот-вот скрипнет калитка, послышатся шаги по гравию. Когда Ваня наконец возвращался, Чиж тут же засыпал, ни разу о нем и не вспомнив. Однажды он не пришел. Промучившись целую ночь, Чиж заснул на рассвете, решив почему-то, что все кончено. Но утром, как всегда, на пороге стоял Ваня. Может, Чиж просто не расслышал скрипа калитки, да и ночь эта была беспокойная, с ветром.

Пираты, лошади, небывалые приключения все еще не оставляли Чижа, но та вольная фантастическая жизнь, которой он жил раньше, та вера, что он все равно попадет в свой выдуманный мир, вовсе не потому, что верит в колдовство, а потому, что иначе просто быть не может, незаметно сходили на нет. От этого было грустно, но все получалось как-то само собой.

Чиж и не думал про Ваню. Просто нужно было, чтоб он шел позади, чтоб видел, как Чиж заплывает далеко в море, не боясь дельфинов и спасательной команды, чтоб он слушал, когда Чиж пытается что-то сказать, чтоб таскал его на руках, учил грести, говорил, смеялся, был рядом...

После завтрака часов до двух Ваня запирался в своей комнате — работать. Чиж скучал, дерзил маме, если она допытывалась, что он слоняется по дому вместо того, чтоб пойти на море. Но проходили положенные четыре часа, и Ваня возвращался к Чижу.

Так прошло дней двадцать.

Однажды после завтрака Ваня позвал Чижа за собой.

— Буду тебя рисовать. Ты не против?

В то время как он накалывал на подрамник лист бумаги, Чиж озирался по столам, не зная, что ему делать.

— На, посмотри. — На кровать веером легли рисунки.

Лодка у берега. Весла погружены в розовую воду. Закат. Черные домики-развешушки со слепыми окнами, а над ними тонкий кривой месяц. Белые цветы в белом

(Окончание на стр. 40)





В Патентное бюро за месяц поступила 841 заявка. На Экспертный совет допущено 37. О двух из них, отмеченных авторскими свидетельствами, мы рассказываем в этом номере.

Кроме этого, авторские свидетельства присуждены:

Анатолию ЗАЙЦЕВУ из Волгограда за предложение об ускорении сушки зерна;

Владимиру СТРУХАЛЕВУ из Омска за конструкцию кухонной машины;

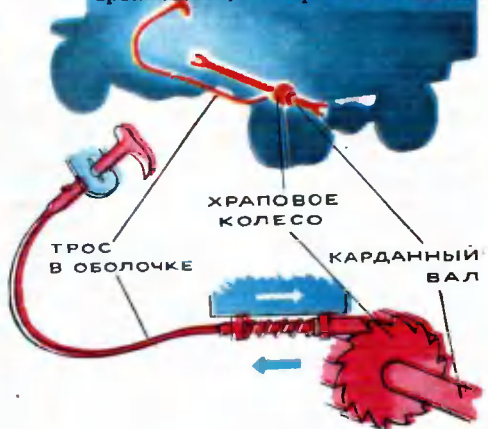
Геннадью ЛЯЩУКУ из города Свободного Амурской области за проект санитарно-лечебной кровати с микронлиматом;

Виктору ДУБРОВИКУ из города Аушаны МССР за идею об усовершенствовании шасси самолета.

## НАДЕЙСЯ НА ХРАПОВИК

Нужно обладать большим опытом, чтобы тронуться с места на машине, стоящей на крутом подъеме. Я предлагаю на карданном валу установить храповой механизм, включаемый с места водителя. Он послужит надежным тормозом при остановках на подъемах. После преодоления подъема водитель специальной ручкой отключает храповик.

Игорь Томашевский,  
Прокляевск, Кемеровская область



## КОЛЕСА РАСКРУЧИВАЮТСЯ В ВОЗДУХЕ

При посадке самолета на аэродроме в момент соприкосновения колес самолета с бетонной дорожкой обычно сильно горит резина, потому что колеса неподвижны. Я предлагаю сделать устройство, позволяющее раскручивать колеса самолета в воздухе, в соответствии со скоростью, с которой самолет садится.

Игорь Шамшин, Москва

## КОММЕНТАРИЙ

В этом выпуске ПБ описаны два предложения Игоря Томашевского. Одно из предложений отмечено авторским свидетельством, о втором вы прочтете в разделе «Стенд микроизобретений». Экспертный совет поздравляет Игоря с успехом. Оба предложения признаны оригинальными.

Храповой механизм изобрели еще древние греки. Верой и правдой служит это устройство и поныне. Его деловитое пощелкивание раздается и в детских игрушках, и в шагающих экскаваторах.

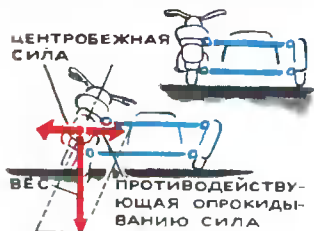
Игорь нашел храповику еще одно полезное дело. При трогании на подъемах водитель должен одновременно включать сцепление, прибавлять газ и отпускать

ручной тормоз. А если тормоз держит слабо — тогда беда: автомобиль неминуемо покатится назад. Недаром, прежде чем пропустить автомобиль на самую высокогорную в мире трассу — Памирскую, автоинспекция устраивает ему испытание на очень крутом подъеме. Причем водитель должен обязательно остановить машину, а потом снова сдвинуть ее с места.

А если оснастить карданный вал машины храповым механизмом, то на любой горе будет уверенно себя чувствовать даже водитель-новичок. Не беда, если он рано отпустит сцепление и двигатель заглохнет: храповик удержит машину на месте, как бы тяжело она ни была нагру-

**БЕЗОПАСНАЯ КОЛЯСКА.**

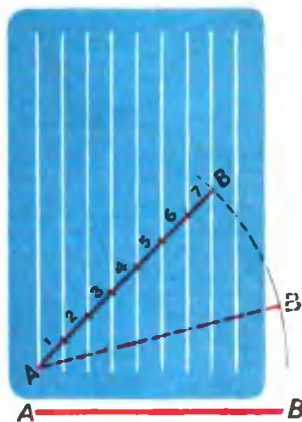
Водители мотоциклов с колясками при правых поворотах вынуждены сильно сбавлять скорость: иначе центробежные силы стараются перевернуть машину. А что, если сохранить пре-



имущества мотоцикла-одиночки: наклоняться при поворотах! «Это нетрудно сделать, присоединив коляску шарнирным параллелограммным механизмом», — пишет Игорь Томашевский. А чтобы мотоцикл не крепился при остановках, нужно поставить фиксатор, включаемый водителем. Параллелограммные механизмы, наклоняющие колеса, уже используются на горных тракторах у нас в стране. В Италии испытан гоночный автомобиль с наклоняемыми при поворотах колесами. Мотоциклов с таким устройством пока не строили. Не нужно, конечно, осуществлять идею

будет препятствовать масса конструктивных трудностей. И все-таки она заманчива.

**ПОМОЩНИК ЧЕРТЕЖНИКА.** Валерий Майоров из Москвы предлагает сделать планшет из прямоугольного листа пластмассы с продольными параллельными прорезями для деления отрезка на равные части. Прорези нужно продумывать на чертеже так, чтобы точка А совместилась с началом отрезка. При повороте прибора вокруг этой точки конец отрезка должен совпасть с той прорезью, цифра на которой равна требуемому количеству частей.



**СПЕЦИАЛИСТА**

жена. Недаром предложение Игоря так понравилось водителю тяжелых автопоездов В. Маслучевскому. Единственный вопрос, который был задан: «А не лишит ли это машину заднего хода?»

Игорь предусмотрел и это. Храповик (см. рис.) тросиком связан с кабиной. Одним движением руки его можно включить и выключить. Храповое колесо нетрудно прикрепить к диску ручного тормоза, к дифференциалу или непосредственно к колесам.

На каждом аэродроме взлетно-посадочная полоса исчерчена жирными, черными полосами — это следы от покрышек колес садящихся самолетов. Дорогие, высококачественные сорта резины идут на их

изготовление. А срок службы мал — рисковать нельзя.

Что же предлагает Игорь Шамшин? Из приложенного к письму чертежа ясно, что сбоку покрышки должны иметься лопатки, похожие на лопатки турбин. Когда выпускаются шасси, открываются края, и из подведенной сбоку трубы — сопла на лопатки направляется поток сжатого воздуха. Колеса раскручиваются. Введя несколько несложных датчиков, можно регулировать число оборотов в соответствии со скоростью посадки. Экспертный совет решил, что Игорь вполне заслужил авторское свидетельство «ЮТА».



**ПОДЗЕМНЫЙ ЛАЗЕРОХОД**

Все глубже и глубже в недра земли пробиваются горняки в поисках полезных ископаемых. Кто знает, какие еще тайны хранят земные глубины, какие сюрпризы ожидают там ученых. Толя Урмацкий из Магнитогорска считает, что лучше всего подойдет для подземных исследований лазерход — аппарат с батареей лазеров, излучающих мощный лучок фотонов, который будет испарять находящиеся впереди аппарата горные породы.

В. МЕЛНИШЕВ, инженер

## БЕГОМ... В ИЗОБРЕТАТЕЛИ

«Соблазн побыстрее получить мнение специалиста так велик», — пишет нам наш постоянный читатель М. С. И в каждом письме описывает несколько влопыхах придуманных «новшеств». Не удивительно, что все они бракуются консультантами. Скороспелые «изобретения» М. С. чаще всего не выдерживают критики, даже с позиций школьных учебников 7—8-х классов. А консультанты ПБ — народ строгий и придирчивый. Но они же, например, с удовольствием знакомятся с заявками Миши Опендака из Мончегорска. Каждая написана аккуратно и обстоятельно, к каждой приложен хорошо выполненный чертеж. Чувствуется, что, прежде чем сесть за письмо, Миша переберет не один вариант, хорошенько обдумает и проаргументирует свое предложение.

Не нужно забывать, что главное — серьезный подход к своему проекту. Пытайтесь применить школьные знания, делайте простые расчеты. Цифры обладают магическим действием: они убеждают инженера лучше, чем многословное описание.

Например, вышеупомнутый М. С. предлагает использовать давление газа в двигателях более полно: вокруг одной камеры сгорания «ежом» расположить шесть поршней. Но если бы изобретатель лишний раз заглянул в учебник и внимательно снова прочел раздел о газах, то, вероятно бы, заметил, что работа газа определяется только его давлением, объемом и температурой. А следовательно, и в простом одноцилиндровом движке, и в «еже» получим при одинаковых параметрах газа одну и ту же работу, одну и ту же мощность. Так что огород городить незачем — подчитать это очень просто.

В заключение еще несколько советов. Не старайтесь в одном письме изложить все свои мысли: лучше одну, максимум

две-три. Например, в двух тетрадях Владимира Дюжего было изложено много очень интересных идей из самых разных отраслей техники. В результате его «труды» долго гуляли от одного консультанта к другому: ведь каждый специалист только в своей области. Второе: хороший чертеж — залог успеха. Попытавшись карандашом изобразить свою идею, вы разберетесь в ней детально, сами увидите ее слабые стороны. А кроме того (раскрою секрет), мы иногда отмечаем заявки за отличную конструкторскую проработку — аккуратный, красивый чертеж.

Третье. Сообщайте источник, натолкнувший вас на ту или иную идею: статью, рисунок, книжку. Если идея «заимствована» полностью — это рано или поздно обязательно раскроется. Но есть разряд изобретений, называемых «дополнительными», или «зависимыми». В них обычно найдено оригинальное применение известного явления или механизма. И вот тут-то в ваших интересах подчеркнуть то новое, что пришло вам в голову. Ведь консультант может иногда знать только главное. Выделите отличия и сославшись на источник, вы не только облегчите работу, но и увеличите свои шансы на успех.

И последнее: вступая в переписку с консультантом, обязательно пишите номер нашего ответа и адресуйте письмо консультанту, подписавшему ответ. Ваше письмо быстрее найдет его. И конечно, никогда не забывайте сообщать нам свою фамилию, имя и обратный адрес, класс, номер школы.

Желаю успехов, друзья!

*Председатель  
Экспертного совета  
инженер Н. ЧИРИКОВ*

## ПАТЕНТЫ НЕ ВЫДАВАТЬ



### ДРУГ ПОДАЕТ ГОЛОС

Ярослав С. из Москвы задумал усовершенствовать электрический звонок так, чтобы он одновременно заменял и дверной глазок. «При нажатии на кнопку, — пишет изобретатель, — посетитель замыкает собой электрическую цепь, то есть через него начинает протекать ток. В результате чего он вынужден будет подать голос. Если это бандит, он будет грубо ругаться, и вы легко отличите его от друга, который, конечно, поймет удар током как шутку».

Что мы можем сказать в ответ на это предложение? Пожалуй, только одно: «Хороши шуточки!»



## Что такое фазер?

Я пишу вам по поручению нашего класса. У нас разгорелся спор. Некоторые ребята говорят, что фазер и лазер одно и то же, а другие утверждают, что это совершенно разные вещи. Если вторые действительно правы, то расскажите, пожалуйста, о фазере; интересно узнать, кем и когда он был создан.

В. Брюзгин,  
ученик 10-го класса  
школы № 18 г. Саратова

По-английски LASER — простое сочетание первых букв довольно длинного, но зато точного названия физического процесса: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation — усиление света индуцированным испусканием излучения. Слово FASER получено заменой Light на Фононы.

Короче говоря, фазер — это усиление фононов индуцированным... и т. д. Легко догадаться, что фазер в отличие от лазера усиливает не свет, а поток фононов или ультразвуковую волну.

Практически это удалось осуществить благодаря уникальным свойствам кристаллов CdS, Cd, ZnO, GaAs, CdSe.

Растягивая или сжимая их, можно получить на поверхности отрицательные или положительные заряды. Кроме того, они полупроводники, электрическое сопротивление которых по желанию лег-

ко заменить. Нужно лишь освещать кристалл с разной интенсивностью.

Пропустим, к примеру, через сульфид кадмия (CdS) продольную ультразвуковую волну. В кристалле возникает электрическое поле, направленное в ту же сторону, что и ультразвук. Теперь осветим кристалл. В нем повысится число свободных электронов (электронов проводимости), и его сопротивление уменьшится. Поле ультразвуковой волны, действуя на эти электроны, группирует их в своеобразные сгустки. Если приложить к граням кристалла напряжения, электроны будут ускоряться в одном направлении с ультразвуком. Регулируя напряжение, легко заставить их двигаться быстрее или медленнее.

Когда сгустки распространяются быстрее ультразвука, электроны отдают свою энергию ультразвуковой волне. (На рис. 1 — белая стрелка опережает черную.) Она резко усиливается. По подсчетам ученых, усиление может достигать фантастической цифры —  $10^6$ ! Писк комара, усиленный во столько раз, звучал бы в тысячу миллиардов раз громче реактивного двигателя!

Долгое время специалистам не удавалось «приручить» усиленный ультразвук. Образцы кристалла во время опытов быстро нагревались, трескались и крошились. Но вот в 1968 году польскому профессору Сяльвестру Калитскому удалось построить первый в мире фазер (рис. 2).

Около полувека люди с успехом применяют ультразвук при обработке деталей, в дефектоскопии, для коагуляции дыма, облаков, в гидролокации, радиоэлектронике, для массажа и диагностики больных, стирки белья и т. д. Фазеры неизмеримо повысят «работоспособность» ультразвука, откроют перед технологами новые возможности. Уже обнаружены, например, волнообразный перенос тепла в твердом теле, новый способ преобразования механической энергии в электрическую. Блестящие перспективы у фазеров в области ультразвуковой радиотехники. Причем если преимущества лазеров раскрываются в пустоте, космическом пространстве, то фазеры, наоборот, лучше использовать в какой-либо плотной среде, жидкой или твердой, где ультразвук затухает слабо.



Рис. 1.

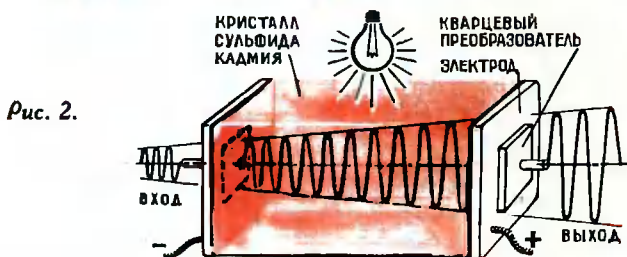


Рис. 2.

## СТЕКЛЯННЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКИ



В недалеком будущем появятся совершенно плоские телевизоры, которые можно вешать на стены, как картины, ЭВМ размером с пишущую машинку — считает американский изобретатель Овшинский, утверждающий, что он обнаружил новый класс электронных миниатюрных элементов овонок (так без ложной скромности назвал свое детище Овшинский, используя начальный слог своей фамилии и окончание слова «электроника»).

Овшинский, человек совершенно новый в этой области науки, помещал тонкие пластинки из аморфного стеклообразного материала между электрическими контактами и пропускал через них ток. Согласно всем теориям электричества должен был получиться конденсатор, который бы не пропускал постоянный ток и проводил бы переменный ток. Однако Овшинский установил, что его «стекло» станови-

лось проводником, как только напряжение сигнала достигало определенного порога. Например, элемент в исходном состоянии мог обладать чрезвычайно высоким сопротивлением порядка десяти миллионов ом. Когда же напряжение увеличивалось и становилось равным определенному порогу (например, 20 в), сопротивление сразу падало до нескольких ом. Время, которое нужно для такой метаморфозы, необычайно мало — от 150 пикосекунд (150 миллиардных долей секунды) до 25 наносекунд (25 миллиардных долей секунды). Сегодняшние элементы овонок обладают малой мощностью, всего 30 милливатт. Но полагают, что скоро они смогут работать и при более сильных токах. Эти элементы вполне можно назвать «управляемыми переключателями», которые срабатывают в зависимости от подводимого к ним напряжения.

В аморфных материалах, как и в жидкостях, полностью отсутствует кристаллическая структура. Элементы Овшинского существенно отличаются от полупроводниковых материалов, применяемых в транзисторах и диодах: последние выращиваются в кристаллах исключительной чистоты, причем кристаллическая структура путем введения небольшой дозы примесей нарушается. Овшинский же применяет стеклообразный аморфный материал, характеризующийся полным отсутствием кристаллической структуры, и тем самым может обойтись без всех названных сложностей. Этот материал выплавляется в виде стеклообразной массы из элементов четвертой, пятой и шестой групп периодической системы, преимущественно из так называемых халкогенов, к которым принадлежат кислород, сера, селен и теллурий. Такая смесь может состоять, например, из теллурия, мышьяка, кремния и германия. Плавление длится 24 часа, так что образовавшаяся темно-серая масса успевает испариться и осесть в виде исключительно тонкой пленки на поверхности основания.

В зависимости от состава смеси элементы могут иметь различные свойства. Управляемый переключатель восстанавливает свое первоначальное высокое сопротивление, как только ток уменьшится до определенного уровня (около 0,5 миллиампера). Ячейка памяти, выполненная из аморфной смеси, наоборот, сохраняет свою проводимость, даже когда сила тока упадет до нуля или ток изменит направление. Но короткий удар тока снова приводит ее в изолированное состояние.

С помощью таких запоминающих устройств можно построить двоничные переключатели типа «да» — «нет», которые будут дешевле, меньше, надежнее и проще магнитных элементов «памяти», выполненных на ферритовых кольцах.

В управляемом переключателе с помощью напряжения можно управлять током, создать своего рода электрическое реле, которое по приказу открывается и пропускает более сильный ток. Но это уже функция тиристорov, которые принадлежат к числу важнейших элементов промышленной автоматики.

В противоположность обычным полупроводниковым элементам в элементах овоник напряжение возникает только между двумя контактами, которые не выполняют функцию клапана, позволяющего току идти только в одном направлении, как это происходит с полупроводниковыми диодами. Однако это не только не недостаток, а скорее преимущество при соответствующем способе переключения.

С помощью управляемых переключателей можно, например, создать дифракционную решетку из светящихся точек фосфора. А это в конечном счете дало бы плоский телевизионный аппарат.

Овсянский совершил типичную ошибку всех новичков — не потрудился справиться о работах других исследователей в его области. Как потом оказалось, теми же проблемами занимались ученые многих стран. В 1964 году в Советском Союзе появились результаты обширных исследований в этой области.

По материалам журнала „Хобби“

Это невероятно, говорили специалисты, это противоречит известным законам физики. А тем не менее «стеклянные капли» удивляли ученый мир и преподносили одну сенсацию за другой.

Интерес к стеклянным полупроводникам возник не случайно. Эти новые приборы обладают чрезвычайно широкой гаммой профессий. Они могут, например, «запоминать», подобно фотопленке, изображение; светиться всеми цветами радуги при пропускании через них тока. Обладая массой замечательных свойств, которых не имеют диоды и транзисторы, аморфные полупроводники позволяют создавать самые разнообразные устройства. Вероятно, в недалеком будущем их можно будет встретить в схемах зажигания автомобилей и в осветительной аппаратуре, на радиолокационных станциях и в вычислительных машинах. Их особая ценность состоит в том, что они позволяют создать принципиально новые устройства, например, сверхбыстродействующие автоматические средства защиты, легкие и компактные электрические регуляторы, миниатюрные преобразователи, плоские электрооптические экраны и безвакуумные кинескопы для телевизоров, появление которых без стеклянных полупроводников считалось невозможным.

Новые исследования и открытия, полученные в Физико-техническом институте имени А. Ф. Иоффе АН СССР, дают основания говорить о фантастических возможностях полупроводников из «стекла».

«Многое, а может быть, и главное еще в будущем», — говорил о полупроводниках академик А. Ф. Иоффе. Стеклянные «горошины», без сомнений, откроют еще немало полезных тайн.

И. ЕФИМОВ, инженер

«Стекла», которые могут свергнуть тиранию кристаллов в электронике (сни мок справа). Рядом — «мини-прототип» плоского телеэкрана, в котором 16 светящихся полей управляются элементами овоник.



Возможно, соловью это покажется обидным — все-таки он не чирикает, а поет, — но принадлежит он вместе с другими певчими, кричащими и широкогоротыми птицами к отряду, носящему имя «воробьиных». Младшие родственники воробья, стало быть. Дрозды, снегири, сойки, скворцы, трясогузки, даже птицы лиры — обитательницы Австралии, — все попали в это семейство, насчитывающее несколько тысяч видов. И почти все они умеют петь. Вот это-то умение и поставило в тупик физиологов.

До самого последнего времени певческие способности птиц пытались объяснить двумя способами: сравнивая со звучанием музыкальных духовых инструментов или с голосом человека. Однако высота тона, издаваемого, например, фоготом, зависит от длины столба воздуха, который колеблется внутри инструмента. Эту длину изменяют, открывая и закрывая клапаны. Если предположить, что чириканье воробья — это подражание звукам фогота, то окажется, что издать самый высокий звук в своем «чик-чирик» он сможет, лишь укоротив свою шею вчетверо. Это невозможно по чисто анатомическим причинам: птичья шея — это не резиновая трубка.

«По-человечьи» соловей петь тоже не может. Ведь человек говорит и поет только потому, что в его гортани есть голосовые связки. Когда воздух, нагнетаемый легкими, проходит мимо связок, они колеблются то сильнее, то слабее. Эти колебания мы воспринимаем как звуки речи. У птиц же нет голосовых связок!

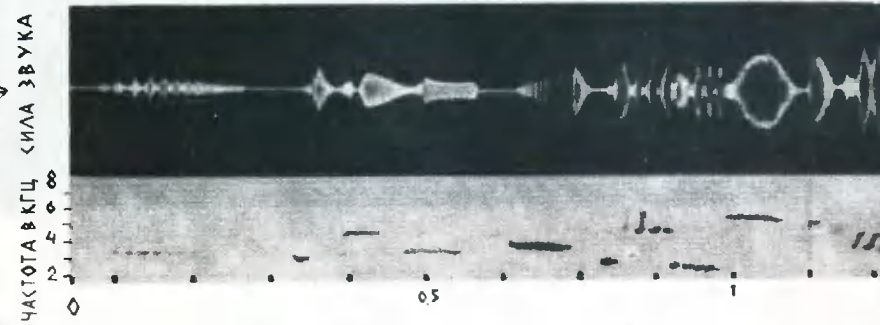
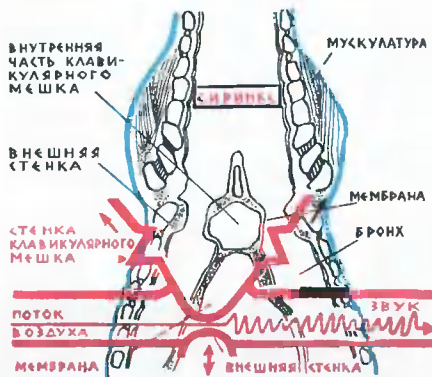
Разгадать тайну птичьих голосов удалось лишь совсем недавно с помощью новейшей электронной аппаратуры — осциллографов, анализаторов спектра частот, чувствительных микрофонов... Они помогают исследователю разложить довольно сложные звуки на простые синусоидальные колебания, из которых состоит каждый звук. Взглянув на экран, опытный специалист сразу отличит скрипичный этюд от песни человека: вид «картинок» на экране будет совершенно разный. Анализируя также голоса птиц, можно установить, на что

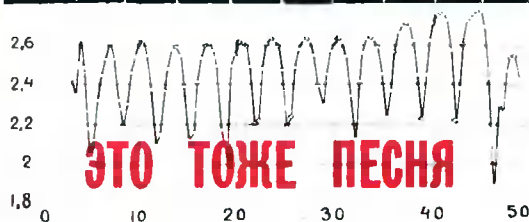
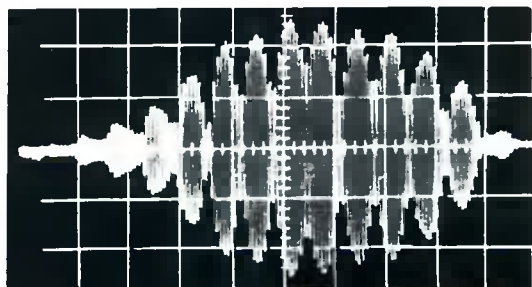


В. ДЕМИДОВ

На приборах коротенькое «чик-чирик» воробья предстает в виде графиков.

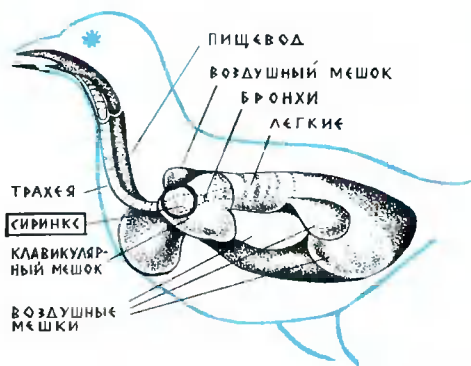
На верхнем показана сила звука, чуть ниже — частота птичьей песни. 50 миллисекунд делятся песни воробья. Не удивительно, что для человеческого уха они кажутся скороговоркой.





В середине слева нарисован певчий орган — «сиринкс». Красными линиями изображена механическая модель, с помощью которой проверялась новая теория голосов пернатых. Справа — внутренние органы птиц, рождающие звуки.

На нижнем графике — песни лапландской трасогузки. Ее мелодии звучат дольше воробьиных.



они больше похожи: скажем, на «голоса» музыкальных инструментов или голоса человека.

Оказалось — на голоса человека. И все же сходство очень далекое. Чтобы объяснить пение соловья, нужно было создать какую-то новую теорию. Ее предложил американский биолог К. Гринуолт.

Анатом легко различит певчую птицу от безголосой: у первой он обнаружит от пяти до девяти голосовых мышц, у второй — от одной до четырех. Эти мышцы прикреплены одним концом к трахее, а другим — к тому месту, где трахея разделяется на два бронха. По бронхам воздух идет к легким. Специалисты не сомневались, что именно в разветвлении рождаются всевозможные звуки, издаваемые птицами. Записи показывали, что здесь должно работать «устройство», напоминающее быстродействующий клапан, способный прерывать воздух с невероятной быстротой — до десяти тысяч раз в секунду!

Гринуолт нашел сразу два клапана: в каждом бронхе по одному. Оказалось, ими служили две чрезвычайно тонкие мембраны, расположенные как раз на входе бронхов в трахею. Когда птица начинает петь, она сжимает воздух в своих воздушных мешках, и мембрана выгибается в сторону бронхов, перекрывая их, не давая выходить воздуху из легких. Затем голосовые мышцы слегка оттягивают ту часть бронха, к которой была прижата мембрана. Образуется щель, в которую с силой устремляется воздух из легких, — мембрана дрожит. Слышится соловьиная трель или «пинь-пинь» синицы.

Больше того, одна птица может петь сразу дуэтом! Достаточно ей «включить» мембрану то одного, то другого бронха или обе сразу — и пение ее обогатится вторым, немного отличающимся от первого голосом.

«Чик-чирик» воробья — это песня почти из двух десятков колен! Она продолжается всего 0,05 сек., и мы не успеваем уловить в ней оттенков. Впрочем, достаточно записать птичью песню на магнитофоне с большой скоростью, а потом прокрутить пленку потише, можно услышать ее с гораздо большими подробностями.





(Начало на стр. 30)

кувшине на белой скатерти, лишь в глубине темная портьера. Потом пошли почти чистые листы с контурами женских тел, едва намеченными черным углем. Чижу почему-то вдруг стало стыдно своих острых коленок и худых ключиц. Он с ужасом почувствовал, что краснеет. А что тут краснеть — сколько он видел у папы в мастерской таких рисунков. Не зная, что делать, Чиж снял сандалии и забился в угол кровати.

— Ну вот, готово. — Ваня обернулся. — Чижик, ты что дрожишь, замерз, что ли? Возьми одеяло. Не вставай, не вставай — ты там хорошо сидишь. Вытерпишь? Сидеть долго придется.

Чиж кивнул.

Картина, написанная в один день (Ваня до вечера не выходил из комнаты), вышла неудачной. Так сказал папа-художник, и так сказала мама, жена художника. Сидит девочка в белом платье с фонариками. Ноги укрыты одеялом. А волосы разметаны, глаза черны до странности. И все омыто солнечным светом, во всем порыв и радость.

— Картина, конечно, хороша сама по себе, но разве это наш Чиж...

На следующее утро Ваня, как всегда, стоял на пороге. Чиж, еще полусонный, слабо улыбался, лежал в постели. В голове было все перемешано: вчерашний день, когда он целую вечность, как ему показалось, просидел в углу кровати, сегодняшнее утро, только что виденный сон...

— Ну, прощай, Чижик. Уезжаю. Через полчаса поезд. Прощай, все будет хорошо.

Ваня подошел и поцеловал Чижа в лоб. За порогом его ждали два желтых кожаных чемодана.

## IV

Прошло несколько дней. Все еще было тепло, но по ночам приходивший с моря ветер продавал насквозь летние дачи, устраивал сквозняки, раскачивал деревья в садах... Временами море становилось тяжелым, сумрачным.

Чиж почти не выходил из своей комнаты. Редко на море, еще реже, если его посылали, на базар. В завтрак он послушно пил молоко, за обедом съедал тарелку супа, не дерзил, не шумел, не строил корабли из хозяйских стульев, не приходил домой с разбитыми в кровь коленками. К такой покорности мама никак не могла привыкнуть. Конечно, они с отцом радовались — наконец девочка стала спокойной, целыми днями читает, но все-таки это было слишком странно — не заболела ли?..

Когда за Ваней закрылась дверь, Чиж еще ничего не понял. Но уже при первых словах: «Прощай, Чижик» — у него гулко и горячо забилось сердце.

Долгим был этот первый день без Вани. Чиж два раза ходил на море, бегал на базар за арбузом, смотрел новый французский фильм, читал какие-то приключения. Все казалось утомительным, скучным. Три дня Чиж не мог найти себе места. Снов ему никаких не снилось. И было так пусто и страшно от этой внезапно открывшейся пустоты, что он боялся думать, как же все будет дальше.

В один из этих дней Чиж взял с верхней полки шкафа томик Пушкина и наугад открыл его. «Мне грустно и легко. Печаль моя светла. Печаль моя полна тобою. Тобой. Одной тобой...» Он дошел до конца и начал с первых строчек. «На холмах Грузии лежит ночная мгла. Бегит Арагва предо мною. Мне грустно и легко...» Он читал много раз, пока все слова не стали ясными. В глубине их была грусть и теплый свет. Чиж поднимал голову и тихо-тихо повторял их вслух. Глазам почему-то становилось горячо, хотелось расплакаться, как в детстве, когда глупо стукнешься об угол стола и от боли не можешь сдержать слез.

Чиж читал Пушкина до ночи. Читал все подряд. Когда уставал, думал про Ваню. Но не так, как утром, — по-другому...

Ночь была на редкость тихой. До раскрытого окна доходил еле слышный плеск волн, и где-то совсем уже на краю света гудел пароход.

В эту ночь Чижу снился Ваня, снилась светящаяся земля (он помнил, что видел ее когда-то, но когда, где?), снились сбегающие со страниц строчки и слово «прекрасно». Очень трудно поверить, что человеку может сниться слово, но оно снилось ему, поднимаясь из глубины сознания, заливая красным светом неведомую землю, белые страницы, Ванино лицо...

**Х**отелось ли вам когда-нибудь запечатлеть на фотоснимке тот волшебный мир, который вы видите под микроскопом? Сделать это легко, интересно, и, вопреки общему мнению, никакого особого оборудования для этого не требуется.

Надо иметь микроскоп, недорогой фотоаппарат, дополнительный источник света и приспособление для прикрепления фотоаппарата к микроскопу.

Хорошие результаты почти гарантированы, так как нет необходимости фокусировать фотоаппарат. Поставьте его на бесконечность, и кадры автоматически окажутся в фокусе.

Маловероятно, что адаптер подойдет к окуляру без всяких изменений. Здесь поможет кусок твердого картона. Ножом или бритвой надо вырезать из картона кольцо, внешний диаметр которого должен точно совпадать с адаптерным кольцом, а внутренний диаметр — с окуляром. Вдвиньте картон в адаптерное кольцо, затем протолкните окуляр в отверстие картонки. Прикреплять фотоаппарат к микроскопу надо осторожно, чтобы не нарушить всей установки, а также фокуса микроскопа. Установите скорость затвора на  $\frac{1}{30}$  секунды и сделайте несколько снимков, изменяя интенсивность источника света. Начинать с источником света рядом с зеркалом, затем для каждого следующего снимка понемногу удаляйте его. Чтобы работать уверенно, ведите запись освещения и расстояния.

Еще несколько советов.

Первым делом положите под микроскоп предметное стекло и установите фокус. Снимите окуляр и с помощью адаптера прикрепите его к фотоаппарату. Верните окуляр с аппаратом на место и сделайте пробные снимки при различных источниках света.

## «ГЛАЗ» В ВОЛШЕБНЫЙ МИР



Если хотите, окрасьте предметное стекло растительными красками.

На фото вы видите (по порядку слева направо): человеческий волос (увеличен в 50 раз); крыло мухи (в 100); глаз мухи (в 200); капли (в 100).



# «АЛМАЗНАЯ СИСТЕМА» СТАНИСЛАВСКОГО

Многие выдающиеся люди подобны драгоценным камням: они столь же редки и многогранны. Таким человеком был и великий русский режиссер, преобразователь театра Константин Сергеевич Станиславский. Это общезвестно.

Но куда менее известна другая грань его таланта — таланта инженера. О ней мы сейчас и расскажем кратко.

А начнем свой рассказ с... древней индийской легенды.

...Далеко-далеко, в неприступных горах лежал алмаз в форме куба, каждая грань которого равнялась одному метру. Один раз в тысячелетие к алмазной глыбе прилетал ворон, чтобы наточить клюв. Когда весь алмазный куб был сточен вороиами, прошло лишь одно-единственное мгновение Вечности...

В этой поэтической легенде вполне достаточно данных для того, чтобы произвести несложный подсчет. Зная величину истираемости алмаза и твердость вороньего клюва (примем ее равной 500 кг на квадратный миллиметр — ведь вороний клюв настолько тверд, что способен раздробить кость), можно принять, что на одну заточку клюва будет израсходована примерно  $\frac{1}{2500}$  доля карата алмаза. Вес куба — 17,5 млн. каратов. Таким образом, он окажется полностью сточенным приблизительно за 4,5 триллиона лет. Такова согласно индийской легенде цена одного-единственного мгновения Вечности...

Но такова и цена стойкости алмаза, добавим мы!

А теперь от легенды вернемся к действительности. Посмотрим, как используется в современной технике, в первую очередь в волоочильной, высокая стойкость алмаза против истирания.

В России история волоочильной техники и ее главного орудия — волокон (или, по-другому, фильеры) теснейшим образом связана с именем... Константина Сергеевича Станиславского (настоящая фамилия — Алексеев).

Отец Станиславского — С. В. Алексеев — руководил торговым и промышленным товариществом «Владимир Алексеев», которому принадлежала золотоканительная фабрика (ныне московский завод «Электропровод»). По образованию инженер, Константин Сергеевич тоже работал на этой фабрике. Здесь из золотой и серебряной проволоки изготавливались методом волочения тонкие нити — канитель, употреблявшаяся при тканье парчи и для золотого и серебряного шитья. Нить получали протягиванием металлической проволоки сквозь стальные дощечки с отверстиями либо сквозь отверстия в сапфировых пластинках. Но такие волокни чрезвычайно быстро истирались, получить с их помощью очень тонкую, а главное, равномерно одинаковую по всей длине нить было невозможно. Приходилось очень часто менять сработавшиеся волокни, оставившая волоочильные станки.

Отметим попутно, что рекордом русской волоочильной техники была протянутая на фабрике в 1862 году сквозь каленую стальную волоку красномедная

## ДАВНЫМ-ДАВНО



**ПРЫГАЮЩИЕ КОРОТКИЕ РАДИОВОЛНЫ.** Американским авиатором Френксом Пирсом найдена такая направленная радиоволна длиной 43 м, открытие которой имеет очень большое значение. Эта волна, по желанию оператора, «перепрыгивает» через радиоприемную станцию, так что совершенно незаметно, что в этот момент идет радиопередача. Во флоте Соединенных Штатов был сделан следующий опыт. Один корабль послал радиосигналы другому, и стоявшее между ними судно не могло поймать никаких признаков радиопередачи.

Эти заметки были опубликованы в журнале «Вестник знания» за 1928 год. Многие из них сейчас вызывают улыбку. И это убедительнее всего говорит о том, как далеко шагнула вперед техника.



**ЛОШАДИ В ОЧКАХ.** За границей для лошадей с плохим зрением введены очки. Как показали испытания, лошади в очках обнаруживают большую резвость, реже спотыкаются и смелее берут препятствия.

нить «такой тонины, что на один пуд ее приходилось до 700 верст длины». Нетрудно подсчитать, что диаметр нити равнялся примерно 60 микрон.

В 1892 году К. С. Станиславский-Алексеев выехал за границу, чтобы изучить постановку золотоканительного дела. Он побывал в Германии, Швейцарии и Франции. И вот там он увидел станки для алмазного волочения. Алмазные волоки были изготовлены из ювелирных камней по 0,5 карата каждый, вставленных в массивные стальные цилиндрические державки. Станки очень ему понравились, и он купил «машину, которая сразу тянет товар через 14 алмазов. Другими словами, с одного конца машинны идет очень толстая проволока, а с другого — выходит совершенно готовая». Ее поперечник составлял уже не 60, а 30 микрон.

Так, впервые в России усилиями К. С. Станиславского и его коллеги инженера Т. М. Алексеевко-Сербина был создан цех алмазного волочения канительного микропровода.

Алмазное волочение, примененное К. С. Станиславским в золотоканительном деле, оказалось чрезвычайно важным, подлинно революционизирующим технологическим процессом для промышленности ламп накаливания, а затем и для производства электронных радиоламп. Ведь только с помощью алмазной волоки удалось перейти от прежней — угольной (хрупкой, недолговечной, весьма неэкономичной) нити накаливания к светящимся нитям из таких тугоплавких и стойких материалов, как осмий, а затем и вольфрам (напомним, что осмий плавится при 2500, а вольфрам — при 3410 градусах Цельсия). Новая светящаяся нить, усовершенствование откачки воздуха из стеклянных баллонов, и электрическая лампочка сразу же обрела долговечность: 1000—1500 час. непрерывной работы против 300—400 час. «жизни» ламп с угольной нитью накаливания. Эта долговечность — результат строгой калибровки нити, которой удалось достичь, используя высокую стойкость алмаза против истирания.

Миллионы километров вольфрама и других тугоплавких металлов и сплавов проходят ныне сквозь алмазное ушко, чтобы стать катодами и анодами электрических и электронных ламп. Кроме того, сквозь алмазную волоку практически протягивают все ультратонкие медные и иные микропровода диаметром до 15 микрон (в шесть раз тоньше человеческого волоса) для изготовления современных микроминиатюрных приборов.

Обычно сквозь алмазную волоку удается протянуть 17—18 тыс. км микропровода. После этого волоку можно переполитировать для протягивания более толстого провода. Но среди алмазных фильер есть свои рекорсмены. Так, одна из них оказалась поразительно стойкой: сквозь нее удалось протянуть микропровод суммарной длиной 450 тыс. км. Этим количеством микропровода можно было бы одиннадцать раз обмотать по экватору земной шар, да еще остался бы «хвостик» в 10 тыс. км.

...Если когда-нибудь начнут составлять летопись волочильной техники, то одним из первых назовут имя русского инженера Константина Сергеевича Станиславского — пионера еще одной знаменитой системы — алмазной!

*Г. МИШКЕВИЧ, Ленинград*



**ГОЛОС С НЕБА.** Не далее как в этом году над Нью-Йорком, заглушая грохот трамваев и гул тысяч автомобилей, раздались откуда-то сверху звуки красного баритона. Одна известная радиоконпания в целях рекламы приобрела поместительный пассажирский аэроплан и установила в нем два больших громкоговорителя с мощным ламповым усилителем звука. Приглашенный оперный певец был единственным пассажиром в воздушном рейсе над городом. Арии, исполненные артистом перед мембраной телефона, были усилены в несколько сот тысяч раз и сделались слышными на много километров.

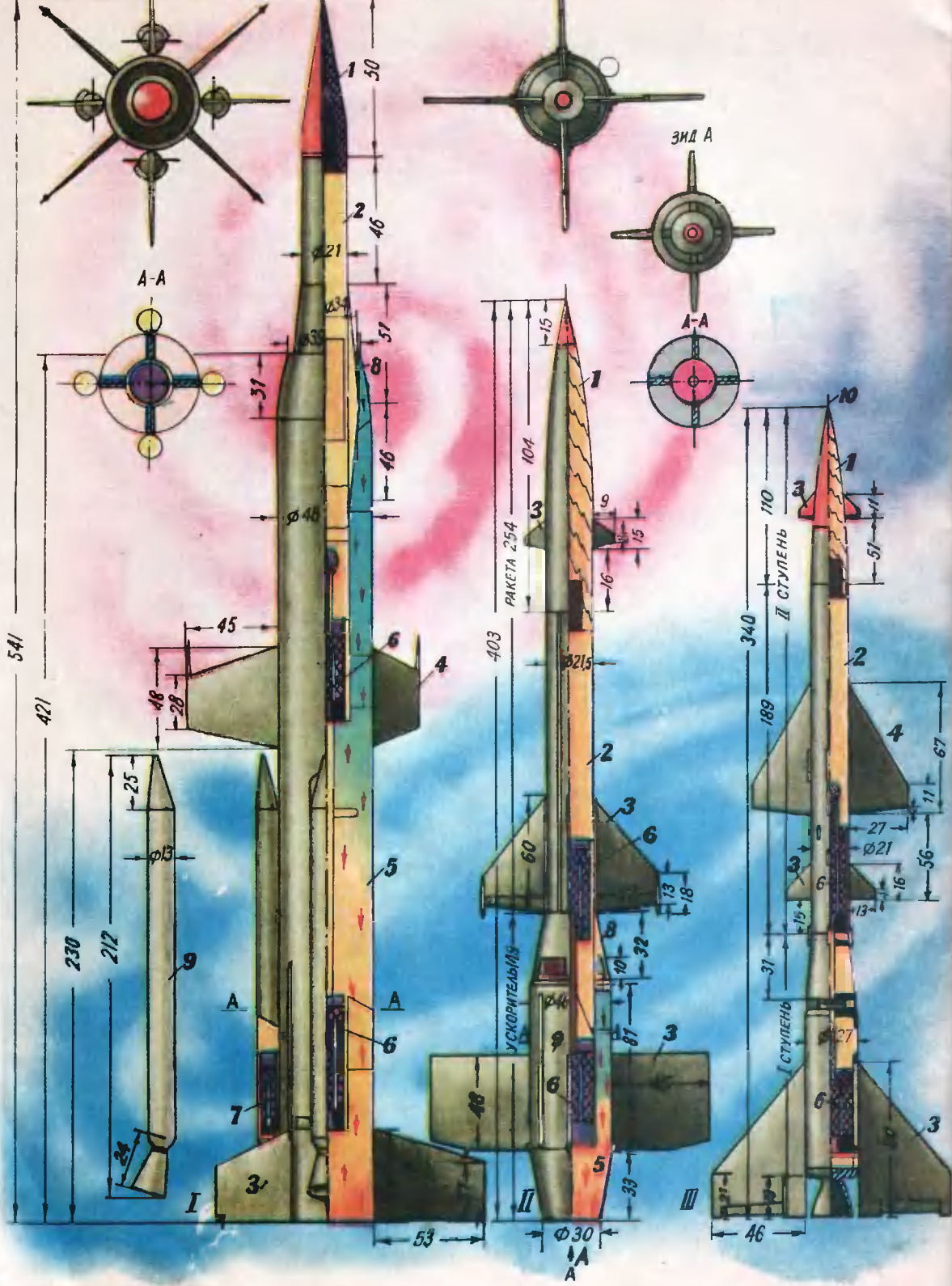
**ЧАСЫ-АВТОМАТ.** Швейцарскому инженеру К. Г. Мейеру удалось сконструировать ирраие интересные часы. Движущую силу в этом механизме являются ежесекундные колебания температуры воздуха. В нижней части аппарата, построенного Мейером, помещается трубка, наполненная глицерином. Трубка сообщается с цилиндром, в котором движется поршень. Когда температура воздуха, окружающего трубку, поднимается, глицерин расширяется и толкает поршень, который при этом поднимает гири.



ВИД СВЕРХУ

ВИД СВЕРХУ

ВИД А



# ЗУРСЫ

## Зенитные управляемые реактивные снаряды

### МОДЕЛИ-КОПИИ

Они предназначены для уничтожения самолетов противника. Таким снарядом несколько лет назад был сбит над нашей страной американский самолет-шпион «лонхид У-2».

На всех четырех представленных моделях головные обтекатели 1 могут быть выполнены из пластмассы или липы: в них удобно врезать и вливать верхние стабилизаторы 3 из пластмассы или липы. Корпуса 2 на этих моделях цилиндрические и конические, как и на обычных спортивных ракетах, выполнены они из ватманской бумаги. Стабилизаторы 3 и крылья 4 сделаны из фанеры толщиной в 1 мм.

В ЗУРСах могут быть использованы не только реактивные, но и воздушно-реактивные двигатели (ВРД), которые забирают окислитель (кислород) из атмосферы. На моделях установлены прямоточные воздушно-реактивные двигатели твердого топлива ПВРДТ (5) трех диаметров: 20,5 мм, 18,5 мм (6) и 12 мм (7). Все они должны иметь диффузор 8 для забора воздуха и антенны 10, выполненные из латунной или медной проволоки диаметром 0,5 мм.

ЗУРСы, как и все модели ракет, могут выполняться в одно-, двух- и трехступенчатом вариантах. Стартовые ускорители тоже считаются ступенью. На рисунках условно показано разделение моделей на ступени. Могут быть схемы двух решений стартовых ускорителей: параллельное и последовательное.

Общевойсковой отечественный ЗУРС (I) выполнен по 3-му классу копий (масштабных моделей). Максимально допустимый стартовый вес 240 г. Допустимый суммарный импульс от 10,1 до 40 ньютонов/сек.

На модели имитируется разделение ракеты со стартовыми ускорителями. Для этого из четырех стартовых ускорителей и нижнего центрального двигателя сделан узел, соединенный на пилонах, которые выполнены из фанеры.

Особенность старта: необходимо обеспечить одновременное воспламенение пяти двигателей. После срабатывания двигателей нижнего узла, в момент отстрела узла стартовых ускорителей, воспламеняется верхний двигатель. В камере сгорания ПВРДТ раскаленные пороховые частицы догорают в кислороде воздуха. Поэтому корпус ПВРДТ необходимо изготовить из термостойких материалов, лучше всего из стеклотекстолита (методом намотки), а диффузор отштамповать из полкстирола, оргстекла или винилпласта. В головной обтекатель заливается 20 г свинца.

Корабельный отечественный ЗУРС (II) выполнен по 2-му классу копий. Максимально допустимый стартовый вес — 120 г. Допустимый суммарный импульс от 5,01 до 10 ньютонов/сек.

Модель строится по тем же принципам. Нижний конус ускорителя выполнен из нержавеющей стали толщиной 0,1 мм и покрыт термостойкой краской. На верхнем корпусе ускорителя имеются она для забора атмосферного воздуха. Головной обтекатель модели загружен свинцом (15 г).

Отечественная ракета класса «земля — воздух» СА-2 (III). Модель может быть отнесена как по 2-му, так и к 3-му классу в зависимости от выбранных двигателей (суммарного импульса). Ступени соединены «юбкой» — конусом. Ниже, между силовыми балками, расположен сильфон. Сильфон — это бумажная трубка, обильная по спирали продольно нарезанной соломой. Все остальные элементы у модели изготовлены как у обычных спортивных моделей.

**И. КРОТОВ**

## Письма

*«Мне кажется, что часовая пружина может заменить двигатель на корабле».*

*Александр  
Никандров,  
г. Одесса*

В 1863 году на одной из роттердамских верфей было заложено необычное судно. Горожане — сами моряки и потомки моряков — только разводили руками: строящийся корабль был необычайно длинным и узким. Мало того, его автор француз Дю Сон говорил, что у него не будет парусов и в то же время он сможет обогнать любой парусник. А в бою ему не найдется равных.

К концу года судно все еще стояло на стапелях. Дю Сон торопился, требовал денег и получал их. А через несколько дней, когда на верфь пришли гости, приглашенные на спуск кораб-

ля, изобретатель исчез. И судно не было спущено на воду: никто не знал, не утонет ли оно тут же. И сможет ли вообще плавать? Ведь двигателем корабля служила гигантская часовая пружина.

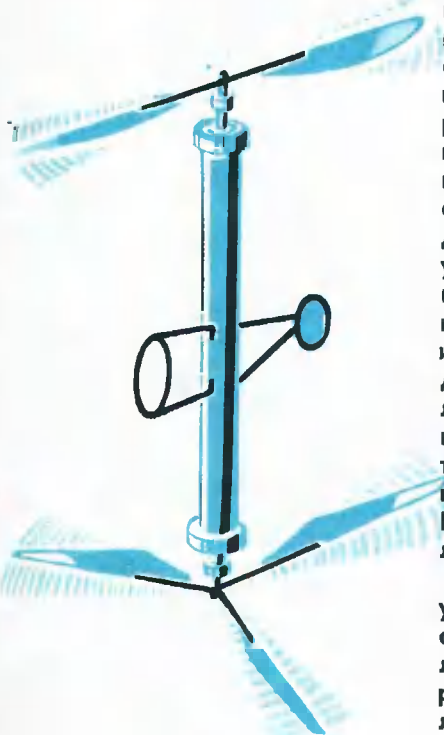
Эта история не многим отличается от многочисленных мошенничеств, связанных с постройкой «чудесных» кораблей. Но одно в ней интересно: отношение длины и ширины корабля Дю Сона равнялась 9:1. Это очень близко к пропорциям современных быстроходных судов.

Вот и гадай теперь, кто был Дю Сон.

До 1965 года в таблицах всесоюзных и мировых авиамодельных рекордов в графе «Скорость моделей вертолетов с резиновым двигателем» был прочерк. Хотя рядом, в соседних графах этой таблицы уже многие годы значились рекорды продолжительности, высоты и дальности полетов моделей вертолетов. Свободнолетающих и модели вертолетов были мало изучены. Взлетев с земли или с рук, обычно они увлекаются ветром. А по правилам установления рекордов скорости необходимо, чтобы такая модель пролетела мерную базу в 50 м в двух направлениях: по ветру и против ветра. Такой модели не было.

Но вот однажды в авиамodelьном кружке Московского городского Дворца пионеров ребята экспериментаторы строили модели ракет с резиновым двигателем. Устроены эти ракеты были так: корпус ракеты — трубка-фюзеляж, двигатель — резиномотор и воздушный винт, хвостовое оперение — обивочной для ракет схемы. Внешне такая ракета напоминает резиномо-

# ВЕРТОЛЕТ, РОЖДЕННЫЙ РАКЕТОЙ



торную модель вертолета. Обычно резиномотормные ракеты взлетали вертикально. Но когда

старт не удавался и модель летела с небольшим наклоном к горизонту, дальность полета порой превышала 100 м. Здесь и возникла идея построить модель вертолета на основе резиномотормной «ракеты». Но от идеи до готового образца огромная дистанция.

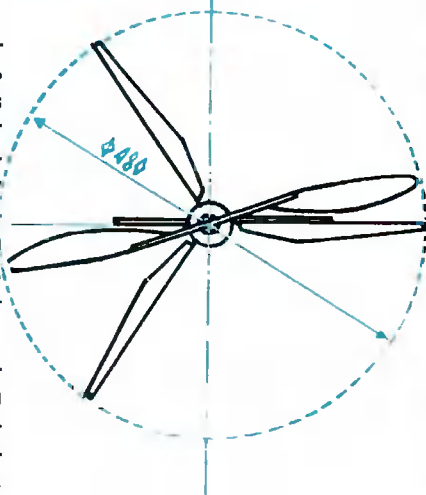
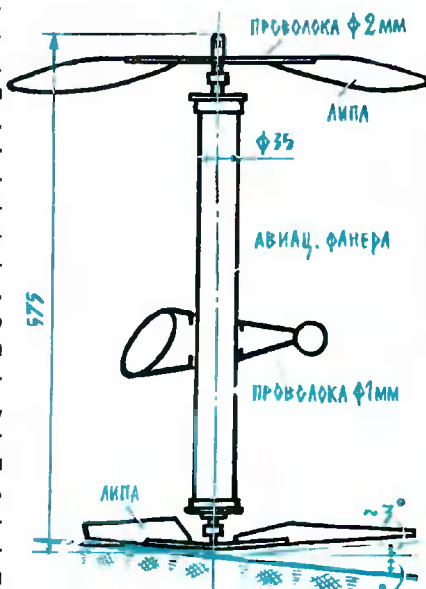
Поэтому сначала мы поставили на ракету два воздушных винта — толкающий и тянущий, вращающиеся в разные стороны. Теперь ее корпус в полете не вращался. Такие ракеты еще больше напоминали модель вертолета. Убрали стабилизаторы, а модель не потеряла устойчивости. Толкающий винт не только создавал тягу, но и стабилизировал модель. Полеты модели были устойчивы как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Главное — модель летела против ветра.

Мы попытались установить рекорд скорости по моделям вертолетов с резиновым двигателем. Попытка оказалась удачной, и несколько лет назад в таблицах всесоюзных и мировых рекордов появился результат: скорость по прямой 25 км/час.

Этот результат неоднократно превышался, а в прошлом году скорость стала уже выше 100 км/час. Для подобных моделей это высокая скорость, однако возможности резинового двигателя полностью не исчерпаны. Мы уверены, что в ближайшие годы скорость может вырасти еще, скажем, в полтора раза. Возможно, будущая скоростная модель вертолета будет выглядеть совсем иначе, чем наша первая рекордная модель, которую вы видите (см. рис. 1 и 2).

Конструкция нашей модели очень проста. Фюзеляж в виде трубки согнут из 1-мм авиационной фанеры (фанеру можно заменить двумя-тремя слоями плотного ватмана, склеенными казеиновым клеем).

Носовая и хвостовая части трубки усилены двумя лентами фанеры на эмали. Лопасти винтов изготовлены из липы; ступицы и оси винтов — из стальной проволоки  $\varnothing 2$  мм. Бобышки винтов выточены из алюминиевого сплава Д1, и в них помещается по одному шарикоподшипнику у. Хотите, выточите их



ПЛОЩАДЬ ОБМЕТАЕМОЙ  
ПОВЕРХНОСТИ — 17,55 м<sup>2</sup>  
ШАГ ВЕРХНЕГО  
ВИНТА — 350 мм  
ШАГ НИЖНЕГО  
ВИНТА — 900 мм  
ВЕС РЕЗИНМОТОРА — 50 г  
ПОЛЕТНЫЙ ВЕС — 155 г

из липы или наберите из двух-трех слоев фанеры толщиной 3-4 мм, просверлите по оси, вставьте медную или латунную трубку и развальцуйте. Эта трубка будет служить втулкой для оси винта. Силузтная кабина и хвостовой винт выполнены из стальной проволоки  $\varnothing 1$  мм и спаяны в местах стыков, а основания, примыкающие к фюзеляжу, формируются так, чтобы конец проволоки прилегал к фюзеляжу по какому-нибудь контуру (круг, треугольник). Проволока обматывается нитками и проклеивается эмалитом. Вся модель покрывается аэролаком и окрашивается нитроземлем. Резиномотор собирается из 60-70 ниток венгерской резины.

Мы строим у себя в кружке разные рекордные модели, в том числе и скоростные модели вертолетов. Так, по группе авиамodelистов до 17 лет у нас уже был дважды зафиксирован всеобщий рекорд по скоростным моделям вертолетов.

**А. ВИНТОРЧИК,**  
руководитель  
авиамodelьного кружка  
Московского городского  
Дворца пионеров



Сделай  
для младшего



## СВЕРХЗВУКОВОЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ

Изящный и строгий сверхзвуковой истребитель красиво парит в воздухе. На конусообразном корпусе два крыла с элеронами, киль и шасси. Крылья помогают самолету парить, как птице, элероны — изменять высоту полета, киль — сохранять необходимое направление движения, а шасси нужны на взлете и для мягкой посадки. На настоящем самолете шасси в полете убиваются, в нашей модели нет.

Как построить такую модель? Разделите лист плотной бумаги на части так, как указано на рисунке 1. Из части листа А склейте корпус (фюзеляж) модели. Он делается точно так же, как корпус гоночного автомобиля и катамарана «Ракета» (см. «ЮТ» № 6 и 7 за этот год).

Из квадрата Б сделайте крылья: разрежьте квадрат по диагонали на две части, а треугольники (Б<sub>1</sub> и Б<sub>2</sub>) перегибайте по высоте и, руководствуясь рисунком 2, получите два крыла.

Сложив, как указано на рисунке 3, прямоугольник В, вы получите киль истребителя. А чтобы иметь шасси, сложите по пунктирным линиям квадрат Г.

Разрезав лист Д пополам по высоте, вы получите два элерона (20×30). Приклейте их к крыльям.

Итак, детали готовы. Разбейте основание корпуса на четыре равные части, сделайте засечки и соедините их прямыми линиями с вершинной конуса. На двух противоположных линиях при-

клейте киль и шасси, а на двух других — крылья (см. рис. в заголовке).

Чтобы имитировать пламя реактивного двигателя, нарежьте шесть-восемь полосок из папиросной красной бумаги (3×150 мм), свяжите их с одного конца ниткой, протяните нитку внутри корпуса истребителя и закрепите ее в носовой части.

Истребитель готов к бою. Чтобы он летал по кругу, привяжите к передней кромке крыла на расстоянии примерно 45 мм от корпуса (см. точку на рисунке в заголовке) суровую нитку — корд длиной 1,5—3 м. Раскручивая модель вокруг себя за нитку, можно заставить ее лететь по кругу. Хорошо, если кто-то из ребят сделает еще одну такую модель. С двумя истребителями интересно устроить соревнование «Воздушный бой», как делают авиаспортсмены на настоящем кордроме.

Отвязав корд и превратив стол в посадочную площадку, вы можете с расстояния 5—6 м, с руки, запустить модель с таким расчетом, чтобы она приземлилась точно в назначенном месте.

Правильно отрегулированная модель истребителя хорошо планирует и сохраняет заданное ей направление. Запуская истребитель, помните, что он хотя и бумажный, но имеет большую инерцию полета и может больно ударить ваших товарищей.

О. ЗАМОТИК

Рис. 1

210

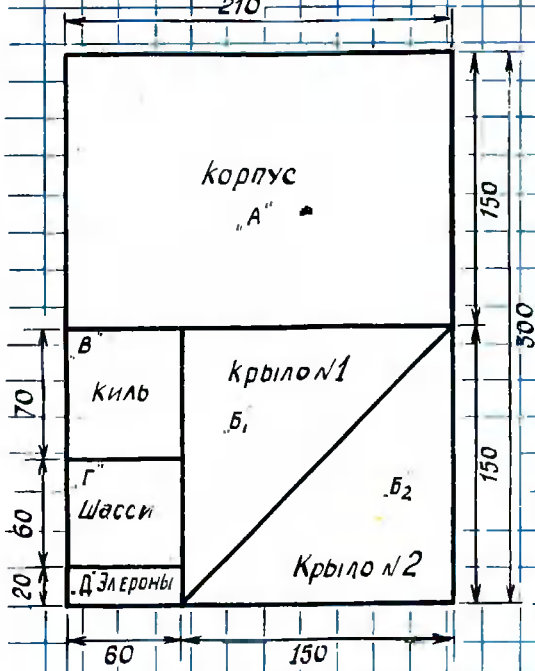


Рис. 2

(Крыло №1)

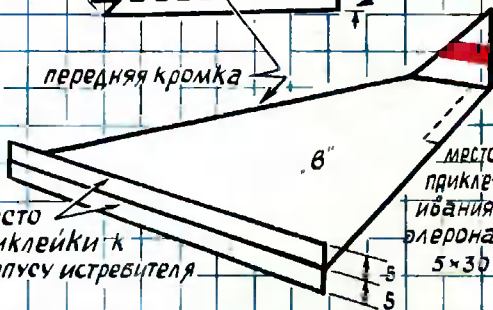
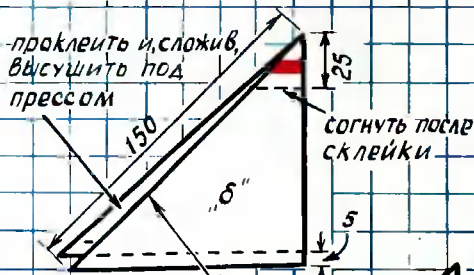
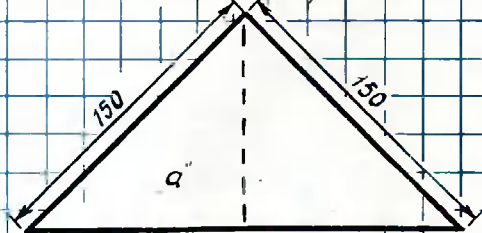


Рис. 3

(Киль)

70

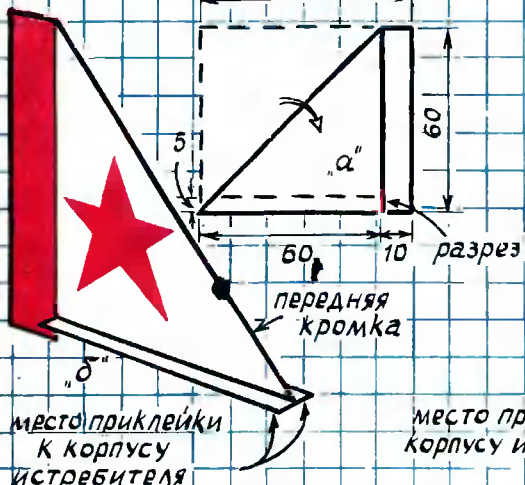
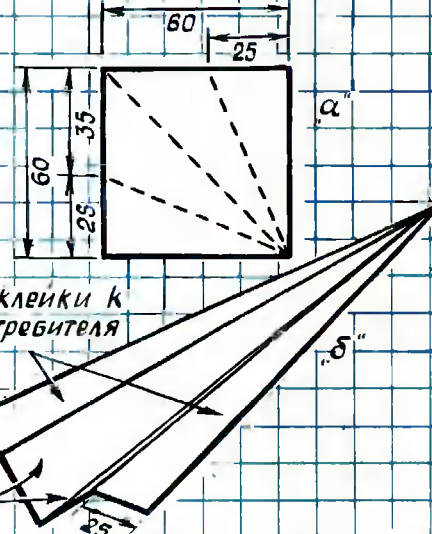


Рис. 4

(шасси)



намазать клеем и сложить



## ОТ УВЛЕЧЕНИЯ — К ПРОФЕССИИ

В судостроительную лабораторию Ленинградского Дворца пионеров Саша Нарусбаев пришел впервые осенью 1949 года. Как и многих мальчишек, его увлекали корабли.

С тех пор минуло 20 лет. Большой путь прошел за эти годы Александр Нарусбаев. От моделиста до инженера-кораблестроителя. Но своей лаборатории во дворце не забыл.

— Когда я мальчишкой пришел в судостроительную лабораторию, — вспоминает Александр Александрович, — то не знал, кем буду в жизни. Шесть лет занимался здесь у Константина Филипповича Макарова. Учился конструировать, строил модели, приобретал навыки и знания по морской практике, теории корабля. Начиная с 1951 года пять лет подряд участвовал во Всесоюзных соревнованиях судомodelистов-школьников. Сначала результаты были не блестящие. В первый раз я занял четвертое место, потом — третье, второе. А 1954 год стал для меня победным. Мне удалось завоевать первое место и стать чемпионом СССР по классу моделей крейсеров.

В кружке прошли самые интересные школьные годы Саши Нарусбаева, и, когда настала пора расстаться со школой, он не задумывался, кем быть. Он был уверен, что его путь связан с кораблями.

Александр Нарусбаев поступил в Ленинградский кораблестроительный институт. Будучи студентом второго курса института, Саша вернулся во Дворец пионеров. Только уже не кружковцем. Тридцать мальчишек стали его учениками.

Бывший юный техник — Александр Александрович Нарусбаев — сегодня кандидат технических наук, автор нескольких книг. Но чем бы он ни занимался, душа у него пионерская. Никогда не забывает он о подрастающей смене. Днем работает над новыми типами советских судов, а свободное от работы время отдает детям. Член федерации судомodelного спорта Ленинграда и судья республиканской категории, Александр Александрович неутомимый организатор различных судомodelных выставок и соревнований.

*С. ЛИПЧИН, Ленинград*

## ПЕДАЛЬНЫЙ АВТОКАР

На первый взгляд эта машина кажется сложной. Однако с постройкой ее справится любой имеющий небольшой опыт в слесарном и плотницком деле.

Кузов «пинапа» изготавливается из досок толщиной 15—20 мм и 3—10-мм фанеры. Каркас кузова делается тоже из досок. Соединять их нужно шурупами. Чтобы конструкция получилась крепкой и долговечной, все соединения перед сборкой неплохо промазать столярным клеем.

На сиденье 1 идет толстая фанера. Если на ней сделать частые пропилы, то и толстая фанера согнется довольно легко. Радиус сгиба постарайтесь сделать не меньше 80 мм. Точно так же изготавливается коух рулевого управления 5.

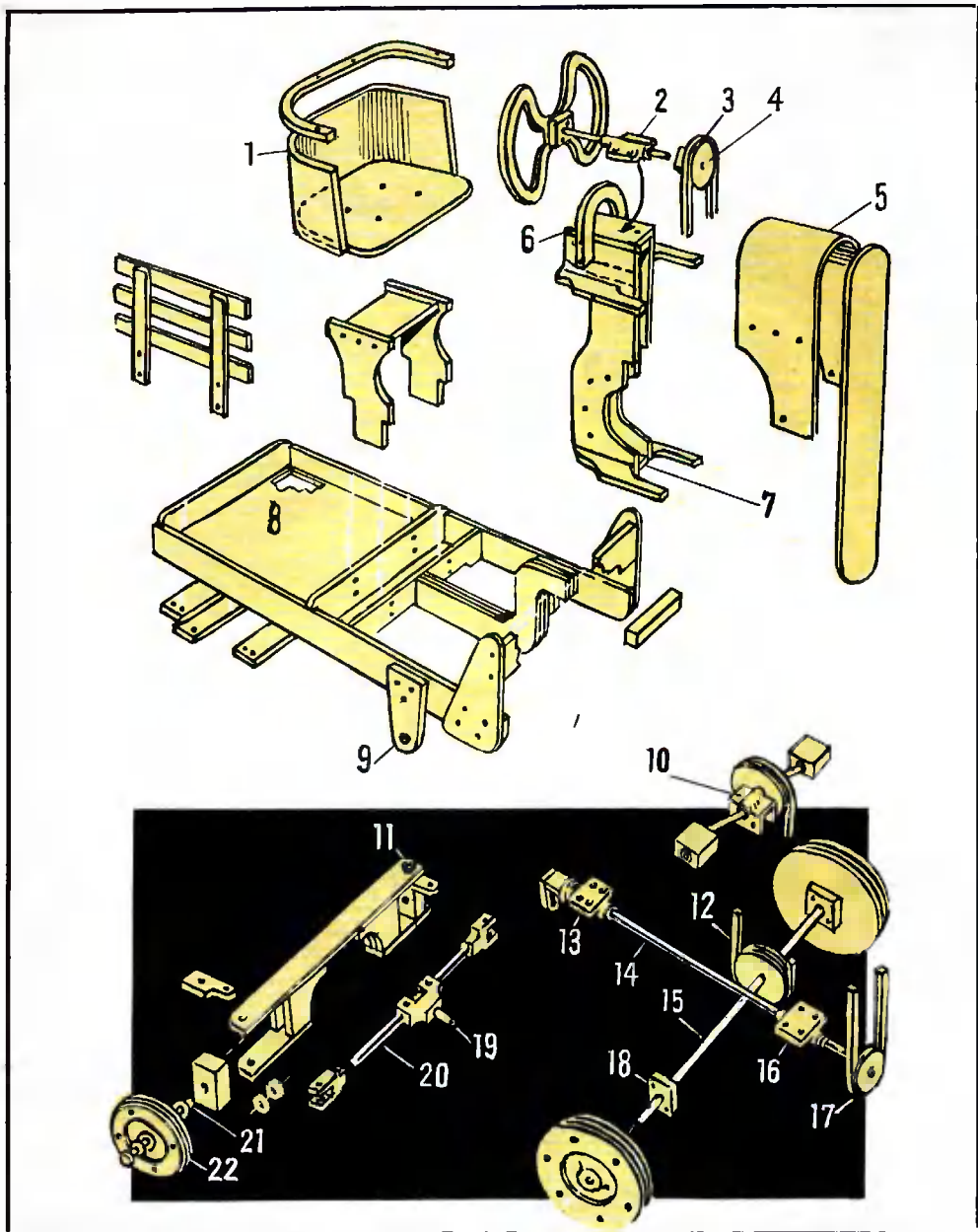
Конструкция руля с валом, его подшипником 2, шкивом 4 видна из рисунка. Шкив должен иметь желобок для ремня 3, в качестве которого можно использовать резиновый шланг или даже толстую веревку.

Опорную пластину 6 подшипника руля и лапки 7 рулевой колонки укрепите как можно крепче. Важность этого совета вы оцените при эксплуатации «пинапа».

Днище платформы 8 можно прибить гвоздями, а вот кронштейн колеса 9 непременно приверните шурупами потолще.

Педальный механизм 10, шкивы 12 и 17, колеса 22 можно сделать самим, но проще взять готовые, например, от детского самоната или велосипеда, заменив шкивы звездочками для цепи. Самодельные круглые детали вытачиваются на токарном станке из твердых пород дерева (обязательно из нескольких кусков). Колеса будут не такие комфортабельные, но надежные. Диаметр колес: малых — 100—180 мм, больших — 150—250 мм, толщина — 50 мм.

Рулевого управления (детали 11, 14, 19, 20) напоминает механизм поворота колес мартинга (см. «ЮТ» № 7 за 1967 г.). В качест-



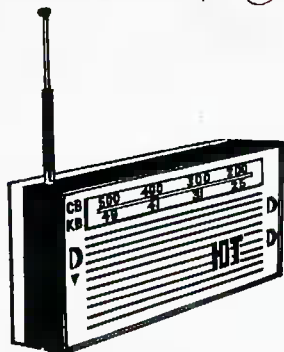
ве осей поворотных колес 21 и осей цапф применены длинные болты 10—12 мм. Сами цапфы из дерева. Скобы поперечной тяги можно сделать из жести толщиной 0,5—1 мм, а подшпикки 13 и 16 продольного вала 14 — из куска стального уголка. Для изготовления вала 14 и передней оси 15 подойдут стальные

прутки  $\varnothing$  12—15 мм. Шпиквы и колеса можно укрепить на них, просверлив 3—4-мм отверстия для винтов или шпикнтов. Между двумя такими шпикнтами размещаются фланцы 18 колес (на нашем рисунке они квадратные).

Размеры «пикапа» мы не приводим. Они зависят от роста тех, для кого он бу-

дет предназначен. Но не делайте ширину больше 50—60 см, а длину более 110—130, иначе «пикап» получится слишком тяжелым. Высота сиденья должна быть подобрана так, чтобы ноги свободно доставали до пола и одновременно до педалей.

Н. НИРИЛЛОВ



## ДВУХДИАПАЗОННЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ ПРИЕМНИК

Друзья, на этом занятии нашей школы мы познакомим вас с самодельной конструкцией переносного приемника, доступного для самостоятельного повторения ютовцами, имеющими некоторый опыт конструирования.

Итак, знакомьтесь. Внешний вид приемника показан в заставке статьи. Он имеет два рабочих диапазона: средневолновый — 187 ÷ 570 м и коротковолновый — 25 ÷ 49 м. При желании один из указанных диапазонов можно заменить длинноволновым 750 ÷ 2000 м или с целью упрощения оставить только один диапазон.

Приемник обладает достаточно высокой чувствительностью и избирательностью, что позволяет вести уверенный прием как местных, так и дальних радиостанций. Сравнительно небольшие габариты — 200 × 125 × 50 мм и простота управления делают его удобным в эксплуатации в любых условиях.

Принципиальная схема приемника показана на рисунке 1. Она содержит восемь различных каскадов К, как и у любого супергетеродина. Первый — смеситель с входными цепями, выполненный на транзисторе  $T_1$ . В качестве входных цепей используется магнитная антенна МА, работающая на обоих диапазонах, к которой при необходимости на КВ можно присоединить телескопическую ТА или на КВ и СВ — наружную, подключаемую через гнездо Г<sub>1</sub>.

Второй каскад — отдельный гетеродин на транзисторе  $T_2$ . Применением отдельного гетеродина делает работу приемника более стабильной, нежели при использовании одностранзисторного совмещенного гетеродина-смесителя.

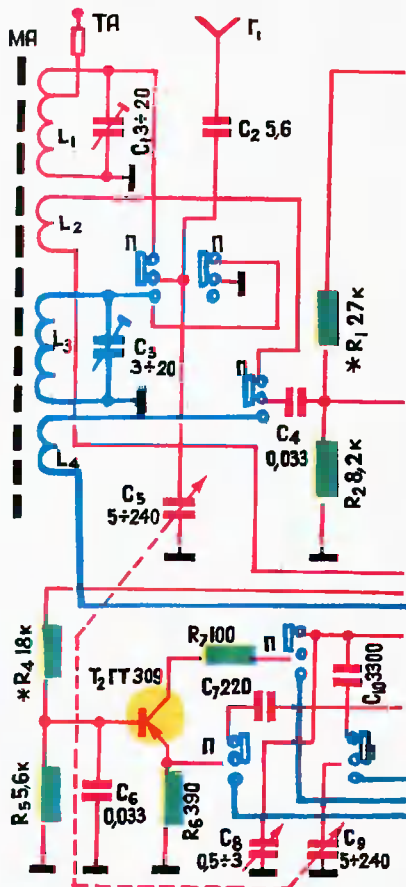
Третий и четвертый каскады — усилитель промежуточной частоты на  $T_3$  и  $T_4$ .

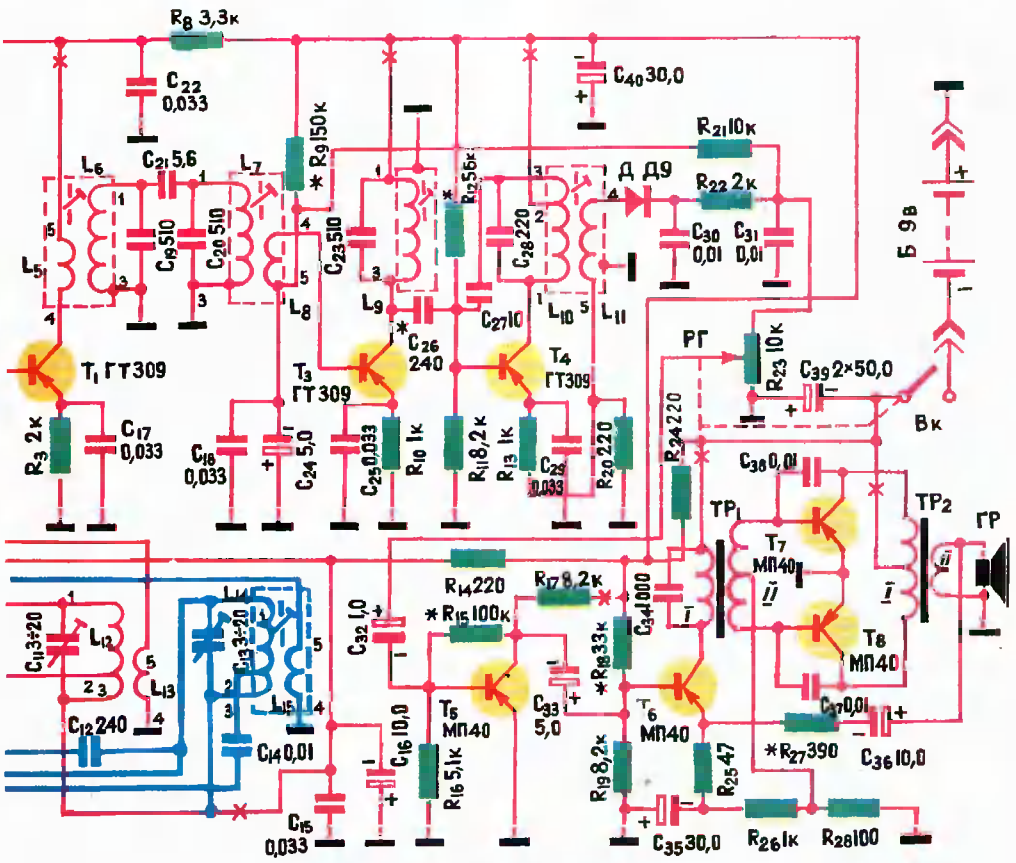
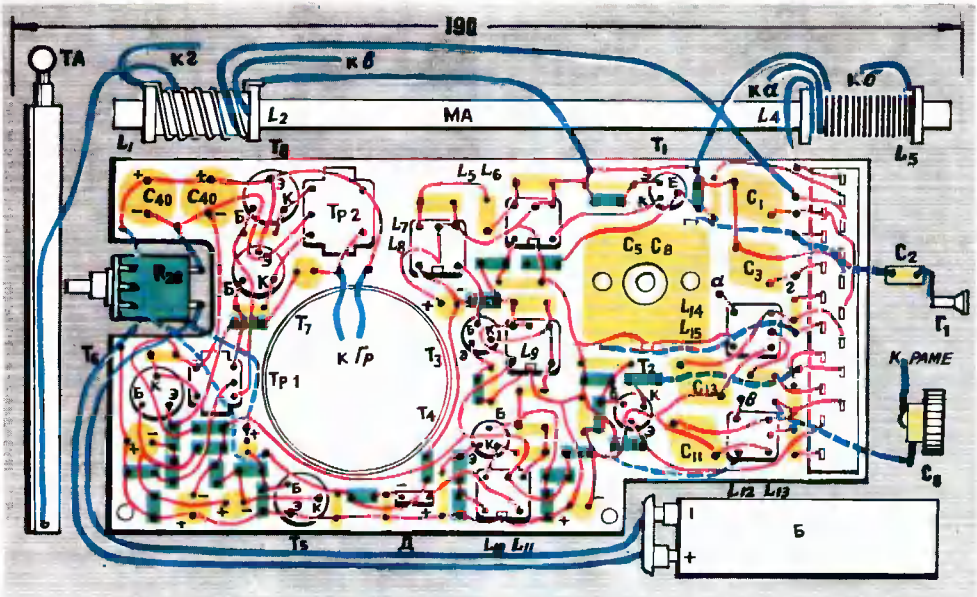
Пятый — диодный детектор на Д и остальные, на  $T_5$  —  $T_8$ , — усилитель низкой частоты.

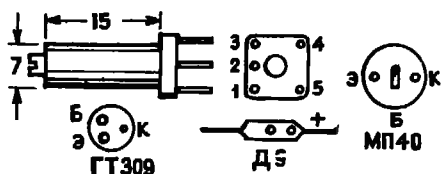
Нагрузками смесителя и усилителя промежуточной частоты служат резонансные

контуры  $L_6C_{19}$ ,  $L_7C_{20}$ ,  $L_9C_{23}$  и  $L_{10}C_{28}$ , настроенные на стандартную промежуточную частоту 465 кГц и обеспечивающие необходимую избирательность по соседнему каналу.

Нагрузкой первого каскада усилителя низкой частоты служит активное сопротив-







торы маленькой емкости типа КТ1а, КТ4-2, средней — К10-7В, КЛС, КМ; большой — электролитические — К50-6 с рабочим напряжением 15 в.

Нередко в продаже встречаются электролитические конденсаторы фирмы «Тесла» (ЧССР). Они также пригодны для сборки приемника.

Громкоговоритель типа 0,5ГД-20; 0,5ГД-21 от приемников «Спорт», «Спорт-2» и др. От них же и выходной трансформатор. Переходной трансформатор — унифицированный от любой карманной промышленной модели. От нее же годятся и детали для контурных катушек усилителя промежуточной частоты, гетеродина средневолнового или длинноволнового диапазонов.

Для гетеродинного контура коротковолнового диапазона каркас следует изготовить из органического стекла по размерам, показанным на рисунке 2. Подстроечный сердечник в данном случае должен быть изготовлен из материала Ф-100 (применяется в приемниках «Спидола», «Транзистор-12», «Соната» и др.). Ферритовый стержень для магнитной антенны типа М150-В4  $\varnothing 8$  и длиной 160 мм, такой же, как в приемнике «Спорт-2». Можно применить и более короткий (125 мм) от приемника «Орбита».

ление резистора  $R_{17}$ , второго — индуктивность первичной обмотки трансформатора  $Tr_1$  и третьего — громкоговоритель  $Gr$ , подключаемый через согласующий трансформатор  $Tr_2$ . Предоконечный и оконечный каскады УНЧ охвачены отрицательной обратной связью, уменьшающей искажения сигнала звуковой частоты. Напряжение ОС со вторичной обмотки  $Tr_2$  через цепочку  $C_{26}R_{27}$  вводится в эмиттер  $T_6$ .

Нагрузкой детектора служит сопротивление переменного резистора  $R_{23}$ , выполняющего роль регулятора громкости РГ.

Схема приемника содержит простейшую систему автоматической регулировки усиления. Напряжение АРУ снимается с нагрузки детектора и через резистор  $R_{21}$  поступает на базу транзистора  $T_3$ , управляя его усилением, устраняя возможность возникновения электрических перегрузок последующих каскадов.

Ознакомившись со схемой, приступайте к подбору нужных деталей. Если схема покажется сложной, то ее можно упростить, оставив лишь один рабочий диапазон. Для этого из схемы следует удалить элементы и цепи, выделенные синим цветом. После такой модификации значительно упростится и конструкция приемника в целом, потребуется меньшее количество деталей для сборки.

Примененные в приемнике детали — стандартные, имеющиеся в широкой продаже. Транзисторы для смесителя, гетеродина и УПЧ типа ГТ 309 групп А, Б, В, Г, для УНЧ — МП40. Вместо указанных можно применить и другие высокочастотные и низкочастотные полупроводниковые приборы. Диод типа Д9 с любым буквенным индексом. Конденсаторный блок типа КПЕ-5, от промышленных приемников «Сокол», «Алмаз», «Электрон» и др. Переключатели диапазонов движкового типа от тех же приемников. Постоянные резисторы типа ВС — 0,125 (УЛМ) с односторонними боковыми плоскими выводами или ВС — 0,125а — с торцевыми выводами круглого сечения, аналогичные резисторам типа МЛТ. Переменный резистор с выключателем батареи питания — СП3-4В, от приемников «Альпинист», «Космонавт» и др. Конденса-

Теперь за дело. Сначала изготовьте каркасы антенных катушек, выточив из оргстекла или склеив из кабельной (плотной) бумаги. Для коротковолновой катушки нужен каркас длиной 25, а средневолновой — 40 мм. Учтите, он должен свободно перемещаться по стержню магнитной антенны. Катушка  $L_1$  содержит шесть витков провода ПЭЛ или ПЭВ  $\varnothing 0,51$ —0,7 мм, а  $L_2$  — один виток провода ПЭЛШО 0,2—0,35. Катушка  $L_3$  наматывается в один слой виток к витку проводом марки ЛЭШО 7  $\times$  0,07 или 10  $\times$  0,05 (75 витков), а  $L_4$  — ПЭЛШО 0,12—0,2 (6—7 витков). Обе катушки связи размещаются с одного края контурных (см. рис. 3).

Гетеродинная катушка коротких волн содержит 14,25 витка с отводом от второго витка, считая со стороны вывода 3. Катушка связи имеет один виток. В обоих случаях применен провод ПЭЛШО 0,23—0,29. Намотку производят виток к витку в один ряд. Катушку связи размещают рядом с контурной возле вывода 3.

Гетеродинную катушку средних волн наматывают на трехсекционном полистироловом каркасе проводом ПЭЛ 0,12 в количестве 93 витков, по 31 в каждой секции, с отводом от третьего витка, считая со стороны вывода 3. Катушку связи размещают в верхней секции. Содержит она семь витков того же провода, что и контурная.

Катушки фильтров промежуточной частоты имеют следующие данные:  $L_5$  — 20 витков,  $L_6$ ,  $L_7$ ,  $L_9$  — 96 витков,  $L_8$  — 7,

$L_{10}$  — 160, с отводом 50-го витка, считая со стороны вывода 3 и  $L_{11}$  — 80 витков провода ПЭЛ или ПЭВ 0,1. Все катушки связи, кроме  $L_{11}$ , размещают в верхней секции каркаса.  $L_{11}$  размещают равномерно в трех секциях. Готовые СВ и ПЧ катушки устанавливаются в ферритовые чашки, а сборку — в арматуру, распаивают выводы и закрывают экранами.

После этого приступают к изготовлению печатной платы и других конструктивных элементов приемника. Печатная плата с необходимой разводкой проводников показана на рисунке 3 (обозначены лишь отдельные основные детали).

Размещение вспомогательных элементов легко определить самостоятельно, пользуясь цветовым кодом. Желтым обозначены конденсаторы, зеленым — резисторы, красным — проводники по фольге (снизу платы), синим — навесные (сверху платы).

Конструкция держателя платы, антенны и верньерно-шкального устройства выполняются самостоятельно, так же как и корпус и переменный конденсатор  $C_8$ .

Мы рекомендуем вам разобрать общую несущую конструкцию — каркас-раму из алюминия, с которой связывается схема верньерного привода (рис. 4).

Регулировка и настройка. Сначала проверьте режимы работы транзисторов по постоянному току. Если разорвать коллекторные цепи в точках, обозначенных на схеме крестиками, то при включении в разрыв миллиамперметра он должен показать следующие значения токов:  $T_1$  —  $0,35 \div 0,45$  ма;  $T_2$  —  $0,6 \div 1$  ма;  $T_3$  —  $0,4 \div 0,6$  ма;  $T_4$  —

$0,7 \div 1$  ма;  $T_5$  —  $0,4 \div 0,5$  ма;  $T_6$  —  $0,9 \div 1,5$  ма;  $T_7$  —  $T_8$  —  $2,5 \div 3$  ма.

Контроль режимов можно сделать и вольтметром, не разрывая цепей. В каких точках производить измерения и какие должны быть напряжения, вы, очевидно, уже сообразили. Если режимы транзисторов резко отличаются от указанных, то их следует установить с помощью подборочных резисторов, отмеченных на принципиальной схеме звездочками.

Проделав нужные операции, можно проверить общую работоспособность приемника. Для этого сердечники катушек УПЧ и гетеродина ставят в среднее положение (пластмассовые «пробки» должны быть вывернуты на 1—2 мм из каркаса). Вращая ротор блока конденсаторов переменной емкости, нужно попытаться принять какую-либо станцию на любом из диапазонов (лучше на СВ). Настроившись на нее, подстраивают контуры УПЧ по максимальной громкости. Затем проверяют и устанавливают границы рабочих диапазонов. На более низкочастотном конце используют сердечниками гетеродинных катушек, а на высокочастотном — подстроечными конденсаторами. Границы принимаемых частот устанавливают либо по известным станциям, либо по промышленному приемнику.

Последней операцией является сопряжение входных и гетеродинных контуров. Подстраивая антенные контуры на участках, близких к концам диапазонов, добиваются максимальной громкости приема.

**М. РУМЯНЦЕВ**, инженер



### ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Я только начинаю заниматься радиотехникой. И мне бы очень хотелось увидеть на страницах ЗШР условные обозначения на радиосхемах.

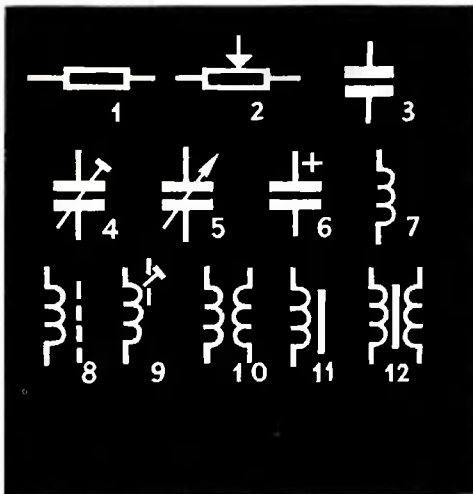
Сергей Нуздин, г. Свердловск

Таких писем в редакцию приходит много. Выполняя просьбу читателей, с этого номера мы начинаем маленький раздел:

### Что есть что?

1 — постоянный резистор; 2 — переменный резистор; 3 — постоянный конденсатор; 4 — подстроечный конденсатор; 5 — переменный конденсатор; 6 — электролитический конденсатор; 7 — катушка индуктивности; 8 — катушка с ферромагнитным сердечником, магнитная антенна; 9 — катушка с подстроечным сердечником; 10 — высокочастотный трансформатор; 11 — дроссель; 12 — низкочастотный трансформатор.

ПОДСКАЗКИ ДЛЯ ТЕХ, КТО НЕ УМЕЕТ ЧИТАТЬ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА РАДИОСХЕМАХ.





# МАСТЕРОК

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ ПАРТА

Эту оригинальную парту для занятий дома вы можете «выкроить» из одного листа фанеры 1,25×1,25 м толщиной до 20 мм. Порта хороша тем, что занимает в комнате мало места и служит одновременно книжным шкафом, где можно держать учебники.

Чертежи «раскроя» и размеры вы видите на 3-й странице обложки. Заметим только, что все детали скрепляются винтами. Отверстия для них нужно просверлить.

Крышку стола можно сделать отрывающейся.

## КНИЖНЫЙ ШКАФ... В ЧЕМОДАНЕ

В этом книжном шкафчике, который удобно разместить в углу, вы можете держать свои любимые книги. Но вот вы собрались в пионерский лагерь или на дачу. Наш шкаф легко превращается в чемодан.

Сделать шкаф можно из 20-мм фанеры. Два ящика с полками соединены шарнирами. Полки крепятся винтами.

## ЛЮСТРА ИЗ ТРЕХ ДОЩЕЧЕК

Люстру, которую вы видите на 3-й странице обложки, легко сделать, вырезав из дерева три одинаковые дощечки. Размеры и форма их видны на чертеже.

Соединить эти дощечки не представляет большого труда, если вы просверлите в их более широких концах отверстия и вставьте их одну в другую.

Плафоны лучше всего цилиндрические, но вы можете подобрать их и по своему вкусу.



## В мире книг

...Вы ставите опыты в школьных лабораториях и вряд ли вспоминаете ученого, для которого этот опыт был когда-то путем к открытию. История науки героична в своих будничных повседневных свершениях. Вот об этом и говорит книга «Из школы во вселенную», выпущенная издательством «Молодая гвардия» в 1970 году.

В ней выступают виднейшие советские ученые, имена которых знает весь мир: академики Соболев и Несмеянов, Амбарцумян и Энгельгардт, Дубинин и Котельников. Они знакомят вас с важнейшими проблемами математики, физики, астрономии, биологии, то есть тех наук, азы которых вы изучаете в школе.

Один из разделов книги можно назвать «Практикумом для смекалистых». Вот, например: «Уличные громкоговорители стараются поднять повыше, однако очень редко их устанавливают выше 10-го этажа. Почему?» «Как нагреть лед до  $t + 2,4^\circ$  так, чтобы он не растаял?» «Для нумерации страниц в книге потребовалось 2777 цифр. Сколько страниц было в книге?» Впрочем, возьмите в библиотеке эту книгу, и она наверняка увлечет вас.

\* \* \*

Книга А. Томилина, инженера-радиота по профессии, «Занимательно об астрономии» (изд-во «Молодая гвардия», 1970) посвящена современным вопросам астрономии и космонавтики. Она не претендует на полноту научных доказательств и на перечень всех исторических фактов. Автор просто рассказывает об интересных гипотезах, фактах и предположениях. И если некоторые страницы книги немного уведут вас от реальности — это даже хорошо. Фантазия всегда помогала ученым!

Главный редактор С. В. Чуманов

Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, А. А. Дорохов, В. В. Ермилов, Б. Г. Кузнецов, В. В. Носова (зам. главного редактора), Е. А. Пермяк, Б. И. Черемисинов (отв. секретарь), М. В. Шагиин (зав. отделом науки и техники)

Художественный редактор С. М. Пивоваров

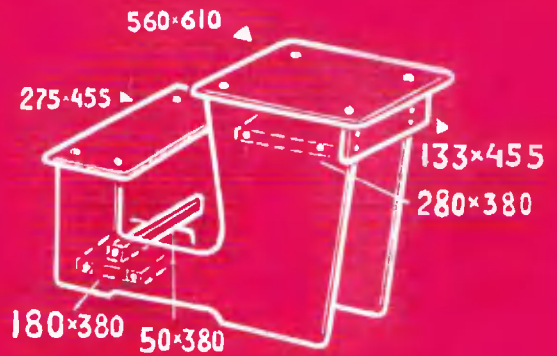
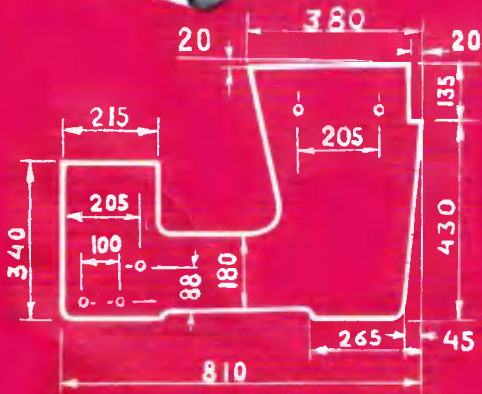
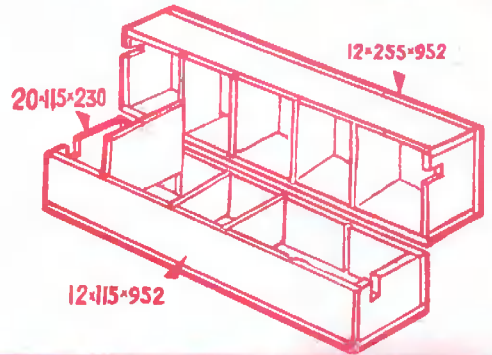
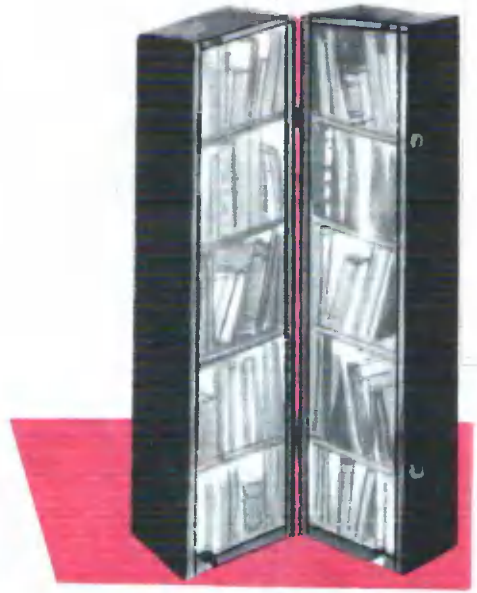
Технический редактор Г. Л. Прохорова

Адрес редакции: Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5. Телефон 290-31-68 (для справок)

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

Сдано в набор 17/VI 1970 г. Подп. к печ. 22/VII 1970 г. Т08388. Формат 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 3,5 (4,55). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 670 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 1134. Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Сущеская, 21.



# ДОТУСТОРОНУ ФОКУСА



Покажите зрителям два небольших шара — красный и белый. В каждом из них есть сквозные отверстия. Проденьте сквозь красный шар шнурный шуруп. Пригласите из зала двух помощников и попросите их поддержать концы шнурка. Возьмите платок и накройте им красный шар. Покажите зрителям белый шар, а затем поднесите его под платок. Когда через секунду — другую вы снимаете руну из-под платка, все видит, что у вас в руке красный шар. Сбросьте платок. Как удивлены зрители! Белый шар висит на шнурке, концы которого крепко держат ваши добровольные помощники.

А вот а — секрет этого фокуса.

Возьмите два деревянных белых шара  $\varnothing$  5—6 см. Просверлите их насквозь. Но это еще не все. Точно по шару выточите две полусферы, покрасьте их в красный цвет и соедините пружинным шарниром. Заранее наденьте на белый шар красные половинки.

На сцене помощники держат на шнурке красный шар. А вы под платком быстро и незаметно снимаете половинки и надеваете их на другой белый шар, который держите в руке. Вот как шары меняют окраску.