

Порт, как большой город, имеет свои улицы, проспекты и переулки, хорошо налаженную сеть автотранспорта и железную дорогу; его многоликие службы оснащены новейшей техникой, которой управляют специалисты высокого класса. О жизни порта рассказывает на страницах этого номера художник В. КАЩЕНКО.





**ВОЛОДЯ МАМОНОВ**, 14 лет. Москва. **СТАРОЕ И НОВОЕ** (гуашь).

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники), **В. В. Ермилов, В. Ф. Кругликов, В. В. Носова** (зам. главного редактора), **В. В. Пургалис, Е. Т. Смык, Б. И. Черемисинов** (отв. секретарь)

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**  
Технический редактор **Г. Л. Прохорова**


Адрес редакции: 103104, Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5.  
Телефон 290-31-68.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»


Рукописи не возвращаются.

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской организации  
имени В. И. Ленина  
Выходит один раз в месяц  
Год издания 20-й


## В НОМЕРЕ:




Е. Федоровский — Маяк в степи . . . . .	2
Р. Беляков — Бицепсы для моторов . . . . .	8
Еще раз о форме Земли . . . . .	11
В. Кащенко — На обновленном берегу . . . . .	14
Р. Чикоруди — Парад электрических гонцов . . . . .	20
Б. Явелов — Бочка для водорода . . . . .	24
Вести с пяти материков . . . . .	28
Ю. Маслов — Уходите... и возвращайтесь (главы из повести) . . . . .	30




В. Малов — Дом Можайского . . . . .	34
Наша консультация . . . . .	40
Клуб юных биоников . . . . .	58



Патентное бюро «Юта» . . . . .	44
К. Бавыкин — Беседы конструктора . . . . .	52



Сделай для школы . . . . .	68
Карманный микроскоп . . . . .	78
На коньках под парусом . . . . .	79



Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	72
--	----

На 1-й странице обложки рисунок В. КАЩЕНКО  
к репортажу «На обновленном берегу».

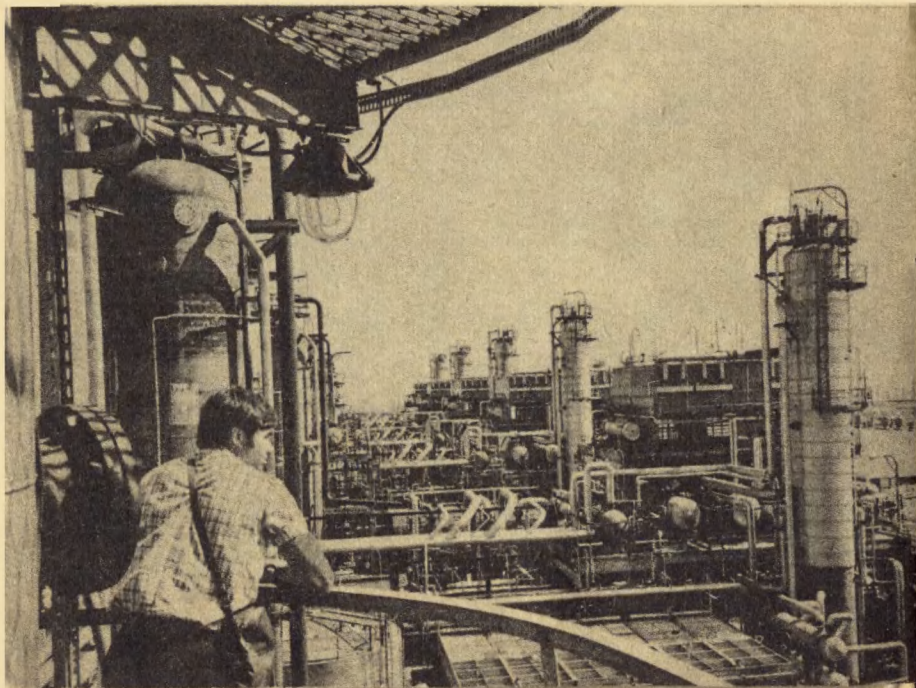
Сдано в набор 15/IX 1975 г. Подп. к печати 27/X 1975 г. Т19104  
Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз.  
Цена 20 коп. Заказ 1575. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцеская, 21.

Мы расскажем, читатель, о всенародной стройке, размах и значение которой выходят за рамки одной страны, одной отрасли, одной пятилетки, — об оренбургском газовом комплексе.

Ныне, на исходе пятилетки девятой, здесь уже набирает силу крупнейший в мире газоперерабатывающий завод. Это ответ наших рабочих, инженеров, ученых на директиву XXIV съезда партии «создать в Оренбургской области новый крупный район по добыче и переработке газа...». Это ответ нашей молодежи на призыв ЦК ВЛКСМ включиться во Всесоюзную ударную комсомольскую стройку.

Сегодня идут работы, которым суждено завершиться в десятой пятилетке. От Оренбурга к нашей западной границе тянется газопровод, равного которому — по длине, по суммарной мощности компрессорных станций, по объему транспортируемого газа — в мире нет. Примечательной чертой новой стройки является и то, что бок о бок с советскими специалистами на трассе трудятся и специалисты из социалистических стран.

С этого номера мы начинаем публикацию очерков нашего корреспондента Е. Федоровского о настоящем, прошлом и будущем оренбургского газа, о людях, трудом которых богатство недр становится всеобщим достоянием.



Заурчал мотор, машина вздрогнула, и мы двинулись по следам истории.

Вначале, словно бы для разбега, за окном поплыли тихие городские улицы. Когда-то по ним ходили Алябьев и Аксаков, Даль и Шевченко, Пушкин и Лев Толстой. А вот дом, в котором работал инструктор губкома РКП(б) Муса Джалиль. Высоко над головой проплыл памятник Чкалову. Поодаль, перед фронтоном летного училища, сверкнул серебристым крылом реактивный «ястребок» Юрия Гагарина.

Выехали из города. Машина легко бежит по Илекскому тракту. На полях золотится пшеница. Меж невысоких шиханов и среди ковыля пасутся стада овец. Вдалеке чуть синее редкий пойменный лесок. Одна за другой наплывают бывшие казачьи станицы.

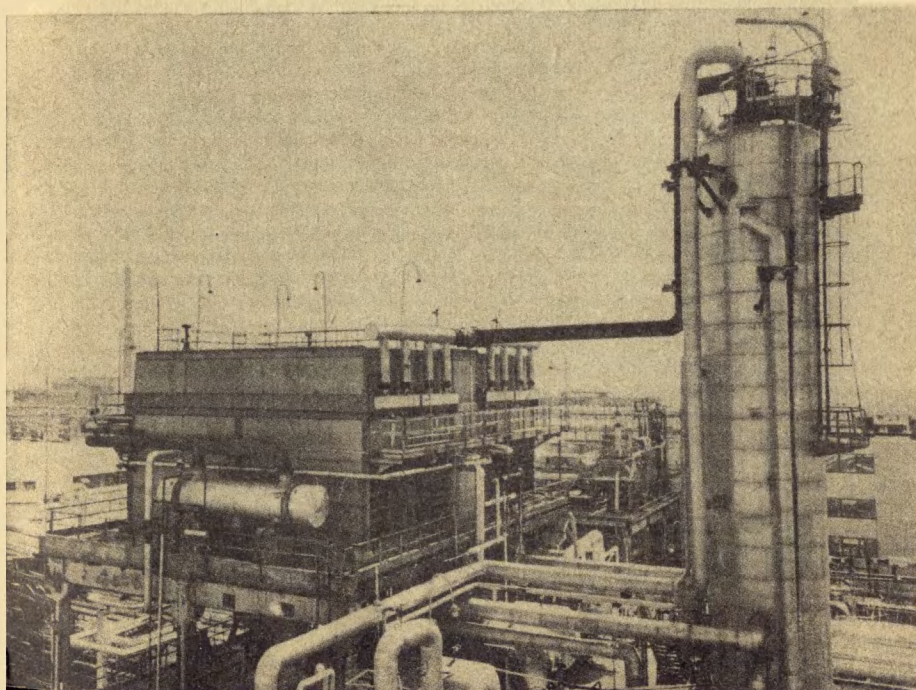
Только редко встретишь теперь в этих краях сизый дымок, вьющийся над степью, да колодцы из кизняка. Оренбургский газ, составляющий ныне главное богатство и славу этой земли, — вот что привело меня сюда, за тысячу кило-

метров, и направило по следам истории поиска и открытия Оренбургского месторождения.

Накануне я побывал во всеоюзном производственном объединении «Оренбурггазпром». И пока начальник объединения Юрий Федорович Вышеславцев приводил цифры, раскрывающие перспективы строящегося комплекса-гиганта, я тут же на листке блокнота произвел вчерне некоторые подсчеты. У меня получалось, что энергии, которой обладают все два триллиона кубометров оренбургского газа, хватит, чтобы: пять лет готовить обеды всему человечеству; снять 13 урожаев пшеницы, засеянной по всей суше нашей планеты; выплавить чугуна столько, что «пояс» из него сечением три на три метра двадцать раз опояшет земной шар по экватору...

\* \* \*

Иванова в этих краях знают все. О нем много говорят, пишут в газетах, даже в песнях поют. Кто же он?



## Заметки на полях:

Энергии, содержащейся в одном кубометре оренбургского газа — 8200 больших калорий, — достаточно, чтобы выплавить 30 кг чугуна. убрать самоходным комбайном 0,1 га посевов колосовых, приготовить обед из трех блюд для четырех человек.

Энергия газа, добытого в течение года на Оренбургском месторождении, будет равна энергии четырех таких крупных электростанций, как Братская ГЭС.

С юных лет Иванов связал свою судьбу с разведкой недр. Жизнь изрядно помотала его. Он извдал все: и снежные заносы, и пыльные бури, жару и холод, голод и жажду. Лишения закаляли его: воля стала крепкой, рука твердой, а глаз видел куда острее, чем видят другие.

Как охотник идет по следу за своим зверем, так и он преследовал своего, сначала на Алтае, потом за Полярным кругом, недалеко от Игарки. Временами казалось, что он уже идет по горячему следу. Так было на Крайнем Севере. В глухой тундре, неподалеку от тех мест, где он работал, открыли знаменитое Уренгойское месторождение.

Но его не было среди первооткрывателей. Жизнь распорядилась по-своему. Еще до окончания буровых испытаний Иванова перевели в Предуральскую экспедицию глубокого бурения. Он сожалел, но не возражал. Знал: его «звездный час» придет.

Вскоре о нем заговорили и на новом месте. «В IV квартале 1965 года бригада Степана Дмитриевича Иванова заняла второе место во Всероссийском соревновании. На ее счету 7282 метра проходки при плане 4500», — писали о нем в газете. Теперь он чувствовал себя готовым к решающей схватке — главной в его жизни. Не мудрено: два десятка — почти половину прожитых лет — проработал он на проходке скважин.

Летом 1966-го ему, одному из самых опытных буровых мастеров, предложили бурить скважину № 13. Чертова дюжина? Несчастливое число! Помрачнел:

видно, не будет здесь удачи. И все же через день заглянул в геологическое управление. Он пришел с тайной целью поглубже понять этих людей: можно ли на них положиться, хватит ли у них знаний, сноровки, чтобы помочь ему выиграть трудное дело?

В жизни Иванов все двадцать лет встречался с геологами, любил говорить с ними о том, о сем. Но при всем уважении к их науке он всегда считал свое дело — дело бурового мастера — главным. (На ученых он, пожалуй, смотрел как на егерей. Они должны выследить зверя, обложить его со всех сторон, вывести на охотника. И тогда он, Иванов, вступит в единоборство.)

Со стороны казалось, что он с головой ушел в карты, геологические разрезы, кривые геофизических исследований. Но, копаясь в бумагах, он жадно прислушивался к тому, что говорилось вокруг. И вскоре сделал неожиданное открытие. Эти люди тоже сродни охотникам. Только в их охоте была своя логика, своя история.

Впервые догадку о том, что Оренбуржье богато нефтью и газом, высказал еще академик Губкин. В середине 30-х годов между Волгой и Уралом развернулись геологоразведочные работы. Вскоре вдоль западного фасада Урала забили нефтяные фонтаны. С тех пор этот район стали называть Вторым Баку. Это он помог победить в войне с фашистами: центр тяжести нашей нефтяной промышленности находился тогда на востоке, далеко от врага. И поныне отсюда качают более двух третей всей нефти страны.

Оренбургское месторождение самый выгодный резерв. Стоимость 1000 м<sup>3</sup> оренбургского газа, поданного в район Москвы, составит в 1980 году 4 р. 06 к., тюменского — 9 р. 31 к., а узбекского — 16 р. 50 к.

Расстояние от Оренбурга до главных магистральных трасс газопроводов Бухара — Урал и Азия — Центр составляет всего 350 км. Если вместо прокладки третьей нитки газопровода Азия — Центр подать оренбургский газ, это сэкономит более 500 млн. руб.

Нефть и газ нашли и в Оренбургской области, под Бугурусланом. Но скважины у села Краснояр, что в 30 километрах юго-восточнее Оренбурга, оказались сухими — не дали результата. Геологические особенности были здесь сложными. Толщина осадочных пород достигала порой двух-трех километров. Солевая броня надежно прикрывала собой нижние пласты. Не все дали структуре отрицательную оценку. Были оптимисты, утверждавшие: газ в Оренбуржье есть! В начале 60-х годов на вооружении геофизиков появились новые чувствительные приборы. Они-то и позволили установить, что в районе самого Оренбурга подсольевые толщи ближе всего подходят к земной поверхности. Здесь как бы возник гигантский купол, построенный природой. В его своде, казалось бы, созданы наиболее благоприятные условия для скопления газа.

В 1965 году геологи начертили на карте кольцо. В наиболее вероятных местах заложили скважины. Одну, № 5, вновь у Краснояра. Другую, № 600, южнее Дедуровки. И хотя геологические данные снова подтвердили — разведчики на верном пути, газ где-то здесь, — поймать его не удалось. Теперь от геологов, как никогда, требовались выдержка, терпение, осмотрительность. Двойная осмотрительность в выборе очередной точки. Ведь каждая новая пустая скважина может оказаться и последней: не утвердят план дальнейшей разведки, тем дело и кончится. И вот наконец штаб оренбургской геологии — начальник геологическо-

го управления И. А. Шпильман, начальник геологического отдела по нефти и газу Г. В. Макаров, главный геолог по нефти и газу А. А. Воробьев, главный геолог экспедиции С. Д. Черепяхин, заместитель начальника экспедиции А. А. Михайленко — утвердил стратегию нового поиска.

Тринадцатую забурили летом. В разрезе скважина удивительно напоминает гигантскую пушку, жерло которой нацелено в глубь земли. Она начинается сразу же под ажурной сорокаметровой вышкой. Сначала идет кондуктор — внешний ствол грозного орудия. Его калибр самый крупный. Кондуктор уходит вглубь на 200 метров. Из земли высовывается наружу лишь массивная запорная аппаратура. Она должна выстоять перед чудовищным давлением газа, сжатого слоем толщиной в несколько километров. Из кондуктора выглядывает техническая колонна. Ее калибр чуть-чуть поменьше, зато ее удается вдолбить в толщу земли до полукилометровой глубины. Далее идет эксплуатационная колонна. Она опускается еще глубже. Внутри эксплуатационной самая тонкая, лифтовая, колонна. Слово лифт, скользит она внутри ствола скважины, поднимая и опуская бур с победитовым долотом, укрепленным на самом ее конце. Без бура не обойтись. Это он открывает путь в недра земли, все глубже, все глубже вгрызается в прочнейшие скальные породы. Но раз так, не вправе ли тот, кто создал этот вот бур, кто ковал и точил это долото, считать себя главным в охоте за газом? Об этом думал Иванов, когда об-

саживал верха новой скважины и затем повел бурение.

На стене вагончика перед его рабочим столом висела карта. Сверху название: «Скважина № 13. Геологический разрез». А под названием по всему листу бумаги тонкими струйками извивались горизонтали. Это своего рода отпечатки пальцев природы, которая пока что скрывается от человека и которую предстоит найти. И подобно тому как самая тонкая, самая точная экспертиза криминалистов часто, увы, не наводит на след — у поисков свои законы! — геологическая карта не претендует на роль исчерпывающего путеводителя по недрам земли. Всякий раз буровая бригада пробирается вглубь неизведанными путями.

К осени вскрыли кунгурский горизонт — пробили наконец мощный солевой щит, которым сверху прикрывалась земля. Дальше, на глубине полутора тысяч метров, шли известняки.

Однажды вахта бурильщика Хабиба Хабибрахманова пришла на скважину как раз в тот момент, когда смена Юрия Стукалова заканчивала подъем лифтовой колонны. Ее двадцатипятиметровые звенья, «свечи», были уже подняты наверх, свинчены и аккумулятно сложены на стеллаже. Теперь Хабибу предстояло сменить затупившееся долото, вновь опустить колонну и продолжать проходку скважины. И вдруг... Что это? Среди множества знакомых запахов, идущих от степи, от буровой, легкий ветерок принес и какой-то новый. Подбежали к обнаженному устью скважины. Специфический запах шел оттуда.

Опустили колонну. Взяли керн. Порода, выбуренная на полуторакилометровой глубине, оказалась кусками серого, с прожилками известняка. Его поверхность была сплошь усеяна маленькими круглыми отверстиями — как «слезки» в сыре. Они-то и источали запах. Образцы пород тут

же отправили в экспедицию. Лабораторный анализ дал обнадеживающие результаты. А затем в скважину опустили испытатель пластов. Прибор подтвердил: газ есть!

Сердце Иванова забило и радостно и тревожно. Сомнений не было: они шли по свежему следу.

Кто-кто, а Иванов был знаком с кошмарами случайного выброса. Шутки с газом опасны даже на кухне, у плиты. А тут... Сжатый невероятной тяжестью земли, газ с бешеной силой вырывается на поверхность. В воздух взлетают арматура, трубы, камни. Достаточно легкого удара, чтобы высечь искру. И тогда... Огненный фонтан вскидывается вверх на многие десятки метров!

Итак, осторожность и осмотрительность. Осмотрительность и осторожность. Увеличили запасы глины. Утяжелили глинистый раствор — его закачивают в скважину, чтобы противостоять давлению газа.

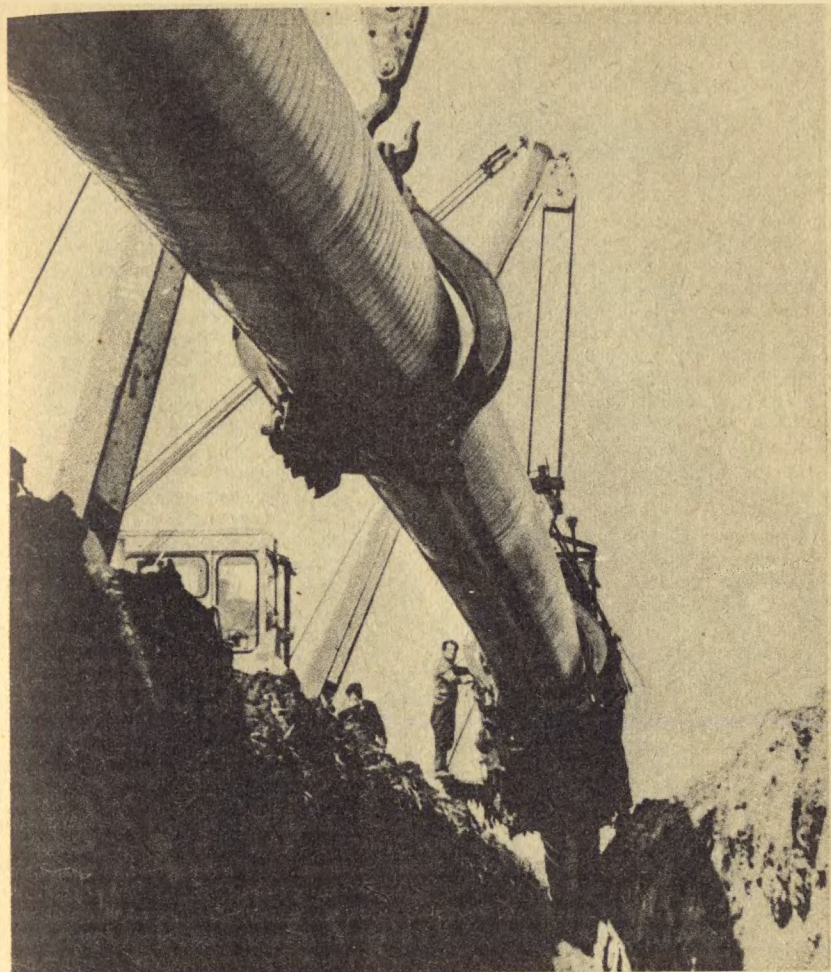
Отныне искусство бурового мастера измерялось уже не скоростью проходки, а умением избежать случайного выброса.

Иванов не уходил с буровой. И только когда на него навалилась смертельная усталость, брел в вагончик, чтобы вздремнуть пару часиков. Так было и на этот раз.

Он вошел в тамбур, сделал несколько шагов по шаткому полу и, как был, в сапогах и телогрейке, рухнул на койку... Проснулся от сильных толчков, как будто вагончик, без шин на колесах, без рессор, везли по булыжной мостовой. Открыл глаза и увидел на стене против окошка оранжевые всполохи. Рывком вскочил с постели, пулей выбежал из вагончика.

Рядом с буровой вышкой полыхал огромный факел. Сердце упало: выброс! Но опытный глаз бурильщика заметил в необузданной, буйной пляске взбесившегося пламени характерное подрагивание огненных языков. Огонь сдерживался, управлялся задвиг-





кой фонтанной аппаратуры. Огонь был в узде.

\* \* \*

Машина остановилась прямо посреди колхозного поля. Заглох мотор. Наступившую тишину заполнили пенье жаворонков, стрекот кузнечиков. А я-то ожидал, что буровая встретит меня цоканьем насоса, воем дизелей...

Огляделся. Не сразу и приме-

тишь трубу, выходящую из-под земли, увенчанную фонтанной аппаратурой, — сейчас тринадцатая скважина заделана наглухо.

Но если хорошенько вглядеться, замечаешь вдалеке, в степи, еле различимые контуры другой буровой. И еще... И еще... Они, словно маяки, указывают начало пути, которым оренбургский газ направляется на службу людям.

**Е. ФЕДОРОВСКИЙ**

# БИЦЕПСЫ МОТОРОВ ДЛ

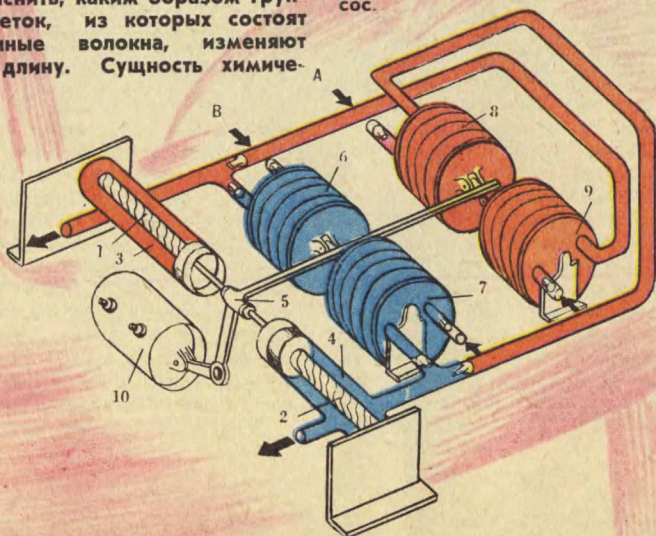
Миниатюрный экономичный бесшумный двигатель, работающий при комнатной температуре и атмосферном давлении, десятки лет не требующий ремонта, технических осмотров и даже смазки, — мечта конструкторов, механиков, водителей. Однако такой двигатель существует, больше того, он появился раньше всех других известных двигателей. Правда, патент на его «изобретение» принадлежит природе. Этот двигатель — мышцы. Давно ученые стараются раскрыть механизм ее действия, понять, каким образом химическая энергия преобразуется в ней в механическую. Доцент Киевского института инженеров гражданской авиации Радомир Васильевич БЕЛЯКОВ тоже занимается этой проблемой. Мы попросили его рассказать о том, что сделали ученые в этой области и что еще ждет решения.

...Уже много лет ученые пытаются выяснить, каким образом группы клеток, из которых состоят мышечные волокна, изменяют свою длину. Сущность химиче-

ских и физиологических процессов, происходящих при мышечном сокращении, до конца еще не выяснена, хотя недостатка в гипотезах нет. Одну из них несколько лет назад высказал академик А. Давыдов. Изучая поглощение световой энергии у одних и тех же веществ сначала в твердом, а затем в газообразном состоянии, ученый столкнулся с неизвестным ранее явлением. Молекулы поглощали неодинаковое количество световой энергии. Объясняя это явление, Давыдов разработал физическую модель, которую потом стали называть его именем. Ее можно представить как длинный ряд маятников, соединенных между собой гибкими связями. Если качнуть крайний маятник, то благодаря связям его энергия будет как по эстафете передаваться на другой конец ряда. В кристаллах и газах возбуждение подобным образом передается от одной молекулы к другой со скоростью, зависящей от температуры и от количества поглощенной световой энергии.

Но какая связь между теоретической физикой и биологией, маятниками и клетками! Представьте себе фибриллы — мель-

Один из вариантов двигателя на искусственных мышцах, приводящего в действие воздушный насос.



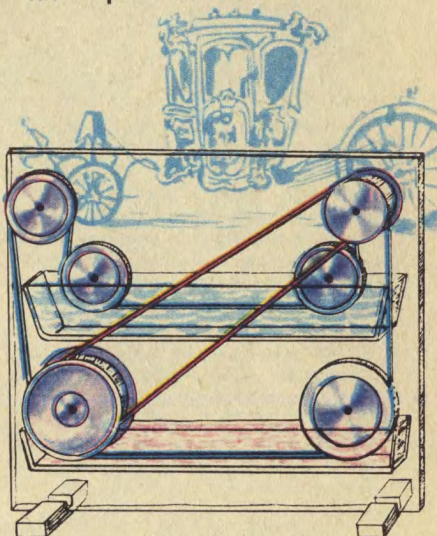
чайшее звено мышечного волокна, состоящее из двух типов нитей: толстых и тонких. Длина звена всего два микрона, а диаметр даже самой толстой нити в несколько тысяч раз меньше. Оказывается, механизм мышечного сокращения удивительным образом согласуется с давидовской моделью. Вслед за нервным импульсом, поступающим из мозга, в фибриллах распадается аденозинтрифосфат — своеобразное мышечное горючее. Как и в случае с маятниками, следует возбуждение крайних звеньев, внутри которых тонкие нити значительно увеличиваются в диаметре и, словно поршни в цилиндре двигателя, втягиваются в промежутки между толстыми. Как в эстафете, заработало одно звено, второе, третье... И вот уже мускулы напряглись.

Механическую модель мышцы с миллионами миниатюрных поршней и цилиндров создать очень сложно. Вот почему многие ученые начали экспериментировать с синтетическими волокнами и пленками, у которых обнаружены способности к изменению линейных размеров. Так возникла идея полимерного мышцеподобного двигателя.

В нем предполагается использовать полимеры, сочетающие в себе свойства твердых тел и жидкостей. При изменении химического состава жидкой среды полимерный материал изменяет свои размеры, он деформируется и развивает определенные усилия. Для изготовления искусственных мышц уже найдены два вида таких материалов.

Один из них работает по принципу набухания. Еще древние строители применяли такой способ для добытия каменных глыб. В щели, найденные в скале, они забивали сухие деревянные клинья, а потом смачивали их водой. При набухании клиньев развивалось такое давление, которое разрушало скалы.

Набухание — это обмен жидкостью между средой и твердым телом. Полимерные вещества первого вида, как и сухая древесина, могут поглощать воду и набухать, увеличивая свои линейные размеры. Но чтобы искусственная мышца сокращалась и расслаблялась, нужно менять химический состав омывающих ее растворов. Так, например, увеличением кислотности среды достигается сокращение, а щелочности — расслабление.



Так выглядит действующая модель роторного двигателя на искусственной мышце А. Качальского.

Еще более сложные явления происходят в мышечных волокнах второго вида. Рабочим телом у них служат коллагеновые волокна: сухожилия, связки, взятые после препарирования животных тканей. Чтобы заставить их сокращаться, используется другой физический принцип. Известно, что автомобильные дороги для ускорения таяния льда посыпают солью, которая разрушает связи между молекулами в кристаллической решетке льда. Соль пони-

жает точку плавления воды, и соленый лед тает при температуре ниже нуля. Подобным образом происходит «химическое» плавление полимера. Ионы некоторых солей, проникая внутрь волокон, разрушают поперечные шивки — так называемые поперечные мостики между длинными цепочками. Любопытно, что при этом полимерные волокна не удлиняются, как можно было бы подумать, а сокращаются! Разрушение поперечных мостиков освобождает молекулы, и они под действием сил собственной упругости и под ударами окружающих частиц раствора сворачиваются в более плотные клубки. Так искусственная мышца сокращается. При «химическом» плавлении полимера разрушаются не все поперечные шивки, а только их небольшая часть. Если насыщенный солью полимерный образец промыть чистой водой, он отдаст жидкости частицы соли. Произойдет обратный процесс «наведения мостиков», и волокна удлинятся.

Два типа искусственных мышц различаются не только механизмом деформации на молекулярном уровне. У них разная чувствительность к химическим растворам, скорость сокращений, КПД преобразования энергии.

Пока по скорости деформации и, следовательно, по мощности искусственные мышцы не могут конкурировать с тепловыми машинами, поэтому говорить о промышленном применении мышцеподобных двигателей еще рано. Когда же они появятся, то в первую очередь найдут применение в механизмах с возвратно-поступательным движением отбойный молоток, строгальный станок, грохот и другие.

На рисунке представлена одна из схем двухтактного двигателя, разработанная в нашей лаборатории. Две искусственные мышцы 1 и 2 попеременно сокращаются. Через шток 5 они приводят в движение поршень воздуш-

ного насоса 10 и сильфонные парные камеры 6 и 7, 8 и 9. За первый такт одна пара камер всасывает, за второй — нагнетает в рабочие емкости 3 и 4 порции растворов А и В противоположного действия. Если раствор А заставляет искусственную мышцу сокращаться, то раствор В — растягиваться. Модель уже работает, делая всего один оборот за несколько минут. Низкая скорость объясняется малой чувствительностью полимеров к растворам.

Иное решение двигателя предложила группа биофизиков во главе с А. Качальским. Их модель, подобно турбине, работает непрерывно. Коллагеновое волокно замкнуто в кольцо и пропущено по системе шкивов через два открытых сосуда, наполненных жидкостями противоположного действия. Сокращаясь на одном участке и удлиняясь на другом, волокно приводит во вращательное движение шкивы.

Чтобы увеличить мощность, искусственные мышцы нужно делать из тысяч волокон. И все же главное препятствие и здесь — растворы. Многие ученые уже предлагают отказаться от жидкостей и использовать для этой цели электрические и магнитные поля, световые, ультрафиолетовые и инфракрасные лучи. Разряжая через электрические контакты или освещая короткими мощными импульсами волокнистую поверхность силового привода, можно осуществлять не только прямое преобразование электрической или тепловой энергии в механическую, а и существенно увеличить мощность. Так, воображению ученых представляются мышцеподобные двигатели, использующие энергию Солнца и атома, энергию от смешения пресной воды с морской. Но для этого нужны новые, еще пока неизвестные синтетические волокна.

Беседа записал В. ЗАВОРОТОВ

# ЕЩЕ РАЗ О ФОРМЕ ЗЕМЛИ



## КАКАЯ ЖЕ ОНА НА САМОМ ДЕЛЕ?

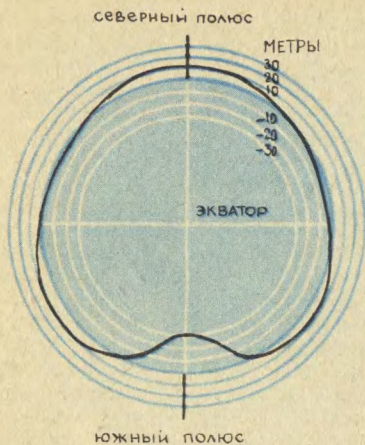
Члены французской экспедиции, прибывшие в Гвиану в 1672 году, обнаружили странное расхождение в показаниях времени между маятниковыми и пружинными часами. Вблизи экватора стрелки маятниковых часов отстали на 2,5 мин. Лишь спустя пятнадцать лет, когда И. Ньютон теоретически доказал, что форма Земли отличается от шара, стало возможным объяснить этот факт.

Его рассуждения сводились к следующему. Если представить себе два канала, выходящих из центра Земли к Северному полюсу и к экватору, и предположить, что вода не переливается ни с экватора к полюсу, ни обратно, то, значит, оба столба жидкости уравновешены. Так как центробежные силы, вызванные вращением Земли, немного уменьшают силу тяжести в экваториальном канале, то, сделав соответствующий расчет, Ньютон пришел к заключению, что экваториальный радиус на 22 км больше полярного. Отсюда сле-

довал вывод: земной шар вовсе не шар, а эллипсоид.

Больше ста лет данные Ньютона оставались наиболее точными. Затем с помощью астрономических приборов ученые измерили длину параллели в один угловой градус на экваторе и вблизи полюса. Измерения продолжались до середины нашего века, когда в 1948 году английский геодезист Г. Джефри определил, что расхождение земных радиусов составляет 32,7 км. Но и это значение оказалось не самым точным.

После запуска первого спутника ученые обнаружили неожиданное отклонение его орбиты от расчетной. Когда он пролетал над экваториальными областями, какие-то силы изменяли плоскость орбиты, и она со скоростью восемь градусов в сутки постепенно смещалась на запад. Измерить эту величину удалось с высокой точностью. И вот что выяснили ученые. Различие радиусов влияет на изменение орбиты спутника так же, как на



Если усреднить по меридианам колебания геоиды, полученная фигура будет напоминать срез груши.

маятниковые часы. Благодаря приборам, вынесенным за пределы Земли, удалось внести поправку в измерения Г. Джефри — разница в радиусах увеличилась еще на 200 м. Последний результат скорей не обрадовал, а огорчил ученых. Ведь он не подтвердил результаты геодезистов, которые к этому времени тщательно обмерили все континенты с точностью до 9 м. Вышло, что модель Земли — глобус — неверна. А может, наоборот, неверны результаты, полученные со спутников. Все это наводило ученых на мысль, что считать Землю даже эллипсоидом значило слишком упрощать картину.

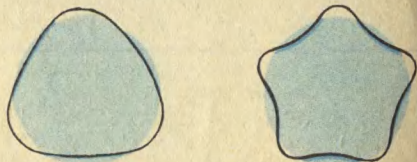
При изучении акустических свойств струны ученые разлагают сложные по форме колебания на основной тон и синусоидальные гармоники более высоких частот. Этот же принцип использовали и для определения формы Земли, только вместо струны взяли идеальную шаровую поверхность. Последовательно одну за другой на нее накладывали все гармоники, которые определялись в зависимости от их влияния на

орбиту спутника. Вот первая гармоника — нулевая. Она показывает шар, у которого центр масс находится в экваториальной плоскости. Вторая гармоника — двухлепестковая, эллипсоидная. Третья — трехлепестковая, напоминающая срез груши, и так далее.

Наибольшее влияние на изменение орбиты в западном направлении оказывают четные гармоники — вторая, четвертая, шестая, восьмая и т. д. Чтобы их определить, спутники запускались под различными углами к экватору.

Нечетные гармоники — третья, пятая, седьмая и т. д. — изменяют перигей — расстояние наименьшего удаления спутника от поверхности Земли. Это происходит главным образом тогда, когда спутник переходит из северного полушария в южное и, подобно электрону, «перескакивает» на дальнюю орбиту. Измерением нескольких орбит с различными наклонами к экватору также удалось определить значения всех нечетных гармоник.

Когда ученые сложили все гармоники, модель Земли оказалась очень сложной: мысленно разрезанная через полюсы, она была бы похожа на срез груши с черенком на Северном полюсе. Но и бока плода не выглядели бы идеально ровными. Во многих частях можно обнаружить возвышения и впадины. На рисунке вы видите, как представляет нашу планету американский ученый М. Каула. На контурной карте изолиниями показаны пере-



пады высот — геоиды — условная поверхность Земли без ее естественного рельефа, по которой разлиты воды Мирового океана. Точнее, под геоидом понимают поверхность, где величина земного ускорения всегда одинакова.

Чтобы лучше понять эту сложную картину, предпримем воображаемое путешествие по водной поверхности геоида вокруг экватора. Отправимся из точки 20° восточной долготы в Африке на восток. Вначале мы будем находиться на нулевом уровне, следовательно, на истинном расстоянии от центра Земли — 6378 км. Чтобы остаться на уровне моря при форсировании реки Конго, нам придется проделать туннель. В Индийском океане мы постепенно приблизимся к центру планеты, достигнув наибольшего провала на 70° восточной долготы. Здесь центр Земли ближе на 79 м. На севере Новой Гвинеи нам придется подняться на высоту 67 м. Дальнейший путь пройдет без особых спусков и подъемов, ведь в середине Тихого океана мы плывем по поверхности с нулевым уровнем. Затем опустимся на 20 м ниже уровня у берегов Южной Америки. И наконец, возвратимся в исходную точку, откуда начали свое путешествие.

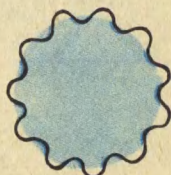
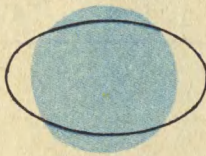
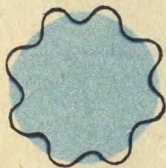
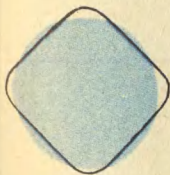
Построенная картина земной поверхности, казалось бы, завершила работу, начатую еще Ньютоном. Но ученые продолжают искать ответ на вопрос: как и чем объяснить наличие гигантских возвышений и впадин на поверх-

ности нашей планеты? Недавно новую модель строения Земли разработал венгерский ученый академик Д. Барта. Точными расчетами и наблюдениями за изменением магнитного поля он показал, что земное ядро располагается не в центре нашей планеты, а смещено на 450 км в направлении Австралии.

А теперь еще раз взгляните на карту М. Каула. Удивительное совпадение — в этой части земной поверхности также располагается самое большое возвышение. Но на карте есть еще два возвышения, одно в районе Западной Европы, другое между Африкой и Антарктидой. Возникают новые предположения. Возможно, что центральное ядро, как и поверхность нашей планеты, не представляет собой сферу. Скорей всего эта гигантская капля расплавленных веществ, сжатых чудовищным давлением, напоминает картофелину с наростами, которые не остаются на месте. Медленно, с почти неуловимой скоростью они перетекают с одного края на другой. И в такт с ними перемещаются возвышения и впадины на поверхности, изменяется форма земной коры, образуются горы.



Изучение четных и нечетных гармоник помогло ученым построить точную форму нашей планеты.





# НА ОБНОВЛЕННОМ БЕРЕГУ

*Репортаж  
из Калининградского  
порта*

## Рыбный порт

— Пошли?

— Нет, лучше поедем. — И сопровождающий открывает дверцу «Москвича». — Наш порт по площади равен небольшому государству, — говорит Виталий Григорьевич, садясь на заднее сиденье. Он — молодой человек, в очках, пиджаке и галстуке, абсолютно континентального вида. По должности — старший инженер.

Едем мимо кремовых гор соли, штабелей желтых бочек, современных, сверкающих стеклом служебных помещений, гаражей, электропогрузчиков, железнодорожных путей. И наконец, длинная, широкая, как улица Горького в Москве, асфальтовая полоса. С одной стороны, серые, без

окон здания холодильников, похожие на бараки, с другой — много больших и малых судов — белых, словно накрахмаленных, на черной воде. Около них огромные, с семизатный дом, похожие на птиц краны шевелят своими «шеями», окрашенными во все цвета радуги. Каждый из них может поднять целых 5 т. Кранов так много, что их опоры образуют как бы коридор, где по двум железнодорожным путям передвигаются составы светлых вагонов-рефрижераторов. Кажется, что причал тянется бесконечно.

— Где же начинается причал?

Вместо ответа мой гид протягивает газету «Маяк» с отмеченной рубрикой «Из Атлантики в Атлантику». Читаю: «Снялся с промысла в порт из центрально-



восточной Атлантики СРТМ-8043 «Василий Лапшин». «Прибыла на промысел в северо-восточную Атлантику плавбаза «Черноморская слава», СРТ-4421 «Горки»...

— Вот там, на промыслах, под ветром дальних странствий, и начинается, — улыбаясь, говорит Виталий Григорьевич и поясняет: — Плавбазы — это тоже причалы — в море, где траулеры сдают рыбную продукцию. Оттуда к нам в порт и плывет мороженая и соленая рыба, рыбная мука и пресервы.

— Пресервы?

— Это всеми любимая баночная селедка, ставрида или скумбрия. Содержание соли в них всего 8%. Пресервы можно хранить не более полугода при температуре  $-4^{\circ}$ . Остановимся здесь, — командует он, — посмотрим, как идет разгрузка.

Кран подтащил к двери вагона стол-рампу, то есть площадку на стальных ножках с поворотным кругом, равную по высоте порогу вагона. Когда у вагона открыли дверь, получилась как бы сцена. Затем кран поднял ярко-красный электропогрузчик, и он, как божья коровка с черными усиками, взлетел в воздух. Один кар, так здесь называют погрузчики, был опущен на стол-рампу, другой — в трюм судна.

На кар ловко вскочил водитель. Кран подал на поворотный круг пакет из длинных картонных коробов.

Тут водитель ловко сжал боковыми захватами пакет, совер-

шив виртуозные маневры, юркнул в вагон и поставил пакет в нужном месте. И все это в считанные секунды.

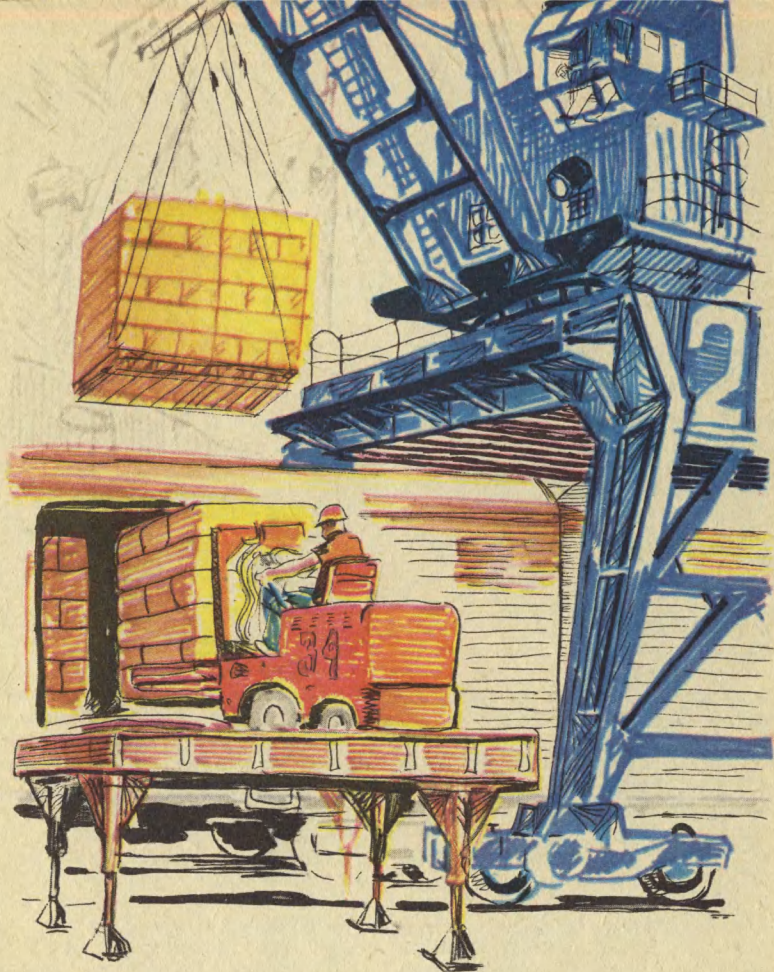
— Это так называемый «безобвязный способ пакетной перевозки». Раньше бригады грузчиков были по 14—15 человек, теперь ту же работу выполняют семеро. В трюме два человека: водитель кара и стропальщик, который надевает стропы на пакет для захвата его краном. На палубе сигнальщик командует: «вира», «майна». На кране — крановщик. У вагона на столе-рампе водитель кара и еще один стропальщик; седьмой помогает в трюме. Все члены бригады взаимозаменяемы. За умелую работу бригадиры-комсомольцы Николай Ясковский и Александр Кецарис награждены орденами. Бригада Ясковского соревнуется с мурманскими и рижскими грузчиками.

— Работаете без перебоев? — спрашиваю инженера.

— Все спорится на причале, пока хорошая погода. И люди ловки, и машины испытанны. Но вот если полил ливень... В трюме, где  $-25$ — $-18^{\circ}$ , тут же образуется наледь. Тара смерзается. При семибалльном ветре не разрешается работать порталным краном. Да, всех бед не перечислить.

Мы едем дальше, под жарким солнцем, на пирсе среди грузчи-





ков, одетых в оранжевые жилеты, то и дело попадаются фигуры в «полярной» одежде.

Это работники холодильников. — Остановимся здесь, — просит Виталий Григорьевич водителя. Мы выходим из машины.

Дежурный нажимает кнопку. Плавно отодвигаются толстые двери небольшого зала. Его стены покрыты инеем. На трубах толстый пушистый слой.

— Это только вестибюль, — отвечает дежурный. Он нажал кнопку. Половина стены вестибюля отодвинулась, открыв помещение почти с манеж величи-

ной, полное пакетов, уложенных в штабеля. Здесь десять тысяч тонн рыбы!

### Цех защитно-спасательных средств

Следующая наша остановка — у двухэтажного здания цеха защитно-спасательных средств. Входим в большой зал, напоминающий бильярдную. Только столы ниже и больше. И нет здесь ни луз, ни шаров, ни киев. Меня знакомят с Петром Ивановичем, заместителем начальника цеха спасательных средств. Он пле-

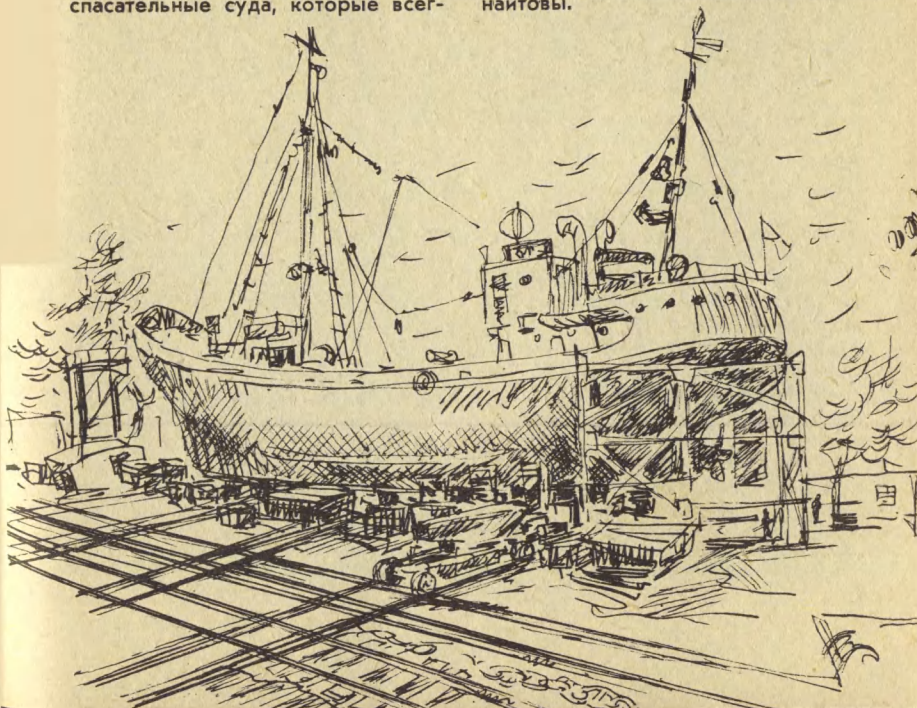
чист, голос командный. Матросы четко выполняют его приказы. Угадывается бывалый моряк.

На один из столов матрос положил пластмассовую капсулу, похожую на бочку, и дернул за торчащий лить. Хлопок, змеиное шипенье. Капсула распалась на две створки. Внутри чехол. Шнуровка лопаается, и, как тесто, начинает вспучиваться ярко-оранжевая масса. Через несколько секунд это спасательно-надувной плотик с надежной уютной палаткой. Палатка из двух слоев материи, раздутых газом, она-то и защищает человека от перегрева и переохлаждения.

— А это, — Петр Иванович указал на оранжевый цилиндр в палатке, — аварийный запас. Полтора литра воды и рацион питания — 2500 калорий на человека.  $H_2O$  здесь в консервных банках, как зеленый горошек. В наше время потерпевшим аварию не нужно добираться до острова, как Робинзону Крузо, а следует оставаться на месте. Ведь район гибели судна известен, подберут вертолеты или спасательные суда, которые всег-



да находятся в районах промысла. В случае стремительной аварии плотик не утонет. Сам оторвется от судна и сам надуется: есть специальное гидростатическое устройство. Оно отдаст найтовы.



## Электрорадионавигационная камера

— Здесь на стеллажах хранятся морские карты, — дает мне еще одну справку Виталий Григорьевич. — А эти девушки, которых вы видите за чертежными столами, — наши сотрудницы.

— Позвольте, разве в порту делают карты? — недоумеваю я.

— Нет, мы их только корректируем. К нам со всего мира идут извещения и предупреждения: где-то изменился фарватер, поставлен новый буй или затонуло судно. Или вот: в петровские времена размер территориаль-



ных вод определялся дальностью пушечного выстрела. А теперь каждая страна точно определяет зону, и каждое изменение наносится на карту. И иногда получается, что на карту нужно нанести 100—200 значков, — поясняет Павел Иванович Поликарпов, начальник электрорадионавигационной камеры. Он суховат и, по-видимому, очень точен.

Этажом выше на стендах тикают хронометры, часы, проверяются компасы и гирокомпасы, радиоаппаратура.

— В районах промысла в радиусе 5—6 миль иной раз скапливается очень много судов. Представляете, что там творилось бы в тумане ночью, если

бы отказали радиолокаторы?! Раньше определялись только по звездам. Секстант и магнитный компас — вот все, что было раньше на небольшом рыболовном траулере. Сейчас же определяют свое место по радиомаякам: для этого у судна есть радиопеленгаторы.

Раньше капитаны, зная, что сельдь скапливается в зонах перепада температур, ориентировались по цвету воды и несколько раз за вахту опускали за борт градусники. Сейчас судно «чувствует», где косяк рыбы: для этого у него рыбопоисковая станция-гидролокатор.

## Судоремонтный завод

Непременный объект любого порта. И напоминает он железнодорожное депо. Только здесь на рельсах стоят не усталые паровозы, а гордые суда. Их кили покоятся на судовозных тележках, и они с достоинством демонстрируют эlegantные формы своих днищ, обычно скрытые морской водой. Пути, проложенные вдоль берега, пересекаются рядом рельсов, которые ведут к воде. Прочертив коричневыми линиями серый цемент набережной, они скрываются в глубине канала. Все вместе это называется «горизонтальный и наклонный слип». Судно подтягивают боком к наклонному слипу. В воду под него съезжают тележки, напоминающие клинья, на них-то судно лебедками и вытягивается на сушу. Сейчас оно все покрыто оранжево-желтыми потеками ржавчины. Днище обросло ракушками. А уж когда начнется ремонт, впечатление такое, словно в трюме разорвалась фугасная бомба: двигатель разобран, в корпусе какая-то ржавая требуха. Каюты ободраны и наводят уныние, как любое заброшенное жилье. К тому же во время ремонта судно, как гнилой фрукт, постепенно покрывается коричне-

выми пятнами: это маляры накладывают грунт под окраску. Новичку думается, что «посудина» уже отслужила свой срок, и в ее ржавой путанице невозможно будет разобраться. Однако постепенно цехи завода обновляют судно.

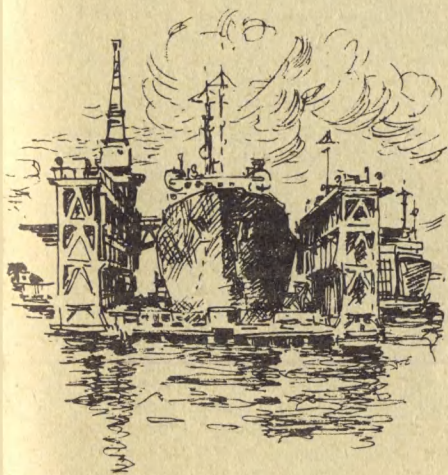
...Перед отъездом я зашел в диспетчерскую. Там только что получили радиограмму:

«Задание выполнил, снялся назначением родной порт...» Диспетчер передвигает магнитный корабль на карте, наклеенной на железный лист.

— Здесь! Наглядная дислокация!

В Калининграде за передвижением судов наблюдают не только диспетчеры. Позже, из беседы с Еленой Луповой, секретарем обкома ВЛКСМ, я узнаю, что во многих пионерских отрядах тоже есть такие же карты: судовые команды дружат с пионерами, и каждый отряд следит за «своим» кораблем.

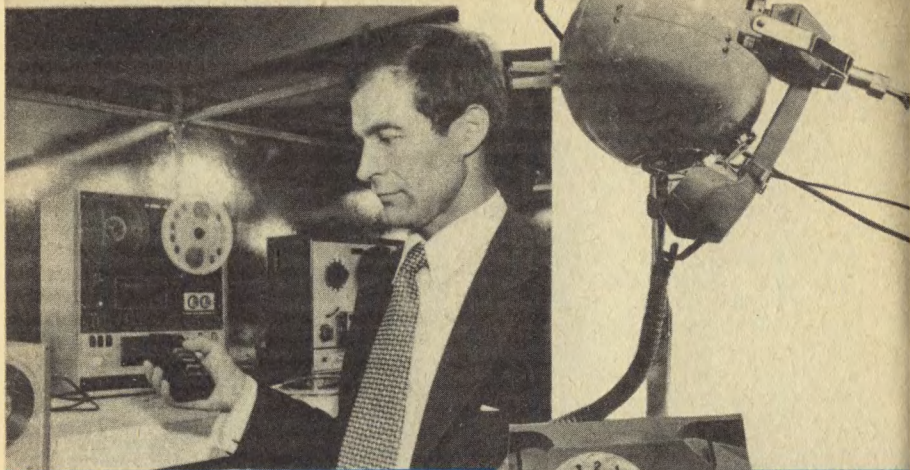
**В. КАЩЕНКО**  
Калининград, пос. Светлый



**КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ КУПОЛА.** Мы еще не умеем управлять погодой по своему желанию. Особые неприятности она преподносит в те периоды, когда идет массовая уборка урожая, когда под открытым небом остаются не вывезенные с поля бурты картофеля, зерно на токах, собранные овощи и фрукты. Студенты Горьковского инженерно - строительного института спроектировали удобные в сборке и транспортировке крыши для временных складов: купола-навесы. Сетчатый каркас полусферической формы  $\varnothing 10$  м напоминает модель какой-то необыкновенной кристаллической решетки.

Треугольные ячейки купола образуют стержни из алюминиевых труб, сходящихся к пяти опорам. Изнутри на каркас натягивается прорезиненный брезент или армированная прочными волокнами полиэтиленовая пленка. Вес конструкции всего 140 кг. Первые пробные испытания, проведенные в колхозе «Волжский», показали, что пять студентов могут смонтировать купол за один день. На этом творческий поиск студентов не закончился. Недавно они соорудили из стальных и деревянных балок несколько навесов пролетом до 20 м. Больше всего будущие архитекторы гордятся куполом над спортивным залом и одновременно кинозалом на 120 человек, сооруженным на территории институтского спортивного лагеря.





# ПАРАД

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГОНЦОВ

Вы смотрите цветные телевизионные передачи с других материков и даже из космоса. Несколько раз повернув диск телефонного аппарата, мгновенно соединитесь с товарищем по классу, чтобы узнать у него, что задано по ботанике; читаете в газетах или слушаете по радио сообщения о событиях, которые всего несколько часов назад произошли в Африке, на Аляске или в Антарктиде.

Чтобы лучше представить себе, какого совершенства достигла в наши дни передача сообщений, мы сейчас совершим небольшую экскурсию по большой международной выставке в Сокольниках, где 24 страны демонстрировали современную аппаратуру связи.

Начнем осмотр с экспонатов, которые рассказывают о первенце электросвязи — телеграфе. Современная телеграфная аппаратура мало похожа на ту, что можно увидеть на старинных рисунках или в кино. Нет ни телеграфного ключа, которым телеграфист отстукивает сигналы азбуки Морзе, ни тонкой бумажной ленты, на которой самописец вычерчивает бесконечную вереницу точек, тире. Практически вся аппаратура буквопечатающая, и небольшие приемопередающие телеграфные аппараты очень похожи на портативные пишущие машинки. Они печатают текст на широком бумажном рулоне. А есть уже и такие, которые быстрым электронным лучом пишут текст на большом телевизионном экране. Аппараты индивидуального пользования могут устанавливаться в редакции газеты, в аэропорту, словом, у тех абонентов, которым необходима оперативная телеграф-

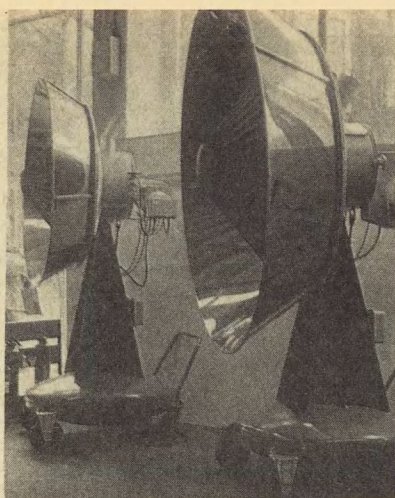
ная связь. Такой телеграф позволяет, набрав определенный номер, соединиться с телеграфным аппаратом нужного абонента в своем или в другом городе.

Ближайший родственник телеграфа — фототелеграф. Оба они передают по линии связи серии электрических импульсов, но только при телеграфной передаче в импульсах определенным образом закодированы буквы и цифры, а при фототелеграфной передаче в сериях импульсов закодировано изображение, картинка.

Советский аппарат «Штрих-1М» ведет передачу картинки размером  $20 \times 30$  см по обычным телефонным линиям. Он даже может включаться в городскую телефонную сеть вместо временно выключенного телефона. Тогда от абонента к абоненту идут не слова, а чертежи, таблицы, фотографии, страницы рукописи. Другой представитель — приемопередающая система «Газета-2». Она передает целую газетную полосу примерно за 2 мин. «Газета-2» уже действует в типографиях многих крупных городов нашей страны, благодаря ей газета «Правда», например, за несколько минут передается на тысячи километров. С принятого образца на месте делают матрицы, печатают многотысячные тиражи, и газеты попадают читателям практически в то же время, что и в Москве.

Немало на выставке и телефонных новинок. Вот аппараты шведской фирмы «Эриксон». В них нет знакомого телефонного диска, его заменили десять кнопок с цифрами от 0 до 9. В аппарате сложный электронный блок памяти — на тот случай, если вы нажимаете кнопки быстрее, чем аппарат может передавать в линию соответствующие серии электрических импульсов.

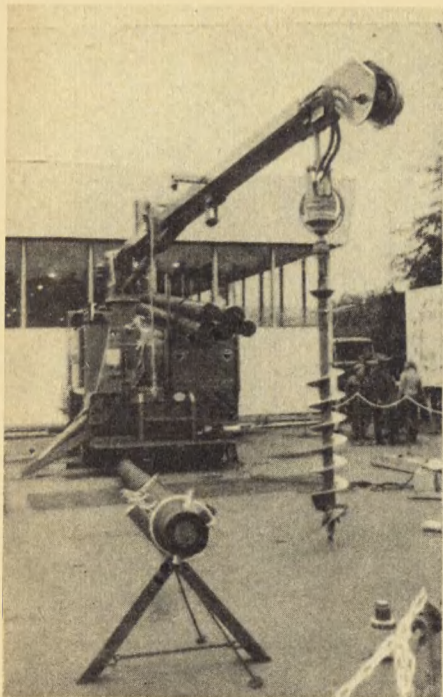
Есть электронная «память» и в советских аппаратах «Элетап» и «Автонабор». В нее можно ввести некоторое количество номеров, по которым вы чаще всего звоните.



Похожие на антенны приборы всего лишь излучатели инфракрасных лучей для обогрева приборов.

Этот необычный югославский телефон устанавливается вдоль шоссе дорог. Он позволяет мгновенно вызвать дорожную полицию, техническую помощь или врача.





Судя по этой английской машине для установки столбов, и в век космической связи еще не отпала потребность в проводах.

В дальнейшем, чтобы соединиться с таким номером, уже не нужно крутить телефонный диск, достаточно нажать одну определенную кнопку — их столько, сколько основных номеров хранится в памяти, — и аппарат сам наберет нужный номер. Это очень удобно. Представьте себе, что нужный номер занят. В обычном аппарате вы в этом случае непрерывно крутите диск, занимаете линию и свое время теряете. Нажав нужную кнопку «Автонабора» и услышав ответ «занято», вы можете несколько секунд подождать и вновь нажать кнопку, не отвлекаясь при этом от своего дела.

Будущее телефона во многом

связано с возможностью вести междугородные переговоры, а это, в свою очередь, зависит от числа соединительных линий между городами. Каждая линия уплотняется, по одной паре проводов сразу передается большое число телефонных разговоров.

У линий проводной связи есть свой чемпион многоканальности — это коаксиальные, или, иначе, концентрические, кабельные линии. Один провод такого кабеля — металлическая трубка, чаще всего плетеный медный «чулок», второй — закрепленная внутри ее на изоляторах медная жила. На выставке была показана аппаратура советской системы К-3600, которая позволяет передавать по такому кабелю одновременно несколько тысяч телефонных разговоров. Многоканальная телефония потребовала решения многих сложных технических задач. Вот лишь один из многих примеров.

По системе К-3600 можно организовать телефонную связь на огромные расстояния, до 10—15 тыс. км. Но при этом через каждые 3 км в подземную кабельную линию нужно включать усилитель, так как по мере продвижения по кабелю электрический сигнал быстро затухает. Разумеется, такое огромное количество усилительных пунктов обслуживать было бы непросто. Специалисты пошли по другому пути, разработав усилители, которые ни в каком обслуживании не нуждаются. Они рассчитаны на бесперебойную работу в течение многих лет, питание к ним подается по вспомогательным проводам, по ним же на центральную усилительную станцию поступает информация о работе отдельных блоков.

Спутники открыли новую страницу дальней связи. Все хорошо знают нашу систему «Орбита», по которой через космический ретранслятор «Молния» идут московские телевизионные программы за тысячи километров от столицы.



Связь между советским и американскими центрами управления полетом кораблей «Союз» и «Аполлон» также шла через «Молнию». Аппаратура космической связи многие годы была лишь стационарной, ее долго строили, монтировали и налаживали. И наверняка, поэтому такой интерес у специалистов вызвала советская передвижная станция космической связи «Марс». Главное слово здесь — «передвижная». Огромная антенна, сложный механизм ее вращения, радиопередатчик, сверхчувствительный приемник, система электропитания и автоматики — все это можно сравнительно легко перевезти в нужное место, смонтировать и привести в действие за считанные часы. Именно с помощью станции «Марс» Центральное телевидение вело репортажи с места событий во время визитов советских правительственных делегаций в Индию и на Кубу.

#### Р. ЧИКОРУДИ, инженер

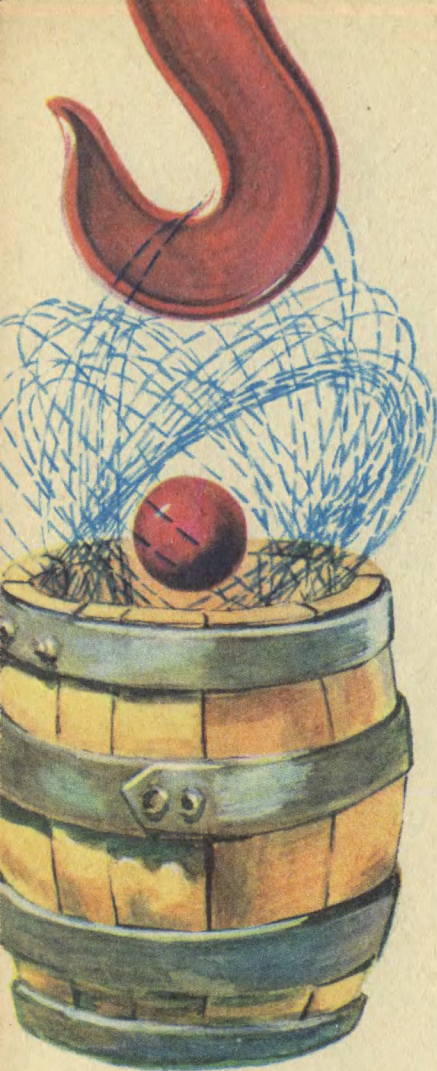


Венгерский дисплей «Компьютер-340» — прекрасный переводчик с человеческого языка на машинный.



#### СНЕЖНЫЕ БРИКЕТЫ.

Во всех крупных городах для очистки улиц от снега используются машины скребкового типа. С их помощью снег по транспортеру подается в кузов самосвалов. Но вот что любопытно: кузов-то по объему заполняется полностью, а по весу только наполовину. Не случайно поэтому в зимнее время наращивается высота бортов. А не лучше ли снег уплотнять? Ученые Горьковского политехнического института предложили новую машину, которая использует такие же скребки, такой же транспортер. Только вот снег с него направляется сначала не в кузов машины, а в длинную трубу большого диаметра. Внутри трубы имеются два винта, вращающиеся с различной скоростью. Они уплотняют снег настолько плотно, что спрессованная масса выжимается из трубы, словно зубная паста из тюбика, и особым ножом режется на равные снежные брикеты. В кузов самосвалов теперь входит на две тонны снега больше. Но на этом применение нового способа не ограничивается. С помощью таких машин зимой можно выпускать строительный материал для временных снежных домов и складов, а также воздвигать более устойчивые к ветру щиты для снегозадержания на полях и вдоль железных и шоссейных дорог.

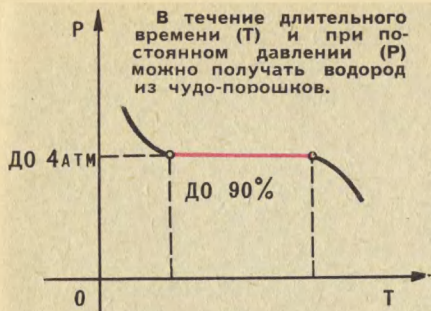


# Бочка для водорода

В горлышко колбы, на дне которой лежит массивный тускло-серый цилиндр, пускают газообразный водород. По цилиндрику тотчас разбегаются во все стороны трещины. Из громкоговорителя раздается тысячекратно усиленный оглушительный треск. Это дает о себе знать уловленное микрофоном потрескивание, которое сопровождает процесс разрушения. Запутанная сеть волосков-трещинок с каждой секундой становится гуще, и вот уже цилиндр рассыпался в иссиня-черный порошок.

Описанное явление совершенно случайно было обнаружено в одной из лабораторий компании «Филипс» — одной из крупнейших в мире производителей радиоаппаратуры.

Какой бы системы ни был радиоприемник, магнитофон или проигрыватель, звука без динамика не будет. А для динамика необходим постоянный магнит. Чем сильнее магнит, мощнее и качественнее можно сделать акустическую систему. Вот поэтому голландские ученые и занимались поисками новых материалов для постоянных магнитов. Вскоре им удалось обнаружить целое семейство веществ, которые обладали необычно высокими магнитными характеристиками. Их семейство записывалось общей формулой  $AB_5$ , в которой буквой А обозначен любой из таких редкоземельных элементов, как лантан, самарий, празеодим. А буквой В — железо, кобальт, никель. Важно было то, что кристаллы этих соединений ориентировались один относительно другого так, что они взаимно усиливали магнитное поле. Казалось, что нужные материалы для магнитов найдены. Но после механической обработки магниты быстро растрескивались и со временем обращались даже в пыль. Стали искать причину. Тогда-то и был поставлен опыт, с описания которого начинается статья. Та-



ким образом, обнаружили, что виной всему газообразный водород, присутствующий в ничтожных количествах в воздухе.

Исследования показали, что каждая молекула нового соединения, словно губка, впитывала до шести атомов этого самого легкого газа. Не менее удивительным было и то, что при повышении температур порошок стремился избавиться от водорода. Ученые еще не могут точно ответить на вопрос, почему именно эти соединения ведут себя так странно. А техника между тем неожиданно получила в свои руки эффективнейший способ хранения в компактном виде огромных количеств водорода. До сих пор известны два способа хранения легчайшего газа: в баллонах высокого давления и в сжиженном виде. А водородной губке не нужны будут тяжелые толстостенные сосуды высокого давления или дорогостоящая теплоизоляция.

На эти уникальные свойства чудо-порошков сразу обратили внимание специалисты транспорта, которые ищут способы заменить бензин другим топливом — экономичным и не загрязняющим воздух. Ведь топливный бак можно сделать более компактным и легким, под давлением всего 4 атм загрузить туда порошка, начиненного водородом столько же, сколько можно закатать его в чистом виде в толстостенный баллон того же объема, но под давлением в

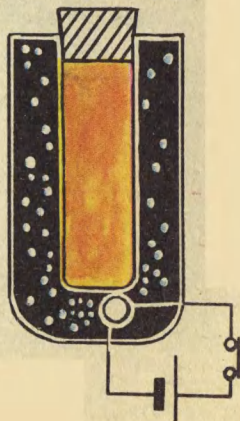
250 раз большим! Есть и еще одна особенность. При освобождении водорода, как и при испарении хладагента в испарителе холодильника, поглощается тепло, и, следовательно, порошок сам себя охлаждает. А в холодном виде так просто отпускать водород он не склонен. Поэтому топливному баку не страшна течь. Даже если она и возникнет, лишь немного газа вырвется на свободу.

Чтобы обеспечить подачу водорода из топливного бака в двигатель, нужно лишь слегка подогреть порошок горячими выхлопными газами, компенсируя его охлаждение. Если постоянство температуры обеспечено, то необычное соединение постепенно выдает сполна весь захваченный им водород.

Но транспорт далеко не единственная из возможных областей применения водородопоглощающих порошков.

Многим отраслям техники и науки нужен жидкий водород. Как его до сих пор получают? Газ сжимают компрессором, отбирают содержащееся в нем тепло и дают ему возможность быстро расшириться. Температура падает, газ превращается в жидкость. Важнейшее действующее лицо в этом процессе — компрессор. Какова бы ни была его конструкция, движущиеся части — поршень, турбина или рабочее колесо — неизбежны.

А это тепловой вентиль. С помощью батарейки можно быстро охладить горячий термос.



А где механическое движение, там трение, износ трущихся частей, вибрации, шум. А порошок дает возможность обойтись вообще без компрессора.

Если в баллон с лантан-никелевым порошком при комнатной температуре закачать водород под давлением 4 атм, а потом порошок нагреть до 140° С, то баллон будет длительное время выдавать водород под давлением 45 атм не хуже компрессора.

До сих пор мы говорили о водороде. А другие газы — кислород, азот? К ним необычный порошок безразличен. И это свойство открывает еще одну область его использования — для очистки водорода. Нужно лишь пропустить водород, загрязненный другими газами, через слой порошка, который будет действовать как фильтр наоборот: все примеси пропустит, а чистый продукт задержит.

Тепловой вентиль — еще одно интересное и полезное применение чудо-порошков. Представьте себе сосуд вроде термоса, в который налит кипяток. Наружные стенки сосуда, естественно, холодные. От сосуда тянутся два провода. Если соединить их с батареей, внешняя стенка начнет разогреваться. Что же произошло, ведь мощность батарейки явно мала, чтобы нагреть сравнительно большую поверхность нашего термоса? Между стенками термоса пространство находится под разрежением, и там помещен сетчатый наперсток с порошком. Его окружает нагревательная спиралька. В наперстке, как мы уже догадались, запасен водород. Подключив батарейку, мы немного подогрели наперсток с порошком. Этого оказалось достаточно, чтобы порошок «отпустил» водород, вакуум заполнился газом и сосуд перестал быть термосом.

**Б. ЯВЕЛОВ, инженер**

## ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ СИТО.

Крупные сучья, вершины — отходы, которые должны использоваться для производства стружечной массы, поступающей в дальнейшем на изготовление древесностружечных плит. Но, как правило, вместе с древесными частицами в массу попадают частицы коры. Они снижают качество плит, влияют на их прочность. Как же удалить эти частицы, если они одинакового размера и почти такой же плотности, что и древесина? Ученые Сибирского технологического института для разделения частиц предложили использовать сильные электрические поля. Предварительные исследования показали, что в поле частицы коры заряжаются отрицательными зарядами, а частицы древесины — положительными. Используя это свойство, ученые предложили конструкцию сепаратора, в котором два проволочных и два пластинчатых электрода заряжаются противоположными зарядами. Стружечная масса, содержащая до 10% частиц коры, непрерывно сбрасывается с транспортера. При этом частицы коры отклоняются влево и собираются в бункере 1. Древесные же стружки устремляются вправо, где в зависимости от размеров собираются в бункер 2 крупные, а в бункер 3 мелкие. С помощью одноступенчатого сепаратора удается удалить из стружечной массы до 85% частиц коры.

**ПРАКТИЧНАЯ ШАПКА-УШАНКА.** мех нутрии, котика или бобра ценится не только за красоту, но и за практичность. Годами служат воротники, шубы и шапки-ушанки из меха водоплавающих животных. Причина, как выяснили ученые Московского технологического института легкой промышленности, в особом строении шкурки. После дубления под большим увеличением она представляется невообразимым переплетением тончайших органических волокон. Именно такое строение помогает удерживать луковицы — шаровые утолщения корней волос — словно прочными тисками.

Но не все меха обладают такими же свойствами. Вот мех кролика и мягок, и хорошо красится, а чуть потянешь за ворсинки, они легко выдергиваются. В институте решили укрепить ворсинки с помощью полиакриламидного мономера. Шкурки кролика после дубления пропитали этим веществом. Оно заполнило промежутки между органическими волокнами и накрепко «сцементировало» луковицы ворсинок. Ни цвет, ни эластичность шкурок от такой обработки не изменились. А вот износостойкость меха возросла в несколько раз.

**ПОДЗЕМНЫЙ ДОМКРАТ.** Тысячелетиями точила вода базальт и гранит, мрамор и каменную соль.

Нельзя ли использовать тот же принцип для добычи каменной соли? Специалисты Всесоюзного научно-исследовательского института галургии решили поднять гору так, чтобы в горизонтальном изломе могло образоваться широкое русло. Домкратом для подъема горы, а вместе с ней гигантского месторождения каменной соли на Ново-Карфагенском рассольном промысле в Донбассе, стала протая вода. Насосами ее до тех пор нагнетали в скважину, пока не удалось полностью преодолеть сцепление горных пород. Когда давление достигло почти ста атмосфер, гора треснула. В образовавшуюся пустоту устремился поток. Уже спустя сутки он промыл в подземной солонке широкое русло.

**ЛЕСНОЙ КОМБАЙН.** Пила, топор да человеческие мускулы — орудия малопродуцентные, но универсальные. Трудились они в лесу на протяжении нескольких веков. А теперь специалисты Центрального научно-исследовательского и проектно-технологического института механизации и энергетики лесной промышленности разработали машину, которая совмещает сразу несколько операций. Машина захватывает механической рукой дерево, спиливает его и осторожно укладывает на площадку. На все уходит две минуты. Не сходя с места, лесной комбайн спиливает до десяти деревьев.





**БОРМАШИНА С МУЗЫКОЙ.** «Кабинет эстрадной музыки» — такую дополнителную надпись следует, пожалуй, повесить на двери зубоорачебного кабинета одной из поликлиник в городе Кельцы (Польша). Занимаясь поиском средств обезболевания при сверлении зубов, врачи обнаружили, что хорошая эстрадная музыка помогает пациентам забыть о зубной боли и не слышать пугающих звуков бормашины. Теперь во время лечения посетителям кабинета надевают наушники, подключенные к магнитофону. По свидетельству врачей, больные стали вести себя гораздо спокойнее.

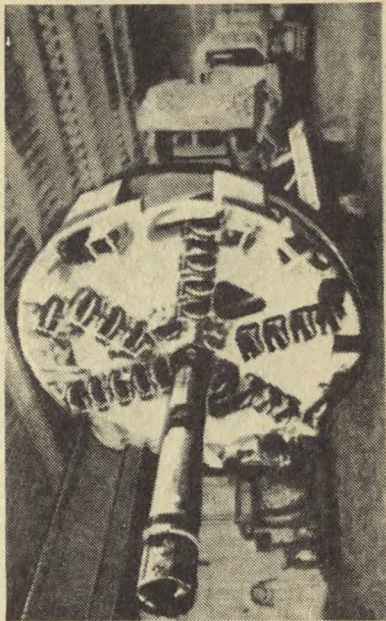
**ИЗОБРЕЛИ ВИНТ.** Говорят, что из почти полутысяч изобретений Эдисона в неизменном виде сохранилось одно — винтовая цоколь электрической лампочки. Это

лишний раз свидетельствует как о живучести простых изобретений, так и о чрезвычайной их редкости. Может быть, к ряду подобных изобретений в будущем относятся новый японский винт. От существующих он отличается лишь своей овальной головкой. Но, как показали эксперименты, при затягивании винта к нему можно приложить гораздо большее усилие, не опасаясь повреждения головки. По сравнению с шестигранником нагрузка равномерно распределяется по поверхности овала. Если новый винт будет внедрен, потребуются создание систем гаечных ключей наподобие той, что существует для шестигранной головки.

**МЕБЕЛЬ ИЗ ЛЬНА.** Лен пользуется успехом не только у модельеров — конструкторов одежды. В Чехословакии им заинтересовались мебельщики. Правда, они используют не волокно, а отходы от переработки льна. Их прессуют и получают панели, которые представляют собой отличное сырье для изготовления мебели. Льняные панели по долговечности и проч-

ности не только не уступают дереву, но и превосходят его.

**СКОРОСТНОЙ ТОННЕЛЬБУР.** Несколько лет требуется для того, чтобы побегали под землей голубые экспрессы метро, причем большую часть времени занимает проходка тоннеля. Хотя темпы продвижения проходческих щитков не идут ни в какое сравнение со скоростью поездов, среди них есть свои рекордсмены. Вот этот



тоннельбур, сконструированный английскими инженерами, врежется в землю, как в масло, оставляя за собой более 30 м готового тоннеля в день. Несколькими годами назад даже в 10 раз меньшая скорость проходки считалась хорошей. Направляющий бур впереди щита не только выполняет функции вращающейся машины, но и позволяет обнаружить в породе пустоты, которые раньше представляли для метростроителей серьезные препятствия.

**ОТДЫХ НА ХОРОШЕЙ КНИГЕ.** Как видно из фотографии, это не печатка. Многие любят отдыхать в удобном кресле с хорошей книгой в руках. Теперь у них есть возможность отдохнуть и на книге-кресле, оно так и называется. Внешний вид кресла напоминает открытую книгу, его высота может регулироваться «перелистыванием» одной или нескольких

страниц в ту или иную сторону. Конструкция разработана французским конструктором Пирром Гардином.

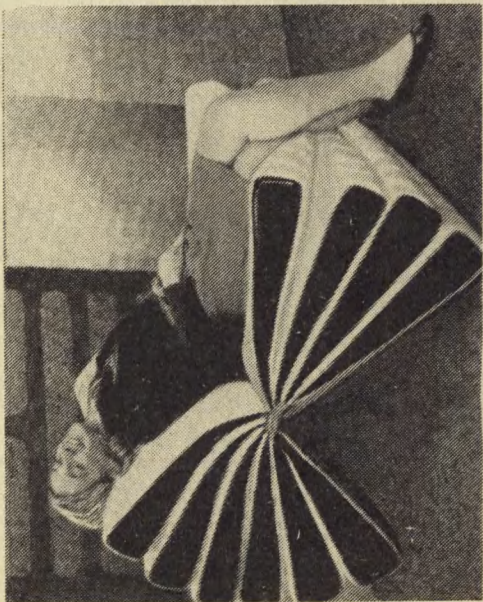
**ГАЗОН ИЗ МАГАЗИНА.** Скоро, наверно, зеленые лужайки будут продаваться в цветочных магазинах в виде свернутых в рулон ковров. Изобретатель А. Глинцгофф из ФРГ запатентовал одну из таких конструкций

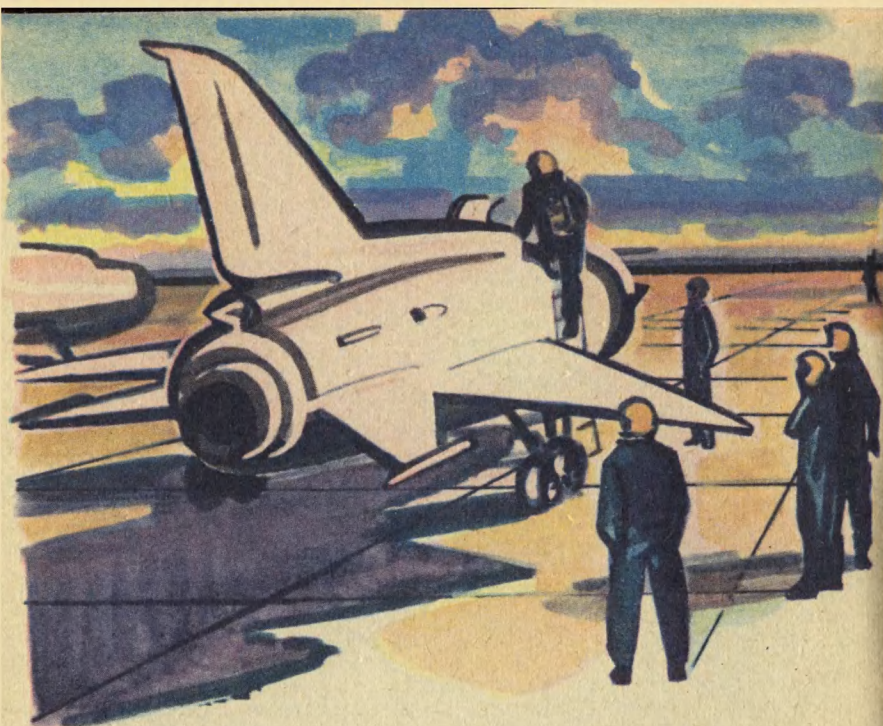
газона. Его основу составляет мат из тонких полимерных нитей, переплетенных между собой и скрепленных в местах пересечений. Снизу к мату прикреплены тонкая пленка фольги со слоем почвы, засеянной семенами. Когда семена прорастают, трава пробивается сквозь толщу синтетики и образует гладкий ровный газон. Корни, почва и синтетические нити образуют перепутанную однородную массу. Мат тогда можно скатывать и везти в магазин.

**ПЛАНТАЦИИ ТОПЛИВА.** В число перспективных источников энергии попали и быстрорастущие бурые водоросли. Содержащийся в них органический материал с помощью бактерий легко превращается в газобразный метан, а при нагревании — в похуже на нефть вещество. На побережье Калифорнии проводятся опыты по практическому использованию водорослей. Предполагается создать две большие фермы по их выращиванию в глубоководных районах Атлантического и Тихого океанов. К 1985 году та-

кая ферма площадью 40 тыс. га обеспечит энергией город с населением 50 тыс. жителей.

**ИЗОБРЕТЕНИЕ ПОНЕВОЛЕ.** Один миллиард долларов в год — это столько оценивается ежегодный ущерб от угона и ограбления автомобилей в США. Вот она, одна из сторон «американского образа жизни». Поневоле приходится пользоваться изысканные средства розыска угнанных автомобилей. Интересная система обнаружения создана фирмой «Гофман Электроникс». Он состоит из приемопередатчика с логическим устройством, срабатывающим на определенных кодовый сигнал, и источника питания. В нормальном состоянии передатчик выключен, а приемник работает в дежурном режиме. При пропаже полиция получает по радио цифровой код угнанного автомобиля. Его приемник срабатывает и включает передатчик. По излучаемому им сигналу определяется местонахождение автомобиля. Миниатюрного источника питания хватает на 9 месяцев в дежурном режиме.





# УХОДИТЕ... И ВОЗВРАЩАЙТЕСЬ

*Главы из повести*

Ю. МАСЛОВ

Рис. Н. ГРИШИНА

Заканчивались последние программные полеты. Дни, напряженные и нервные, накатывались один на другой, как белые ночи. Ребята устали — несколько боевых вылетов в день измотают кого угодно. А Баранов, как неутомимый извозчик, все погонял, понукал. Его «давай!» уже резало слух. Парни нервничали. Они впервые почувствовали усталость и узнали, что такое по-настоящему хочется спать. Теперь по вечерам в палатке не было слышно обычного трепы — все засы-

пали, едва добравшись до коек. А на рассвете снова пела труба, ребята вскакивали, быстро умывались, завтракали и снова уходили работать на высоту.

Баранов сбивал со своих питомцев последнюю мальчишескую спесь. Он хотел, чтобы они раз и навсегда усвоили: летать — не развлечение, летать — это работа, тяжелая и изнурительная.

Кончилась эта «перегрузка» так же неожиданно, как и началась. Баранов, как всегда, тщательно выбритый и подтянутый, пройдя перед строем готовых к вылету ребят, вежливо осведомился:

---

В этом номере мы заканчиваем публикацию глав повести Ю. Маслова. Начало см.: № 7—10, 1975 г.



— Кто-нибудь устал?

— Второе дыхание открылось, — подал голос отдышавшийся за ночь Алик.

Баранов сдвинул на затылок фуражку и, выждав паузу, коротко бросил:

— Все! — И это «все» прозвучало как пистолетный выстрел, резко и неожиданно. — Летная программа закончена. В понедельник приезжает инспектор ВВС, официально — председатель Государственной экзаменационной комиссии полковник Бренч.

\* \* \*

Далеко на востоке за холмами вставало солнце. Между деревьями висел прозрачный туман, сверкала роса, и воздух был чист и свеж.

Никита осторожно выбрался из палатки, поехал и, глянув на небо — высокую, призрачную голубизну, — довольно улыбнулся. День обещал быть на редкость солнечным, а это важно, когда тебе предстоит последний полет, в котором ты должен продемонстрировать все свое мастерство и искусство высшего пилотажа.

Никита разбудил товарищей. Ребята быстро, без обычных шуток и разглагольствований сделали зарядку, умылись и отправились завтракать. Из столовой они вышли тихие и сосредоточенные — каждый понимал, что настала минута, которая навсегда определит будущее.

Алик задумчиво проговорил:

— А жарко будет, ребята, как в топке паровозной.

— Это точно, — согласился Слава.

Полковник Бренч, высокий, щеголеватый, с иссиня-черными волосами, подпаленными на висках сединой, поздоровался с курсантами и коротко, в двух словах, объяснил, как будут проходить зачетные полеты. Голос у него был сухой и ломкий, взгляд цепкий, колючий, и, рассказывая, он

то и дело останавливался перед кем-нибудь из ребят, пылливо всматривался в лицо и резко спрашивал: «Ясно?» Парни, оробев, только кивали головами.

— Тогда начнем, — сказал полковник. — Кто первый?

Ребята промолчали.

— Значит, нет желающих, — словно про себя, отметил полковник и повернулся к Баранову. — Это не твои под проводами летали?

— Мои.

— Кто?

Никита, похолодев, вышел из строя.

— Курсант Мазур.

— Курсант Бойцов, — вслед за ним доложил Сережка.

— С вас и начнем. — Полковник жестом указал Мазуру на кабину.

Никита быстро занял свое место, запустил двигатель и доложил о готовности к полету.

— Поехали, — разрешил полковник.

Никита увеличил обороты и плавно тронул машину со стоянки. Боковым зрением увидел Баранова. Тот ободряюще кивнул — не дрейфь, мол! — и, разжав кулак, выбросил все пять пальцев; он требовал пятерки. «Волнуется», — подумал Никита.

Баранов действительно волновался. Он знал, что его питомцы постигли школу высшего пилотажа, знал, что они могут на свой лад расписывать небо узорами замысловатых фигур, вкладывая в эти неповторимые хитросплетения не только мастерство и выучку, но и то, что каждому было отпущено богом, — смелость, осторожность, находчивость. Он знал, что они научились мыслить в воздухе, импровизировать, и все-таки переживал. А вдруг!.. Это пресловутое «вдруг». Ошибка, случайность, неточность — и годы труда насмарку. Обидно. Для Баранова это был трудный выпуск. Трудный — значит любимый. Все ребята попались одаренные. А таких учить сложно: каждый с

## Бывает и так...

**БЕЗВЕСТНЫЙ НЬУТОН.** Чтобы не отрывали его от дела, Ньютон старался меньше привлекать к себе внимание. Поэтому он никогда не торопился печатать свои работы. Когда у него попросили разрешения опубликовать некоторые из его математических задач в Трудах Королевского общества, Ньютон настоял, чтобы не упоминали имени автора. «Право, не знаю, зачем мне известность, это может только увеличить круг моих знакомых, а я, наоборот, стараюсь избегать этого».

вывертом, характером. Пока поймешь такого, остолбишь ему до рогу, чтобы не сорвался, не запутался, не свернул бы на тропочку, по которой легче шагать, десять потов спустишь. И все это для того, чтобы спросить строже.

Старт! Никита, учитывая встречно-боковой ветер, взял ручку на себя. Миг мягко оторвался от земли. Никита убрал шасси и повел машину в набор.

— Да ты не осторожничай, — сказал вдруг полковник. — Работай как обычно.

Никита перевел рычаг сектора газа на увеличение оборотов. Самолет послушно надбавил скорости и стремительно полез вверх. Привычно завращалась стрелка высотомера. Три тысячи, четыре, пять, шесть...

— Хорошо, — наконец сказал полковник. — Скорость восемьсот, полет по кругу, и придержи-вайся заданной высоты.

«Главное — не волноваться, — подумал Никита. — Ошибки — результат волнения». Он установил скорость и, не спуская глаз с высотомера, вышел на прямую.

— Нормально, — одобрил полковник. — Первый вираж с крепном в тридцать градусов... Спираль... Скольжение...

Выполнить эти довольно простые фигуры Никите не составляло большого труда — он работал над ними много и упорно.

— Неплохо, — отозвался полковник. — Ну а теперь несколько фигур... на твое усмотрение.

«Любит работать на вертикалях», — вспомнил Никита слова Баранова. Он набрал высоту и,

описав полупетлю, устремился к земле. Истребитель, набирая скорость, мелко подрагивал, и эта дрожь, дыхание стальной птицы, передалась Никите. Он чувствовал машину каждой мышцей своего напряженного до предела тела и радовался этому ощущению слияния, понимая, что теперь все зависит только от него — его умения, знаний, мастерства.

На высоте двух тысяч метров Никита вывел машину из перевернутого «пике» и, включив форсаж, зверем рванул по крутой «горке» от земли. «Бочка», вторая, третья... Снова «петля»...

— Достаточно, — сказал полковник. В его сухом и бесстрастном голосе не было ни одобрения, ни осуждения, и Никита так и не понял, остался ли проверяющий доволен его работой. Но посадку он совершил безупречно: притер машину на две точки и, только когда погасла скорость, плавно опустил носовое.

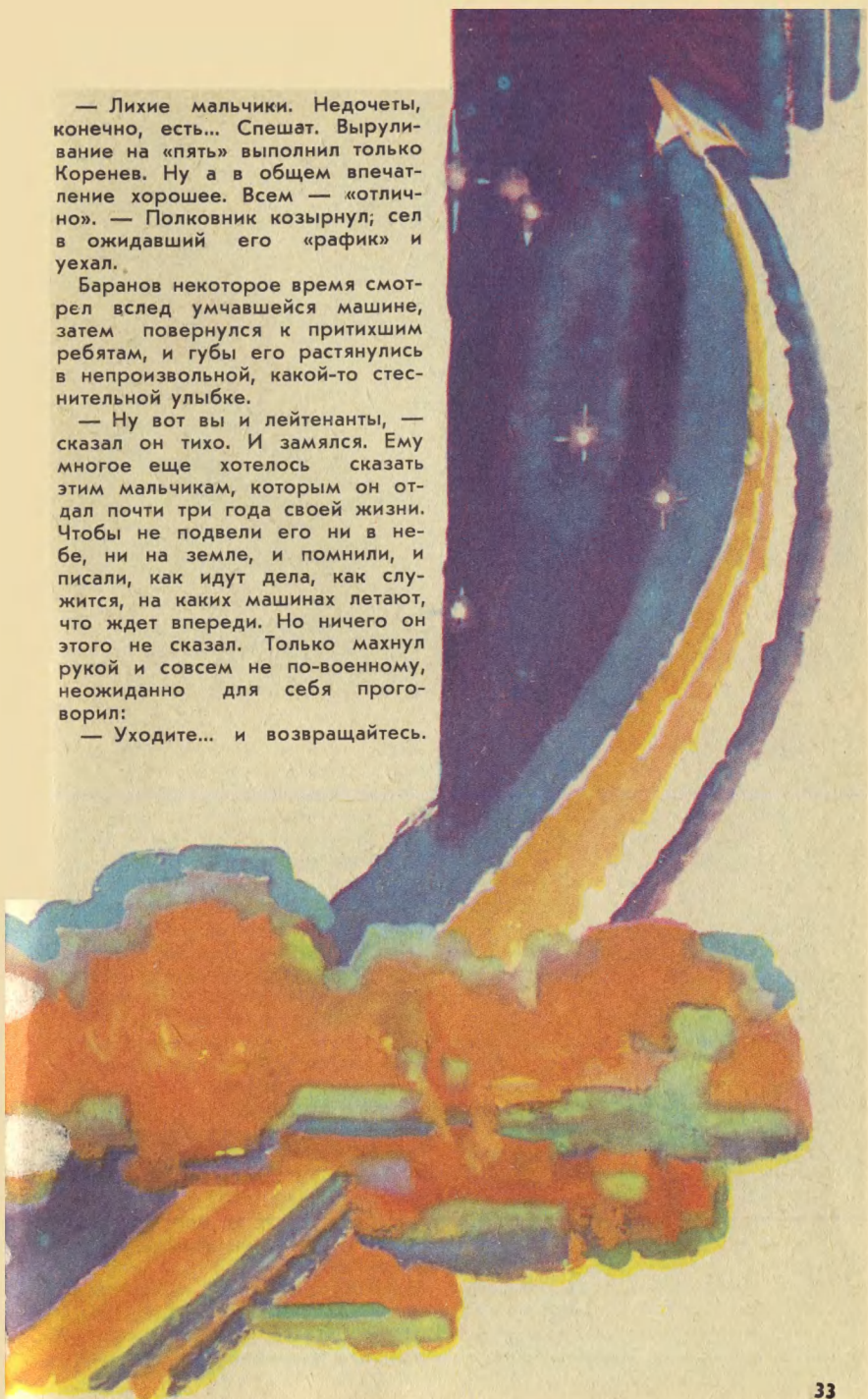
Вторым вылетел Бойцов, затем Ляня Коренев, Завидонов, Черепков, а под занавес показал свое мастерство Миша Джибладзе. Полковник не спеша выбрался из машины, прошелся, разминая затекшие от привязных ремней плечи, и закурил. Ребята молча ждали приговора. А полковник, словно не замечая их нетерпения, продолжал спокойно прогуливаться, время от времени жадно затягиваясь сигаретой. Наконец он остановился напротив сверлившего его беспокойным взглядом Баранова и громко сказал:

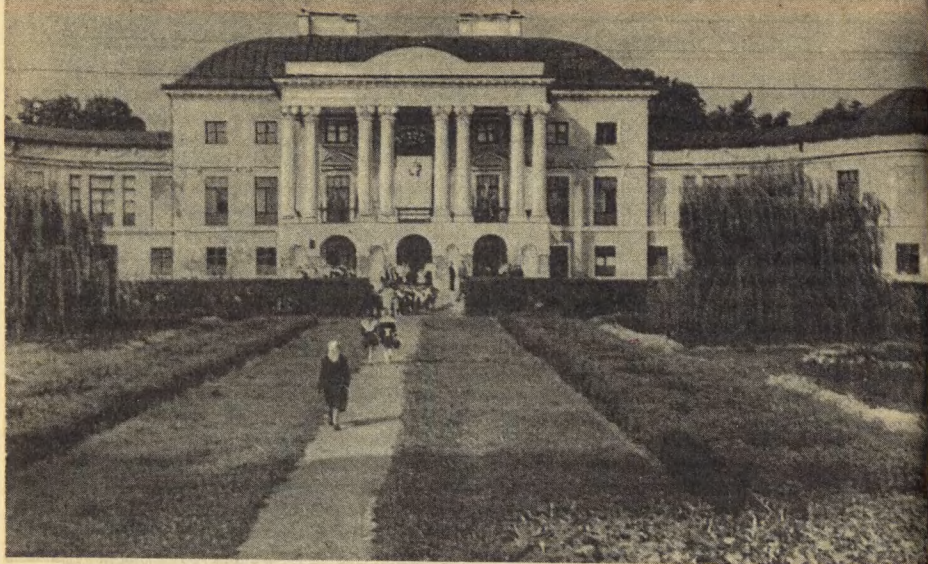
— Лихие мальчики. Недочеты, конечно, есть... Спешат. Выруливание на «пять» выполнил только Корнев. Ну а в общем впечатление хорошее. Всем — «отлично». — Полковник козырнул; сел в ожидавший его «рафик» и уехал.

Баранов некоторое время смотрел вслед умчавшейся машине, затем повернулся к притихшим ребятам, и губы его растянулись в непроизвольной, какой-то стеснительной улыбке.

— Ну вот вы и лейтенанты, — сказал он тихо. И замялся. Ему многое еще хотелось сказать этим мальчикам, которым он отдал почти три года своей жизни. Чтобы не подвели его ни в небе, ни на земле, и помнили, и писали, как идут дела, как служится, на каких машинах летают, что ждет впереди. Но ничего он этого не сказал. Только махнул рукой и совсем не по-военному, неожиданно для себя проговорил:

— Уходите... и возвращайтесь.





## ДОМ МОЖАЙСКОГО

Кончик указки обвел старинный рисунок.

Художник изобразил бешено мчавшуюся повозку, возницу, изо всех сил нахлестывающего лошадей, бородатых крестьян на обочине, пораженных невиданным зрелищем: в нескольких метрах над дорогой, привязанный к повозке туго натянутым канатом, в воздухе летел человек на крыльях.

— Такой эксперимент удался не сразу, — сказала экскурсовод. — Его подготовила напряженная работа: долгие наблюдения за полетами птиц, множество расчетов, наконец, опыт первых неудачных попыток... И этот удивительный полет состоялся здесь, в окрестностях Вороновиц, сто лет назад. Попробуем представить, что происходило в этот день...

...Он в последний раз осмотрел свой аппарат — странное решетчатое сооружение, похожее на воздушного змея небывалой вели-

чины. Змей лежал на дороге рядом с тройкой лошадей.

Иван Кузьмич, отставной матрос, уже несколько лет служивший бывшему морскому офицеру Можайскому, с сомнением произнес:

— И все-таки, Александр Федорович... Ведь в прошлый раз, как он упал, вы две недели пролежали в постели. Не ровен час, и опять...

В прошлый раз змей был почти такой же, но с меньшим размахом крыльев. Немного изменилась и форма крыльев. Все это согласно расчетам, которые он делал, не вставая с постели.

Александр Федорович взялся за поручень аппарата и дал Кузьмичу знак. Кузьмич крепче уселся на сиденье, плотнее нагнул на лоб фуражку и стегнул лошадей.

Повозка с грохотом помчалась под уклон. Крылатый аппарат, подпрыгивая на камнях, понесся за ней. Держась за поручень,

Александр Федорович бежал рядом, угадывая момент, когда надо будет впрыгнуть на крошечную площадку, устроенную между крыльев.

И этот момент пришел. Трепетавшие крылья вдруг обрели удивительную силу, они неудержимо потянули аппарат вверх, змей оторвался от дороги. Кузьмич подхлестнул лошадей...

Летательный аппарат поднимался все выше. Когда лошади домчались до подножия холма и замедлили бег, Александр Федорович сбросил канат и пролетел над повозкой. Это было удивительное и ни с чем не сравнимое чувство — сознание того, что он, подобно птицам, обрел вдруг крылья и вместе с ними способность летать. Сверху было видно далеко вокруг — окрестные поля, маленькое село с аккуратными белыми мазанками...

Экскурсовод продолжала:

— В этом доме Александр Федорович жил семь плодотворных лет: ученый уехал из нашего края, увозя множество схем, расчетов и твердо веря в то, что близок день, когда его мечта — постройка летательного аппарата тяжелее воздуха — станет действительностью.

Вот фотокопия «Привелегии, выданной из Департамента Торговли и Мануфактур в 1881 году капитану Александру Можайскому на воздухоплавательный снаряд». Рядом на стенде — фотографии с рисунками кораблей, на которых плавал морской офицер Можайский, прежде чем оставил службу и посвятил свою жизнь конструированию кораблей воздушных; фотографии страниц, на которых перо изобретателя самолета делало когда-то расчеты, чертило профили будущих механических птиц...

Я был в музее. Точнее, в школьном музее. В том доме, где жил когда-то Можайский, сегодня находится вороновицкая средняя

школа № 1. О музее отечественной авиации, созданном ребятами, знают теперь не только в Вороновицах или в Виннице, но и в других городах. Здесь почти ежедневно бывают экскурсанты, приехавшие иной раз за многие сотни километров...

Сейчас, однако, экскурсантов в музее не было. Рассказывая об экспозиции, переходя с указкой от стенда к стенду, экскурсовод обращалась к самому строгому слушателю — Сергею Алексеевичу Хомчуку, директору школы. Валя Корнейчук, ученица седьмого класса, сдавала экзамен «на экскурсовода».

Сергей Алексеевич сказал:

— Спешись! Материал знаешь, но экскурсию надо вести медленнее, давать время гостям обдумать то, что ты рассказала, по-

Почетные гости музея — летчики-ветераны.



смотреть экспонаты самостоятельно.

Валя остановилась и уперлась кончиком указки в пол.

— Ой, Сергей Алексеевич, значит, я опять увлеклась, — сказала она виновато. — Я ведь и сама знаю, что тороплюсь, и всегда начинаю медленно, а потом увлекаюсь, хочется успеть рассказать подробнее.

Валя казалась такой огорченной, что экзаменатор, пряча улыбку, подбодрил ее:

— Самое главное — знать материал! А все остальное придет, еще научишься. Ну давай дальше!..

Валя медленно перешла к следующему стенду. Сергей Алексеевич улыбнулся. Было интересно наблюдать за лицом экзаменатора: он слушал так, как знаток слушает музыку, — на лице сменялись выражения удовлетворения безупречным исполнением или же недовольства оттого, что исполнитель выбился из ритма, сыграл нечисто.

— Самые лучшие экскурсоводы — это десятиклассники, — сказал мне Сергей Алексеевич позже. — Ведь, помимо знаний, необходим опыт, который дает умение быстро реагировать на различные ситуации, не теряться, когда экскурсанты задают каверзные вопросы. Вы спрашиваете, чем объяснить популярность нашего музея? Наверное, той добросовестностью, с какой ребята относятся к начатому ими делу. Живя в доме Можайского, мы считаем себя его наследниками...

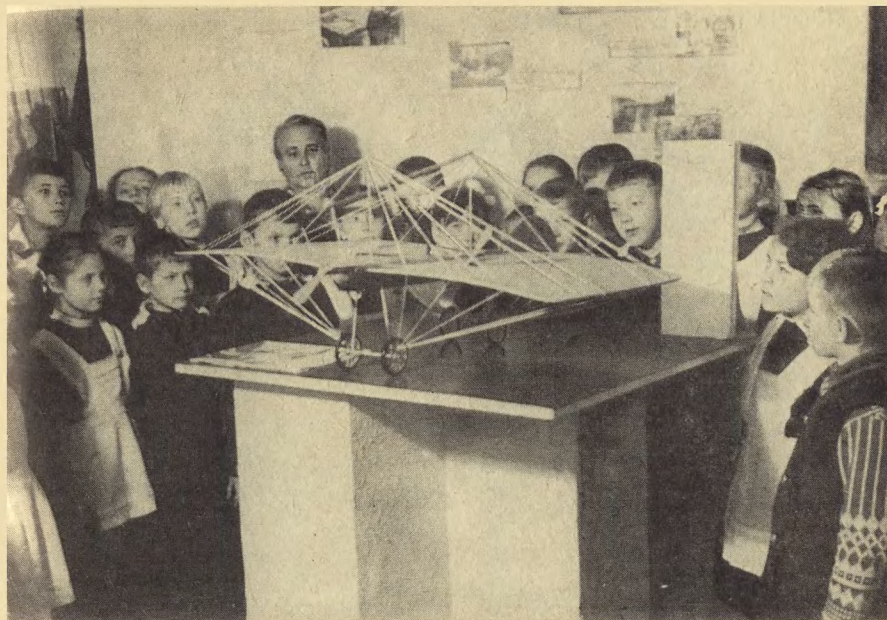
Несколько фактов из истории наследников Можайского.

...Двадцать лет назад вороновицкой средней школе в связи со столетием со дня рождения А. Ф. Можайского присвоили его имя. И тогда Георгий Сергеевич Черногалов, преподаватель географии, предложил собрать материалы о жизни и деятельности великого конструктора, открыть маленький музей.

А где найти эти материалы? И какой вообще должна быть музейная экспозиция? Вот с этих вопросов начался долгий и интересный поиск, который ведется до сих пор.

Конечно, первыми помощниками ребят стали книги. В тот год был издан сборник документов, связанных с деятельностью Можайского. И школа обратилась в Центральный музей Вооруженных Сил СССР, в Ленинградскую военно-инженерную академию имени А. Ф. Можайского, в Мемориальный музей имени В. П. Чкалова с просьбой прислать фотографии этих документов. Вскоре ребята получили фотографии Можайского, сделанные в разные годы его жизни, фотокопии страниц его расчетов, дневников.

— Конечно, мы не нашли документов, совершенно неизвестных ученым, — рассказывал Хомчук. — Да и цель у нас была другая: узнать о жизни Можайского как можно больше, чтобы потом передавать эти знания тем, кто придет в наш музей. Потом ребята решили собрать экспозицию, рассказывающую обо всей истории воздухоплавания, для развития которого он сделал так много. Легко ли было это сделать? Надо было прочитать сотни книг, вести переписку со многими учреждениями, музеями и людьми (обширные «тома» этой переписки хранятся в музейном архиве), с авторами книг, советовавшими, где отыскать фотокопию того или иного заинтересовавшего ребят материала, с бывшими летчиками, приславшими памятные для них реликвии. Например, в музее хранятся настоящие «летные» вещи — скафандр пилота, используемый при полетах в стратосфере, пулемет с истребителя времен Великой Отечественной войны. Дело приняло такой серьезный оборот, что коллегия Министерства культуры Украины присвоила школьному музею высокое звание народного...



Главный музейный экспонат — модель первого в мире самолета.

Сегодня школьным музеем руководит совет, выбираемый из учеников старших классов. Совет принимает решения об обновлении экспозиции музея — ведь, как и в любом настоящем музее, экспонаты его постоянно пополняются, — намечает планы работы. В этих планах, например, постройка новых авиамodelей для музея. Можно ли представить школьный музей авиации без авиамodelьной мастерской?

...Над школой стоял гул моторов. В небо поднималась одна модель за другой. И зрители, и участники соревнований волновались. А это были именно соревнования: ведь только лучшие из моделей могли занять место на музейных стендах.

Виктор Иванович Белявский, учитель труда и руководитель

авиамodelьной мастерской, комментировал:

— Вот это По-2, знаменитый «небесный тихоход». Это только с виду модель кажется простой, на деле она должна быть самым настоящим ювелирным изделием, иначе не полетит.

По-2, покружив в воздухе, вдруг потерял скорость и круто пошел вниз. Виктор Иванович вздохнул.

— Я же тебе говорил! — крикнул он конструктору, веснушчатому и вихрастому пареньку-восьмикласснику. — Смещен центр тяжести!

Юный конструктор грустно крутил винт упавшей модели и смотрел в землю. Взревел мотор очередного самолета — в воздух пошел стремительный истребитель. Виктор Иванович вновь

смотрел в небо. Наблюдали за полетом и члены совета музея: достойна ли эта модель музейного стенда?..

Что ж, продолжим нашу короткую экскурсию мимо музейных стендов вслед за Валей Корнейчук, даже не подозревающей пока, что, сдавая экзамен, она ведет по своему музею читателей «ЮТа».

На стендах — документы, дошедшие до нашего времени сквозь века. Вот что сказал, например, однажды Иван Грозный: «Человек не птица, крыльев не имеет». Но полтора века спустя Петр Первый написал: «Не мы, а наши правнуки будут летать по небу, ако птицы». О полетах в небе мечтали дьяк Крякутный и М. В. Ломоносов, разработавший в 1754 году проект удивительного летательного аппарата — вертолета. Среди основоположников авиации — Дмитрий Иванович Менделеев и Николай Кибальчич, не прекращавший работу даже накануне казни за участие в покушении на самодержца Александра II. И Александр Федорович Можайский, сделавший на этом пути первые практические шаги — от наблюдений за птицами к полету на змее, от маленьких моделей, поднимавших в воздух офицерский кортик, до полета первого самолета...

— А вот здесь, — заканчивая свой рассказ, говорила Валя, — один из самых последних экспонатов музея: ветераны 88-го авиационного полка 4-й воздушной армии, формировавшегося в годы войны в Виннице, побывали недавно в гостях у нас и подарили модель, выпущенную в память боевого пути 4-й воздушной армии...

На другом стенде — фотографии бывших учеников школы, избравших авиацию делом всей своей жизни. Их первые шаги на выбранном пути были сделаны здесь, в залах музея.

Я стою в центре музейной экспозиции. Это самое почетное место, куда вновь после осмотра музея возвращаются экскурсанты. Здесь модель самолета, с которого началась авиация, первого самолета А. Ф. Можайского. Он построил его в 1881—1882 годах, построил, распродав или заложив большую часть своего личного имущества, вплоть до часов. Этот самолет был испытан 20 июля 1882 года в Красном Селе под Петербургом. Официальные документы, относящиеся к этому событию, не сохранились или не найдены до сих пор. И сегодня можно лишь представить себе, что происходило в тот июльский день девяносто три года назад...

...Летательный аппарат был похож на лодку, поставленную на колеса и снабженную широкими прямоугольными крыльями. Он стоял в начале длинного деревянного настила, ровной дорогой уходившего в поле. Бешено, с надсадным грохотом крутились винты аппарата.

Первым в мире пилотом был механик Можайского Иван Голубев. Вот он махнул из кабины рукой, и летательный аппарат освободил от массивных якорей. Взревев, он начал разбег...

Быстрее, еще быстрее, и вот наконец кончается деревянный настил, самолет поднимается в воздух, и вслед за ним взлетают фуражки людей, забывших в этот момент о сдержанности.

Ему, этому первому самолету, было суждено пролететь совсем немного. Но человек в шюртуке морского офицера твердо верил в то, что этим полетом человечеству открывается новый путь — воздушный. В тот день он смотрел в будущее...

**В. МАЛОВ,**  
наш. спец. корр.





## Письма

Что такое глубинное тепло и можно ли его использовать?

Володя Макаров,  
г. Ворошиловград

### ТЕПЛО ИЗ-ПОД ЗЕМЛИ

Большой раздел геофизики — геотермика — занимается исследованиями глубинного тепла Земли. Ученые считают, что тепловой поток из недр нашей планеты — это прежде всего следствие радиоактивного распада. Для физиков-исследователей тепловой поток — это источник информации о процессах, происходящих на глубине, пока недоступной современным прямым исследованиям. Самое выгодное для геофизиков — исследовать тепловой поток в осадках дна Мирового океана, ведь при глубине моря в тысячу метров приборы ученых оказываются на километр ближе к ядру Земли. Как естественные скважины используют ученые и кратеры потухших вулканов. Специальные приборы — термоградиентографы ведут запись величины теплового потока. Оказывается, на одной и той же глубине на дне океана, например, в разных точках тепловой поток может

значительно изменяться. Величина его зависит от теплопроводности осадков дна, а, значит, поток, в свою очередь, может указывать на наличие в данном месте дна тех или других веществ. Это используется геологами — с помощью геотермических методов они ведут поиски полезных ископаемых.

Находит глубинное тепло и промышленное применение. Наша страна очень богата запасами глубинного тепла, оно используется для получения электроэнергии, а горячие воды могут служить для отопления и горячего водоснабжения. Например, в Махачкале больше половины городских зданий отапливается за счет геотермальных вод.

Славится выходами горячих природных вод на поверхность Камчатка. Кто не слышал о знаменитых горячих камчатских гейзерах? И здесь, в суровых природных условиях, люди научились использовать подземное тепло. В сорока километрах от Петропавловска-Камчатского, в долине реки Паратунки вырос в последние годы теплично-парниковый комбинат. Построенный на горячих источниках, комбинат производит 1200 т овощей в год, и район, где овощи до того были лишь привозные, теперь сам обеспечивает Камчатку овощами.

Существуют смелые проекты использования тепловой энергии действующих вулканов. Ведь при извержении вулканов высвобождается колоссальное количество энергии, и если из глубоких скважин непосредственно в очаге извержения отводить высокотемпературный пар, то на нем смогут заработать мощные электростанции.



## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

### Уважаемая редакция!

В последнее время газеты и журналы много пишут об охране окружающей среды. Меня заинтересовало сообщение, что в некоторых институтах начали готовить инженеров — специалистов по охране окружающей среды. Расскажите, пожалуйста, в чем суть этой профессии!

Александр ЗАХАРОВ,  
Москва

## ИНЖЕНЕР ОХРАНЯЕТ ПРИРОДУ

Специалист по охране окружающей среды... Не правда ли, такое название словно бы взято со страниц фантастического романа? Но таких специалистов недавно начали готовить на самом деле: соответствующие отделения появились в Московском, Днепропетровском и Казанском химико-технологических институтах, в Алтайском политехническом институте.

Прежде всего попробуем разобраться в смысле, назначении новой необычной профессии. На первый взгляд все не так уж сложно. В самом деле, чем вызвана нынешняя тревога за состояние среды обитания? Да в первую очередь тем, что различные производства, множество заводов и фабрик выбрасывают в воздух, в почву, в воду все больше и больше отходов. Нередко эти отходы представляют опасность для живого — о подобных тревожных фактах написаны уже сотни статей, десятки книг, сняты научно-популярные кинофильмы — например, лента с красноречивым названием «Тревожная хроника». И казалось бы, основной обязанностью специалистов новой про-

фессии должна стать прежде всего обязанность следить за тем, чтобы этих отходов не было, запрещать то или иное производство, если отходы его вредоносны. Но в том-то и дело, что устранить все отходы полностью пока невозможно. Это означало бы, попросту говоря, закрыть фабрики и остановить заводы, перестать выпускать вообще что бы то ни было. И цель инженеров, призванных охранять среду, в другом — находить компромиссы между человечеством и средой, разрешая возникший между ними конфликт, охраняя интересы обеих сторон. Не ликвидировать отходы, а учиться использовать их, превращать бесполезное, а то и вредное, в полезное.

Здесь сразу же становится ясно, какое широкое поле работы ждет инженеров новой специальности. Ведь различных производств тысячи, десятки тысяч. И любое из них можно улучшить, изменить так, чтобы оно оставляло минимум отходов и выпускало максимум полезных вещей, иной раз вроде бы и не связанных с основным производством.

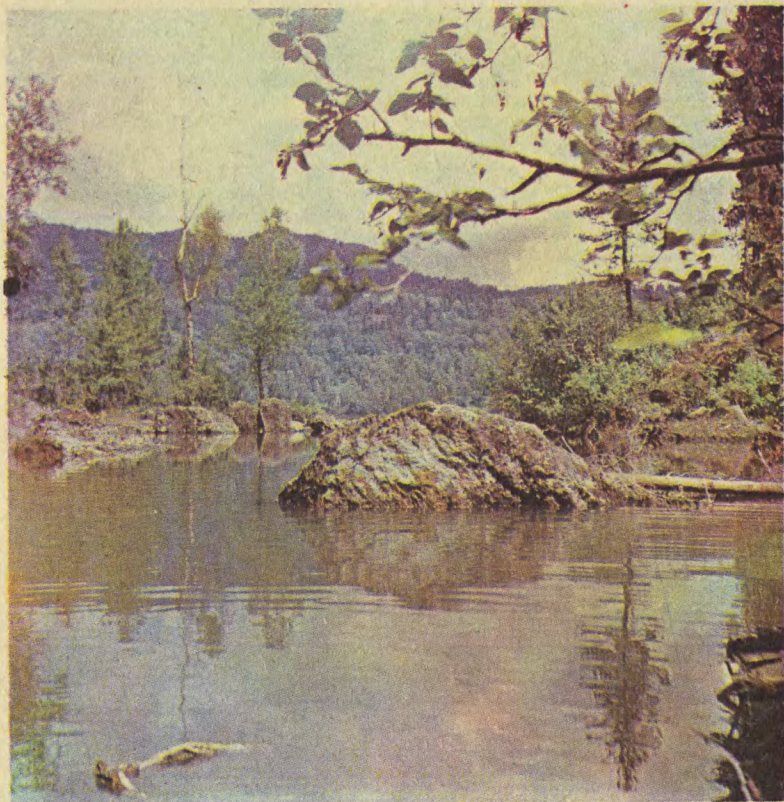
А вот и пример такого удачно-

го улучшения, найденного недавно специалистами ГДР. Известно, что на химических комбинатах, производящих фосфорную кислоту, образуются самые настоящие терриконы отхода — фосфогипса. Долгое время не знали, что с ними делать, мирились с этим как с неизбежным злом. Но затем выяснилось, что фосфогипс может быть чуть ли не полностью использован. Была разработана технология производства из фосфогипса двух очень ценных продуктов: серной кислоты и цемента...

Это удивительная профессия — специалист по охране среды. Не

похожая ни на одну другую, профессия универсальная, комплексная, вобравшая в себя множество черт других профессий — инженеров-технологов, биологов, химиков, физиков.

Инженеры новой профессии должны быть готовы прийти на помощь любому из производств, должны, без преувеличения, разбираться во всем. И понятны поэтому требования, которые будут предъявляться к специалистам столь необычного профиля: это прежде всего фундаментальные знания, иной раз из самых несхожих областей, завидная фантазия, умение находить самые не-



ожиданные, оригинальные решения.

Нетрудно представить, какой обширной, разнообразной должна быть программа обучения будущих специалистов по охране среды в институтах. Она включает в себя и множество общих вопросов — изучение биологии, биохимии, физики... И конечно, целый ряд специальных дисциплин. Надо знать общую теорию технологических процессов и множество частных вопросов, связанных с технологией того или иного производства. Необходимо знание современного оборудования защитных систем. И все это, если можно так выразиться, в тройном размере, ибо инженер, призванный охранять среду, должен быть готов к работе во всех «трех измерениях» обитания человечества — и в атмосфере, и в гидросфере, и в литосфере.

Но вот любопытный парадокс новой профессии: несмотря на столь обширную программу подготовки, будущих инженеров трудно научить в институтских стенах тому, как им работать в дальнейшем, потому что готовых решений по многим и многим проблемам до сих пор нет, им придется самим искать эти решения, полагаясь только на самих себя.

Но здесь возникает еще один вопрос. Если новая профессия столь универсальна, если поле деятельности ее представителей столь обширно, где же будут рабочие места специалистов по охране среды? Иными словами — куда распределят их по окончании института?

Вот уж воистину рабочие места ждут их везде и повсюду! Такие специалисты-универсалы будут работать и в научно-исследовательских и проектных институтах, внося свою лепту в разработку новых технологических процессов, безопасных для среды. И на заводах и фабриках, совершенствуя ту технологию, которая

уже сейчас применяется на практике. И наконец, в специальных учреждениях, которые будут созданы в будущем для разрешения комплексных, глобальных вопросов охраны среды...

Интересная профессия, не правда ли? Добавим, что не менее интересна и сама учеба, потому что студенты, не дожидаясь окончания института, уже решают творческие задачи. Вот, например, одно из заданий, которое было предложено студентам, обучающимся по новой специальности в Московском химико-технологическом институте имени Д. И. Менделеева.

Известно, что часть минеральных веществ, внесенных в почву, ядохимикатов, применяемых в сельском хозяйстве, бесполезно пропадает. Дожди смывают минеральные удобрения в водоемы. Так было погублено знаменитое озеро Эри в Америке — попавшие в него минеральные вещества вызвали бурный рост водорослей, которые превратили некогда прекрасный водоем в болото... Кроме того, мельчайшие крупички ядохимикатов носятся в воздухе, представляя опасность для живого. Так вот, студентам предложили попробовать создать такие минеральные вещества, такие ядохимикаты, чтобы они не терялись и использовались только по назначению. Есть ли пути для этого? Конечно. Скажем, электризация крупинок химикатов, чтобы электрические силы держали их на одном, предназначенном для них месте. Или же создание веществ со строго определенным временем существования, чтобы потом они распадались на абсолютно безвредные вещества.

В заключение скажем, что работы в новой отрасли очень много, ее с лихвой хватит и тем из читателей «Юного техника», кто решит посвятить себя охране нашей планеты — общего дома человечества.

**М. ВОЛОДИН**

**Дорогая редакция!**

Совсем недавно я узнал, что существуют морские профессионально-технические училища. Расскажите, пожалуйста, где они находятся и какие специальности в них можно приобрести.

**Ахмед Алланиязов,  
г. Самарканд**

Сразу надо сказать, что о морских профессионально-технических училищах спрашивают нас очень немногие читатели. Зато почта «Нашей консультации» изобилует вопросами о мореходных училищах, причем вопросы эти часто касаются как раз тех профессий, которые можно приобрести в профтехучилище, а не в мореходном. Дело, нам кажется, в том, что о существовании морских профессионально-технических училищ многие просто не подозревают.

В морских профессионально-технических училищах можно стать матросом первого класса, мотористом судовым первого класса, рулевым, электриком судовым первого класса, поваром-пекарем, поваром со знанием национальной кухни (для работы на судах «Интуриста»), официантом судовым, каютной-номерной (стюардессой). Список этот, конечно, неполон, но перечислять все специальности не имеет смысла — тот, кто захочет поступить в училище, узнает все из справочника, о котором мы скажем ниже.

Такие же специальности можно приобрести в речных профессионально-технических училищах — для работы на речных судах.

В некоторых профтехучилищах можно получить одновременно две профессии. Например, машинист судовой — слесарь-судоремонтник, рулевой — столяр, ру-

левой — моторист, штурман речного флота — помощник механика.

В морские и речные профтехучилища принимают и девушек. Вот некоторые специальности, которые они могут приобрести: повар, повар-пекарь, официант судовой, каютная-номерная (стюардесса).

Морские и речные профтехучилища готовят также специалистов для работы в доках и на верфях. Можно стать, например, слесарем-судоремонтником, котельщиком-корпусным, электросварщиком, сборщиком корпусов металлических судов, токарем.

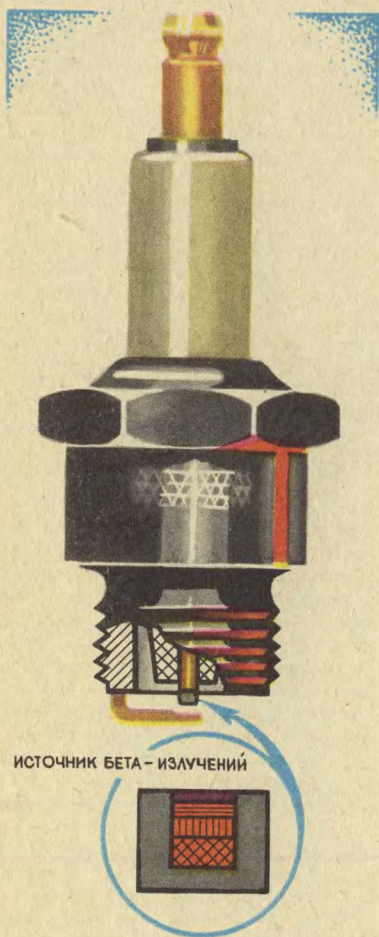
Для работы в портах профтехучилища готовят крановщиков.

Следует сказать и о рыбных профессионально-технических училищах, готовящих, как явствует из названия, кадры для рыболовного флота. Эти училища выпускают судоводителей маломерного судна, механиков маломерного судна, машинистов рефрижераторных и холодильных установок, радиооператоров первого класса, судовых электриков.

Располагаются морские, речные и рыбные профтехучилища в портовых городах. Адреса училищ, специальности, изучаемые в них, и правила приема можно узнать из «Справочника для поступающих в городские профессионально-технические учебные заведения», который вышел в этом году большим тиражом. Справочник можно посмотреть в библиотеке, спросить у администрации школы. Тем, кто все же не сумеет найти его, советуем обратиться в местное управление по профтехобразованию.

Предупреждаем Ахмеда Алланиязова и других наших читателей: не торопитесь отправляться в другой город наугад. Выбрав училище, напишите туда письмо, узнайте, принимают ли иногородних, есть ли места в общежитии. И, только получив приглашение, можете собираться в путь.

## РАДИОАКТИВНАЯ СВЕЧА



«Чтобы воспламенить горючую смесь в цилиндрах двигателя, используется искровой разряд высокого напряжения. Для снижения пробивного потенциала я предлагаю в свече установить радиоактивный источник. Ионизируя пространство между электродами, лучи снизят пробивное напряжение до нескольких десятков вольт. Вся система зажигания существенно упростится».

Александр ШАДРИН,  
г. Иваново

### Мнение физика

Я внимательно прочитал письмо Александра и нахожу, что предлагаемая система зажигания оригинальна и заслуживает получения авторского свидетельства «ЮОта». Предвижу возражения. Ведь речь идет не о простом снижении потенциала зажигания, а о применении для этих целей радиоактивных источников. В двигателе автомобиля их должно быть столько, сколько цилиндров или свечей. Главный вопрос — применение веществ, излучающих вредные для здоровья их доли, в непосредственной близости от водителя, пассажиров и пешеходов. На первый взгляд идея Александра кажется ошибочной. Но не будем спешить с выводами.

В своих лабораториях физики давно пользуются десятками

**Экспертный совет «Юта» присудил Александру ШАДРИНУ из города Иванова авторское свидетельство. Работы Ф. ТУХВАТШИНА, Н. РЯБКО и В. НЕКРАСОВА отмечены Почетными дипломами.**

искусственных радиоактивных препаратов, например стронцием, кобальтом или теллуром. Чтобы вещества стали радиоактивными, их некоторое время выдерживают в самом центре атомного реактора. «Напитавшись» нейтронами, атомы этих веществ переходят в возбужденное состояние и десятки лет испускают альфа- и бета-лучи. Конечно, Александр не смог привести полных расчетов, сделать окончательные выводы. Но в одном он прав: нужно применять такие вещества, которые испускают именно альфа- и бета-лучи. Потому что длина свободного пробега бета-, а особенно альфа-частиц в плотных веществах незначительна. Радиоактивное излучение не «пробьет» стенки чугунного корпуса двигателя, не причинит вреда ни водителю, ни пассажирам, ни тем более пешеходам.

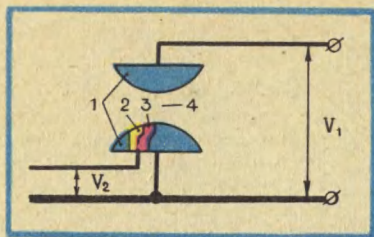
Однако нам важно не тепловое действие излучения, а его ионизирующая способность. Источник излучений, установленный в непосредственной близости от электродов, снизит пробивное напряжение до 100—200 В. Возникает вопрос: сколько потребуется радиоактивного вещества? Ответить сразу невозможно. Экспериментальных данных нет, так как никто не изучал ионизацию топлива с помощью радиоактивных препаратов. Можно только предположить, что объем его не превысит нескольких кубических миллиметров. Думаю, что в стандартную свечу несложно внести соответствующие конструктивные изменения.

**Б. ЯВЕЛОВ, инженер-физик**

## **Мнение специалиста по двигателям**

Чтобы воспламенить смесь топлива с воздухом, в двигателях внутреннего сгорания применяется свеча. Когда на нее подается импульс высокого напряжения, вокруг электродов образуется ионизированное облачко горючей смеси — своеобразная зажженная спичка, от которой воспламеняется вся масса топлива. Ничего нового, как видите, Александр не предлагает: такая же свеча, электроды, только к ним еще радиоактивный источник для ионизации промежутка между электродами. В технике этот способ широко применяется, например, в искровом реле.

Посмотрите на схему запуска импульсного генератора напряжения. Она состоит из воздушного разрядника с двумя электродами 1 и 2 в виде полусфер и ионизирующего приспособления 3 с плавкой вставкой. Когда подается напряжение  $U_2$ , вставка мгновенно испаряется и ионизирует промежуток 4. От напряжения  $U_1$  замыкается цепь. Как видите, действует такое реле только один раз. А вот радиоактивная свеча Александра будет ионизировать пространство между электродами постоянно. В этом я согласен с выводами физика. Однако снижать потенциал зажигания любыми способами нецелесообразно. И вот почему. Чтобы воспламенить горючую смесь в цилиндре, нужна вполне определенная мощность. Из физики известно, что

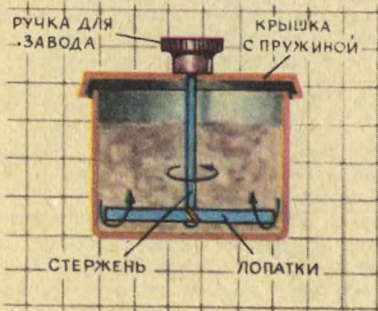


электрическая мощность — произведение величины тока на напряжение. Во сколько раз мы уменьшаем величину напряжения, во столько же раз должны увеличить силу тока — иначе, если воспользоваться идеей Александра, «спичка» окажется слишком холодной и горячая смесь не воспламенится. А увеличивать ток опасно, потому что быстрее будут оплавляться электроды, срок жизни свечи станет слишком коротким.

И все же отвергать предложение А. Шадрина полностью нельзя. В несколько измененном виде его можно рекомендовать в системах зажигания, точнее, при распределении на свечи высоковольтного импульса. Система

## Стенд микроизобретений

**КАСТРЮЛЯ-МЕШАЛКА.** «Когда варишь кашу, четверть часа нужно стоять, не отходя от плиты, только для того, чтобы помешивать содержимое кастрю-



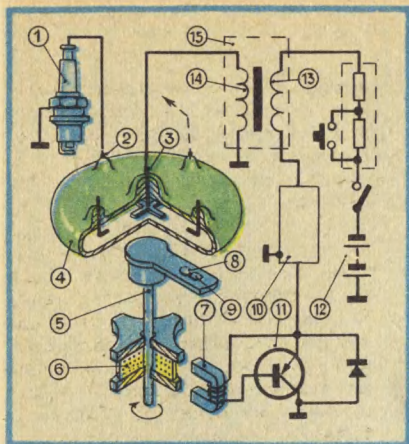
исключает механические контактные устройства, которые подгорают и часто выходят из строя. Взгляните на другую схему. Ее предложил изобретатель Л. Проксуряков. Здесь источник питания 12, индукционная катушка 15, транзисторный переключатель 10, 11, индукционный датчик 7, свеча 1 и распределитель 4. В стеклянном баллоне распределителя 4 установлен звездообразный электрод 3, подключенный ко вторичной обмотке 14 индукционной катушки 15. По краям баллона запаяны электроды 2, соединенные со свечами 1. Внутреннее пространство баллона заполнено инертным газом или парами ртути. На валике 5 установлен ионизатор 9 с радиоактивным источником 8. Постоянный магнит 6 имеет число полюсов, равное количеству свечей.

Работает система так. При вращении валика 5 индукционный датчик 7 запирает транзистор 11. Ток в первичной обмотке 13 прерывается. Высокое напряжение от вторичной обмотки 14 подводится к звездообразному элек-

ли, — отмечает в письме Ф. Тухватшин из Уфы. — Стоит ненадолго отлучиться из кухни, как вскоре по всей квартире распространяется «аромат» подгоревшей каши. Для того чтобы этого не происходило, я придумал кастрюлю-мешалку, в крышке которой монтируется пружинный завод, как в будильнике. Действия однократного завода должно хватить на 10—15 мин. К пружине прикреплен стержень, на который насажены две или три лопатки. Даже при небольшой скорости вращения лопатки будут предохранять кашу от перегрева и пригорания».

**КАК СОХРАНИТЬ РАСТВОР!** Фотографам известно, что растворы для обработки пленки и бумаги долго хранить нельзя. Продлить





троду и через один из межэлектродных промежутков, ионизируемых вращающимся радиоактивным источником, — к электроду 2 и далее к свече 1. Вы уже догадались, что роль источника излучений — синхронно с вращением вала двигателя подавать высоковольтный потенциал зажигания последовательно на все свечи.

**А. ГУРВИЦ, инженер-механик**

## Идеи XXI века

«Живу я недалеко от железной дороги. Часто вижу, как ремонтники восстанавливают контактные провода. Предлагаю полностью от них отказаться, заменив их короткими бугелями, подвешенными к столбам. Роль проводов будут выполнять шины, установленные по всей длине товарного или пассажирского состава. В любой момент движения по крайней мере два бугеля всегда будут соприкасаться с шинами. Налицо экономия медного провода. Упрощается обслуживание и ремонт».

**Николай РЕЗНИЧЕНКО из Славянска, Краснодарский край**

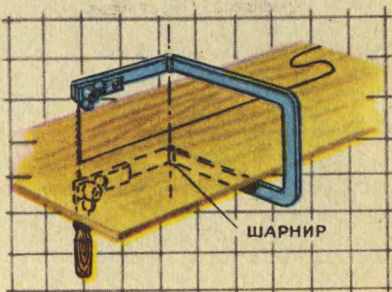
*Комментарий идеи Николая Резниченко смотрите на страницах 48—49.*



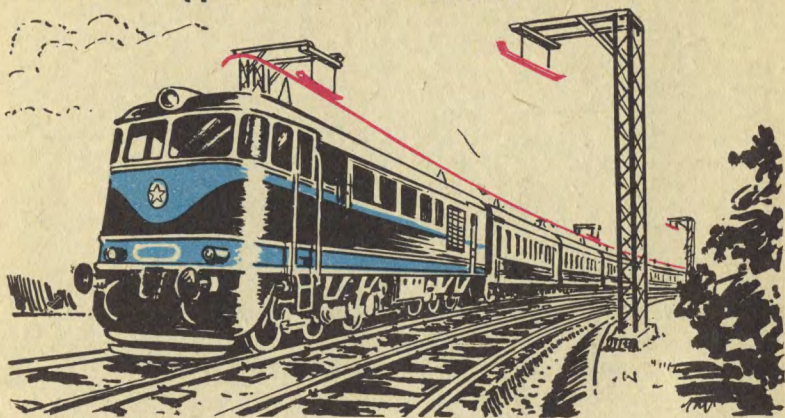
срок службы проявителя и закрепителя можно, если воспользоваться предложением Николая Рябко из села Андрияшевка Сумской области. «В бутылку с раствором надо опустить надувной шар. Чтобы шар не создавал давления, опустите вместе с ним тоненькую трубочку. После этого наполните шар воздухом и уберите трубку. Раствор, закрытый этим способом, сохранится дольше».

**ЛОБЗИК-УНИВЕРСАЛ.** «Мне нравится выпиливать лобзиком, — пишет Владимир Некрасов из Вологодской области, — но обычный лобзик не очень удобен. Как

только дуга лобзика дойдет до выступающей части фанеры, нужно вынимать пилку и переставлять лобзик в новое положение. А вот если дугу сделать из двух подвижных относительно друг друга частей, то таким лобзиком можно будет выпиливать многие фигуры, не вынимая пилки из фанеры».



# А ЕСЛИ СДЕЛАТЬ НАОБОРОТ?



*Ваши сверстники*



Почти ежегодно японская Ассоциация по изобретениям проводит выставки изобретений школьников. «Наша цель — содействие обмену в области науки и техники среди молодежи мира, особенно среди тех, кто жаждет к знаниям, одарен воображением, кому присущи творчество и изобретательность», — сказано в проспекте выставки, состоявшейся в прошлом году.

Задолго до ее открытия во все префектуры Японии были разосланы красочные буклеты. В них говорилось о важности таких качеств творческой природы, как наблюдательность и воображение,

и предлагалось ребятам подумать о технических новинках для себя и для школы. «Развивайте ваши творческие способности, основывая их на том, что вас окружает. Попробуйте изобрести что-нибудь удобное и полезное. Сначала покажите ваше изобретение учителю, если он одобрит — представьте его на выставку», — говорилось в обращении к школьникам.

Многие ребята откликнулись на этот призыв. Сегодня мы хотим рассказать вам о некоторых простых и нужных изобретениях ваших японских сверстников.

Пассажирские поезда и в особенности товарные стали теперь очень длинными, во всяком случае, значительно длиннее, чем расстояние между двумя столбами. Если токосъемник сделать в виде длинной шины на крышах вагонов, то непрерывное питание двигателей электропоезда током будет обеспечено.

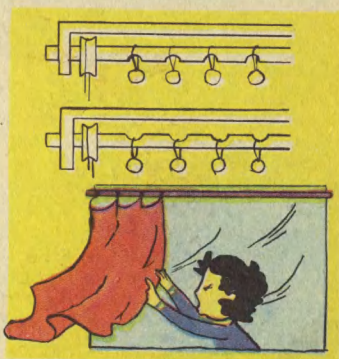
Но прав ли Николай, утверждая, что получится экономия медных проводов? Конечно же, нет. Ведь электроэнергию необходимо подводить к каждому бугелю в отдельности. А вот износ провода значительно уменьшится. Ведь изнашиваться будет только провод, установленный над поездом. Повысится также безопасность железнодорожного

пути, так как исключается обрыв висящих проводов. К бугелям изолированные кабели можно прокладывать под землей. На участках дороги, где следуют длинные поезда, возможна более редкая установка столбов. Но там, где ходят пригородные поезда, придется ставить их несколько чаще.

Значительно труднее решается задача с перегоним отдельных электровозов. По-видимому, здесь единственный выход — создание аккумуляторов с высокой электрической емкостью. Зарядка аккумуляторов не составит трудностей: ее можно производить от любого бугеля на стоянке и на ходу.

**В. СМИРНОВ**

**КРЕСЛО И ПОЖАРНАЯ ЛЕСТНИЦА.** Эта идея получила первую премию ассоциации. И прежде всего за свою простоту. Действительно, что может быть необходимее лестницы, если случится пожар! Но в повседневной жизни она занимает место и только мешает в доме. «А что, если использовать складную лестницу, которая пригодится на каждый день!» — подумал автор изобретения. И смастерил лестницу. В сложенном виде она используется как удобное кресло, а в разложенном — как лестница, которую с помощью металлических крючков зацепляют за выступ окна.

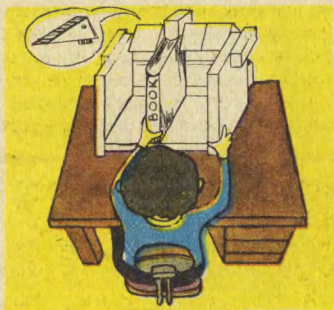


**КАРНИЗЫ И ШТОРЫ.** Вы, должно быть, заметили, насколько просто первое изобретение. Карниз для штор, предложенный школьницей, еще проще. Внезапно налетевший сквозняк может подхватить занавеску, сдвинуть и закрутить ее. Чтобы занавеска не скользила по карнизу, изобретательная девочка предложила с одной его стороны сделать маленькие выемки. Если выемки повернуты вверх, даже сильный ветер не сдвинет шторы с места. А если нужно передвинуть шторы — переверните карниз выемками вниз.



**ЯИЧНИЦА И СКОВОРОДА.** Все знают, что яичница чаще всего пригорает с краев. Этого можно избежать, утверждает автор изобретения — другая японская школьница, если разместить по краю сковороды кольцо-перегородку. В кольцевое пространство наливается вода. Сковорода равномерно нагревается, и яичница получается вкуснее.

**КНИГИ И ПОЛКА.** Когда берешь книгу с полки, а потом ставишь ее обратно, то оказывается она на другом месте. Чтобы учебники всегда стояли строго на своих местах, японский школьник предложил устанавливать и фиксировать их в вертикальном положении треугольными подвижными затворами, которые устанавливаются на задней стенке шкафа. Затворы срабатывают автоматически и прижимают книгу. Теперь каждую книжку можно ставить только на заранее отведенное ей место.



## Юным изобретателям

«Знай и умей» — библиотечка для пионера, выпускаемая издательством «Детская литература». Даже те, кто давно уже вышел из пионерского возраста, радуются каждой книге этой серии. И вот появилась новая — «Техника твоими руками». Автор ее — Флорентий Владимирович Рабиза, инженер и журналист. В ней он собрал простейшие опыты, позволяющие на практике познакомиться с принципами работы сложных технических систем. И в этом смысле книга предстает как маленькое введение в большую технику.

Бесхитростный рассказ о вещах простых увлекает с первых страниц. Он тем более поучителен, что именно в простых вещах, встречающихся на каждом шагу в повседневной жизни, таится немало неожиданного, полезного и интересного. С помощью обыкновенной палки, просунутой под ручку чемодана, можно продемонстрировать законы рычагов, с помощью катушек из-под ниток — принципы действия блоков, с помощью конторских счетов — работу рольганга и так далее. Заметим, что очень многие фундаментальные открытия были сделаны в простой обстановке и элементарными подручными средствами. Об этом полезно напомнить в наш век, когда сложнейшие системы с применением автоматики и вычислительной техники, с использованием головоломных теоретических расчетов способны наводить, образно говоря, «мистический ужас» на непосвященных, отвлекая подчас молодые умы от предметов доступных и вместе с тем действительно важных в сторону лукавого мудрствования.

Красной нитью через приведенные в книге нехитрые опыты по механике, теплофизике, электричеству проходит стремление автора помочь юным читателям разобраться в довольно сложных явлениях, продумать и проверить многое из того, с чем им приходится знакомиться по учебникам. Такие опыты позволяют уточнить и углубить представления, понять физический смысл школьных истин. Увидеть

Рис. 1.

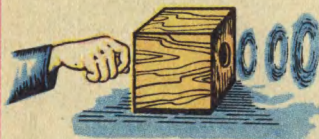
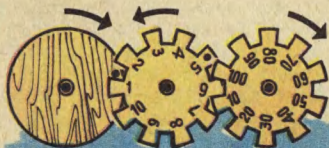


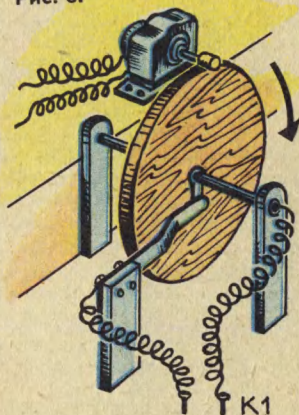
Рис. 2.



рый капнули постным маслом, и две свечи позволяют понять принцип действия оптического пирометра. Коробка из бумаги превращается в генератор вихревого движения (см. рис. 1). А диски из фанеры (см. рис. 2) иллюстрируют суть работы механических счетчиков.

Но есть конструкции и сложнее — например, модель дистанционного электроуправления (см. рис. 3). Однако и самые

Рис. 3.



же, испытать, убедиться самому на практических примерах — нет лучшего способа обучения и познания. Но сверх того подобные опыты, выполненные своими руками, развивают наблюдательность, которая необходима будущему исследователю или изобретателю.

Две бутылки со срезанными днищами, кусок жести, превращенный в крыльчатку, катушки от ниток, маленькие деревянные да пластилин — вот и все, что требуется, чтобы смоделировать торцевую гидротурбину. С помощью баночки из-под ваксы, блюдца и куска стекла можно, оказывается, сделать гелиоустановку. Лист бумаги, на кото-

сложные из них доступны самому юным техникам, едва-едва начинающим что-то мастерить своими руками. И в этом, пожалуй, одно из важных достоинств книги. Несомненно, книга Рабицы даст читателям немало пищи для раздумий, для самостоятельных поисков, для новых приложений своих знаний и навыков — для первых шагов в большое техническое творчество.

Л. ГОЛОВАНОВ, инженер





Сегодня мы публикуем пятую статью из цикла «Беседы конструктора». Тем, кто пропустил предыдущие, сообщаем, что они были напечатаны в № 1, 3, 5 и 9 за этот год.

Ведет беседы инженер-конструктор, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР Константин Ефимович Бавыкин.

# КОМПОНОВКА

*Компоновка — составление из отдельных частей (компонентов) одного целого в соответствии с определенным замыслом.*

Вы конструируете новую модель, прибор или небольшое устройство, которое станет частью — сборочной единицей — какой-либо машины. Вы хорошо продумали исходные данные, тщательно сделали расчеты, творчески перебрали возможные варианты, и это позволило вам определить конструктивную схему, состав элементов, кинематические и прочие связи конструкции. Теперь берите чистый лист ватмана, накальвайте его на чертежную доску и начинайте компоновать будущее устройство.

Компоновка по праву считается одним из самых важных и трудоемких этапов конструкторской работы. Именно при компоновке наиболее ощутимо проявляется талант настоящего конструктора, компоновочные прочерчивания ярко иллюстрируют его творчество.

Компонуя устройство, то есть определяя рациональное размещение его элементов, конструктор учитывает множество различных условий и требований. На некоторые из них, наиболее существенные, мы хотим обратить ваше внимание.

Если в разрабатываемом устройстве будут детали или даже узлы, требующие регулярного профилактического осмотра, а иногда замены, конструктор должен так сконструировать устройство,

чтобы доступ к этим деталям и узлам не загромождали другие детали, а сами узлы легко снимались. Возьмем для примера распространенную бытовую машину — пылесос. В нем почти после каждой уборки нужно снимать для прочистки фильтр. Если бы для этого приходилось отворачивать винты или гайки, работа с пылесосом стала бы для хозяйки неудобной. Конструкторы поставили на кожух пылесоса две защелки, которые открываются без всяких инструментов, просто руками. Поддон отделяется, и фильтр легко извлекается из корпуса.

Вообще простота сборки и разборки всегда полезна в любой конструкции — это облегчает и наладку, и регулировку, и ремонт, и так называемые регламентные работы — проверку и смазку устройства в установленные сроки. Правда, есть в этом условия и исключения. Если устройство предназначено для одноразового действия, ни к чему делать его разборным. Возьмем простейший пример: патрон осветительной ракеты запрессован так, что его невозможно разобрать, не повредив корпуса. Но ведь и разбирать-то его не требуется.

К органам управления — рукояткам, кнопкам, выключателям — нужно предусмотреть удобный доступ. Работающий с прибором не должен тянуться к ним, наги-

баться, прилагать большие усилия для включения. Опять же воспользуемся примерами из бытовой техники. Защелка электроплотера, фиксирующая рукоятку в нерабочем положении, сконструирована так, что ее можно открыть ногой, не нагибаясь. А недавно конструкторы снабдили педалью и дверцу некоторых холодильников — ведь руки хозяйки нередко бывают заняты кастрюлей или еще чем-нибудь. Приходилось отставлять кастрюлю, открывать дверцу, снова брать кастрюлю. А тут нажал ногой педаль, и дверца открылась.

Сигнальные лампочки, шкалы, указатели нужно размещать в поле зрения, чтобы не приходилось вертеть головой в разные стороны, а надписи выполнять четко и достаточно крупно.

Очень важное условие — наиболее рационально разместить элементы конструкции, максимально сократить пустоты.

Классическим примером рационального использования объема могут служить наручные часы (рис. 1). Этот достаточно сложный механизм, состоящий из нескольких десятков миниатюрных деталей, сконструирован в ничтожно малом объеме, практически без пустот, и при этом обладает высокой степенью надежности, работает точно — «как часы».

Приведем пример и неудачной компоновки, довольно редкий для нашего времени. При переходе городского транспорта на работу без кондуктора в трамваях, троллейбусах и автобусах появились нелепые металлические сундуки-кассы (рис. 2). Такие кассы, а по существу паразитные емкости, заняли в салонах неоправданно много места, вытеснив двух-трех пассажиров. К счастью, в последнее время громоздкие сундуки заменяются более компактными новыми аппаратами.

При разработке больших и сложных машин — автомобилей, самолетов, кораблей — один кон-



Рис. 1.

Часы — пример удачной компоновки.

Рис. 2.

А эта касса сконструирована неудачно.



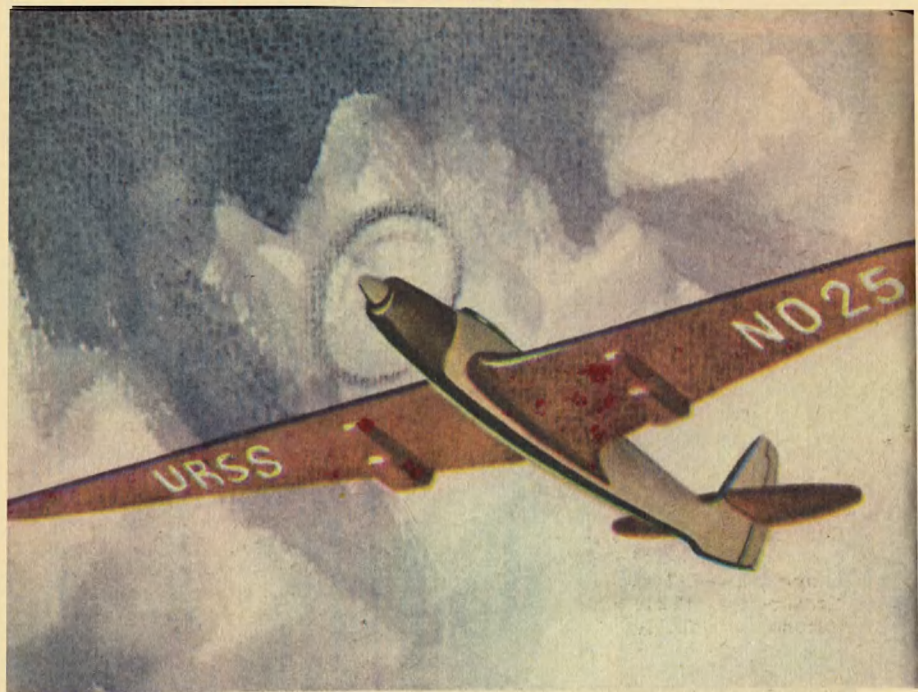


Рис. 3.

структор физически не может выполнить столь большой и в высшей степени ответственный комплекс компоновочных работ. Поэтому в конструкторских бюро создаются компоновочные отделы или бригады. Они решают и те задачи, о которых мы уже говорили, и многие другие: прочерчивают контуры машины по теоретическим обводам, уточняют места для размещения самостоятельных элементов, механизмов, приборов, целых агрегатов, взаимно увязывают их, согласуют крепления и все виды связей — механических, электрических и т. д.

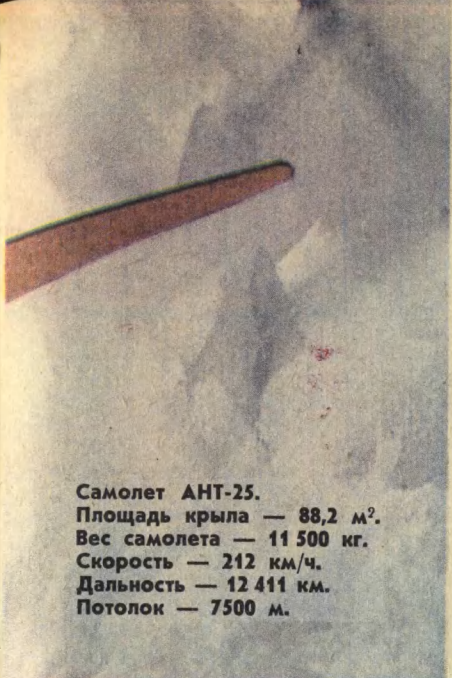
Как правило, к компоновочным подразделениям КБ главные конструкторы питают особую симпатию. Ведь именно там, на больших и сложных чертежах, по бесчисленному множеству конструкторских документов на уз-

лы и системы, по всевозможным схемам и таблицам вырисовывается в подробностях будущая машина.

Помнится, в 30-х годах в КБ Андрея Николаевича Туполева бригада общих видов (компоновочная) размещалась в большом, высоком и светлом зале. Вдоль одной из стен ходила электрифицированная платформа, на которой компоновщик мог «кататься» в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Плоскость этой стены была тщательно выверена и напоминала огромную школьную доску. На ней остро заточенными мелками, иногда цветными, в натуральную величину вычерчивался целый самолет и производилась увязка всей его начинки.

Но при разработке сложной машины одних прочерчиваний оказывается недостаточно. Не всегда удается на плоскости по-





**Самолет АНТ-25.**  
Площадь крыла — 88,2 м<sup>2</sup>.  
Вес самолета — 11 500 кг.  
Скорость — 212 км/ч.  
Дальность — 12 411 км.  
Потолок — 7500 м.

лучить ясное представление о пространственном взаиморасположении огромного количества различного оборудования, элементов и систем, заполняющих машину. Поэтому очень часто создается так называемый компоновочный макет. Обычно его строят в натуральную величину из дерева, фанеры или другого дешевого и легко обрабатываемого материала. На макете все должно быть как на настоящей машине. Тогда все очень наглядно, все осязаемо.

Конструкторы не должны скупиться при создании компоновочного макета. Опыт показывает: чем тщательнее отработан макет, чем больше он похож на настоящее изделие, даже в деталях, тем быстрее и качественнее бу-

дет проведена разработка, тем меньше будут затраты средств и времени на доводку опытного образца.

Как известно, в июне сего года советская делегация присутствовала в США на открытии мемориала, посвященного историческому перелету самолета АНТ-25 из Москвы через Северный полюс в Америку. Мы не случайно вспомнили здесь это примечательное событие. Оно имеет некоторое отношение к теме данной беседы.

Можно смело сказать, что самолет АНТ-25 был выдающимся образцом авиационной техники того времени (рис. 3). Он имел прекрасные аэродинамические качества, мощный и надежный мотор, оригинальную конструктивную схему крыльев и очень удачную компоновку. Чтобы максимально уменьшить лобовое сопротивление, мидель<sup>1</sup> его фюзеляжа довели до минимума, определяемого главным образом обводами мотора М-34Р. В связи с этим размещение оборудования самолета, обеспечение условий для работы экипажа потребовали исключительной изобретательности и таланта при проведении компоновочных работ.

В частности, очень остро стоял вопрос о размещении баков для горючего. Машина предназначалась для длительных полетов и, естественно, требовала большого запаса топлива, а для него требовались свободные объемы, и немалые. В результате проработки многих вариантов было предложено исключительно изящное компоновочное решение: часть бензобаков разместить в крыльях самолета, а их размах у АНТ-25 огромный, да и профиль крыла сравнительно толстый. Кроме удачного расположения баков, такая компоновка позволила в

<sup>1</sup> Мидель — самое большое поперечное сечение корпуса судна, фюзеляжа самолета или другого объекта, находящегося в потоке.

полете несколько разгрузить центроплан, а точнее — узлы крепления крыльев, и тем самым снизить вес конструкции.

Человеческая память не очень надежный инструмент, но все же она сохранила несколько эпизодов, связанных с перелетом АНТ-25, суммируя которые можно представить себе довольно колоритную картину.

Когда перед вылетом в Америку на аэродром привезли дополнительное (аварийное) оборудование, укомплектованное комиссией по организации перелета, и рядом с самолетом выросла гора ящиков, тюков, свертков, все невольно подумали, что если и удастся это хозяйство распихать в самолете, то уж для экипажа наверняка места не останется. Возможность вынужденной посадки во льдах Арктики в те годы и при том уровне техники, естественно, не исключалась. Следовательно, о сокращении уже урезанного до минимума комплекта аварийного оборудования и продовольствия не могло быть и речи.

Вот положение! Все готово к перелету: есть прекрасный самолет, опытный экипаж, полный сил и желания отправиться в путь, группа отважных папанинцев регулярно радирует с полюса сводку погоды, назначена дата вылета, а лететь нельзя. Что же делать?

Говорят, в технике нет безвыходных положений, и это очень справедливо. Вот и в данном случае было принято единственно разумное решение: аварийное оборудование не стали распихивать по самолету, его тщательно раскомпоновали. Каждой единице снаряжения придали наиболее выгодную для размещения форму, нашли для каждого предмета подходящее место, обеспечили все это надежными и удобными креплениями. Трудно было поверить, но в конце концов все разместилось, к тому же без особо-

го ущерба для жизнедеятельности экипажа. Когда эта работа была закончена, ее оценивали как какое-то чудо, а комиссия долго и придирчиво проверяла состав погруженного имущества, вероятно, подозревая, что ей что-то оставлено «на память».

Конструкторская практика очень богата примерами, когда удачное компоновочное решение определяло в конечном итоге успех всей работы.

Рассматривая машину или даже бытовые приборы, количество которых в наших домах непрерывно растет, оценивайте, насколько удачно скомпоновано то или иное устройство, хорошо ли использованы объемы, нет ли неоправданных пустот, сложно или просто обеспечиваются связи между элементами конструкции, удобно ли пользоваться этими устройствами. Привыкайте критически оценивать встречающиеся вам конструкции, запоминайте интересные решения, анализируйте неудачные, чтобы свести к минимуму ошибки собственного творчества.

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

В своей комнате, в шкафу или в рабочем столе, попробуйте раскомпоновать свое хозяйство (книги, тетради, инструменты и другие полезные вещи) с таким расчетом, чтобы к каждому предмету был удобный доступ. Одновременно старайтесь выгадать дополнительные свободные объемы.



## Письма

Неужели ученые до сих пор не научились бороться с землетрясениями?

Р. АЛИЕВ, г. Самарканд

### КВАЗАРЫ ПРЕДСКАЗЫВАЮТ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

В глубинах Земли постоянно идет сейсмическая жизнь: сдвигаются основания гор, перемещаются слои пород. Но вот давление в горных породах достигло критического, под действием огромного напряжения сместилась земная поверхность — произошло то, что мы называем землетрясением. Образовавшиеся в результате трещины могут быть невелики, а могут достигать 100—150 километров в глубину и до 1000 в длину — так было, например, при сильнейшем землетрясении на Аляске в 1964 году. Неужели же столь грандиозное проявление скрытых сил Земли нельзя научиться предсказывать, пока взрыва на поверхности еще не произошло?

Попытки подобных предсказаний, конечно, предпринимались давно. Но до сих пор удавалось определять довольно точно лишь

место возможного землетрясения и приблизительно — его силу. А вот время начала стихийного бедствия узнавать заранее не удавалось.

Не обошлось в научных дискуссиях вокруг землетрясений и без фантастических проектов. Одни ученые предлагали использовать огромную энергию подземных толчков, другие — «консервировать» землетрясения, предотвращая зарастание трещин, пока они еще «дышат», и таким образом надолго «выводить землетрясения из строя».

Но проекты проектами, а стихии продолжали бесконтрольно хозяйничать на планете, пока не оказалось, что предсказывать землетрясения можно научиться с помощью... радиоастрономии.

На один и тот же квазар направляют два радиотелескопа, расположенные на расстоянии 200 километров друг от друга. Получаемые телескопами постоянные радиосигналы тут же вводятся в ЭВМ. Машина определяет едва заметную разницу во времени приема сигналов, которая возникает в результате сдвига радиоантенн друг относительно друга из-за смещений земной коры. Такие сдвиги фиксируются с точностью до нескольких сантиметров. Наблюдая в течение долгого времени пять или больше квазаров, ученые могут составить довольно полную картину сейсмических движений на Земле в ее развитии. Именно это позволяет им судить о приближении землетрясения.

Эксперименты в рамках этой программы принесли сейсмологам первые плоды. Так, к примеру, установлено, что землетрясения предшествуют вспучиванию обширной площади в сотни квадратных километров на высоту до полуметра, а это можно было обнаружить только «поднявшись над землей».

## Клуб юных биоников



Сегодня мы подводим итоги двух наших конкурсов: на лучшую конструкцию машины, движением своим напоминающую червяка, и здания, построенного по типу растения. Предложения одного конкурса комментируют наши читатели, второго — инженер.

# КАКИМ БЫТЬ «ЧЕРВЯКУ»

*Комментируют читатели*

В «ЮТе» № 9 за 1974 год Клуб юных биоников предложил своим читателям разобрать и обсудить некоторые из бионических проектов, присланных на конкурс. Не только мы с интересом ждали ваших отзывов. Нетрудно понять волнение, с которым открывали каждый номер журнала авторы этих проектов. Сегодня можно подвести некоторые итоги работы нашего заочного жюри. Но прежде чем предоставить ему слово, мы хотим отметить поразившее нас обстоятельство: ребята хорошо справились с нелегкими обязанностями чле-

нов жюри. В письмах они не только подробно (иногда чуть-чуть придирчиво) разбирают представленные проекты, не только одобряют удачные или критикуют слабые их стороны, но и предлагают способы устранить замеченные недостатки, подсказывают более совершенные варианты конструкций.

Первыми обсуждаются проекты бионической машины-гусеницы и машины-червяка, предложенные Александром Мишаковым и Олегом Ермаковым. Их проекты приведены на рисунках 1 и 2.

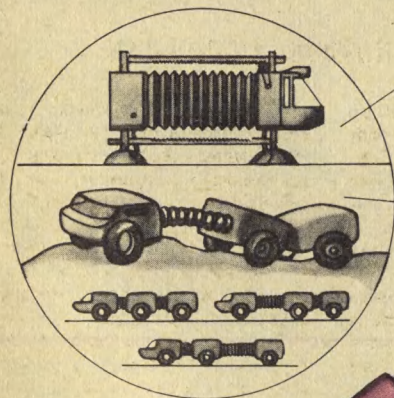
Игорь Бушев [г. Магадан] счи-

тает, что в конструкции машины-гусеницы нет недостатков, в ней «все очень просто, но продуманно — и к разработке этого проекта можно приступить хоть завтра». Не имеет принципиальных замечаний к этому проекту и Толя Сулейманов [г. Монино Московской области]. Он написал: «Мне очень понравился вездеход, который движется по принципу гусеницы. Но вот в горной местности, я думаю, сфера применения его будет ограничена». Для устранения этого недостатка Толя предлагает установить на машине специальные лапы [см. рис. 3].

Костя Соронко [г. Грозный], Яша Рощупкин [г. Старый Оскол] и некоторые другие ребята отмечают, что, если «гармошка», соединяющая отдельные секции машины, будет нежесткой, машина не сможет поворачиваться и двигаться по резко пересеченной местности. А вот Павлик Кузьмин [г. Сохаль Львовской области] считает, что конструкцию Александра нужно упростить, оставив в ней лишь две секции. По его мнению, наиболее важным, но недостаточно продуманным узлом конструкции

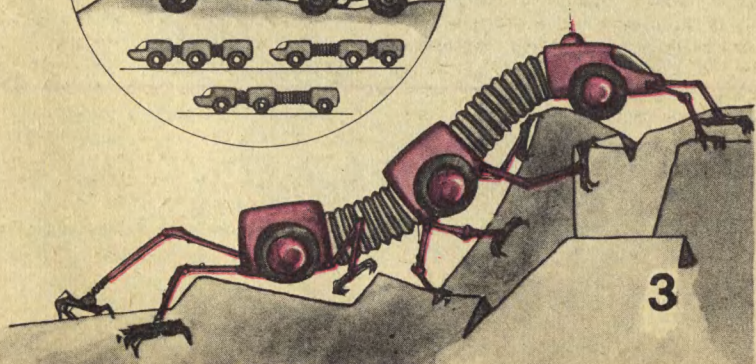
Александра является гибкая связь между секциями машины, и разработке этой связи следует уделить основное внимание. К такому же выводу пришел и Ян Кальк [г. Таллин]. Ян написал нам, что, если соединить части вездехода нежесткой «гармошкой», вездеход потеряет устойчивость. Если же соединение делать жестким, вездеход не сможет двигаться по резко пересеченной местности. Поэтому он предлагает видоизменить проект Александра — конструкцию его вездехода мы приводим на рисунке 4. На колеса Ян установил специальные муфты, позволяющие вращаться только в одну сторону, при заднем ходе муфты переключаются.

Проект машины-червяка [рис. 2] предложен и Олегом Ермаковым. Сразу три члена жюри подметили в нем одни и те же недостатки. Костя Соронко, Павлик Кузьмин и Саша Уколов [г. Бухара] считают, что автор, во-первых, не предусмотрел мер против быстрого износа присосок, отчего эксплуатационные качества машины снижаются, а во-вторых, аппарат



1

2

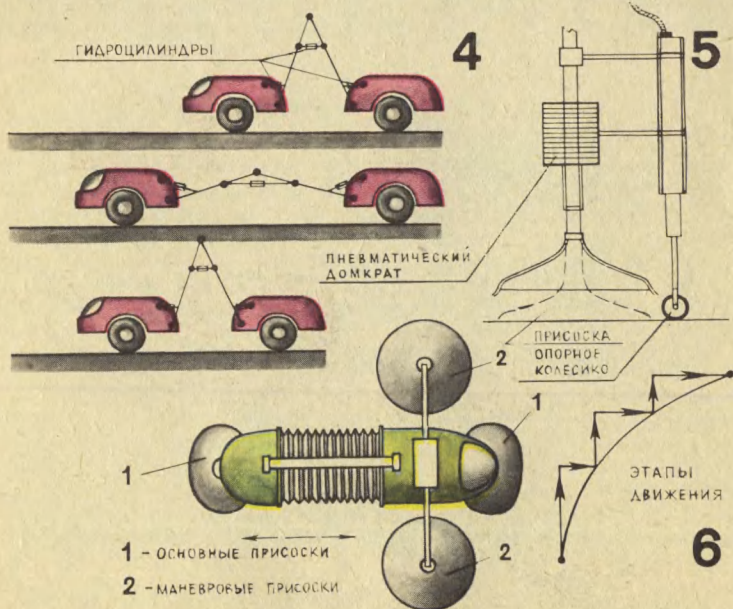


3

практически не может маневрировать, то есть перемещается только по прямой. Ребята предлагают установить у каждой присоски по колесу (см. рис. 5). При подаче воздуха в полость присоски она «отлепляется» от поверхности стены. Одновременно пневматические домкраты чуть приподнимают присоску над поверхностью стены и выдвигают опорное колесико. Таким образом, в тот момент, когда машина удерживается верхней присоской, а нижняя находится в нерабочем положении, она не касается поверхности стены. Для придания машине маневренности ребята предложили установить на ведущее звено машины дополнительную поперечную штангу с двумя присосками. Любая криволинейная траектория при этом может быть пройдена последовательным перемещением вперед и вбок (см. рис. 6). Толя Крамаренко (с. Хораль Приморского края), Эрик Назаров (г. Ош Киргизской ССР) и многие другие ребята написали нам, что такими машинами лучше всего управлять дистанционно.

Следующий проект — вездеход «Перекасти-поле» Сергея Толмацкого из города Кемерово (рис. 7). Костя Соронко считает, что если аппарат немного доработать, то «Перекасти-поле» может быть прекрасным космическим вездеходом для экспедиций на другие планеты».

Доработка конструкции, по мнению Кости, должна заключаться в том, чтобы штоки сделать телескопическими, а кабины оснастить гусеничным или колесным ходом с тем, чтобы по ровной местности вездеход смог бы двигаться обычным способом. К аналогичному решению пришли Олег Буртасов (пос. Уч-Кудук Бухарской области) и Нелли Саковец (г. Минск). Олег, например, пишет, что, если штоки сделать телескопическими, возможности аппарата существенно возрастут, поскольку, регулируя «рабочую» длину штоков, можно будет преодолевать препятствия различной высоты. Есть и другие предложения и пожелания к проекту «Перекасти-поля» и его автору. Так, Денис Федотов (ст. Немчиновка Мос-



ковской области) предлагает оснастить поворотные платформы присосками для повышения устойчивости. С этой же целью Анатолий Крамаренко предлагает кронштейны штоков делать скользящими в горизонтальных пазах (см. рис. 8).

Многие ребята советуют автограм проектов не забывать и о том, что их машинами будут управлять люди, и предусмотреть все для удобства их работы.

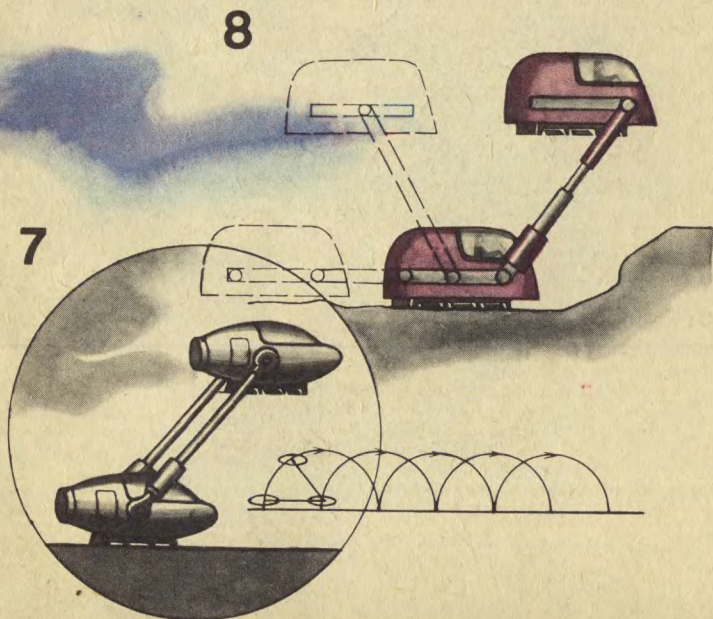
На рисунке 9 вы видите проект механического краба Димы Козликова. Здесь члены жюри единодушны в том, что конструкция очень интересная и многообещающая. Ребята расходятся лишь в вопросе о количестве «ног» для машины. Одни считают, что достаточно трех, другие — четырех, а Юра Ширшов предлагает «оставить» крабу все шесть конечностей. По-видимому, этот вопрос будет решен ребятами в ходе дальнейшего обдумывания проекта.

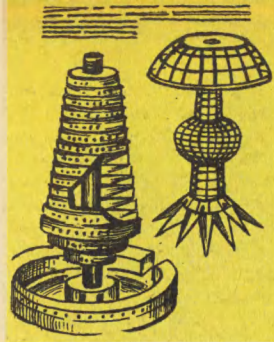
В редакцию поступило также много писем с откликами на

проект шагающего вездехода Андрея Белозерова.

Внимательное наблюдение за гусеницей показывает, что она используется для передвижения несколькими способами. Если ей нужно преодолеть гладкую поверхность, то она собирает свое тело в «гармошку», изгибает его дугой и, опершись на «хвост» (ножки, расположенные у «хвоста», играют при этом как бы роль маленьких присосок), быстро выдвигает вперед переднюю часть туловища. Затем цепляется передней частью тела, и цикл движения повторяется. Схематично эта форма движения гусеницы показана на рисунке 10а. Такая гибкость тела гусеницы обеспечивается его строением — все оно состоит как бы из отдельных элементов, скрепленных гибкими связями.

Использует гусеница для передвижения и другой прием. При этом часть ножек, что на брюшке, у «хвоста», цепляются за почву, а остальная часть тела вытягивается вверх и вперед. Когда передние ножки зацепятся, подтягивается «хвост». При движении же по мяг-



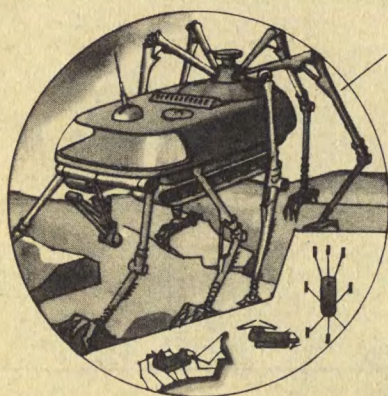


# Где мы будем жить через 100 лет?

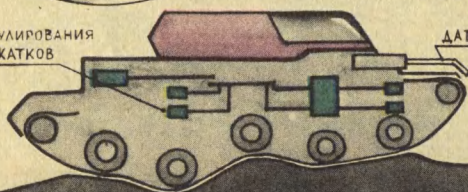
На 3-й обложке «Юта» № 1 за 1975 год наш клуб вынес на суд читателей проекты необычных зданий. Дом-одуванчик, дом-початок и дом-гриб некоторым очень понравились. Да разве не заманчиво жить в многократно увеличенном зерне кукурузы со всеми удобствами? Других проекты озадачили. Так, Игорь Бушуев из Магадана справедливо считает, что «болтаться из стороны в сторону» на вершине многокилометрового одуванчика мало приятно. И делает вывод, что гигантские жилые столбы перспективы не имеют.

Вывод недалек от истины. Поэтому большие надежды связаны с новым направлением в архитектуре — архитектурной бионикой, в основе которой лежит метод, «включающий использование законов и принципов формообразования живой природы» и «базирующийся на глубоко научном сопоставлении» функций организмов и задач архитектуры, «на выявлении их сходства и применении полезных для архитектуры средств живой природы».

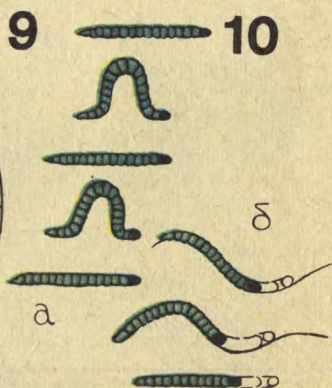
У природы есть чему поучиться (рис. 1). Так, площадь



СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ КАТКОВ



ДАТЧИКИ РЕЛЬЕФА





ножки гриба ничтожна по сравнению с поверхностью шляпки. Например, лист лопуха длиной 20 см имеет отношение толщины покровной пленки к длине, достигающее 1 : 1400. А одно из крупнейших современных перекрытий, имеющее к тому же три, а не одну, как у лопуха, точки опоры, только 1 : 100. Пролет этого перекрытия — 216 м, толщина — 2 м.

Форма яйца в архитектуре успешно использована уже несколько веков назад — великий зодчий итальянского Ренессанса Ф. Брунеллеско взял ее за основу при конструировании купола Флорентийского собора. Теперь детально исследуются особенности скорлупы орехов, раковин, птичьих яиц и даже черепов животных. Причем исследуется не только форма, но и микростроение, структура этих оболочек с целью создания новых типов конструируемых строительных материалов, а также средства стабилизации физиологического режима живых организмов: тем-

пературы, влажности, защиты от солнца, ветра, холода.

Именно на эту сторону проектов домов будущего советует обратить внимание Толя Сулейманов из поселка Момино Московской области. Квартиры-ячейки, укрепленные на стволах домов-башен, должны быть выполнены из иных материалов, причем сами их стены должны взять на себя заботы и о вентиляции, и о влажности, и о температуре.

Учету очень важного для высотных зданий аспекта — ветровых нагрузок — посвятил свое дельное предложение Толя Крамаренко из села Хороль Приморского края. Между жилыми ячейками он предлагает поместить упругие прокладки, а самому зданию придать форму эллипса, большая ось которого ориентирована в соответствии с розой ветров (рис. 2). Деформации такого здания при сильном ветре будут гораздо меньше, чем круглого.

Другой проект нашего читателя — Вовы Рожкова из Москвы —  
(см. стр. 66)

кому пересеченному грунту тело гусеницы дополнительно к поступательному движению вперед изгибается в вертикальной плоскости сообразно рельефу поверхности (см. рис. 106).

Так почему же внимание инженеров и конструкторов привлечено к обычной садово-огородной гусенице! Для мягкого рыхлого грунта нужна машина очень высокой проходимости — колесо здесь не вывезет, не помогут даже усиленные протекторы и цепи на колесах. С этой трудностью, казалось бы, легко справляются машины на гусеничном ходу — тракторы, тягачи. Но если к мягкому рыхлому грунту добавить еще одно препятствие — резко пересеченную местность, — то скорость машины на гусеничном ходу заметно снизится.

Высокая проходимость по мягкому грунту с пересеченным рельефом и возможность практически не снижать при этом скорость являются достоинствами машины, моделирующей способ движения садово-огородной гусеницы. На этом и сконцентрировали внимание члены заочного жюри КЮБа при разборе конструкции вездехода-гусеницы.

Критические замечания ребят в основном сводятся к следующему: машина маломаневренна, что является следствием жесткой связи отдельных секций; количество секций необоснованно велико, и для простоты конструкции их можно ограничить двумя. Давайте попробуем разобраться вместе. Действительно, если ведущей будет только первая секция машины-гусеницы,

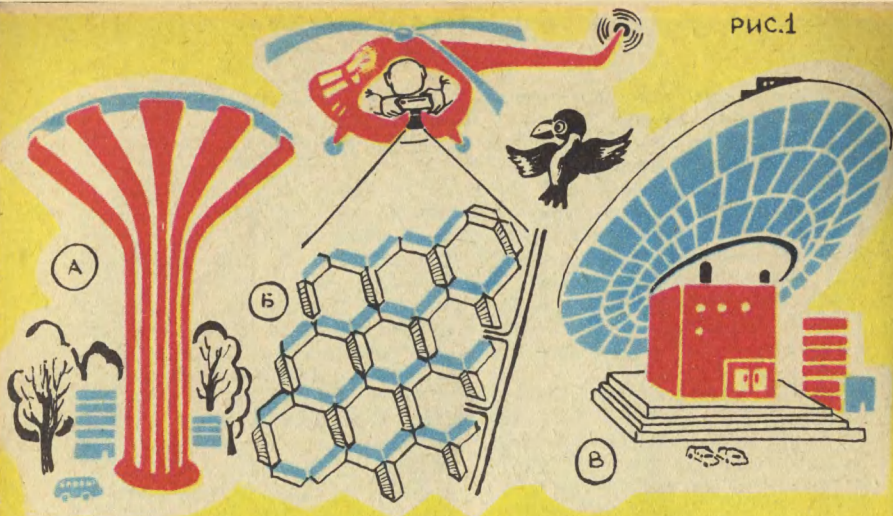


Рис. 1. Воплощение бионических идей в архитектуре: а и в — здания-грибы. В первом случае водонапорная башня, во втором — выставочный павильон. В конструкции павильона архитекторы умело использовали даже особенности строения шляпки гриба (снизу), придав несущие функции радиальным ребрам; б — это не пчелиные соты, а аэрофотоснимок жилого квартала в Швеции. Таким заимствованным у природы решением архитекторы добились не только наиболее эффективного использования пространства, но и существенной экономии строительного материала; г — схема транспортной сети городского района, построенная по

машина будет трудноуправляемой. Ну а если ведущими будут все три секции (например, у современных автомашин с высокой проходимостью ведущими являются все пары колес) и каждая из них будет работать независимо! Маневренность такой машины будет выше.

А каким же должно быть сцепление отдельных секций! Ясно, что сцепление должно обеспечивать гибкую, надежную связь и вместе с тем передавать значительные усилия. Можно предложить много решений этой задачи, но нам кажется, что над ними могут подумать и сами юные бионики.

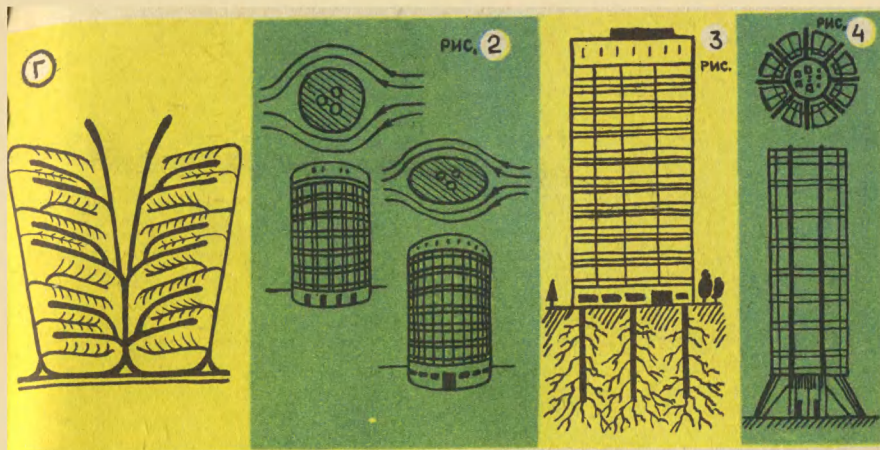
На вопрос о том, какое количество секций будет оптимальным, однозначно ответить сложно. Ведь «допустимый изгиб» машины, а следовательно, и количество секций будет зависеть от рельефа местности. Как показывает опыт

разработки подобных конструкций, количество секций должно быть не менее трех.

Для иллюстрации приведем конкретный пример использования особенностей движения гусениц.

Для увеличения маневренности и улучшения ходовых качеств гусеничного вездехода в условиях пересеченного рельефа разработан комплекс автоматических устройств, состоящий из системы датчиков, которые, как бы оуправляя местность электрическим лучом, регулируют положение колес и гусениц, «вписывая» их в рельеф (см. рис. 11). В результате при движении по резкопересеченной местности скорость движения машины практически не снижается, а водитель почти не испытывает тряски.

Теперь о проекте машины-червяка Олега Ермакова. Действительно, в нем частично заложен принцип движения червяка, кото-



образцу и подобию «кровеносной системы» зеленого листа. При традиционной схеме перекрестков было бы не 24, а 81. Кроме того, улицы занимали бы на 60% больше площади.

Рис. 2. Проект Толи Крамаренко: ветроустойчивый дом.

Рис. 3. Вова Рожков предлагает делать полые сваи с множеством ячеек.

Рис. 4. Илья Линков придумал способ повышения жесткости свай-основания.

рый на поверхности земли движется чаще всего так же, как и гусеница, то есть последовательно закрепляя заднюю часть тела вытягивая с помощью специальных мышц переднюю. Основные дополнения ребятам к проекту Олега Ермакова — это установка у каждой присоски по колесико с целью предотвращения истирания присосок и установка дополнительной поперечной штанги с маневровыми присосками. Эти усовершенствования повысят эксплуатационные качества конструкции. В нерабочем положении присоска отжимается от стены специальным пневматическим домкратом. Одновременно к стене прижимается опорное колесико. В нашей почте были и письма, в которых предлагалось ограничиться только выдвиганием опорного колесика. Первое предложение нам кажется более удачным, поскольку позволяет избе-

жать отклонения вертикальной оси машины от поверхности стены, а следовательно, избежать и дополнительных нагрузок на рабочую присоску.

Второе предложение сводится к установке перпендикулярно к оси машины дополнительной штанги с двумя присосками для обеспечения маневренности. Этой цели можно было бы добиться разными путями. Однако путь, избранный Костей Соронко, Павликом Кузьминым и Сашей Уколовым, прост и оригинален. Действительно, ведь любую криволинейную траекторию можно представить в виде двух последовательных поступательных движений — вперед и в сторону [см. рис. 10]. Кроме того, конструктивно обеспечить простое поступательное перемещение штанги можно достаточно просто и надежно. Так что предложение ребятам следует признать удачным.

направлен на создание особо прочных фундаментов, столь нужных для высотных домов. Его конструкция целиком и полностью основывается на принципе живой природы, но, естественно, выполняется с помощью доступных технических средств. Сейчас во многих случаях постройки ставят на бетонных сваях, глубоко забиваемых в грунт. Чтобы повысить прочность свайного основания, Вова предлагает сделать сваю полой, с множеством отверстий в стенках. Когда свая будет забита, в нее под давлением следует подать затвердевающую пластмассу (рис. 3). Выдавливаясь через отверстия, пластмасса и свая образуют подобие корневой системы дерева, высокая прочность которой общеизвестна. Особо интересно это предложение для архитекторов, проектирующих башни.

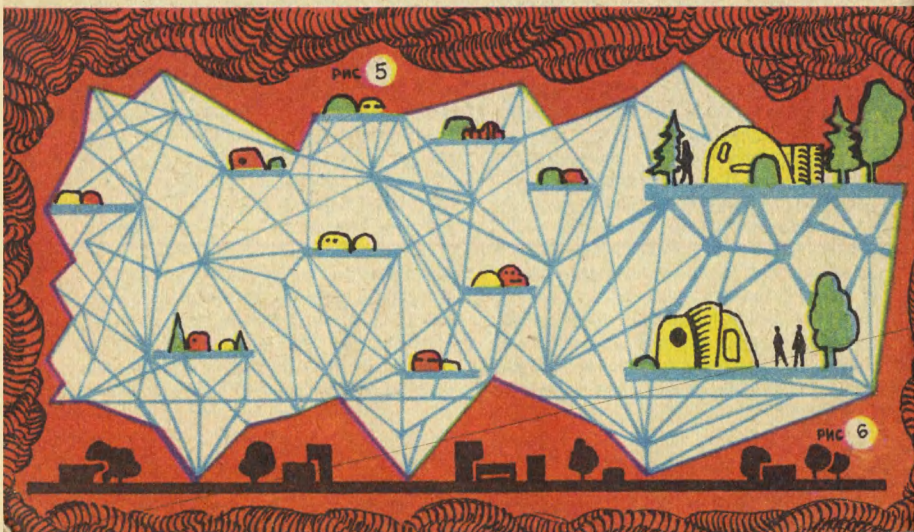
Способ повышения жесткости ствола-основания высотного дома придумал киевлянин Илья Линков. Вокруг круглой части, вмещающей лифты и трубопроводы для воды, отопления, мусора и кондиционированного воздуха, он предлагает разместить ребра жесткости, а уже между ними монтировать ячейки-кварти-

ры (рис. 4). Аналоги этого предложения — в живой природе. Я предлагаю вам поискать их на лугах нашей необъятной страны. Наверняка такой поиск поможет многим прислать в наш клуб собственные интересные решения. Подумать есть над чем.

Мы уже привыкли к домам с квартирами, прижатými друг к другу, как спичечные коробки в ящике. Архитекторы-футурологи подвергают этот принцип сомнению, считая, что в будущем произойдет отделение квартиры от несущей конструкции (башни, фермы) и от соседних квартир. Жилые ячейки уподобятся листьям деревьев. То есть дома-гиганты вопреки первому впечатлению позволят вернуться от многосемейного дома к индивидуальному, односемейному. Так, в проекте дома-города на рисунке 1 каждая жилая ячейка имеет свой палисадник, а в необычном жилище 2072 года (рис. 5, 6) на разных уровнях укреплены площадки-сады с подвешенной снизу в емкостях земель. Жилые ячейки, имеющие самую необычную форму, совершенно автономны и могут объединяться с воздушными садами.

Подобные проекты разрабатываются не только у нас в стране.

Рис. 5, 6. Дом-город архитекторов Н. Лучкова и А. Сикачева.



Группа английских архитекторов предполагает, что уже в квартирах 1990 года два робота по желанию хозяев вмиг произведут любую трансформацию, а, например, на капсуле-кровати можно будет съездить за город или за покупками, превратив ее в автомобиль на воздушной подушке. Трансформируемое жилище в их проекте свободно размещено внутри объемной конструкции-скелета из ферм и по желанию владельца может либо переместиться внутри скелета, либо вообще покинуть его пределы.

Может показаться, что ничего подобного в нашей жизни нет. Но, как написал нам Володя Шитиков из Коми АССР, такое мнение будет ошибочным. Володя гордится тем, что уже сегодня живет в своеобразном прообразе жилища будущего. Это комфортабельный вагончик строителей — блок, как они его называют. Сегодня он стоит здесь, а завтра, отцепив электрокабель и водопровод, переезжает в другое место. Другой пример — это индивидуальные квартиры-автобусы, получившие сейчас большое распространение в США. Пока они служат для длительных путешествий. Через десятки

лет, пройдя многие этапы усовершенствования, «блоки» и «автобусы» могут стать одним из основных типов жилища.

Ведь не жалуется улитка, таская на себе свой дом. Не исключено, что и человек наконец поймет рациональность комплексной функциональности окружающих его предметов и сконструирует ячейку, совмещающую в себе функции дома и транспорта. Хотя, вообще говоря, уже сконструировал: космический скафандр — это как раз такая мини-ячейка. Остается только резко расширить ее возможности и приспособить к условиям жизни на земле (рис. 7). Но как на одном дереве могут с комфортом устроиться тысячи улиток, так и для ячеек-домов потребуются свои «деревья», подобные изображенным на рисунке 5.

Важное место во всех проектах будущего отводится бионике. Она должна подсказать и принципы прочностной и климатической саморегуляции жилищ, и эстетически логичные формы, и математические закономерности построения скелетных конструкций, и многое другое.

К. ЧИРИКОВ

Рис. 7. Дом-скафандр.

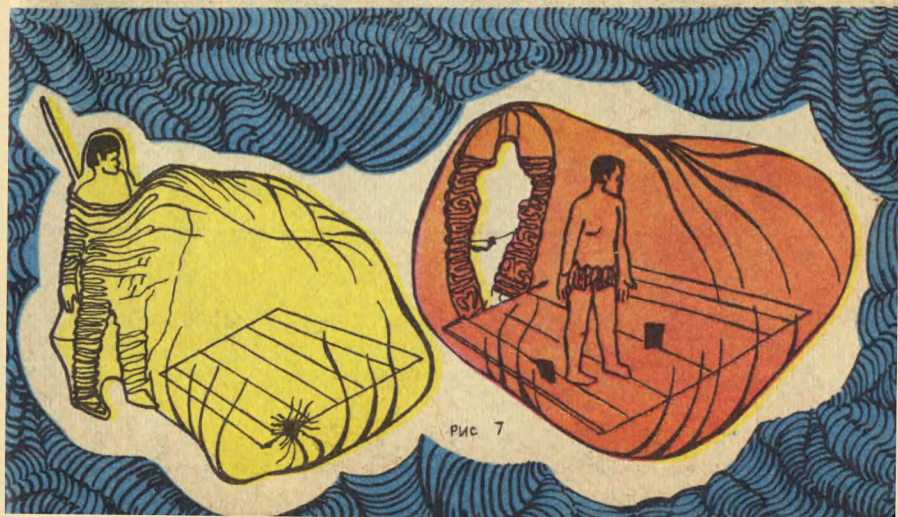


рис 7

Сделай для школы

# НЕПЕР

При решении задач часто приходится умножать и делить многозначные числа. Эту работу можно значительно сократить, если воспользоваться специальным прибором — НЕПЕРОМ. Прибор работает по принципу счетных палочек шотландского математика Джона Непера, поэтому и назван его именем.

Применение НЕПЕРА сокращает время вычислений в 2—4 раза, снижает шансы сделать случайную ошибку, не так утомляет, как обычный письменный способ умножения и деления.

Прибор изготавливается в форме блокнота из прочной бумаги. Внешний вид его показан на рисунке 1. Две шкалы, слева и справа, — указатели строк. Внизу указатели цифр для набора соответствующих им таблиц умножения. Последние собраны в рабочие блоки по 10 в каждом (см. рис. 2). В таблицах над диагональю пишутся десятки, под ней — единицы. Число рабочих блоков 6 — это позволяет оперировать числами до 6 разрядов. При желании можно изготовить прибор для чисел с любым количеством разрядов, изменив соответствующим образом число рабочих блоков.

Сначала сделайте блокнот из 10 страниц, прикрепленных скрепками от тетради к белому картонному основанию. На каждой странице вычертите по 6 прямоугольников (размеры см. на рис. 2) на расстоянии 2 мм друг от друга. Чтобы прямоугольники на разных страницах были один под другим, верхние прямоугольники булавкой спроектируйте на нижние страницы. Последние прямоугольники для цифры 9 вычертите на картонном основании. Слева и справа от них нарисуйте указатели строк.

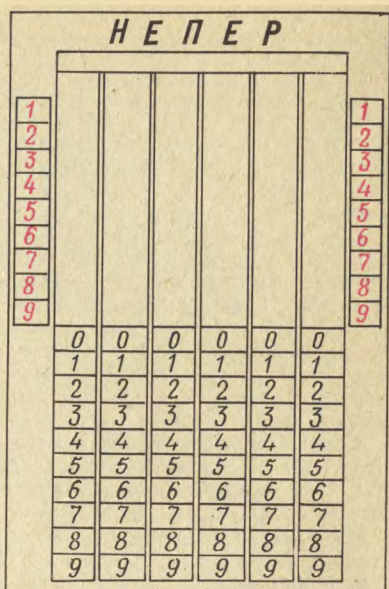


Рис. 1

Теперь вырежьте ножницами с каждой страницы все лишнее. Прибор готов.

Прибор располагают слева и работают на нем левой рукой. Пользуясь нижними указателями, наберите необходимые таблицы умножения, отгибая вверх ненужные предшествующие таблицы.

**УМНОЖЕНИЕ.** Пусть надо умножить 627 на 6.

Наберите таблицы, соответствующие числу 627 (см. рис. 3).

В 6-й строке считывайте слева направо искомое произведение, суммируя цифры между диагоналями, — 3762.

Если множитель многозначный, то аналогично предыдущему считывают частные произведения на каждую цифру множителя, начиная с единиц. Затем частные произведения суммируют.

Например,  $627 \times 352$

$$\begin{array}{r}
 1254 \\
 + 31350 \\
 188100 \\
 \hline
 220704
 \end{array}$$

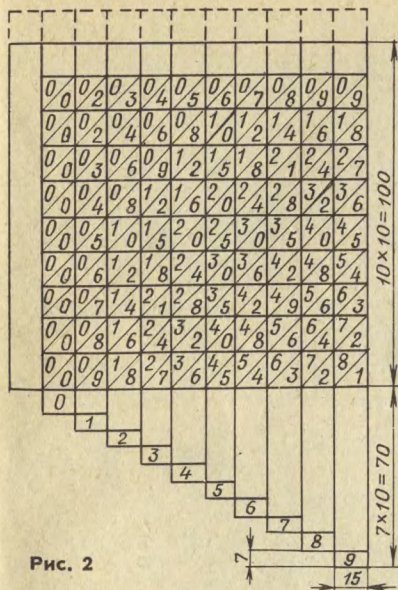
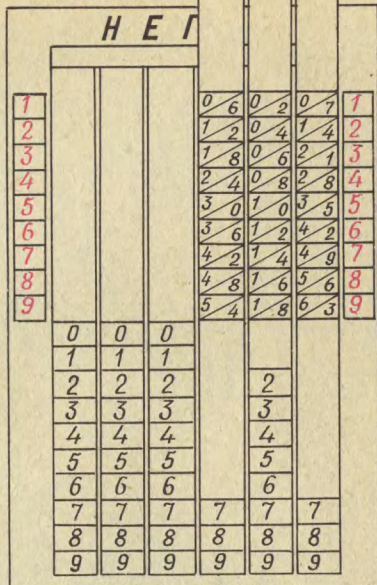


Рис. 2

Рис. 3



**ДЕЛЕНИЕ.** Таблицы набирают по делителю и цифры частного определяют по номерам строк, в которых подыскивают суммы, ближайšie (меньšie) к соответствующим первым цифрам делимого и его остатков.

Например, надо разделить 546 744 на 627.

Набрав таблицы, ищем строку, содержащую сумму, ближайшую к 5467.

Это строка 8-я с суммой 5016. Следовательно, первая цифра частного — 8. Аналогично определяются остальные цифры частного.

$$\begin{array}{r}
 546\ 744 \overline{) 627} \\
 \underline{5016} \\
 4514 \\
 \underline{4389} \\
 1254 \\
 \underline{1254} \\
 0
 \end{array}$$

Если деление с остатком, то десятичные знаки после запятой определяют до необходимой степени точности.

Л. КРИВИЛЕВ

## Четыре газовых закона

Из курса физики 9-го класса известно, что состояние данной массы газа характеризуется величинами  $p$  (давлением),  $v$  (объемом) и  $T$  (температурой).

Если одну из этих величин оставить постоянной и установить зависимость между двумя другими, то мы получим соответственные законы Бойля — Мариотта, Гей-Люссака и Шарля. Закон, характеризующий зависимость между всеми тремя величинами, называется уравнением Клайперона. Все четыре закона можно легко проверить с помощью очень простого прибора, имеющего достаточную точность (для закона Бойля — Мариотта — 0,1%, Клайперона — 1,5%).

Для проведения опытов необходимо иметь колбу с пробкой, две тонкие стеклянные трубки, сосуды с теплой и горячей водой, термометр, манометр, линейку.

Согните стеклянную трубку и прикрепите ее и линейку к кусочку дикта. (Хорошо использовать для этого бюретку.)

В линейке сделайте вертикальную прорезь, чтобы она могла перемещаться на винте с гайкой.

Снимите резиновую трубку с манометра (или вынесите кран бюретки) и налейте подкрашенную воду в его большое колено. Вода в коленях к началу опыта должна быть на одном уровне. Определите объем колбы с резиновой трубкой (Для этого мензуркой измерьте объем влитой в нее воды.) Результат запишите на дикте манометра, где уже записан внутренний диаметр или площадь сечения трубки манометра.

Чтобы понять суть закона Бойля—Мариотта, заполните водой только нижний изгиб трубки манометра, до отметки 0 линейки.

Первоначальный объем исследуемой массы газа равен объему колбы с трубкой и объему малого колена манометра, который можно вычислить, зная диаметр трубки и длину колена.

Теперь увеличьте давление на

исследуемую массу газа: долейте воду в большое колено манометра. Об изменении давления можно судить по разности уровней воды в коленях манометра. Вычислять давление нужно в миллиметрах ртутного столба.

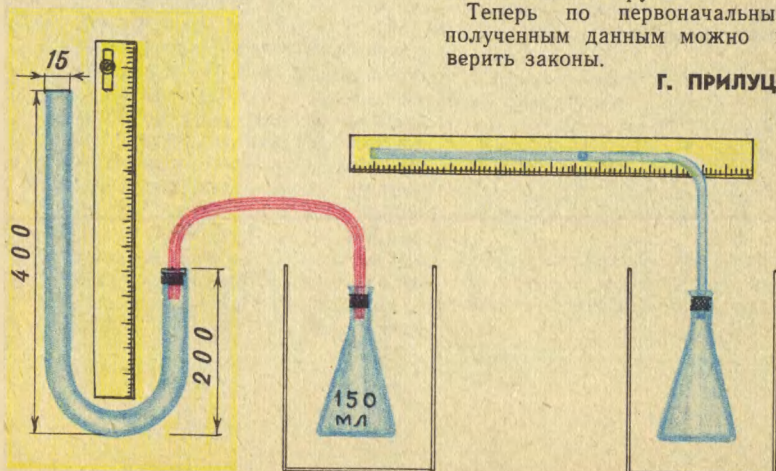
Наглядно представить себе закон Шарля вы сможете, сделав такой опыт. Заполните воду все малое колено манометра. Колбу с трубкой заполните газом. Опустите колбу в сосуд с теплой (30—40°С) водой. Объем, занимаемый газом, увеличится. Для восстановления первоначального объема газа долейте воду в большое колено манометра. Об изменении давления газа можно судить по разности столбов воды в коленях, о температуре газа — по температуре воды в сосуде.

Чтобы проверить уравнение Клайперона, достаточно повторить прошлый опыт, но восстанавливать первоначальный объем газа не нужно.

Если вы хотите убедиться в правильности закона Гей-Люссака опустите колбу в сосуд с холодной водой. Снимите с манометра конец резиновой трубки, вставьте в нее стеклянную трубку с каплей воды и укрепите горизонтально с линейкой. В сосуд с холодной водой долейте теплую воду. Зная внутреннее сечение трубки, об увеличении объема, занимаемого газом, можно судить по перемещению капли в трубке.

Теперь по первоначальным и полученным данным можно проверить законы.

**Г. ПРИЛУЦКИЙ**







Маленькая юркая машина взяла старт. Ловко маневрируя, она быстро побежала по извилистой трассе...

Описание такой игры вы найдете в этом номере приложения. Игру можно подготовить к новомуднему празднику.

Юным читателям редакция приложения подсказывает, как украсить елку во дворе — изготовить игрушки изо льда, а девочкам — к новомуднему балу советует заранее подготовить веселые карнавальные маски.

Тем, кто в зимние каникулы предполагает отправиться в многодневный поход, стоит взять на заметку этот номер. В нем рассказывается о том, как шить многоместную палатку, обогреть ее, осветить, сделать волокуши...

Хоккеистам предлагается шить вратарские щитки, а радиолюбителям собрать и испытать в действии стереоусилитель.

В разделе «Энциклопедия» читатель, как всегда, найдет полезные советы, а из раздела «Секреты мастерства» узнает, как приклепать коньки, какими клеями лучше пользоваться в разных случаях.

№ 11  
1975 г.



ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“



# ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Пожалуй, так можно было бы назвать книгу Б. С. Иванова «Электроника в самоделках», которая вышла в Издательстве ДОСААФ. Она предназначена не только для юных, но и вообще для всех начинающих радиолюбителей. В увлекательной и доступной форме книга повествует о практической радиоэлектронике.

Автор предлагает читателям около 70 описаний различных по сложности самоделок. Это наиболее популярные схемы миниатюрных транзисторных приемников, серия громкоговорящих переговорных устройств, простейшие электромузыкальные инструменты и забавные новгородные игрушки. Здесь и большой раздел «Электронные помощники», в котором вы узнаете, как собрать реле времени, смастерить автомат открывания дверей, дополнить магнитофон автостопом, получить горный воздух в комнате.

Приводится много практических советов по изготовлению конструкций, их налаживанию, монтажу и пайке радиодеталей, внешнему оформлению готовых приборов. Подробно рассказано об оборудовании небольшой радиолюбительской лаборатории и необходимых измерительных приборах.

Мы публикуем сегодня две самоделки из книги Б. Иванова «Электроника в самоделках».

**С** виду это обыкновенная настольная лампа с оригинальным плафоном из склеенных друг с другом пластмассовых «зернышек» (плафоны производства ГДР). Но вот провод от лампы подключен к магнитофону — и шероховатая поверхность плафона осветилась изнутри причудливыми узорами, непрерывно меняющими свои оттенки в такт с музыкой.

Снимем плафон и посмотрим, что же заставляет его светиться. Оказывается, под плафоном смонтирована электронная схема, с которой соединены окрашенные в разные цвета малогабаритные электрические лампочки.

Схема (рис. 1) собрана всего на трех мощных транзисторах типа

П213А (подойдут и другие, например П4). Транзисторы включены в усилительные каскады по схеме с общим эмиттером, и каждый из них предназначен для усиления вполне определенной полосы частот. Так, каскад на транзисторе Т1 усиливает высшие частоты, каскад на Т2 — средние, а на Т3 — низшие. Разделение частот осуществляется простейшими фильтрами, составленными из RC-цепочек.

Входной сигнал на фильтры подается с движка потенциометра R1, который в данном случае является общим для всех каскадов регулятором усиления. Кроме того, для подбора оптимального усиления каждого каскада в схеме поставлены еще два потенциометра — R5 и R7.

Смещение на базах транзисторов определяется сопротивлением резисторов R2, R4, R6, подключенных к коллекторам транзисторов. Нагрузкой каждого каскада являются две параллельно соединенные лампочки (6,3В×0,28А). Причем каждая пара лампочек окрашена в строго определенный цвет: Л1 и Л2 — в голубой (синий), Л3 и Л4 — в зеленый, Л5 и Л6 — в красный.

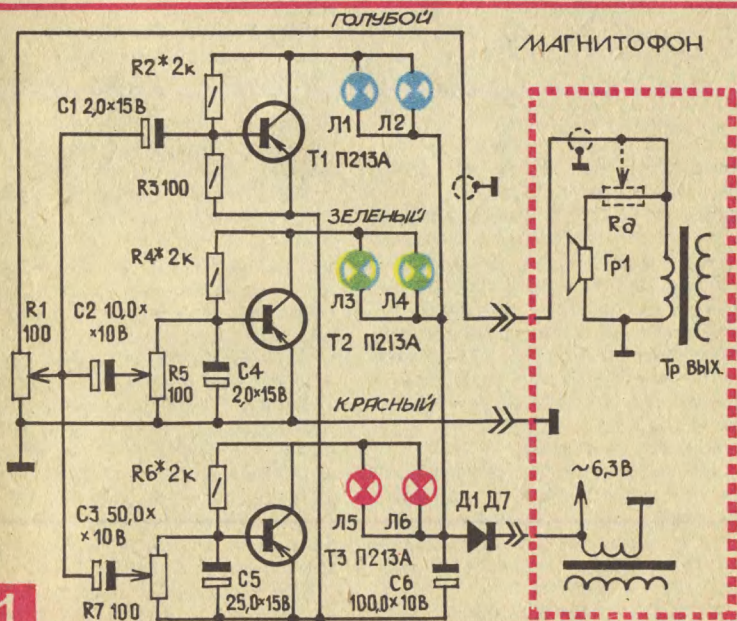
Питается схема от источника постоянного тока напряжением порядка 8—9В, которое подается с однополупериодного выпрямителя, выполненного на диоде Д1. Переменное напряжение на выпрямитель снимается с накальной обмотки силового трансформатора магнитофона (или радиоприемника), с которым будет работать схема.

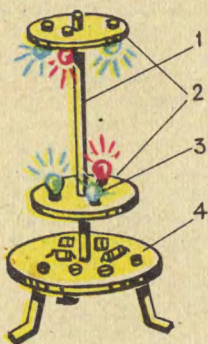
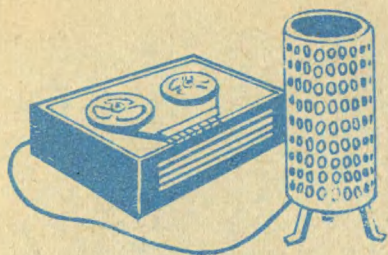
Входной сигнал звуковой частоты берется с вторичной обмотки выходного трансформатора магнитофона.

Подбирая детали для схемы, помните, что постоянные резисторы могут быть типа МЛТ, ВС мощностью 0,25—0,5 Вт, потенциометры типа СПО или СП, электролитические конденсаторы — типа ЭМ, ЭТО на напряжение не ниже 10 В.

На рисунке 2 показано размещение деталей под плафоном. Резисторы, конденсаторы, диод и транзисторы установлены на круглой изоляционной плате 4 из гетинакса, текстолита или оргстекла толщиной 2—2,5 мм. Постоянные резисторы и электролитические конденсаторы припаиваются непосредственно к выводам транзисторов и потенциометров. Для монтажа диода и конденсатора фильтра С6 желательно установить на плате опорные лепестки или монтажные стоечки.

В центре платы закрепляется гайками металлическая стойка 1 диаметром 4—5 мм. Причем на





2

нижнем конце стойки должна быть нарезана резьба на длине 56—60 мм, а на верхнем — на длине 10—15 мм. Над платой к стойке крепится (тоже с помощью гаек) металлический держатель 2 (из жести от консервной банки) для электрических лампочек 3. В держателе просверлены отверстия такого диаметра, чтобы лампочки свободно ввертывались в держатель, как в патрон. Такой же держатель укрепляется и на верхнем конце стойки.

Лампочки на держателях располагаются в одинаковом порядке, но держатели поворачиваются друг относительно друга так, чтобы получилось равномерное чередование цветов.

К плате приклепываются или привертываются на винтах декоративные ножки, изогнутые в верх-

ней части. На эти изгибы ставится плафон (диаметр платы должен быть на 1,5—2 мм меньше внутреннего диаметра плафона).

Снизу из платы выведите три проводника длиной по 1,5 м. Концы проводников желательно припаять к контактам малогабаритного разъема, а ответную часть разъема установить на магнитофоне. Тогда цветомузыкальную установку нетрудно подключить к магнитофону в любой момент.

Проверив правильность монтажа и надежность пайки, подключите приставку к магнитофону, но от воспроизведения записей пока воздержитесь. Сразу же замерьте постоянное напряжение на выводах конденсатора С6 — оно должно быть не ниже 7,5 В. Обратите внимание на нити накала лампочек. Если лампочки какого-либо канала светятся, выберите точнее сопротивление соответствующего резистора в цепи базы — R2, R4 или R6 (в данном случае сопротивление нужно увеличить), чтобы не было свечения. Конечно, свечения не будет, если сразу поставить резисторы с большим сопротивлением. Но и чувствительность такой схемы будет низкой. Как же правильно установить режим работы?

Это можно сделать так. Вместо резистора R2 включить переменный резистор и перемещением движка добиться свечения лампочек первого канала. Затем движок резистора повернуть немного назад до прекращения свечения. Остается измерить полученное сопротивление и впаять в схему постоянный резистор с таким же сопротивлением. Аналогично поступают и с двумя другими каналами. В итоге все усилители будут работать в режиме, который характеризуется малым потреблением мощности от источника питания при отсутствии сигнала.

Затем включите магнитофон на воспроизведение записей и установите номинальную громкость звучания и максимальный подъем

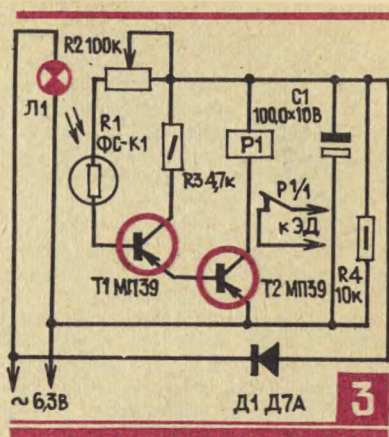
высоких частот. Вращением ручки потенциометра R1 добейтесь свечения лампочек Л1 и Л2 (движки потенциометров R5 и R7 должны находиться при этом в нижнем по схеме положении). Если свечения нет, впаяйте последовательно с громкоговорителем магнитофона добавочный переменный резистор Rд сопротивлением 30—40 Ом, уменьшите им громкость звучания, а регулятором усиления магнитофона подберите такое положение, чтобы лампочки начали вспыхивать в такт с музыкой. Затем вращением ручек резисторов R5 и R7 установите свечение зеленых и красных лампочек. При работе приставки громкость звучания подбирается добавочным резистором Rд, при отключении приставки сопротивление резистора желательно вывести до нуля.

В принципе можно обойтись без дополнительного резистора Rд, но в этом случае придется более тщательно подобрать режимы работы транзисторов (сопротивлениями резисторов R2, R4, R6), а также подстроить фильтры (подбором емкостей конденсаторов C1—C5). С этой задачей нетрудно справиться самим.

По окончании настройки схемы закройте ее плафоном и поворотом подставки устанавливайте желаемое сочетание цветовой гаммы при прослушивании данного музыкального произведения.

**Н**ередко при работе магнитофона обрывается лента, но двигатель продолжает работать, кассеты вращаются. Бывает, мы не замечаем, что кончилась лента, и не успеваем вовремя выключить магнитофон. Во всех подобных случаях поможет автостоп.

Для работы автостопа (рис. 3) требуется переменное напряжение 6,3 В, которое имеется в любом сетевом магнитофоне (напряжение накала ламп). Фоторезистор R1 стоит в цепи фазы транзистора Т1. Последовательно с фоторези-



стором включен переменный резистор R2, ограничивающий ток базы. Когда фоторезистор затемнен, его сопротивление велико, и в цепи базы протекает ничтожный ток. Коллекторный ток второго транзистора практически отсутствует.

При освещении фоторезистора его сопротивление резко падает, ток в цепи базы возрастает. Он усиливается двумя транзисторами и протекает через обмотку реле P1. Реле срабатывает, контакты размыкаются и отключают электродвигатель магнитофона.

При настройке схемы переменным резистором можно подобрать такой ток базы первого транзистора, чтобы реле надежно срабатывало при освещении фоторезистора. В дальнейшем переменный резистор можно заменить постоянным.

Реле возьмите с током срабатывания 5—8 мА (сопротивление обмотки 200—500 Ом). Транзисторы типа МП39—МП42, постоянные резисторы — ВС, МЛТ, лампочка Л1 — напряжением 6,3 В и током потребления 0,28 А, фоторезистор R1 — типа ФС-К0, ФС-К1, ФС-К2 и другие.

Электронная схема питается от однополупериодного выпрямителя на диоде типа Д7. Постоянное напряжение сглаживается электролитическим конденсатором С1, который может быть типа КЭ, ЭТО, ЭМ. Поскольку фоторезистор большую часть времени находится в затемненном состоянии и схема практически не потребляет тока, параллельно конденсатору поставлен резистор R4, являющийся маломощной нагрузкой выпрямителя. Это увеличивает надежность схемы.

Лампочку в колпачке и фоторезистор укрепите на верхней панели магнитофона: лампочку — с одной стороны магнитной пленки, а фоторезистор (тоже в цилиндрическом колпачке) — с другой. На торцах обоих колпачков сделайте отверстия диаметром 2—3 мм для светового луча. Остальные детали автостопа можно смонтировать внутри магнитофона.

Провода, подходящие к лампочке и фоторезистору, должны быть в хорошей изоляции. Напряжение для лампочки возьмите с лепестков накала ламповых панелек магнитофона. Контакты реле включите в разрыв одного из сетевых проводов электродвигателя.

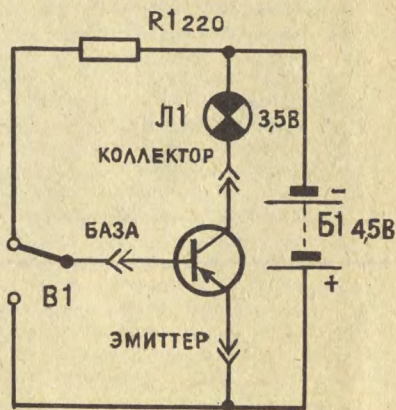
Литературу по радиоэлектронике можно приобрести в магазинах Книготорга по месту жительства или выписать через отдел «Книга — почтой» магазина «Военная книга» по адресу: 113114, Москва, М-114, Даниловская набережная, 4а.

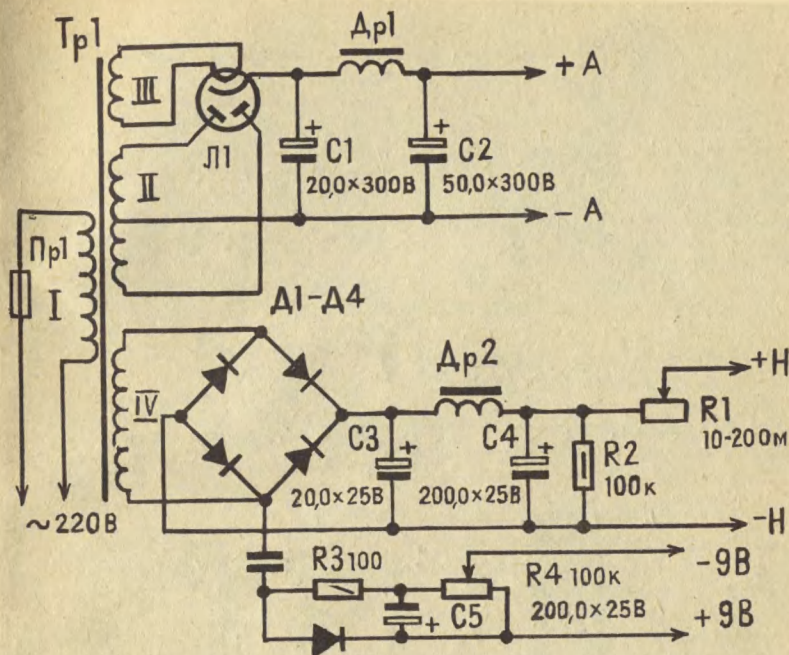
Хочу собрать усилитель, но не знаю, исправны ли транзисторы, которые будут работать в схеме. Расскажите, пожалуйста, как проверить полупроводниковые приборы.

Сергей ПАНИН,  
г. Гуково Ростовской области,  
Александр ШАПИРО, г. Винница

Рекомендуем собрать простой прибор — испытатель транзисторов. Проверяемый транзистор укрепите в зажимах, а переключатель В1 установите в нижнее положение, базу прибора соедините с положительным полюсом батареи. Если транзистор исправен, лампочка Л1 гореть не будет. Тумблер В1 переведите в верхнее положение и базу транзистора соедините с минусом батареи через резистор R1. При исправном транзисторе лампочка Л1 должна гореть. Этим испытателем вы можете проверить низкочастотные транзисторы типа П13—П16, МП39—МП42, П201—П203 и др.

Этим же прибором можно проверить исправность полупроводниковых диодов. Диод подключите к зажимам «коллектор» и «эмиттер». Если диод исправен, то при подключении его в одном направлении лампочка гореть будет, а при обратном — нет.





У меня есть старый батарейный приемник «Родина». Батарей для его питания достать трудно. Можно ли подключить его к сети переменного тока?

Магомед ДАУДОВ, г. Махачкала

Вам нужно собрать универсальный выпрямитель. Одна его часть предназначена для питания цепей анода (в ней работает кенотрон Л1 типа 6Ц4П или 6Ц5С), а другая — для питания нитей накала (в ней используются полупроводниковые диоды Д1—Д4 типа Д7 или Д226 с любым буквенным индексом). Для приемников «Родина-52» добавляется еще один выпрямитель для питания цепей смещения (в нем используется диод Д5 типа Д7 или Д226).

Силовой трансформатор Тр1 наматывается на сердечнике сечением 8—10 см<sup>2</sup>. Сердечник можно набрать из пластин Ш19, Ш20 или Ш24.

Сетевая обмотка трансформатора состоит из 1370 витков прово-

да ПЭЛ 0,25—0,27. Вторичная обмотка трансформатора имеет 1740 витков провода ПЭЛ 0,12—0,15 с отводом от средней точки. Обмотка III накала кенотрона состоит из 40 витков провода ПЭЛ 0,64, а обмотка IV содержит 96 витков такого же провода.

При использовании этого выпрямителя для питания приемника «Родина-52» вторичная обмотка трансформатора должна иметь 1340 витков с отводом от средней точки.

Для дросселей Др1 и Др2 выбираются сердечники сечением 6—7 см<sup>2</sup>. Обмотка первого дросселя содержит 6000 витков провода ПЭЛ 0,12—0,15, а обмотка второго имеет 1000 витков провода ПЭЛ 0,51.

Реостат R1 — проволочный, самодельный, его сопротивление 10—20 Ом.

Предохранитель Пр1 рассчитан на ток 0,25А.

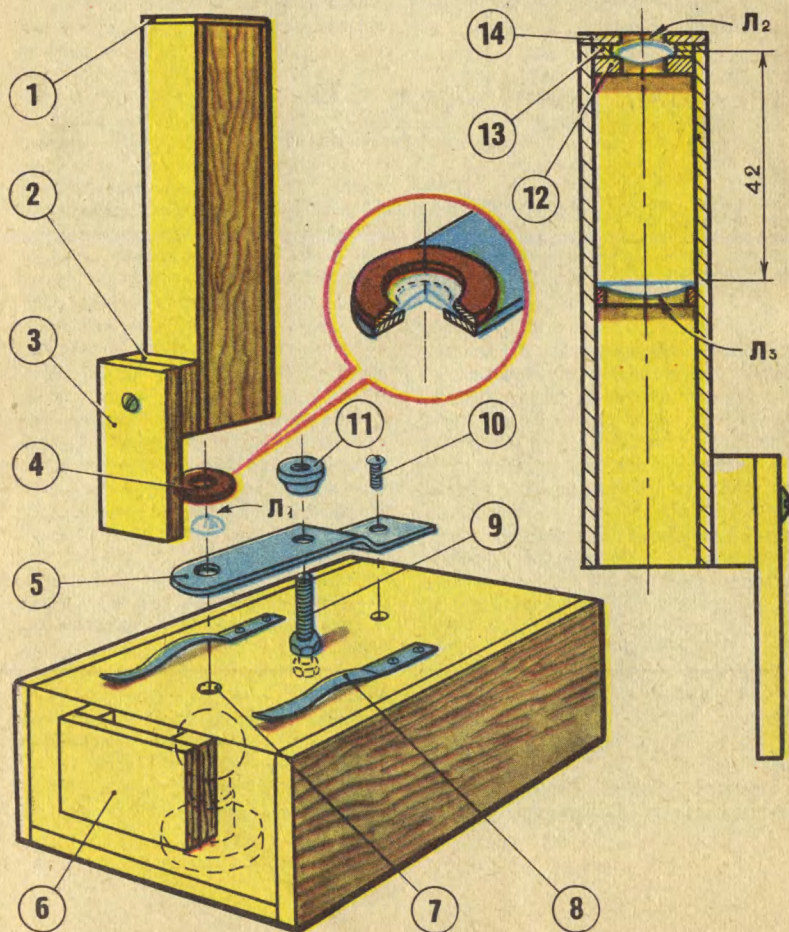


# КАРМАННЫЙ МИКРОСКОП

Этот маленький разборный микроскоп сделать очень просто: основные его детали выполнены из 3- и 5-миллиметровой фанеры. А главное достоинство в том, что его можно носить в кармане, а значит, и брать с собой в походы.

Микроскоп состоит из трубки-тубуса 1, в котором разместились линзы  $L_2$  и  $L_3$ , и коробки-цоколя с осветительной системой внутри. Тубус крепится на подвижном штативе, с помощью которого микроскоп можно разобрать на две составные части.

Тубус имеет квадратное сечение со сторонами  $18 \times 18$  мм. Высота его 95 мм. Тубус легко склеить из кусочков 3-мм фанеры.





ры, покрасив в черный цвет его внутренние поверхности.

Окуляр состоит из двух линз: двояковыпуклой  $L_2$  и плосковыпуклой  $L_3$ . Линза  $L_3$  диаметром 18 мм имеет фокусное расстояние 60 мм, линза  $L_2$  имеет диаметр 9 мм и фокусное расстояние 25 мм. Расстояние между ними 42 мм. Линза  $L_3$  прикреплена к штативу из фанеры, вклеенному в тубус, в котором просверлено отверстие под линзу диаметром 16 мм.

Линза  $L_2$  вклеена в рамку из картона 13, расположенную на фанерном штативе 12 с просверленным отверстием диаметром 7 мм. Картонная крышка 14 предохраняет линзу  $L_2$ .

Подвижной штатив представляет собой лапу 3 из 5-мм фанеры  $20 \times 50$  мм, которая винтом прикреплена к установочному клину 2, а через него к тубусу.

Цоколь-коробка склеена из 5-мм фанеры, размеры ее  $45 \times 80 \times 110$  мм.

В коробке укрепите карманный фонарик с батарейкой. Лампочка должна быть круглой, ее место — точно под отверстием 7 диаметром 1,5 мм, просверленным в крышке основания.

Объектив  $L_1$  представляет собой маленькую плоско-выпуклую линзу диаметром 4—5 мм и фокусным расстоянием 6 мм. Эта линза поддерживается тонкой пластинкой 5 из латуни размером  $20 \times 95$  мм. В ней просверлено отверстие диаметром 5 мм, на пластинку наклеен кружок диаметром 20 мм из кожи 4, в нем тоже вырезано отверстие диаметром 5 мм. Винт 10 вместе с гайкой прочно прижимает пластинку к основанию, а второй винт 9, зафиксированный снизу, несет на себе функцию настройки аппарата: завинчивая или развинчивая ручку настройки 11, можно опускать или поднимать объектив  $L_1$ .

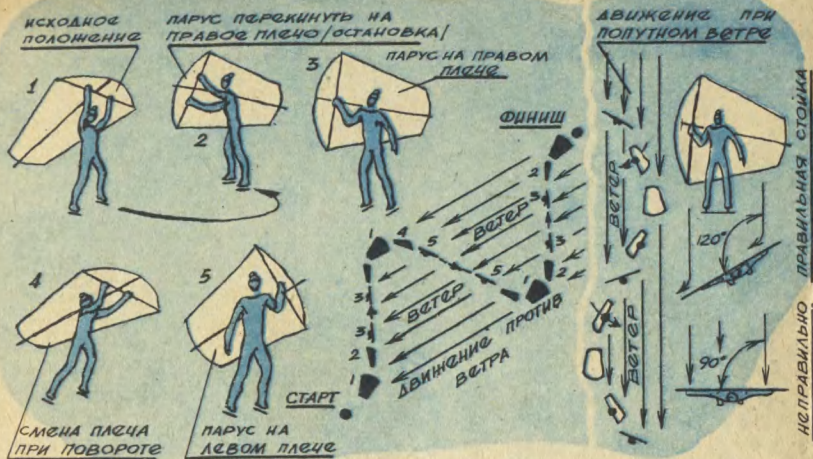
Исследуемый материал поместите между двумя предметными стеклами, склеенными по краям.

## На коньках под парусом

Катание на коньках под парусом требует ловкости и смелости: ведь при хорошем ветре можно развить скорость до 60—70 км/ч. Естественно, это возможно на большой ледяной поверхности, например замерзшем озере.

Размеры среднего по величине паруса даны на рисунке 1. Сначала его надо перерисовать в полную величину на бумагу (в дальнейшем выкройка еще не раз вам понадобится). Вообще же парус можно изготовить из плотного полотна. Если материал недостаточно широкий, сшейте несколько кусков так, чтобы швы шли вдоль реи. После этого вырежьте окошки, края их подрубите и с помощью пластыря или изоляционной ленты приклейте на них листы плексигласа. Прямые боковые стороны паруса надо тоже подрубить (желательно полотняной лентой) и загнутые края смазать лаком или клеем. Дугообразные края паруса подогните на ширину около 5 см, чтобы в образовавшихся швах (карманах) потом поместились дуги-вкладыши (см. рис. 1). После этого в двух противоположных углах паруса укрепите колечки, они пригодятся, когда вы будете натягивать парус.

Каркас паруса — два шеста: мачта и рея. Их можно изготовить из еловых реек диаметром около 4 см. Если ваш парус складной, то мачту и рею сделайте из двух частей, а посередине скрепите их медной или алюминиевой

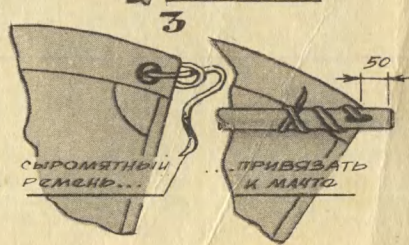
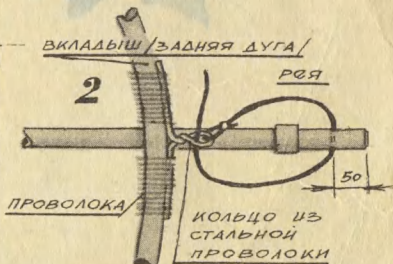
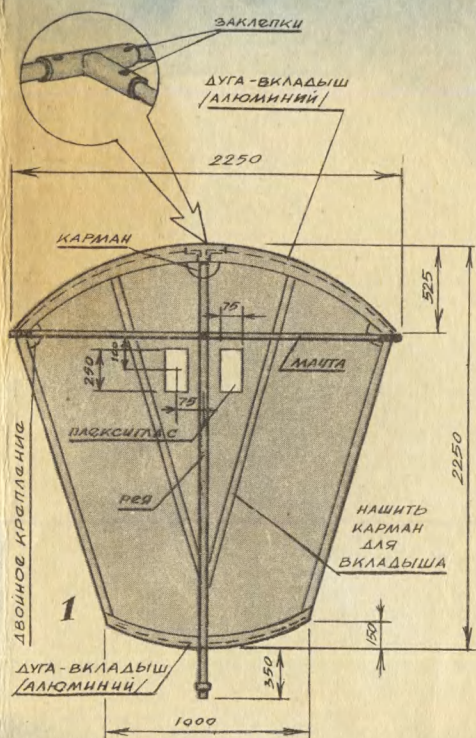


трубкой длиной 20—25 см; так обычно соединяются весла от байдарки. Передняя дуга-вкладыш в этом случае тоже должна быть разборной, а цельной может быть только задняя дуга. Концы дуг-вкладышей надо сделать более тонкими, тщательно обточить и отшлифовать. Вся оснастка собирается так: трубчатые дуги-вкладыши протаскивают внутрь швов, затем один из концов реи продевают в карман, вырезанный в передней части корпуса, и скрепляют с дугой-вкладышем трубой. Задний конец реи крепким ремешком привязывается к кольцу из проволоки, как это показано на рисунке 2. Натянутый вдоль парус необходимо укрепить и в поперечном направлении. Для этого служит мачта: в кольца, укрепленные в углах паруса, продеваются ремешки, которые затем привязываются к обоим концам мачты (рис. 3, «двойное крепление»). Наконец, крепко привяжите друг к другу два перекрещивающихся шеста. Поверхность паруса можно натянуть еще сильнее, если укрепить на нем, как это видно на рисунке 1, две тонкие алюминиевые трубки в форме V.

Парус готов, можно выходить на лед. Но первые пробы «крыла» лучше совершать при слабом

ветре. Следите за тем, чтобы рея всегда опиралась на ваше плечо и ее верхний конец был несколько выше, чем нижний. Попрактиковавшись, вы сможете уже одной рукой держать мачту, а другой поддерживать равновесие. Ноги нужно немного расставить, чтобы чувствовать себя уверенно. Проще всего кататься при боковом ветре. Парус всегда надо держать на той стороне, откуда дует ветер, под некоторым углом к его направлению. Тогда вы сможете двигаться со скоростью, вдвое превышающей скорость ветра.

Против ветра бежать можно так, как это делают яхтсмены: зигзагом. При попутном ветре не держите парус перпендикулярно к направлению ветра, потому что при сильном неожиданном порыве можно упасть. Как правильно держать парус, видно на рисунках на странице 80. Еще безопаснее двигаться зигзагами, как и против ветра. Если вы почувствуете, что скользите слишком быстро, развернитесь против ветра и поднимите парус над головой, пока скорость не уменьшится. И последний совет: величину паруса надо выбирать соразмерно весу тела. Если парус будет слишком большим, ваше путешествие кончится падением.



# По ту сторону фокуса



Покажите пустой пузырек с широким горлышком, заткните его пробкой и заверните в бумагу. Потом вытащите пузырек из бумаги. Но что это? Внутри пузырька лежит платок. Можете открыть пузырек, вытащить платок и передать его зрителям для осмотра.

Для этого фокуса вам понадобится обыкновенный пузырек с широким горлышком, листок бумаги, а вот пробка — не простая. Пробка должна быть широкая и хорошо притертая к горлышку пузырька. Платок заранее спрячьте в середину пробки. Для этого сделайте в ней сивозное отверстие. Обернув пузырек бумагой, вы незаметно пальцем выталкиваете платок из пробки в пузырек. Вот каким таинственным образом платок появляется в пузырьке.

Рис. В. КАЩЕНКО

С. МАКАРОВ