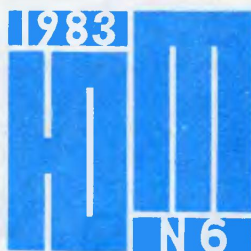


Даже легендарный Левша, подковавший блоху, позавидовал бы мастерству нового робота. Этому механическому кудеснику по плечу операции и в тысячу раз тоньше, сложнее.





Фотоконкурс «ЮГ»

Павел МОРОЗОВ, г. Владимир

**А СЕКУНДОМЕР НЕ ОСТАНОВИШЬ...**

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редакционная коллегия: К. Е. БАВЫКИН, О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, Б. Б. БУХОВЦЕВ, С. С. ГАЗАРЯН (отв. секретарь), Л. А. ЕВСЕЕВ, В. Я. ИВИН, В. В. НОСОВА, А. А. СПИРИДОНОВ (редактор отдела науки и техники), Б. И. ЧЕРЕМИСИНОВ (зам. главного редактора)

Художественный редактор А. М. НАЗАРЕНКО  
Технический редактор Н. А. БАРАНОВА

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а  
Телефон 285 80-81

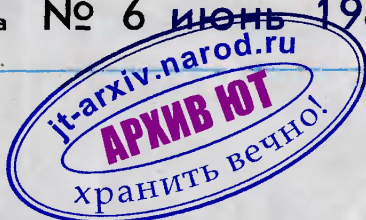
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»  
Рукописи не возвращаются

Популярный  
научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной  
пионерской организации  
имени В. И. Ленина

# Юный ТЕХНИК

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года

№ 6 июнь 1983



## В НОМЕРЕ:

А. Юсковец — Как робот превзошел Левшу . . . . .	2
Информация . . . . .	6, 15, 26
А. Кузнецов, Ю. Слюсарев — Мускулы газовой магистрали . . . . .	8
С. Николаев — ...И выросла в сетке картошка . . . . .	16
С. Семенов — Что греет Землю . . . . .	20
Актный зал . . . . .	28
Коллекция эрудита . . . . .	35, 64
Роберт Шекли — Лаксианский ключ (фантастический рассказ) . . . . .	36
Вести с пяти материков . . . . .	44
Патентное бюро ЮТ . . . . .	46
В. Шумеев — Ветроэлектростанция-малютка . . . . .	54
Г. Федотов — Лесная замша . . . . .	58
Р. Толмачева — Инструменты для сада, огорода . . . . .	65
Б. Иванов — Игры пионерского лета . . . . .	70
Г. Украинец — Модель яхты «Селенга» . . . . .	76

На первой странице обложки рисунок В. Овчининского.

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 07.04.83. Подписано к печати 17.05.83. А00112. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1901000 экз. Заказ 529. Цена 25 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцевская, 21.

Как  
РОБОТ  
превозмошел  
ЛЕВШУ



Каких только роботов не встретишь сегодня в промышленности. Механические, гидравлические или работающие на пневматике, большие и маленькие, быстрые и медленные, умные или просто исполнительные, они собирают автомобили и часы, вытачивают детали и даже помогают проектировать города и заводы...

Сегодня мы расскажем о роботе уникальном. Точность его работы невольно заставляет вспомнить о легендарном мастере Левше. Да, как тульский оружейник, этот робот мог бы подковать блоху. Впрочем, блоха — это только образ. Робот может изготовить электронную микросхему, внутри которой тысячи, а то и десятки тысяч деталей, каждая из которых в сотни раз меньше блохи! Дело это настолько тонкое, что для него обязательно нужен вакуум, да такой, чтобы в нем не было ни одной лишней молекулы, иначе микросхема получится бракованной. И то, что новый робот способен работать в вакууме, делает его вдвойне уникальным.

Дело в том, что вакуум, обыкновенная пустота, как это ни парадоксально, — злейший враг движущихся деталей, потому что тончайшая пленка окисла, обычно покрывающая эти детали, в пустоте быстро исчезает. И трущиеся поверхности в шарнире робота или в подшипнике привариваются друг к другу. А что за робот без движения! Он должен что-нибудь повернуть, поднять, перенести... Когда он делает это

на воздухе, трение в его металлических суставах-шарнирах снижает смазку. В вакууме смазку применить нельзя ни в коем случае. Как мы сказали, в камере, где ведут изготовления микросхемы, не должно быть ни единой лишней молекулы, а любая смазка неминуемо испаряется в вакууме, «отравляет» его.

Что же это за робот, который не боится вакуума! Об идее такого робота мы уже писали (см. «ЮТ» № 7 за 1982 год). В его модели нет ни одного шарнира. Разработчики модели — молодые ученые Московского института электронного машиностроения, МВТУ имени Баумана и Владимирского политехнического института, — использовали для ее создания принцип работы манометра. Вспомним, как он устроен.

Основа манометра — тонкостенная металлическая трубка, выгнутая дугой. Один конец трубки запаян, а в другой поступает газ или жидкость, давление которой хотя и измерить. В зависимости от величины этого давления трубка распрямляется больше или меньше, и ее запаянный конец отклоняет стрелку, которая движется по шкале.

Из целого набора таких трубок различной величины и построили модель робота. Поочередно подавая в трубки давление, модель заставляли протянуть манипулятор, похожий на щупальце, взять небольшую детальку, например шайбу, перенести ее, поднять, опустить... Но до настоящего робота модели было далеко.

Чтобы изготовить микросхему, робот должен взять заготовку, с точностью до микрона поднести к маске, сквозь которую на заготовку напыляются детали, и ровно держать до конца операции напыления... Задача очень узкая, но поэтому для ее решения и нужен робот. Человек, способный к самой разнообразной деятельности, справляется с монотонной работой гораздо хуже, чем механизм, даже когда речь не идет о микронной точности.

Первые же измерения показали, что тонкие операции модели поручать рано — вместо того чтобы держать деталь ровно, манипулятор «водил» ею вокруг заданного положения. Отклонения были невелики — десятые доли миллиметра. Но если бы такие отклонения появились во время напыления деталей на поверхность микросхемы, на место транзисторов попали бы сопотивления, а половина деталей вообще улетела бы мимо заготовки. Но в чем причина столь плохой «координации движений»!

В принципе на перемещение захвата должно влиять только давление в трубках. Его очень точно поддерживала автоматика. В действительности же манипулятор оказался чувствителен и к... погоде.

Работа есть работа. Кто-то входит в лабораторию, кто-то выходит... Один из исследователей заметил, что захват модели вздрагивает каждый раз, когда открывается дверь. Как выяснили, открываясь, дверь лаборатории создавала в ком-

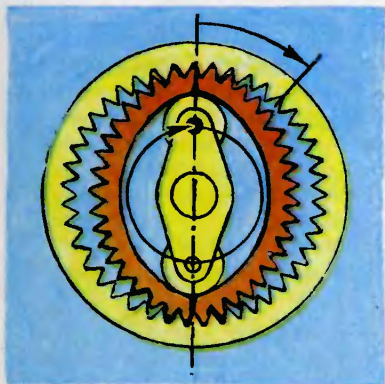
нате разрежение, словно поршень насоса. А закрываясь, повышалась давление. Автоматика чувствовала перепады давления и в соответствии с ними меняла давление в манипуляторе. Точно так же чувствовал манипулятор и более медленные изменения атмосферного давления. Влияла на точность и температура трубок модели. Чем выше она поднималась, тем гибче становились трубки. Изменения гибкости были ничтожны, как и изменения температуры, но становились серьезным препятствием к достижению нужной точности.

Прикидочные расчеты показали: точность модели немного можно повысить, увеличив толщину трубок. Но тогда робот будет неповоротлив. В шутку можно вспомнить, что полному человеку труднее двигаться, чем худому.

А как влияет на точность форма сечения трубки! Что лучше: овал, прямоугольник или ромб! Нужны были точные расчеты.

Выбор оптимальной толщины трубок, металла, из которого их лучше делать, формы сечения поручили ЭВМ. Несколько лет составляли ученые программу расчетов, зато, когда машина выдала «рецепты», точность модели удалось довести до десятков микрон. А после того как на манипулятор модели установили точные датчики перемещения и поручили следить за их сигналами управляющей ЭВМ, точность возросла еще в десять раз.

В последних экспериментах робот демонстрировал уже



Желтым цветом нарисовано жесткое колесо волновой передачи. Красным — гибкое. Внутри гибкого колеса бегунок.

микронную точность. Да, это уже была не модель, а самый настоящий робот! А если говорить точнее — его основная часть.

Вспомним: при изготовлении микросхем детали поочередно напыляют через специальные маски, на которых, условно говоря, разрисована вся «география» микросхемы — расположение транзисторов, сопротивлений, диодов... Маски нужно подавать в строго определенной последовательности. Чтобы полностью автоматизировать изготовление микросхем, ученые решили установить маски на карусели — механизме, действительно похожем на детскую карусель. Но как заставить карусель вращаться? Если бы все происходило на воздухе, проблемы бы не существовало. Взяли электродвигатель, редук-

тор... В вакуумной камере двигатель не поставишь по уже известным причинам. Пришлось думать, как передать на карусель вращение электродвигателя, установленного снаружи камеры.

Для этого решили использовать волновую передачу. Часть ее — волновую муфту — вы можете смоделировать сами. Возьмите листок бумаги и склейте из него трубочку. Ваша модель готова. Сожмите конец трубочки двумя пальцами. Другой конец трубочки при этом сплющится, будто его тоже сжали, только с других боков. С какой стороны ни нажать, к другому концу трубочки деформация придет со сдвигом  $90^\circ$ . Теперь разрежьте трубочку пополам и соосно приклейте половинки по разные стороны листа бумаги. Казалось бы, теперь деформация передаваться не должна, но нет, перегородка ничуть не изменила свойства вашей модели.

Точно так же стальная стенка камеры не мешает проникнуть внутрь деформациям настоящей, стальной волновой муфты. На конец внутренней части муфты, тот, что находится в вакууме, наварили зубья, как на шестеренку, и надели на него жесткое металлическое кольцо большего диаметра с такими же зубьями на внутренней поверхности. В наружный конец трубки вставили бегунок, как показано на рисунке. Бегунок слегка распирает наружный конец трубки, а внутри камеры прошедшая сквозь ее стенку деформация прижимает зубья трубки к

зубьям колеса. Это и есть волновая передача.

Когда бегунок начинают вращать, между зубьев трубки и колеса бежит волна зацепления. На трубке зубьев меньше, чем на колесе, — у нее ведь и диаметр меньше. Из-за этого колесо медленно, в сотни раз медленнее, чем бегунок, вращается. И заодно вращает карусель.

Но почему же не привариваются друг к другу зубья трубки и колеса? Работать им помогает... смазка. Да, ученым удалось все же создать специальную смазку на основе молибдена, способную работать в вакууме. Она не испаряется, выдерживает высокую температуру, но даже с ней трение в волновой передаче очень велико, так что суставам роботов она все равно не помогла бы. А в волновой передаче с трением примириться можно — колесо вращается, как мы сказали, медленно, и его зубья почти не изнашиваются.

Вот так создавали нового робота. Мы рассказали только о первенце. А сейчас их уже несколько. Скоро роботы приступят к работе на предприятиях электронной промышленности.

За их создание молодые ученые удостоены премии Ленинского комсомола 1982 года.

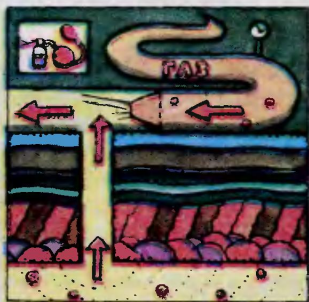
**А. ЮСКОВЕЦ**

**Рисунки В. ЛАПИНА**



## ИНФОРМАЦИЯ

**ГАЗ ДОБЫВАЕТ...**  
ГАЗ. Знаменитое Мессояхское месторождение природного газа, многие годы питавшее энергией Норильск с его мощным горно-металлургическим комбинатом, со временем потеряло силу: упало давление в подземных пластах. Скважины пришлось законсервировать. Хотя, по подсчетам специалистов, в нед-



рах осталось еще не меньше половины запасов газа. Оставлять в недрах такое богатство слишком расточительно. Но что поделаешь, если газ сам не идет, а откачивать его, допустим, специальными насосами



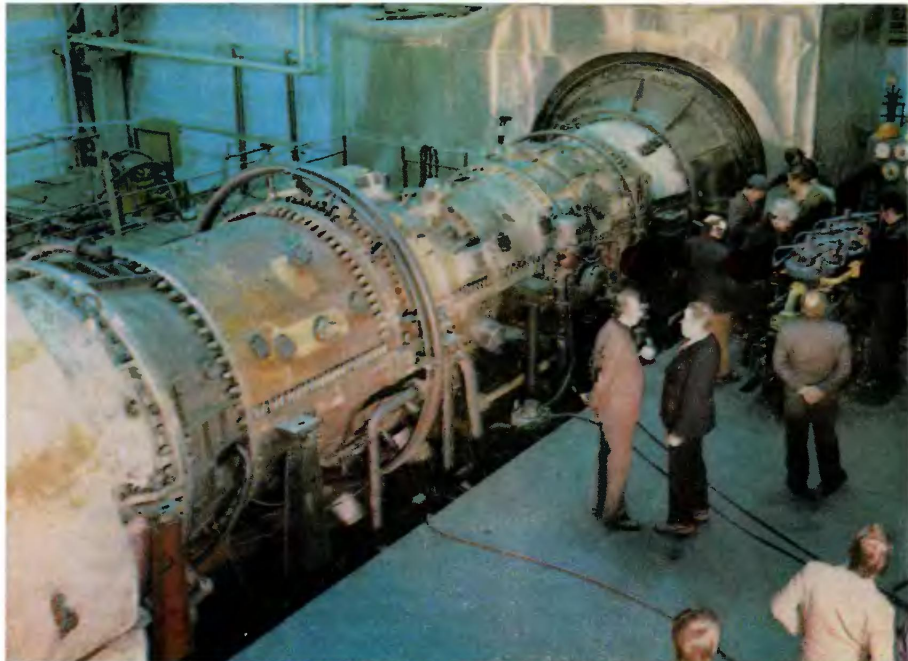
невыгодно, дорого. Сегодня эта проблема решена: газ Мессояхского месторождения будет выкачиваться из недр... газом из соседнего, Соленинского месторождения. Чтобы понять замысел инженеров, вспомним работу обыкновенного пульверизатора. В нем поток воздуха, возникающий при резком нажатии на резиновую грушу, подсаживает и увлекает с собой жидкость из флакона. Специалисты называют это эжекцией. Точно так же действует и эжекторная станция, запущенная недавно на Мессояхском месторождении. Только вместо флакона здесь газоносные пласты Мессояха. Их подсоединяют к трубопроводу, по которому с большой скоростью идет газ Соленинского месторождения. Этот скоростной поток и служит откачивающей средой. Сотни миллионов кубометров голубого топлива удастся извлечь таким необычным способом из законсервированных было скважин.

**ЧАЙ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ.** Определить сорт чая — дело очень тонкое. Окончательное слово здесь за дегустаторами — людьми с по-

разительно развитым вкусовым ощущением. Но сортность чая приходится иногда определять на отдельных стадиях его производства. Ученые из Ленинградского технологического института холодильной промышленности изобрели для этого оригинальный и очень простой способ. В ходе исследований они выяснили, что каждый сорт чая обладает определенной электропроводностью. Пробу чая всыпают в сосуд с дистиллированной водой, выдерживают необходимое время при температуре 80—95° С. Затем настой фильтру-



ют, чтобы освободиться от чаинков, и измеряют его электропроводность. Остается лишь сравнить данные замера с эталонными значениями электропроводности, полученными ранее для различных сортов чая.



*Наука и техника пятилетки*

# МУСКУЛЫ ГАЗОВОЙ МАГИСТРАЛИ

В нашей стране построен газоперекачивающий агрегат, который по многим важным показателям не имеет себе равных в мире. Он предназначен для строящегося газопровода Сибирь — Западная Европа. О его создании рассказывают главный конструктор газовых турбин ленинградского производственного объединения «Невский завод», доктор технических наук Андрей Леонидович Кузнецов и наш корреспондент Ю. Слюсарев.

**А. Кузнецов.** Создание газоперекачивающего агрегата ГТН-25 стало особым событием в технике. Но сначала, наверное, есть смысл обрисовать историю, предшествовавшую его рождению на «Невском заводе», историю весьма поучительную.

За рубежом газопровод Сибирь — Западная Европа, который будет завершён в 1984 году, называют «стройкой века», а сам газопровод — уникальным. Споры нет, для Западной Евро-

пы он в самом деле грандиозен, однако ничем особенным не выделяется на фоне тех великих строек, что ведутся в нашей стране: только в текущей пятилетке наша страна сооружает шесть газопроводов подобного масштаба, три из них: Уренгой — Москва, Уренгой — Петровск, Уренгой — Новопсков — уже построены.

В последние годы в связи с планами значительного увеличения добычи природного газа в СССР к правительству нашей страны обратились правительства ряда стран Западной Европы с просьбами об увеличении поставок им природного газа сверх того, что мы экспортируем сейчас. Наша страна согласилась. В итоге родился «Новый газовый проект».

Согласно проекту на территории нашей страны строится дополнительный экспортный газопровод. Он протянется от Уренгоя до Ужгорода и на границе СССР соединится с трансевропейской газовой системой. Магистраль длиной 4465 км идет через зоны вечной мерзлоты, болота, скальные породы Приполярного Урала. Для нее соорудят 29 многониточных переходов через крупные реки и 620 одностичных переходов через мелкие. На всем пути следования газа необходимое давление в трубах будут поддерживать 40 компрессорных станций.

Со своей стороны, страны Западной Европы обязались поставить трубы диаметром 1420 мм, необходимую арматуру для трубопровода и оборудование для газоперекачивающих станций. На заводах французских, западногерманских,

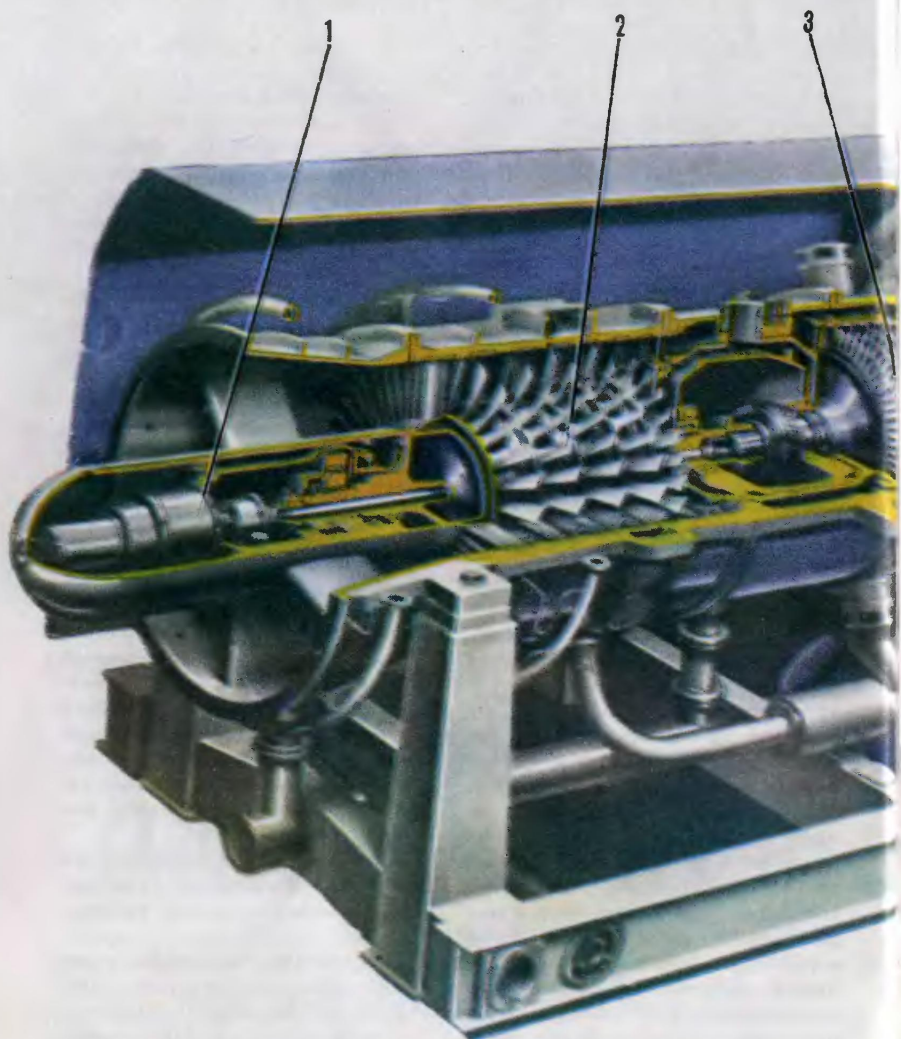
итальянских, английских и других фирм были расширены производственные мощности, наняты дополнительные сотни рабочих, вложены большие средства. Заработал сложный производственно-коммерческий механизм. Фирмы добросовестно приготовились выполнить взятые обязательства.

**Ю. Слюсарев.** В это самое время президент США Рейган попытался «задавить» проект экономическими «санкциями», заставить страны Западной Европы отказаться от участия в создании газопровода. Но из этого ничего не вышло. Правительства Великобритании, Италии, Франции, ФРГ понимали важность для своих стран проекта, который открывал возможность улучшить энергетическое положение, уменьшить безработицу. Тогда американский концерн «Дженерал электрик» под давлением Рейгана прекратил поставку «заупрямившимся» западноевропейским фирмам очень важных узлов, без которых агрегаты работать не могут...

Пока шла вся эта недостойная возня с «санкциями», газопровод строился — четко, уверенно.

**А. Кузнецов.** Наивно было думать, что страна, ведущая строительство нескольких крупных газопроводов одновременно, не сумеет найти возможности для сооружения еще одного. Даже если он крупнейший в мире.

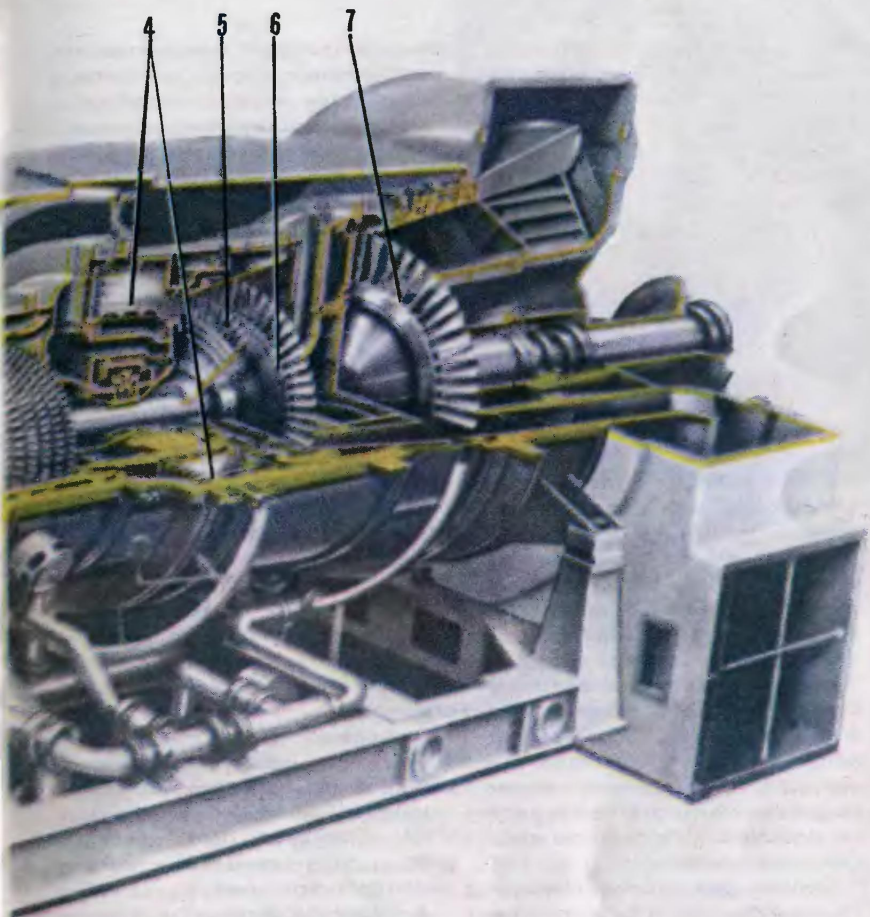
Сравните хотя бы несколько цифр. Общая длина газовых магистралей, которые будут построены у нас в текущей пятилетке, в 10 раз превышает длину экспортного газопровода.



Суммарная мощность компрессорных станций на этих магистральных составит 25 млн. кВт — это мощность 1000 газоперекачивающих агрегатов, подобных тем, что обязались поставить зарубежные фирмы. Но для экспортного газопровода требуется не более 120 таких машин. Остальные, как давно было

запланировано, изготавливаются на отечественных предприятиях. Больше того, когда над проектом экспортного газопровода нависла угроза, советская промышленность оказалась готова к тому, чтобы построить и эти 120 агрегатов!

**Ю. Слюсарев.** Эмбарго в конце концов Рейгану пришлось от-



**ГТН-25: 1 — валоповоротное устройство; 2 — компрессор низкого давления; 3 — компрессор высокого давления; 4 — камера сгорания; 5 — турбина на высоком давлении; 6 — турбина низкого давления; 7 — силовая турбина.**

менить, когда стало ясно, что нет таких сил, которые могли бы помешать выполнению проекта. Администрацию США подвела ее явная неосведомленность, а скорее всего нежелание признать весомость наших научно-технических достижений. Ведь первый опытно-промышленный образец нового

газоперекачивающего агрегата мощностью 25 тыс. кВт (25 МВт) — и из этого не делалось никакой тайны — был готов к испытаниям еще в 1979 году.

До недавнего времени на газопроводах страны и в большинстве стран мира обходились агрегатами мощностью 10 МВт.

Но только за текущую пятилетку добыча газа в СССР должна увеличиться в полтора раза. Во столько же нужно увеличить пропускную способность трубопроводов. Сделать это, не увеличивая диаметра труб, можно повышением давления газа. Вот для чего потребовались более мощные агрегаты.

**А. Кузнецов.** К 1982 году машина была испытана, доработана. Технологи в основных чертах продумали, как, каким способом лучше всего изготовить тот или иной узел. Не хватало только производственных мощностей на заводе, у которого на каждый год есть напряженный план, и продукцию его ждут с нетерпением во всех уголках страны, в цехах которого каждый станок, каждый метр производственной площади используется с максимальной отдачей. Вот почему на первых порах нам было выгоднее получать такие агрегаты из-за рубежа в обмен на газ, чтобы со временем, не нарушая сложившегося производственного ритма, планомерно наладить изготовление собственных машин.

Сердце газоперекачивающего агрегата, или, что будет точнее, его мускулы, — это силовая турбина. Она приводит в действие компрессор-нагнетатель, который гонит газ по трубе. Работает турбина по тому же принципу, что и все другие — паровые, авиационные, а топливом для нее служит тот самый природный газ, что бежит по трубопроводу. Новая силовая турбина ГТН-25 в 2,5 раза мощнее своих предшественниц, хотя по габаритам и весу лишь немного больше их. И это очень важно, если вспомнить, что на-

ши газопроводы на довольно значительном своем протяжении тянутся через малообжитые, труднодоступные районы. Доставлять туда оборудование, строить там чрезвычайно трудно. Значит, каждый механизм, аппарат или двигатель должен иметь максимальную эффективность, мощность, коэффициент полезного действия при минимальных габаритах и весе. Все эти требования необходимо было учитывать при создании турбины ГТН-25.

Чтобы выполнить высокие требования, предъявляемые к новой машине, бессмысленно было пытаться «выжимать» все возможное и невозможное из старых классических схем. Мы решились на принципиально новый вариант еще и потому, что заботились о дне завтрашнем, заглядывая в будущее Единой системы газоснабжения нашей страны. Ведь уже проектируют газопроводы с давлением в 100 и 120 атмосфер, для которых необходимы более мощные газоперекачивающие агрегаты.

**Ю. Слюсарев.** Что нового внесли создатели ГТН-25 в практику турбостроения?

**А. Кузнецов.** Вспомним сначала устройство и работу обычной газовой турбины. Так уж сложилось исторически, что под словами «газовая турбина» чаще всего подразумевают газотурбинный двигатель. Но сама по себе турбина лишь его составная часть. В газотурбинном двигателе на одном валу с турбиной сидит газовый компрессор — это как бы турбина наоборот. Его задача — подавать сжатый воздух, который нужен как окислитель для реакции горения, в камеру сгорания. Туда

же поступает и топливо — природный газ. При сгорании смеси образуются раскаленные газы. Они вырываются из камеры сгорания и вращают турбину. Часть энергии турбина отдает через общий вал компрессору, который совершает работу по сжатию воздуха, а другую часть — нагнетателю, перекачивающему газ по трубопроводу.

Вот эта вторая часть и называется полезной работой. Ее отношение ко всей величине работы, произведенной турбиной, представляет собой коэффициент полезного действия газотурбинного двигателя. Как правило, КПД газотурбинных установок лежит в пределах от 25 до 40 процентов.

Чтобы получить высокий КПД, нужно как можно сильнее сжать горючую смесь, подаваемую в камеру сгорания, и повысить температуру горения. Но бесконечно повышать температуру невозможно: раскаленные газы, с огромной силой ударяясь в рабочие лопатки турбины, постепенно разрушают их. Здесь работают и химическая коррозия, и механическое воздействие — эрозия, и, наконец, лопатки просто могут оплавиться. Чем выше температура, тем сильнее разрушительное действие газов.

Конструкторы в такой ситуации должны выбирать наименьшее из всех зол. Можно повысить температуру сгорания, но тогда короче будет срок службы лопаток и в конечном счете всей турбины. Можно изготовить лопатки из очень стойкого сплава, выдерживающего огромную температуру и механические нагрузки, но такие лопатки могут оказаться во много



**Интервью с главным металлургом.**

раз дороже золотых! Охлаждать лопатки изнутри, скажем, водой или воздухом? Но это сильно усложняет конструкцию турбин. Ведь к каждой из многих десятков лопаток, полых внутри и потому очень сложных в изготовлении, нужно еще подвести какие-то трубки для подвода и отвода охладителя...

Вот так и вынуждены лавировать конструкторы, выбирая оптимальное соотношение между стоимостью турбины, ее сроком службы и коэффициентом полезного действия. В большинстве турбин рабочая температура не превышает 1200°С, а КПД составляет около 30 процентов.

Газоперекачивающие агрегаты предыдущих моделей, изготовленные у нас на «Невском заводе», выгодно отличались от зарубежных машин высокой надежностью и большим сроком службы. Разрабатывая ГТН-25, мы поставили целью прежде всего сохранить эту хо-

рошую традицию. Ведь преждевременный выход из строя более мощной машины гораздо заметнее нарушает ритм работы газопровода. Поэтому рабочую температуру выбрали сравнительно небольшую — 900° С. А для лопаток турбин наши металлурги нашли такой жаропрочный и коррозиестойкий сплав, что он выдерживает не менее 100 тысяч часов работы.

**Ю. Слюсарев.** Это ведь свыше 11 лет непрерывной работы турбины — результат превосходный! Вы, Андрей Леонидович, рассказали о ее надежности, долговечности. А коэффициент полезного действия у нее какой?

**А. Кузнецов.** Мы решили повысить степень сжатия горячей смеси. Ротор компрессора сделали многоступенчатым, составив его из 15 рабочих колес, или ступеней. Причем для большей эффективности выполнили его в виде двух каскадов, разделив на две независимые части, вращающиеся с разной скоростью. И турбину также сделали многоступенчатой. Первая ступень — турбина высокого давления, которая вращается со скоростью 5050 оборотов в минуту и приводит во вращение внутренний каскад компрессора, каскад высокого давления. Внутри вала, на котором они сидят, проходит другой вал, связывающий каскад низкого давления компрессора и приводящую его в движение вторую ступень турбины, вращающуюся со скоростью 4400 об/мин. Наконец, третья ступень — собственно силовая турбина — независимо от первых двух вращается со скоростью 3700 об/мин и приводит в движение нагнетатель.

Такую схему называют трех-

вальной — по числу независимых валов вращения в установке. Она трудна в практическом исполнении, нашим технологом и рабочим пришлось приложить все свое мастерство. Зато даже при сравнительно небольшой температуре мы получили КПД около 30 процентов. Это больше, чем у многих зарубежных турбин подобного типа, в том числе турбины американской фирмы «Дженерал электрик», где рабочая температура на 100—200 градусов выше. А самое главное, лопатки турбин и другие важные узлы и детали совершенно не требуют специального охлаждения и безотказно работают значительно дольше, чем у зарубежных машин.

Попутно мы решали и еще одну очень важную проблему. Сегодня в нашей стране ни одна машина не проектируется без учета требований охраны окружающей среды. Известно, что при сжигании органического топлива образуется много вредных веществ — зола, шлаки, газообразные окислы серы, углерода, азота. Природный газ имеет огромные преимущества перед другими видами органического горючего: он совсем не дает шлаков и золы, а количество образующихся окислов серы и углерода очень незначительно. Но, как и в любом высокотемпературном процессе, идущем с участием воздуха (в котором 78 процентов азота), при сгорании газа происходит интенсивное окисление азота. Так вот, одной из наиболее важных конструкторских удач стало создание принципиально новой камеры сгорания для турбины. Благодаря новой камере коли-



чество окислов азота уменьшилось в 4—5 раз по сравнению с другими турбинами подобного типа! Не говоря уже о том, что лучшее сжигание топлива помогло увеличить общий КПД агрегата.

В конструкции турбины ГТН-25 мы воплотили 38 изобретений, сделанных специалистами «Невского завода» и научно-исследовательских институтов.

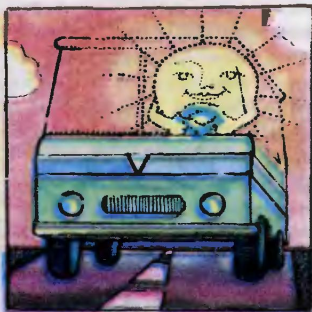
Многие из оригинальных решений запатентованы в Англии, Италии, США, Франции, ФРГ, Японии и других странах. И теперь уже специалисты тех самых зарубежных фирм, которые поставляют нам турбины для экспортного газопровода, приезжают в СССР, чтобы подробнее познакомиться с нашими достижениями, перенять наш опыт.



## ИНФОРМАЦИЯ

**СОЛНЦЕ КРУТИТ КОЛЕСА.** На улицах Ашхабада недавно стал появляться необычный автобус. В общем-то это серийный РАФ-2910, но на своей крыше он возит... солнечную электростанцию! А если говорить точнее, электростанция «возит» автобус. Кремниевые фотоэлементы, размещенные на крыше, преобразуют солнечную энергию непосредственно в электрическую, которая постоянно подзаряжает никель-цинковые аккумуляторы солнечного электромобиля. Создан опытный образец необычного автобуса туркменскими гелиотехниками и специалистами Всесоюзного научно-исследовательского института источников тока. Солнечный электромобиль развивает скорость до 50 км/ч, в дневное

время без дополнительной подзарядки свободно наезжает 100 км и, разумеется, ничуть не загрязняет воздух. Туркмения не случайно выбрана местом испытаний. Здесь бывает за год более 240 ясных дней. Но автобус сможет работать и в пасмурную погоду, и даже ночью. Для этого сконструирована более мощная стационарная солнечная станция. Она будет накапливать солнечную энергию в своих емких аккумуляторах и подзаряжать электромобили, электрокары.





# ...И ВЫРОСЛА В СЕТКЕ КАРТОШКА

В двенадцатом номере «Юного техника» за прошлый год я прочел о новой технологии выращивания картофеля в сетке. Интересно, а как изобрели столь оригинальный способ!

Владимир Чернов,  
Рязанская область

У этого способа три автора. Все трое — горожане, все знакомы с техникой. И к картошке отношение имеют примерно одинаковое: выращивают ее на дачных участках, по осени выезжают убирать урожай в подшефные колхозы и совхозы.

К изобретению каждый пришел своим путем.

...Костя Уткин в то время был учащимся ПТУ № 33 Ленинграда. И занимался в лаборатории технического творчества, которая есть при училище. Органи-

затор лаборатории, изобретатель А. М. Иванов учит ребят внимательно смотреть вокруг, находить свои, неожиданные и простые решения, казалось бы, уж сто раз решенных проблем.

Убирать картошку вручную в подшефном колхозе Константину Уткину не понравилось. Нагибаться за каждой картофелиной не так уж легко. К вечеру поясница даже у молодого человека словно чужая... «Добывать» картошку в магазине куда легче. Там она в сетках лежит.

Факт, казалось бы, буднич-

ный. Картошку в городах до-вольно часто продают в пакетах и сетках. Домой ее носят в сетчатых авоськах — это тоже каж-дый видел. Что тут нового?.. А мысль изобретательного чело-века уже заработала: «Покупа-тель получает картошку в сетке. А что, если ее прямо в этой сет-ке и выращивать?..»

Идея была настолько простой и в то же время неожиданной, что поначалу даже сам Костя не поверил в возможность ее осуществления. Решил прове-рить свою догадку на практике.

Поскольку под рукой подхо-дящей синтетической сетки не оказалось, обошелся тем, что нашел,— старыми капроновыми чулками.

Ну а дальнейшее вы уже зна-ете. Об этом мы рассказали в журнале. Эксперимент, прове-денный на дачном участке, убе-дительно показал: картошку в сетке выращивать можно. И убирать ее намного легче; дер-нул за конец сетки, предусмотр-ительно оставленный весной на поверхности земли,— и кар-тофельный куст у тебя в руках.

...Инженер из Казани Б. П. Липский подошел к проб-леме по-другому.

— В колхозе мне не раз при-ходилось наблюдать печальную картину,— рассказывал он.— К уборке картофеля в достаточ-ном количестве подготовлена современная техника, а посы-лать ее на поле не имеет смыс-ла: земля после дождей рас-кисла, клубни из нее извлечь машиной невозможно...

Вот поле подсохло. Можно приступить к машинной уборке. Но посмотрите внимательнее, как работает обычный картофе-леуборочный комбайн. По су-

ществу, это небольшой экскава-тор. Чтобы извлечь килограмм картофеля, комбайн измельча-ет и просеивает до 200 кило-граммов земли. Представляете, сколько энергии при этом рас-ходуется впустую?

Поддевать нужно чем-то клубни, в этом вся штука,— про-должал рассказ Липский.— Тут и подоспела новость — придум-ка Уткина...

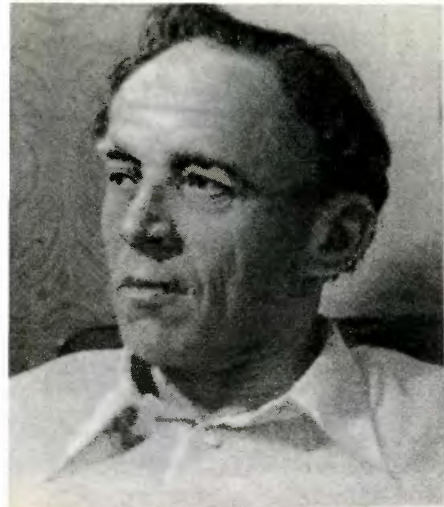
Прочитав о «картошке в чул-ке» — об этом написала и «Ком-сомольская правда»,— Б. П. Лип-ский обрадовался: «Вот путь к решению!..»

Для того чтобы придумку школьника для дачного участка можно было осуществить на колхозном поле, нужно сеточки с клубнями связать вместе ка-проновой же веревкой. Тогда можно будет и посадку и убор-ку механизировать. Вот тогда сложно все получается. Машина для закладывания клубней в мешочки нужна? Нужна. А агрегат для связывания мешочков в единую цепь? А посадочная ма-шина? А уборочная?.. Словом, выходит, надо целый машинный парк создавать. Причем машины эти будут работать лишь раз в году, а остальное время проста-ивать.

Быть может, отдельные ме-шочки стоит заменить единой сетчатой лентой?..

...И еще одного изобретателя увлекла идея убирать картошку при любой погоде и без потерь. Ему тоже не нравилось, как ра-ботают комбайны.

Изобретатель из Тулы Лев Емельянович Панасюк начал экспериментировать. Вместо механизмов попробовал ис-пользовать гидравлику, воздуш-ное разрежение...



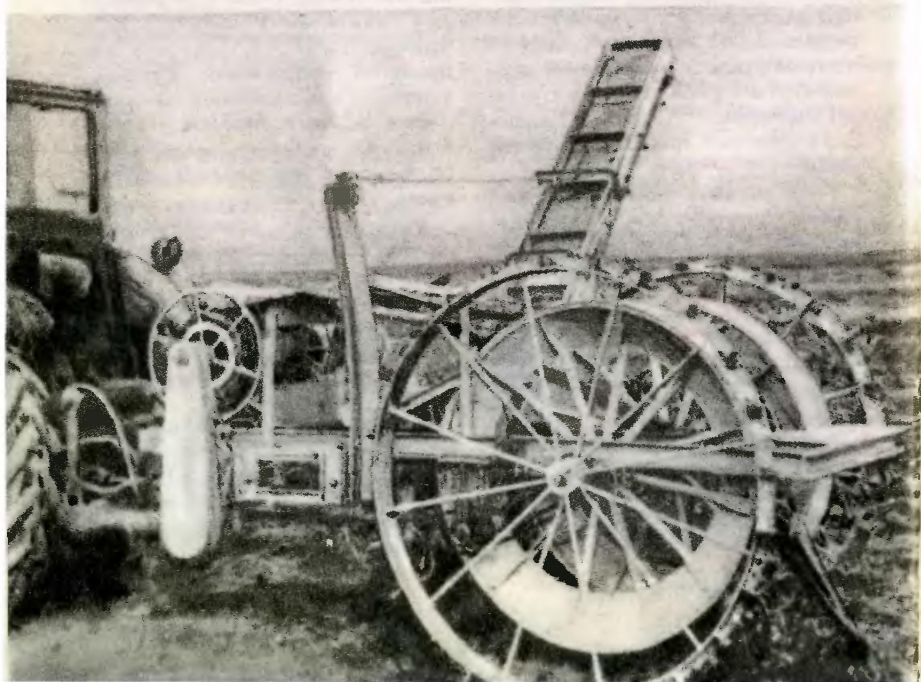
**Л. Е. Панасюк.**

— Потом я решил попросить помощи у природы, — рассказывал Лев Емельянович. — Уж сколько раз она выручала конструкторов! Не может быть, чтобы и в этот раз она не дала никакого совета...

Так на подоконниках квартиры Панасюка появились цветочные горшки. И росли в них не какие-нибудь экзотические кактусы, а самая прозаическая картошка. Каждые пятнадцать дней Лев Емельянович брал один из горшков, осторожно размывал землю струей воды, интересовался подробностями образования клубней.

И сделал для себя открытие — клубни образуются на столонах. Столоны — это побеги, которые вырастают из «глазков» посаженного клубня. Если стolon пробивается на поверхность земли, на нем вырастают листья, потом цветы и семена. А вот если побег остается в земле, на нем завязываются новые клубеньки. А вокруг образуется обычная корневая система.

**Так выглядит уборочная машина конструкции Л. Е. Панасюка.**



Конечно, биологам все это было давным-давно известно. Но Лев Емельянович смотрел на картофельный куст со своей, инженерной точки зрения. И природа не отказала изобретателю в подсказке. Каким образом?

Кроме разницы в своем назначении — корни доставляют растению питательные вещества, а столоны берут их для формирования и роста клубней, те и другие разнятся еще по своей толщине. Диаметр каждого корешка составляет в среднем 1 мм, в то время как толщина столона достигает 3 мм.

Значит, если сажать картофель в сетке, ячейки которой будут такой величины, что пропустят корешки, но не пропустят

столоны, то осенью с помощью той же сетки можно будет и доставать картофель из-под земли. Чистенький, неповрежденный!..

На этом принципе и работают машины, сконструированные Л. Е. Панасюком.

**...Три изобретателя, начавшие работу примерно в одно время, независимо друг от друга, решили проблему каждый по-своему. Но это вовсе не значит, что ту же задачу нельзя решить еще и четвертым и пятым способом... Страна наша огромна, картофельные поля занимают в ней свыше 7 млн. га. Так что места на этих полях, наверное, хватит разным машинам.**

Вот она — картошка в сетке.

С. НИКОЛАЕВ



# ЧТО ГРЕЕТ ЗЕМЛЮ

## ЧЕТВЕРТЫЙ — ЗАГАДОЧНЫЙ

Рабочий трогает корпус подшипника скольжения. Отдергивает руку — горячо! Понятно: увеличилось трение, пора сменить смазку... У радиста на дрейфующей станции начал греться передатчик. Первым делом нужно выглянуть из домика, не порвал ли ветер антенну... Нагревается корпус электромотора. Электрик, не раздумывая, скажет, что искрит коллектор и скорее всего придется менять графитовые

щетки на роторе. Да и нагрев розетки домашней электросети, наверное, никого не заставит долго раздумывать, в чем дело... На уроке химии вы слили в пробирке два вещества. Внешне вроде бы ничего не изменилось. Но вот вы дотронулись до пробирки. Она горячая. Все ясно — в ней идет химическая реакция...

Подобных примеров из техники и нашей повседневной жизни, когда нагрев помогает безошибочно разгадать физические и химические процес-



сы, вызвавшие появление «лишнего» тепла, можно привести великое множество. Но если бы разгадка всегда была столь же простой!

Сегодня мы знаем, что в недрах Земли рождалось и рождается огромное количество тепла. Потoki раскаленной лавы при извержении вулканов, кипящие гейзеры, горячие ключи выносят его на поверхность. Пока мы научились измерять температуру лишь в самой верхней части земной коры с помощью глубоких скважин, приблизительно рассчитывать общее количество тепла недр. По оценкам специалистов, тепла, заключенного только в первых километрах земной толщи, хватило бы, чтобы покрыть все потребности человечества в энергии на многие годы! Причем тепло недр абсолютно чистый источник энергии, подобно солнцу, ветру. Глубинное тепло уже обогревает в некоторых районах нашей страны дома, теплицы. Начато строительство электростанций, турбины которых будут вращать перегретый пар, поступающий по скважинам с глубины в несколько километров. Но все это лишь малая толика того, что можно получить от раскаленных недр земли. Очень мало пока известно о механизме образования подземного тепла. Разгадка, конечно же, неизмеримо сложнее, чем в примерах, которые мы привели в начале рассказа. Зато, поняв происхождение глубинного тепла, ученые, подобно тем же механикам, электрикам, радистам, сумели бы разгадывать многие тайны — воз-



Первый источник внутриземного тепла — гравитация.

никновения, эволюции и внутреннего строения земли, формирования в ней месторождений полезных ископаемых. Ведь тепло, как полагают исследователи, и в этом случае должно служить своеобразным индикатором, шифром происходящих в глубине процессов.

Напомним о том, что уже известно об источниках глубинного тепла.

Один из источников тепла начал «работать» еще на стадии формирования нашей планеты. Она рождалась согласно классическим представлениям из холодной газовой-пылевой туманности. Под действием гравитационных сил пылинки протопланетной туманности слипались во все большие твердые частицы и тела астероидных размеров, наконец в результате объединения и уплотнения множества твердых тел образовалась Земля. При этом процессе потенциальная энергия гравитации переходила сначала в кинетическую энергию час-

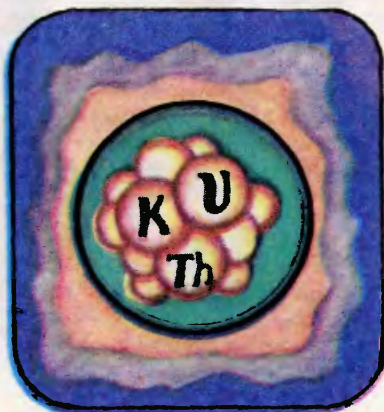
тиц, а затем при их неупругом столкновении — в тепловую.

Вторым источником тепла считают распад радиоактивных изотопов урана, тория, калия и некоторых других элементов.

Тепло от этих двух источников накапливалось в глубине планеты, поскольку теплопроводность земных пород довольно мала. А когда недра планеты достаточно прогрелись (примерно за 1—2 миллиарда лет), пошли физико-химические процессы, которые привели к расслоению первоначально однородной планеты на несколько разных по составу и свойствам оболочек, так называемых геосфер. По современным представлениям Земля, словно матрешка, составлена из трех концентрических, вложенных одна в другую оболочек. Сначала до глубины 15—70 км идет кора, затем до глубины 2900 км — мантия, а потом — ядро.

По химическому составу кора и мантия в основном силикатные, то есть состоят из горных пород, образованных солями

Часть тепла дает распад радиоактивных элементов.



кремниевой кислоты, а также солями угольных кислот, окислами магния, железа. Ядро, верхняя часть которого расплавлена, — это сплав железа с никелем и, возможно, с еще какими-то элементами.

На стадии расслоения, когда тяжелое железо опускалось через разрыхленную подогретую мантию в глубь планеты, также выделялось тепло. И опять за счет гравитационных сил.

Третий источник тепла — так называемое приливное трение расплавленных земных пород. Подобно водам Мирового океана, подземные моря расплавов также подчинены движению Луны и Солнца. Тепло здесь рождается в принципе в результате того же процесса трения, который расплавляет лед под полозьями коньков. Но в конечном счете своим происхождением этот источник тепла также обязан силам тяготения.

Мы перечислили все известные источники земного тепла. Однако у исследователей были веские основания продолжать поиск. Почему? Суммарного тепла от известных источников просто-напросто не хватает, чтобы разогреть Землю. Скажем, даже самый значительный источник тепла — радиогенный — никак не может прогреть тысячекилометровую толщу мантии и ядра до температуры в тысячи градусов. Ведь, как установлено, радиоактивные элементы главным образом сосредоточены в земной коре, которая по масштабам планеты представляет собой, образно говоря, лишь тонкую пленку, прикрывающую толщу мантии и ядра.





**И внутри Земли происходят приливы и отливы.**

Итак, чтобы глубже понять «тепловой шифр» планеты, надо искать какой-то новый источник земного тепла, не учтенный до сих пор наукой. Где? Какой?..

### **ОШИБКА ПРОФЕССОРА ЛИДЕНБРОКА**

Считать источником подземного тепла химические реакции предложил много десятилетий назад член всех научных, географических и минералогических обществ пяти частей света профессор Лиденброк. Он полагал, что Земля раскалилась благодаря горению ее поверхности. Правда, ни в одной научной энциклопедии сегодня не встретишь имени автора этой гипотезы. И немудрено, профессор Лиденброк — литературный герой, которого вывел в своем романе «Путешествие к центру Земли» великий французский писатель-фантаст Ж. Верн.

Всем, наверное, хорошо известно, что Ж. Верн обладал

удивительным даром научного предвидения. В своих произведениях он предвосхитил немало научных и технических достижений нашего времени. Так, может быть, справедливо и суждение Лиденброка?

Увы, на сей раз у исследователей были все основания признать гипотезу «члена-корреспондента всех научных...» ошибочной. Самый жаркий огонь даже за миллионы лет не смог бы прогреть толщу Земли. А если попытаться истолковать идею Лиденброка несколько иначе, скажем, как горение не на поверхности, а в недрах Земли, взяв только самую суть гипотезы — что источником земного тепла может быть химическая реакция горения?.. Но и в этом случае наука не могла согласиться. По оценкам геохимиков горючего материала для окислительных реакций в силикатных коре и мантии слишком мало, чтобы стать заметным источником тепла.

Что ж, научное предвидение не состоялось?.. Не будем спешить с окончательным выводом. Вернемся к современным исследователям.

Вопрос, которым задались советские геохимики — член-корреспондент АН СССР Н. И. Хитаров и кандидат химических наук О. Л. Кусков, был схож с тем, что решал герой Ж. Верна. С точки зрения неспециалиста, его можно сформулировать так: неужели главнейший для людей источник тепла — химические реакции, которые согревают нас у костра, вырабатывают ток на тепловых электростанциях, кипятят чайник на газовой плите, — не дает существенного вклада в тепло-

вой запас планеты? Взгляд ученого, конечно же, не всегда должен согласовываться с обычным, так называемым здравым смыслом. (Иначе откуда бы брались «безумные идеи», которые ведут науку к удивительным открытиям!) Ученых, когда они ставили проблему, поддерживала иная мысль. Химические реакции в недрах Земли должны происходить в условиях, которых не было ни в одном опыте за всю историю химии. Например, в нижней мантии температура может достигать нескольких тысяч градусов! Давление — примерно полутора миллионов атмосфер! В таком колоссально сдавленном пекле, быть может, и химическое взаимодействие веществ подчиняется каким-то необычным законам?

Но оснований для особых надежд на необычное поведение химических реакций в глубине Земли у ученых было немного. Скажем, из законов термохимии, изучающей тепловые эффекты реакций, следует (и этот вывод приводят учебники), что количество тепла в реакциях даже по величине мало зависит от температуры и давления. А уж знак тепла, выделяется оно или поглощается, совсем от них не зависит. Поэтому, как известно еще со школы, все химические реакции по тепловому эффекту делят на два класса: эндотермические, если тепло поглощается, и экзотермические, если оно выделяется. Так же хорошо известно, что большинство окислительных реакций идет с выделением тепла (например, горение), а восстановительные реакции обычно требуют подвода тепла, энер-

гии. Материала для окисления внутри Земли мало. Вот и получается — искать химический источник тепла вроде бы бесполезно.

## РЕАКЦИЯ-ХАМЕЛЕОН!

И все-таки у исследователей была одна серьезная зацепка для продолжения работы. Суть здесь вот в чем. Раньше Землю геохимии рассматривали, образно говоря, как грандиозный химический реактор, подобный тем, в которых мы получаем удобрения, пластмассы. Получалось, что все химические реакции внутри Земли идут как бы за непроницаемыми толстыми стенками своеобразного автоклава, закрытого, изолированного от атмосферы. Здесь невозможен обмен веществ между внешней средой и реакционной массой. Химики называют это закрытой системой. Выводы термохимии о невозможности химического источника внутриземного тепла сделаны именно для закрытой системы. А что, если земные недра представляют собой открытую систему, если реагирующие внутри Земли вещества могут сообщаться с атмосферой, скажем, по трещинам, разломам в земной тверди? Для расчета реакций здесь нужен особый аппарат химической термодинамики. Такого аппарата для открытых систем при больших температурах и давлениях не было.

И, только создав его, можно было, используя рабочую гипотезу, что земные недра — открытая система, выяснить наконец, работает ли в них химический источник тепла.

Несколько лет ушло на составление уравнений, которые описывали поведение десятков химических элементов, окислов, силикатов, карбонатов, входящих в состав земной толщи. Затем обобщенную теоретическую модель процессов подвергли анализу с помощью ЭВМ.

Результаты, выдаваемые ЭВМ, поначалу казались чистойшей несуразностью, ошибкой. Химические реакции в открытой системе при сверхвысоких давлениях и высокой температуре вели себя подобно хамелеону! Реакции, которым по всем законам классической термодинамики положено идти с подводом тепла извне, шли с выделением тепла! Напротив, экзотермические реакции теперь становились эндотермическими. Это трудно себе представить, но в исследованных условиях, скажем, реакция восстановления железа коксом из окисной железной руды, которая в доменных печах поглощает огромное количество тепла, будет уже выделять тепло!

Проверки расчетов показали, что ни в построении теоретической модели, ни в обработке ее на электронно-вычислительной машине ошибки не было, что в данных условиях все так и должно происходить. Для химической «теплоцентрали» Земли оказывалось достаточно и «горючего». Ведь теперь реакция восстановления громадного количества силикатов, карбонатов, железа и других элементов происходит согласно новым представлениям с выделением, а не с поглощением тепла.

Выходит, не во всем ошибал-



**Живая клетка и Земля... Казалось бы, что у них схожего!**

ся и герой Ж. Верна, высказавший идею химического источника земного тепла. Оценки количеств реагирующих веществ, основанные на данных о химическом составе различных слоев Земли, позволяют в первом приближении определить и силу этого источника. Оказалось, он несколько не слабее радиогенного. Только реакция восстановления двуокиси кремния способна раскалять тысячекилометровые толщи недр до тысячи градусов.

Однако можно ли сегодня с уверенностью утверждать, что найден недостающий источник глубинного тепла? Для этого необходимо доказать, что он действительно работает в условиях открытой системы, то есть погребенные на тысячекилометровой глубине реагирующие вещества открыты для газообразных компонентов реакций. Как это доказать?

Прямых подтверждений, увы, сегодня нет. Ведь самая глубокая скважина в мире, которую

бурят на Кольском полуострове, проникла в недра всего лишь на 11 километров. Зато есть очень веское косвенное доказательство — существование... земной атмосферы, морей и океанов. Своим происхождением они обязаны мощному процессу дегазации земных пород. Значит, прогретое гравитационным и радиогенным теплом (и, вероятно, химическим) вещество мантии благодаря трещинам и глубинным разломам достаточно проницаемо для летучих компонентов — углекислого газа, паров воды, кислорода...

Сегодня еще трудно заглянуть в то время, когда открытие советских геохимиков принесет непосредственную пользу практике. Результаты их работы оказались столь необычными, что многое еще придется осмыслить, исследовать, понять. Они наверняка заинтересуют ученых других специальностей. Например, исследователей живой природы. Ведь, как известно, живые клетки, окруженные полупроницаемыми мембранами, тоже «работают» в условиях открытой системы. Исследовать, воплощать результаты необыкновенного открытия, быть может, доведется и кому-то из нынешних читателей журнала. И еще, кто знает, не станет ли в будущем «ошибка профессора Лиденброка» еще одним свидетельством научного предвидения Ж. Верна?

**С. СЕМЕНОВ,**  
кандидат  
физико-математических наук



## ИНФОРМАЦИЯ

**КОМБАЙН ДЛЯ МОРСКОЙ НИВЫ.** Необычное судно создали инженеры и изобретатели из Калининграда. Предназначено оно для сбора морских водорослей. По конструкции это катамаран. Между корпусами судна установлен конвейер — бесконечная сетчатая лента. Нижнюю ветвь ее заглубляют в воду, верхняя выходит на поверхность. На ленте можно укрепить специальные грабли с лез-



виями, ковши, вилы, зацепы и другие орудия для сбора морских растений. Встречный поток воды прижимает захваченные орудиями водоросли, поэтому они ни-

когда не сваливаются с конвейера. Доставленные на борт судна растения смывают в приемный бункер. Первый образец морского комбайна проходит испытания на Балтике.

**МОРЕ УДОБРЯЕТ ВИНОГРАДНИК.** Есть немало прибрежных районов, где главный источник воды — море. Здесь работают опреснительные установки. Например, в городе Шевченко на берегу Каспийского моря действует одна из крупнейших в мире опреснительная установка, использующая атомную энергию. Недавно ученые Института общей и неорганической химии АН УССР доказали, что такие установки попутно с основной продукцией — пресной водой могут давать... ценные минеральные удобрения. Вот как это получается. Воду перед опреснением сначала обязательно умягчают — избавляют от ионов кальция и магния, которые дают сильную накипь на поверхности котла, подобную той, что образуется со временем в обыкновенном

чайнике. Эти ионы жесткости обычно осаждают, добавляя в воду особые химические реагенты.



Так вот, украинские химики нашли вещества, способные сразу умягчить воду и извлечь из нее множество ценных содержащихся в ней элементов. Оказалось, если добавить к морской воде соли фосфорной кислоты и аммиак, в осадок на дно реактора выпадут кристаллы почти готового минерального удобрения. В каждом из них будут сконцентрированы все необходимые для питания растений элементы — азот, фосфор, магний, калий, кальций и многие другие. (Химики не зря говорят, что в морской воде «растворена» почти вся таблица Менделеева.)

## Актовый зал

**ВСТРЕЧА ЧЕТЫРНАДЦАТАЯ:**  
Герой Социалистического  
Труда, академик  
Яков Михайлович  
КОЛОТЫРКИН

# «НАЙТИ СЕБЯ КАК МОЖНО РАНЬШЕ...»

Директор Московского научно-исследовательского физико-химического института имени Л. Я. Карпова, заведующий лабораторией коррозии и электрохимии этого института, заместитель председателя Всесоюзного совета научно-технических обществ, депутат Моссовета... Вот далеко не полный очерченный круг занятий гостя Актового зала. А нашим читателям встреча с Яковом Михайловичем Колотыркиным интересна и по особой причине. Продолжается Всесоюзный смотр-конкурс «Юные техники, натуралисты и исследователи — Родине!» И для коллективов научных обществ учащихся, научно-технических объединений,



добившихся больших успехов по направлению «Юные техники и исследователи — научно-техническому прогрессу», ЦК ВЛКСМ учредил приз видного ученого, одного из крупнейших советских специалистов в области электрохимии, академика Я. М. Колотыркина. Работы ученого связаны с одной из важнейших промышленных задач — борьбой с коррозией.

— Яков Михайлович, начнем встречу с того, что...

— Предвижу один из вопросов, который неминуемо прозвучит сегодня в Актовом зале, и поэтому предлагаю начать встречу с небольшого отступления, с цитаты из знаменитого романа Жюль Верна. Скажем, вот с этой...

«Инженер изготовил несколько стеклянных банок и наполнил их азотной кислотой. Затем закупорил каждую банку пробкой, прорезал посередине отверстие и вставил в него стеклянную трубку, нижний конец которой заткнул глиняной втулкой и обмотал лоскутком ткани. Опустив в кислоту трубку этим концом, он влил в ее верхнее отверстие раствор поташа, добытого из золы некоторых растений; таким образом, пройдя сквозь глиняную трубку, поташ вступил в реакцию с азотной кислотой.

Затем Сайрес Смит взял две цинковые пластинки, погрузил одну в азотную кислоту, а другую — в раствор поташа. И тотчас же возник электрический ток; он побежал по проволоке от отрицательного полюса — от пластинки, погруженной в азотную кислоту, к положительному полюсу — к пластин-

ке, погруженной в раствор поташа. Итак, теперь надо было соединить все эти банки, чтобы получить целую батарею, ток которой привел бы в действие электрический телеграф...»

— Яков Михайлович, опыты инженера Сайреса Смита, героя «Таинственного острова», вы вспомнили потому, что они в чем-то созвучны вашим основным научным интересам — электрохимии?

— Не только поэтому. Но... жду вопросов.

— По традиции гостя Актового зала просят рассказать о себе.

— Вот это я и предвидел и потому вспомнил книгу Жюль Верна. Но все по порядку...

Место, где я родился,— глухая в ту пору деревня Занино Смоленской области. Мало кто из односельчан умел перед революцией читать и писать. Мать моя, например, была неграмотна. Но в восемнадцатом или в девятнадцатом году, после революции, мужики нашего и окрестных сел решили создать... библиотеку. Видно, время было такое: революция пробудила в народе все лучшие силы и, значит, тягу к знаниям. Собрали деньги, один из крестьян отправился в Москву и действительно привез в Занино десятки книг, которые открыли нам, сельским ребятишкам, огромный и прекрасный, неведомый до того мир. Вот что было в библиотеке: романы Райдера Хаггарда, Майн Рида и Жюль Верна. Мы жили однообразно, не знали ничего, кроме тех дисциплин — математики, чтения, правописания,— что преподавали в сельской школе, да поле-

вых крестьянских работ, а герои романов открывали новые земли, побеждали злодеев, делали научные открытия. Может быть, описание опытов Сайреса Смита и пробудило во мне интерес к науке? Вспомнив цитату из Жюль Верна, я хотел показать этим, какое огромное влияние на человека может оказать хорошая, умная книга; ребятам, вашим читателям, нельзя об этом забывать. Я вообще очень многим в жизни обязан книге. Время, которое я сейчас вспоминаю, было смутным, тревожным. Несколько раз в село наведывались белые банды, скрывавшиеся в окрестных лесах, и однажды бандиты спалили нашу библиотеку. Помню, как горели во дворе дома бывшей помещицы — там и хранились привезенные книги — произведения, впервые рассказавшие мне и другим ребяташкам, как интересен и многообразен мир. Но затем появились другие книги в селе, например стихи Демьяна Бедного.

Я уверен, что именно книги «внеклассного чтения» стали причиной того, что многие мои юные односельчане, окончив четырехклассную сельскую школу, пожелали учиться дальше. В 1924 году вместе с несколькими сверстниками я ушел за 30 верст в уездный город Духовщину записываться в школу второй ступени, как это тогда называлось. Снимали квартиру в городе, учились, а в субботу шли пешком домой, за продуктами на неделю. В 1926 году я вступил в комсомол, а раньше, когда была создана пионерская организация, был одним из первых пионеров в нашем крае.

— И после школы пошли в институт?

— Не совсем так. Сначала работал в деревне в трудовой коммуне — прообразе будущих колхозов, был одно время председателем в сельсовете, был на комсомольской работе. В институт, в МГУ, на химический факультет, уехал поступать в 1932 году. И снова мог убедиться в том, как много может дать человеку книга, умение самостоятельно общаться с ней. Знаний было не так уж много, к тому же, понятно, я довольно отстал, но поступил. В 1937 году кончил химфак с отличием, диплом готовил под руководством выдающегося советского ученого, академика Александра Наумовича Фрумкина, бывшего в ту пору заместителем директора института имени Карпова и заведующим лабораторией электрохимии. В МГУ он заведовал кафедрой электрохимии.

— Можно назвать Александра Наумовича вашим учителем в науке?

— У каждого ученого есть учитель — ученый более старшего поколения, увлекший ученика тем разделом науки, которым он занимается. Об Александре Наумовиче Фрумкине можно долго рассказывать. Он основоположник учения о закономерностях электрических процессов, именно он увлек меня этим разделом химической науки. Его научные идеи поражали стройностью, логикой, какой-то удивительной гармоничностью. Для меня было совершенно естественно, что после МГУ я пришел в руководимую им лабораторию в фи-



зико-химическом институте имени Л. Я. Карпова. Здесь, в институте, я и прошел весь свой путь в науке, счастлив, что работаю именно здесь.

У нас ведь не совсем обычный институт. Начать хотя бы с того, что он первый из химических институтов, созданных в стране после Великой Октябрьской революции. Дата его рождения — 4 октября 1918 года; организаторами института были член президиума ВСНХ, первый руководитель советской химической промышленности Л. Я. Карпов и ученый с мировым именем А. Н. Бах. Правда, сначала институт назывался Центральной химической лабораторией при ВСНХ РСФСР. До химии ли было, кажется, в ту далекую пору? После революции прошло меньше года, идет гражданская война, в стране голод, разруха. Но люди, входящие в первое Советское правительство, умели заглянуть в будущее, предвидеть огромное практическое значение работ ученых-химиков для народного хозяйства страны. И наш институт стал, по сути дела, настоящим штабом советской химической науки и химической промышленности. О НИФХИ Л. Я. Карпова можно без преувеличения сказать — «институт институтов». За годы Советской власти из его ведущих лабораторий выделились в отдельные научные центры такие именитые ныне химические «форпосты», как Институт пластических масс, Институт искусственного волокна, Институт горючих ископаемых, Институт катализа Сибирского отделения АН СССР.

Сделаем здесь еще одно отступление. Работы ученых НИФХИ имени Л. Я. Карпова — Яков Михайлович сказал сейчас именно об этом — всегда были созвучны времени, отвечали тем требованиям, что предъявляло развитие науки, промышленности. Такой же оказалась и работа самого академика Я. М. Колотыркина. Десятки лет ученый занимается изучением процессов в зоне раздела растворов электролитов с металлами. С течением времени эти исследования позволили по-новому подойти к борьбе с одним из страшнейших врагов промышленности — коррозией металлов.

В кабинете Я. М. Колотыркина на одной из стен висит коричневая доска, такая же, как в любом классе или институтской аудитории. Я знаю, у этой доски академик проводит занятия, дискуссии, обсуждение разных проблем с сотрудниками лаборатории, которую он возглавляет многие годы. Сейчас на доске появляются формулы, кривые графиков...

— Яков Михайлович, слово «коррозия» слышали, конечно, все. Но, вероятно, не каждый правильно понимает, что это значит. Только ли ржавление металла?

— Ржавление — простейший вид коррозии. Под действием кислорода воздуха, влаги или углекислоты поверхностный слой металла превращается в окись железа — это и есть ржавчина. Но сейчас, когда сплавов различных металлов, использующихся в технике, становится все больше, когда жестче становятся условия их эксп-



луатации, например в ядерных реакторах, число болезней металла неизмеримо выросло. Скажем, межкристаллитная коррозия. Это скрытые, незаметные для глаза разрушения. Не поражают зерна металла, они продвигаются вглубь по менее стойким его границам, и в конце концов разрушается вся конструкция. Есть и такие виды коррозии — трещины, рассекающие узлы вдоль сварных швов. Есть локальные пятна, ядра и точки, так называемые питтинги, образующиеся на поверхности металла. Что же благоприятствует коррозии? Кислоты, щелочи, соли, газы высоких температур, атмосферные загрязнения. И знаете, как трудно возместить потери, которые несет коррозия? Можно сказать, что у нас в стране на возмещение этих потерь работает каждая шестая домна...

— Яков Михайлович, известны такие методы защиты от коррозии, как, например, покрывающие металл антикоррозийные вещества. Кузова «Жигулей», например, обрабатываются специальной мастикой. Но на кузов действует только атмосферный воздух. Однако в промышленности металлам приходится взаимодействовать и с куда более агрессивной «коррозийной» средой. Например, в металлических емкостях хранятся щелочи, кислоты. Из металла изготовлены корпуса ядерных реакторов. Насколько мне известно, ваши работы связаны именно с такими проблемами. И решаете вы их как электрохимик.

— Коррозия металлов в

растворах электролитов имеет электрохимическую природу. Это было установлено еще в XIX веке. Но это относится и к атмосферным условиям, где коррозия становится возможной только при наличии на поверхности металла конденсированной пленки влаги. Давайте договоримся так: сейчас я попробую коротко, приблизительно, в самых общих чертах объяснить суть проблемы, над которой я работал десятилетиями, а тем, кто заинтересуется ею всерьез, можно рекомендовать специальные книги, статьи.

Итак, с точки зрения электрохимика, любой коррозионный процесс состоит из двух электрохимических реакций. Одна из них — окисление поверхностных атомов металла, которые, покидая металл в виде ионов или химических соединений, передают ему освобождающиеся при этом электроны. Во второй реакции эти электроны ассимилируются присутствующим в агрессивной среде окислителем, таким, например, как ионы водорода или молекулы кислорода, которые в результате восстанавливаются.

Важная особенность коррозионного поведения многих металлов и сплавов — их способность переходить при определенных условиях в пассивное состояние, когда химическая стойкость повышена. В лаборатории коррозии и электрохимии, которой я руковожу, было установлено, например, что рост скорости окисления металла с ростом потенциала наблюдается только до достижения какого-то определенного предела. Затем насту-

пают пассивация и резкое торможение процесса — в десятки, сотни, а иногда в тысячи и даже миллионы раз. Металл становится стойким. Важное открытие! Оно положено в основу, по крайней мере, двух новых инженерных методов защиты металлов от коррозии — анодной защиты, которая в последние годы широко используется в химической и других отраслях промышленности, и метода оксигинации (насыщение кислородом выше некоторого критического предела) водного теплоносителя, широко и эффективно используемого сейчас в тепловой и атомной энергетике.

— Действительно, рассказано коротко и емко. Но на практике были...

— ...Сотни и тысячи опытов. Разнообразных и иногда утомительных. Представляете: день за днем исследователь опускает образцы испытуемых металлов в специальный сосуд с определенным раствором и с помощью специальных приборов — потенциостатов — ищет именно тот потенциал, по достижении которого скорость окисления металла, а следовательно, и скорость коррозии резко падает и стойкость металла увеличивается. Величина этого потенциала, названного нами критическим потенциалом пассивации, является мерой «склонности» металла к пассивации. Очень важно было установить зависимость этой величины от природы металла, состава сплава, состава и свойств агрессивной среды. Такие данные были получены в нашей лаборатории, и они широко используются для оценки коррозионной стой-

кости конструкционных металлических материалов в различных по составу средах. Это была сложная работа... Я уже не говорю о том, что, когда в нашей лаборатории начинались эти работы, не было тонкой измерительной аппаратуры, способной надежно поддерживать потенциал при каждом заданном значении, ее приходилось разрабатывать нам самим, пробовать, ошибаться. Но именно эти измерения стали толчком к разработке и организации такой аппаратуры, которая в настоящее время используется практически в каждой лаборатории, проводящей исследования в области электрохимии и коррозии металлов.

— Яков Михайлович, я снова вспомню: ЦК ВЛКСМ учредил ваш приз для школьников, юных техников. Вопрос: какие новые открытия нынешние ребята и будущие исследователи смогут сделать в той области физической химии, где работаете вы?

— Трудно предсказывать открытия. Но то интересное, что ждет их, покажу на примерах некоторых работ нашего НИФХИ.

В первые годы Советской власти нашими учеными была, например, решена задача промышленной ускоренной сушки торфа и влажного угля, и это во многом позволило технически обосновать проекты Каширской и Шатурской ГРЭС, первенцев плана ГОЭЛРО. По технологии, разработанной у нас в институте, проводилось золочение первых звезд Московского Кремля. Наши ученые разработали оригинальный метод крепления грунтов, который

впервые был применен при строительстве Московского метрополитена... Видите, какой широкий диапазон работ?... Даже в музейном деле физико-химик может найти применение своим знаниям. Вот пример: в витрины неминусе проникает пыль, в Оружейной палате, например, прежде каждые две недели приходилось открывать витрины и очищать экспонаты. А как иначе? Нельзя ведь закрыть витрины герметически без вреда для экспонируемых предметов. Сотрудники лаборатории аэрозолей НИФХИ создали специальные фильтры. Воздух проходит сквозь них, а пыль и грязь — нет. Сейчас такие специальные фильтры применяются и в Оружейной палате, и в Русском музее в Ленинграде, и в кремлевском Алмазном фонде...

— Последний вопрос традиционен: ваше пожелание читателям?

— Количество научных дисциплин растет, появляются все новые и новые области знания. В той же физической химии сейчас десятки самостоятельных направлений. Важно как можно раньше определить то, что интересует тебя всерьез, значит, найти себя как можно раньше...

**Встречу вел В. МАЛОВ**

**Рисунок Г. КОВАНОВА**

## ЭЙНШТЕЙН — ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

Как известно, свою карьеру создатель теории относительности начинал в Берне, экспертом бюро патентов. Поначалу эта работа была для Эйнштейна непростой — ведь по образованию он был не инженер, а теоретик. Но вскоре она увлекла Эйнштейна. Мало того, работая в бюро патентов, он стал изобретать сам.

Уже став ученым с мировым именем, Эйнштейн получил патенты на новую конструкцию громкоговорителя, насос для перекачивания жидких металлов, фотокамеру, которую впоследствии использовали в Голливуде. Не раз выступал он и в роли патентного эксперта.

Но нередко в ответ на посланные им заявки приходили отказы. Эйнштейн шутливо сокрушался: «Никогда не думал, что получить патент на холодильную установку труднее, чем создать теорию относительности».

## РЕКИ САХАРЫ

Анализ снимков, сделанных с помощью радиолокатора из космоса, показал, что тысячелетия назад в пустыне Сахаре текли реки. Текли они к юго-западу, то есть в на-

правлении, обратном течению современных рек. И возможно, объединялись в огромный бассейн, не уступающий по размерам Каспийскому морю.

Не могла ли ошибиться ЭВМ, проводившая анализ? Это решили проверить археологи, исходя из того, что по берегам рек, у воды испокон века селились люди.

Наземная экспедиция провела раскопки на берегах рек,



«вычисленных» электронной машиной, и действительно обнаружила древние орудия труда и предметы быта.

## К ВОПРОСУ ОБ ОБРАЗОВАНИИ

Однажды к профессору Казанского университета, известному русскому химику Н. Н. Зинину пришел студент, чтобы проститься, потому что он «уже закончил образование».

— В самом деле? — заметил профессор. — Уже закончили? А вот я его только начинаю!

# ЛАКСИАНСКИЙ КЛЮЧ

Роберт ШЕКЛИ

Фантастический рассказ



Грегор сидел в пыльном офисе «ААА Служба обеззараживания Планет» и раскладывал сложный пасьянс, изредка поглядывая на часы. Близился полдень, но Арнольд, его партнер, все еще не появлялся.

Наконец в холле что-то загремело, распахнулась дверь.

— Я только что добыл нам целое состояние,— гордо заявил Арнольд. И, повернувшись к двери, добавил: — Несите ее, ребята.

Четверо потных носильщиков втащили в офис черный куб размером с новорожденного слоненка.

— Вот она! — воскликнул Арнольд, восхищенно глядя на странную машину.— Бесплатный Производитель! Утром я проходил мимо магазина Джо, межзвездного старьевщика, и увидел машину в витрине. Фантастически мизерная цена. Джо даже не знает, что это такое.

— Я, кстати, тоже,— сухо заметил Грегор.— А ты?

Арнольд присел на корточки, пытаясь разобрать надпись на передней панели машины.

— Ты слышал о планете Мелдж, не так ли?

Грегор кивнул. Мелдж, захудалая маленькая планетка в северной части Галактики, вдали от основных торговых путей. Одно время на Мелдже существовала высокоразвитая цивилизация, но так давно, что все уже забыли о чудесах ее древней науки. Тем не менее, время от времени на Землю попадали диковинные машины той эпохи.

— Значит, это штука с Мелджа?

— Точно! Мелджийский Бесплатный Производитель. Я думаю, что во всей вселенной осталось не больше четырех, в крайнем случае пяти, подобных машин.

— А что она производит?

— Понятия не имею,— буркнул Арнольд.— Дай мне мелдже-английский словарь.

Грегор, с трудом сдерживая кипящее в нем негодование, направился к книжной полке.

— Ты не знаешь, что она производит, и все-таки тратишь...

— Давай словарь! Спасибо. Какое это имеет значение? Главное, что она производит БЕСПЛАТНО! Эта крошка сосет энергию из чего угодно — воздуха, солнца или гиперполя. Она не требует технического обслуживания, вообще ничего не требует! Она может работать вечно!

Листая словарь, Арнольд начал переводить.

— Древние ученые не были дураками. Производитель, как я и говорил, берет энергию из воздуха. Теперь ты понимаешь, что нам безразлично, какой именно продукт он производит. Продав этот продукт, мы получим чистую прибыль.

Длинное лицо Грегора вытянулось еще больше.

— Арнольд, я хочу напомнить тебе о некоторых мелочах. Ты — химик, я — эколог. Мы ничего не понимаем в технологии, тем более в технологии давно забытых внеземных цивилизаций.

Арнольд рассеянно кивнул и повернул какой-то диск. В Производителе что-то булькнуло.

— Ну вот,— удовлетворенно вздохнул Арнольд, поднимаясь на ноги.— Мелджийский Бесплатный Производитель, великое достижение Глоттенских Лабораторий. Неразрушим, неуничтожим и надежен в работе. Не требует внешних источников энергии. Для включения нажмите кнопку 1, для выключения используйте лаксианский ключ. Мелджийский Бесплатный Производитель — вечная гарантия против голода. При обнаружении дефектов просим немедленно вернуть Производитель в Глоттенские Лаборатории.

— Может, я не совсем ясно выразился,— продолжал Грегор,— это не наше дело. Повторяю, мы занимаемся обеззараживанием планет...

— Ну что ты заладил одно и то же,— перебил его Арнольд.— Если эта штука заработает, сами мы работать больше не будем. А вот и кнопка 1.

Зловещий лязг Производителя перешел в ровное гудение. Потом из люка в нижней части машины посыпался серый порошок.

— Возможно, отходы,— пробормотал Грегор.

Прошло пятнадцать минут, и на полу образовалась небольшая горка.

— Что это? — спросил Грегор.

— А вот мы сейчас узнаем.— Арнольд набрал пробирку серого порошка и поспешил к лабораторному столу.

Грегор в задумчивости стоял перед Производителем, глядя на все увеличивающуюся горку.

— А может, нам выключить эту штуку, пока мы не выясним, что это за порошок?

— Ни в коем случае,— возразил Арнольд.— С каждой секундой работы Производителя мы становимся богаче.

Грегор пожал плечами. Он уже привык к оптимистичным планам своего партнера.

Прошло несколько часов. Арнольд проводил опыт за опытом, сверяя результаты с четырьмя толстыми справочниками. Грегор ходил в ближайший бар и принес кофе и сэндвичи. Жужжание Производителя теперь стало еще громче, и серый порошок лился толстой струей. Еще через час Арнольд встал.

— Все ясно!

— Так что же это? — с интересом спросил Грегор.

— Тангриз.

— Если тебе не трудно, объясни, что такое тангриз?

— Я думал, ты знаешь. Тангриз — основная еда мелджийцев. Взрослый житель этой планеты потребляет в год до пяти тонн тангриза.

— Еда? — Грегор посмотрел на Производитель с уважением. Продукты питания всегда были в цене. Такая машина действительно могла приносить немалый доход. Тем более что она могла работать двадцать четыре часа в сутки и не требовала никакого ухода. Арнольд уже открыл телефонный справочник.

— Галактическая Продовольственная Корпорация? Соедините



меня с Президентом. Его нет? Тогда с Вице-президентом. Я звоню по важному делу... По какому? Я могу поставить вам неограниченное количество тангриза... Да... Я знал, что вас это заинтересует. Разумеется, я подожду.—Он повернулся к Грегору.—Эти корпорации не упустят... Да... Да, сэр. Совершенно верно, сэр. Вам нужен тангриз, не так ли?.. Отлично... Превосходно. Цена? А что вы могли бы предложить?.. О... Конечно, пять долларов за тонну не так уж и много, но я полагаю... что? Пять центов? Вы, должно быть, шутите? Грегор устало сел в кресло.

— Да, да,— вяло продолжал Арнольд.— Пока не знаю... Благодарю, до свидания.— И он положил трубку.

— Похоже, на Земле тангриз не пользуется спросом. Тут живет лишь полсотни мелджийцев, а транспортировка тангриза на их родную планету экономически невыгодна.

Грегор взглянул на Производитель, и его брови удивленно поползли вверх. Вероятно, машина вышла на рабочий режим, и серый порошок вылетал из нее, как вода из насоса высокого давления. Рядом с Производителем толщина слоя порошка достигла полуфута.

— Ничего,— успокоил его Арнольд.— Тангриз наверняка применяется и в других областях.— Он вернулся к столу и раскрыл еще несколько фолиантов.

— А может, мы его выключим?

— Никогда! — отрезал Арнольд.

Грегор встал и прошелся по офису. Оказалось, что не так-то легко ходить по щиколотку в тангризе, и он снова опустился в кресло.

К вечеру уровень серого порошка поднялся на пару футов. Ножки стола и стулья исчезли в глубинах тангриза, и Грегор начал волноваться, выдержат ли перекрытия. Он проложил тропинку к двери, используя мусорную корзину в качестве лопаты.

Наконец Арнольд закрыл книги.

— Я нашел,— не слишком уверенно сказал он.

— Что именно?

— Тангриз используют в качестве строительного материала. Представляешь, после выдержки на воздухе в течение месяца он становится прочнее гранита. Свяжись со строительной компанией. Сейчас мы пристроим весь тангриз.

Грегор позвонил в компанию Толедо-Марс и сказал мистеру О'Тулу, что они могут поставить неограниченное количество тангриза высшего качества.

— Тангриз? — хмыкнул О'Тул.— Не слишком удобный материал. Как вам известно, на нем не держится краска.

— Мне это неизвестно,— возразил Грегор.

— Поверьте мне на слово. Кстати, тангриз едят на какой-то планете. Почему бы вам...

— Мы предпочитаем продавать тангриз в качестве строительного материала,— прервал его Грегор.

— Ну, допустим, мы его купим. В конце концов, в каждом доме

есть фундамент, а его красить не обязательно. Даю пятнадцать за тонну.

— Долларов?

— Центов.

— Я перезвоню вам.— И Грегор положил трубку.

— Ну что ж, давай прикинем,— сказал Арнольд.— Если наша машина будет производить по десять тонн в день,— он склонился над мини-компьютером,— за год мы получим без малого пятьсот пятьдесят долларов. На этом не разбогатеешь, но мы сможем заплатить за аренду офиса.

— Но мы не можем оставить его здесь.— Грегор с тревогой взглянул на покрывшее пол серое море.

— Разумеется, нет. Мы найдем пустующий участок земли где-нибудь за городом, установим там Производитель и предложим увозить тангриз в удобное для них время.

Грегор набрал номер О'Тула и сказал, что цена их устраивает.

— Отлично,— ответил тот.— Вы знаете, где находится наш завод. Привозите тангриз в любое удобное для вас время.

— Привозите? Я думал, что вы...

— При цене пятнадцать центов за тонну? Нет, мы и так делаем вам одолжение, покупая тангриз. Привозите его сами.

— Это плохо,— вздохнул Арнольд.— Транспортные расходы...

— Значительно выше,— закончил за него Грегор.— Ты бы все-таки выключил эту штуку, пока мы не решим, что делать с тангризом.

Арнольд подошел к Производителю.

— Давай посмотрим.— Он заглянул в словарь.— Для исключения используйте лаксианский ключ.

— Чего ты ждешь, выключай!

— Я не могу.

— Почему?

— Для этого нужен лаксианский ключ. А у нас его нет.

Следующие часы они говорили по телефону. Они звонили в музеи, исследовательские институты, археологические факультеты университетов. Никто никогда не видел лаксианского ключа и не слышал о его существовании. А серый порошок все сыпался и сыпался.

В отчаянии Арнольд позвонил Джо, Межзвездному Старьевщику.

— Разумеется, у меня нет лаксианского ключа,— ответил Джо.— Поэтому я и отдал Производитель практически даром.

— Так что будем делать? — спросил Грегор.

Арнольд вернулся к книгам, а Грегор, открыв дверь в коридор, начал выгребать из офиса тангриз.

Они едва заметили, что наступило утро, так как солнечные лучи с трудом пробивались сквозь серую пленку, покрывшую стекла. Арнольд встал из-за стола и, потянувшись, зевнул.

— Ничего не нашел? — спросил Грегор.

— К сожалению, нет.

Грегор спустился в бар. Когда он вернулся с кофе и рогаликами, у двери стояли трое мужчин — владелец дома и двое краснолицых полицейских — и ругались с Арнольдом.

— Я требую, чтобы в моем коридоре не было ни единой песчинки! — кричал владелец дома.

— И, кроме того, в городе действует постановление, запрещающее создание промышленных предприятий в деловых кварталах, — вторил ему один из полицейских.

— Это не промышленное предприятие, — оправдывался Арнольд, — Мелджийский Бесплатный...

— А я говорю, это промышленное предприятие, — настаивал полицейский. — И вы должны немедленно прекратить его работу.

— В этом-то вся трудность, — вздохнул Арнольд. — Мы не можем его выключить.

Полицейский побагровел.

— Послушай, шутник, я вернусь через час. Если окажется, что машина все еще работает, а коридор не вычищен, вы получите повестку в суд.

И все трое, повернувшись, направились к лифту.

Грегор и Арнольд вернулись в офис. Слой серого порошка рос, как на дрожжах.

— Черт подери! — взревел Арнольд. — Мы должны найти рынок сбыта! Он же бесплатный! Ни одна унция тангриза не стоила нам ни цента!

Открылась дверь, и в офис вошел высокий худой мужчина в строгом черном костюме, держа в руке какой-то сложный прибор.

— А вот и он, — сказал незнакомец.

Грегор чуть не подпрыгнул от радости.

— Лаксианский ключ?

— Ключ? Нет, разумеется, нет. Это течеискатель.

— О, — печально вздохнул Грегор.

— И он, я вижу, привел меня к виновнику торжества, — продолжал незнакомец. — Я — мистер Гарстейрс. — Он очистил стол Грегора от серого порошка, взглянул на дисплей течеискателя и начал заполнять печатный бланк.

— Что это вы пишете? — подозрительно спросил Арнольд.

— Я представляю Метрополитен Пауз Компани. Начиная с полудня вчерашнего дня наши приборы зафиксировали огромную утечку электроэнергии.

— А при чем здесь мы?

— Эту энергию пожирает ваша машина. — Заполнив бланк, мистер Гарстейрс сложил его и сунул в карман. — Счет вы получите по почте.

С трудом открыв дверь, он еще раз взглянул на Производитель.

— Должно быть, ваша машина создает что-то очень ценное. Если, конечно, судить по количеству потребляемой ею электроэнергии. Что это? Платиновая пыль? — Он улыбнулся и скрылся за дверью.

Грегор взглянул на Арнольда.

— Бесплатная энергия, а?

— Да,— вздохнул тот.— Как я понимаю, Производитель сосет энергию из ближайшего доступного источника.

— Это уж точно. Из воздуха, из космоса, а при случае прямо из электрического кабеля.

— Похоже, что так. Но основной принцип оста...

— К черту эти принципы! — взревел Грегор.— Мы не можем остановить этот паршивый ящик, не имея лаксианского ключа, никто слыхом не слыхивал об этом ключе, мы тонем в этой серой гадости, которая никому не нужна, да еще жожем энергию, как сверхновая звезда.

Арнольд сел за стол и закрыл глаза.

— Не все потеряно,— сказал он после долгого молчания.— Эта машина все-таки поможет нам разбогатеть.

— Давай лучше уничтожим ее,— предложил Грегор.— Бросим в океан или куда-нибудь подальше.

— Нет! Я понял, что надо делать! Пошли, подготовим звездолет к отлету!

Следующие несколько дней для «ААА» слились в один. Им пришлось нанять уборщиков, согласившихся за астрономическую плату очистить здание от тангриза, и грузчиков, взявших отнюдь не меньше за то, чтобы доставить выплевывающий серый порошок Производитель в грузовой трюм звездолета.

Но наконец все хлопоты остались позади, и их корабль покинул солнечную систему, держа курс на Мелдж.

— Как же мы сразу не догадались об этом,— удивлялся Арнольд.— Где еще, как не на Мелдже, мы сможем найти потребителей тангриза.

— Я до сих пор в этом не уверен,— возражал Грегор.

— И напрасно. Конечно, перевозить тангриз с Земли на Мелдж экономически невыгодно, но мы-то возем туда самую фабрику. И будем производить тангриз на месте.

— А если он не найдет спроса?

— Этого не может быть! Тангриз для мелджийцев, все равно что для нас — хлеб. Это их основная еда. Естественно, у нас купят ровно столько тангриза, сколько мы сможем продать.

Две недели спустя на обзорном экране звездолета появился диск Мелджа. К этому времени тангриз до отказа наполнил грузовой трюм. Вскоре после посадки в рубку вошел таможенный чиновник, высокий оранжевокожий мужчина.

— Добро пожаловать на Мелдж,— приветствовал он Грегора и Арнольда.— Гости довольно редки на нашей планете. Вы собираетесь остаться надолго?

— Вероятно, да,— ответил Арнольд.— Мы собираемся открыть торговое предприятие.

— Прекрасно! — Чиновник просиял.— Наша экономика нужда-

ется в притоке свежей крови. Могу я узнать, что вы собираетесь продавать?

— Тангриз, основную еду...

Лицо чиновника потемнело.

— Что?

— Тангриз. У нас есть Бесплатный Производитель и...

Чиновник нажал кнопку на ручном приборе, отдаленно напоминающем часы.

— Мне очень жаль, но вы должны немедленно покинуть Мелдж.

— Но у нас есть паспорта, визы...

— Совершенно верно, но, находясь на Мелдже, вы обязаны подчиняться нашим законам. Улетайте отсюда вместе с Производителем!

— Послушайте,— вмешался Грегор,— мы же имеем право открыть торговое дело на вашей планете.

— Только не для продажи тангриза!

На обзорном экране показалась дюжина танков, быстро приближающихся к звездолету. Чиновник повернулся и направился к трапу.

— Подождите! — взмолился Грегор.— Вероятно, вы опасаетесь конкуренции. Как знак доброй воли примите Производитель в подарок.

— Нет! — завопил Арнольд.

— Да! Берите его. Накормите бедняков. А нам поставьте красивый памятник.

Появился второй ряд танков. В небе ревели самолеты, барражируя над звездолетом.

— Убирайтесь с нашей планеты,— взревел чиновник.— Вы действительно думаете, что сможете продавать тангриз на Мелдже? Да посмотрите вокруг!

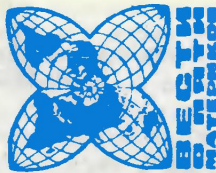
Они посмотрели. Ветер поднимал серую пыль над серым полем космодрома. В двух сотнях футов от звездолета стояли серые некрашенные здания. За ними поднимались серые холмы, вдали переходящие в серые невысокие горы. Все, исключительно все напоминало о тангризе.

— Вы хотите сказать,— начал Грегор,— что вся планета...

— Прикиньте сами, что к чему.— Чиновник ступил на трап.— Мелдж — колыбель древней науки, и, к сожалению, до сих пор находятся охотники поиграть с диковинками тех времен. А теперь улетайте. Впрочем, если вы найдете лаксианский ключ, возвращайтесь и назовите свою цену.

Перевел с английского  
В. ВЕБЕР

Рисунок А. НАЗАРЕНКО



**НАДУВНОЙ САМОЛЕТ** сконструировал англичанин Фред Тоу. Этот самолет построен целиком из прозрачной полиэфирной пленки. Она скроена и склеена таким образом, что образует несколько камер, которые после заполнения их воздухом принимают форму крыла длиной в 31 метр. В спущенном и сложенном виде самолет весит 59 кг и укладывается в пакет длиной 3,7 м, который можно перевозить на крыше автомобиля.

Пропеллер этого самолета может приводить-

ся в действие как мускульной силой человека, так и небольшим двигателем внутреннего сгорания.

**НЕФТЯНАЯ ПЛАТФОРМА — ЛЕДОКОЛ.** Самые большие трудности в бурении и добыче нефти в Северном Ледовитом океане создают не только низкие температуры и жестокие штормы, но и движение ледовых полей. Именно с этой целью — противостоять «осаде» арктических льдов — японские специалисты разработали проект и начали постройку нефтяной добывающей платформы — ледокола.

Конструкция будет иметь гигантские размеры —  $111 \times 111$  м, а вес — около 33 тыс. т. Вся подводная часть после установки ее в рабочее положение будет защищена стальными блоками-ледорезами.

**ТИТАН ДЛЯ РУЧНЫХ ЧАСОВ.** Нитрид титана инжинерам и техникам известен как материал, которым укрепляют режущие части фрез, сверл, токарных резцов. Он наносится тонким слоем и продлевает жизнь рабочих инструментов в 2—3 раза. А вот работники часовой промышленности ГДР первыми в мировой практике решили нанести титановое покрытие на детали часового механизма — шестеренки, рычаги, оси... Толщина упорочняющего слоя всего 0,2 микрона, но этого достаточно, чтобы увеличить в 4 раза долговечность часового механизма. Одновременно ход часов становится точнее.

**ВМЕСТО ОБЫЧНЫХ ФОТОПЛЕНОК И ПЛАСТИН** специалисты известной международной фир-

мы «Кодак» предлагают теперь делать снимки на дисках. На каждом таком диске помещается 14 цветных или черно-белых кадров, размером  $8 \times 10,5$  мм. Такие диски предназначены для фотоаппаратов, в которых все операции съемки — наводка на резкость, установка выдержки и диафрагмы, смена кадров — полностью автоматизированы. Использование дисков вместо традиционных пленок позволяет сделать маленькие фотокамеры.



**ЭКОНОМИМ НА...**  
СКВОЗНЯКЕ! Один из наших читателей, Олег Ефимов из Ворошиловградской области (см. «ЮТ» № 5 за 1981 год), предлагал использовать энергию сквозняков. И вот идея инженеров. Американские инженеры, проектирующие самый высокий в мире небоскреб — в 760 метров — тоже предлагают использовать сквозняки. Двести десять этажей этого гигантского здания будут поделены на семь 30-этажных секций, которые разделяются сквозными коридорами. В этих коридорах размещается ветродвигатели, с помощью которых энергия воздушных потоков будет преобразовываться в электричество.

**ИЗ СТОЧНЫХ ВОД.**  
99 процентов ртути, свинца, меди, кадмия и других металлов можно из-

влекать из сточных вод с помощью метода, разработанного в центральной лаборатории теоретической химии Академии наук НРБ. В качестве основы этого метода используется жирная кислота — отход производства подсолнечного масла. Именем к молекулам жирной кислоты и «прилипают» атомы и молекулы металлов.

**ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ БЕЗ ДИАФРАГМЫ.** В обычных громкоговорителях вибрирующая диафрагма вызывает искажение воспроизводимых звуков. От такого недостатка избавлен динамик, в котором функция диафрагмы выполняет... плазменная. В этом громкоговорителе генератор вырабатывает сигналы частотой 27 МГц, поступающие на игольчатый электрод, окруженный заземленной

сеткой из тонкой проволоки. Электрическое поле высокой частоты, образующееся между игольчатым электродом и сеткой, создает горячую плазму из ионизированного воздуха, а сигналы звуковой частоты модулируют колебания плазмы и создают звук (ФРГ).

**ДОМАШНЯЯ МЕТЕОСТАНЦИЯ.** По внешнему виду (см. рис.) она похожа на настольные электронные часы или небольшой транзисторный ра-



диоприемник. Встроенные датчики сообщают о температуре и влажности в комнате, а специальная приставка, устанавливаемая за окном, позволяет узнать и температуру на улице. Все интересующие вас данные домашняя метеостанция высвечивает на небольшом жидкокристаллическом экране-индикаторе (Япония).

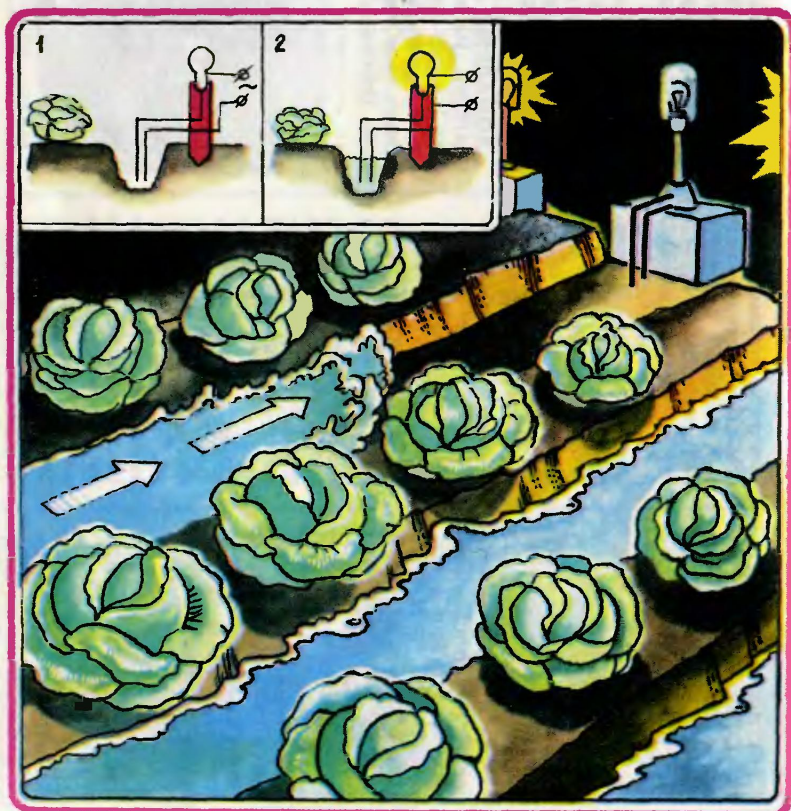
**СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ XX ВЕКА.** Западногерманские ученые проводят испытания кремниевых солнечных элементов для питания схемы электронных настенных часов. Эти солнечные элементы изготовляются в виде узких маленьких полосок, которые наклеиваются вместо цифр на лицевую сторону циферблата. Часть вырабатываемой энергии сразу расходуется на питание кварцевой схемы часов, а часть запасается в аккумуляторе и расходуется в ночное время.

# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮШ

## МАЯКИ НА ГРЯДКАХ

Некоторые районы нашей страны, особенно в Средней Азии, страдают от недостатка воды для орошения. Поля часто приходится поливать и ночью. Но в темноте очень трудно определить, дошла ли вода до конца поля. Я предлагаю в конце каждой грядки ставить сигнальные лампочки-маяки, которые зажигаются, когда подходит вода.

Кайрат Абдуллаев,  
Киргизская ССР



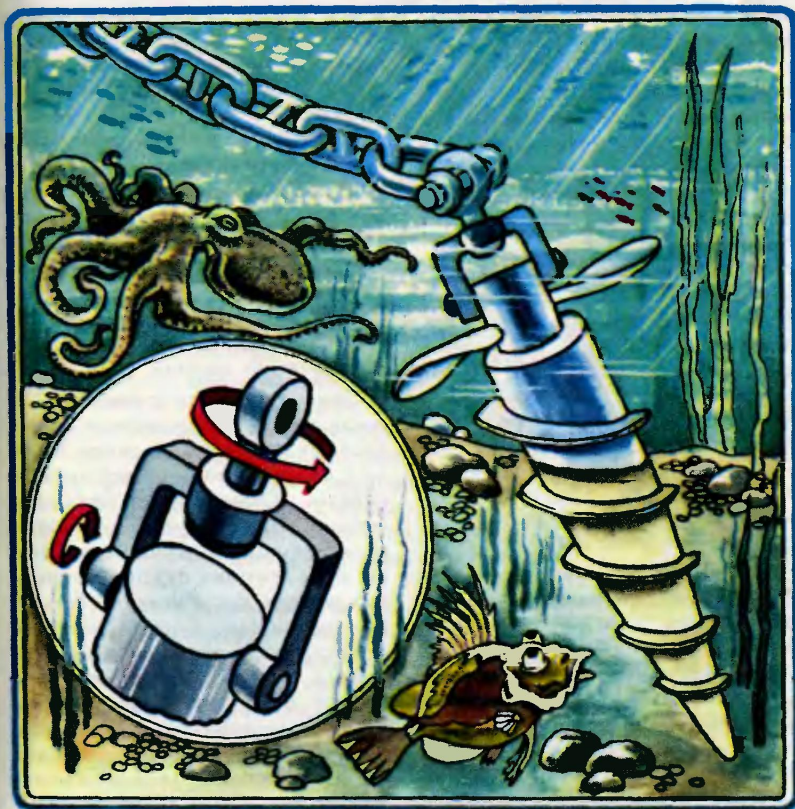


В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается о якорь-бураве, маяках для орошаемых полей и других интересных предложениях. Работает Автосалон ПБ.

## ВИНТОВОЙ ЯКОРЬ

В последние годы быстро растет водоизмещение судов, растут и размеры якорей, иначе они не удержат судно на стоянке. Предлагаю делать якоря в виде буровика. Для вкручивания якоря в грунт на его конце надо установить крыльчатку с лопастями. При падении на дно крыльчатка будет раскрывать якорь, и он силой инерции ввинтится в грунт, как шуруп.

Валерий Пленкин,  
г. Ярославль



# КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Кайрат Абдуллаев, девятиклассник из Иссык-Атинского района Киргизской ССР, прав: ночной полив сельскохозяйственных культур в засушливых районах и в самом деле применяется очень широко, причем не только из-за недостатка воды в дневное время — ночью ниже температура воздуха и почвы, поэтому меньше потери воды на испарение. И предложение его правильно и интересно. Сигнальные лампы позволили бы полностью решить задачу контроля за продвижением воды по орошаемому полю, размеры которого могут измеряться сотнями метров. Ориентируясь на огни ламп, можно регулировать подачу воды на различные участки поля, следить за равномерным ее распределением.

Осуществить интересную идею на практике не так уж трудно. Правда, для этого предложение надо немного доработать. О чем же не подумал сам юный изобретатель?

Во-первых, лучше всего, чтобы контакты сигнальной лампы замыкались не механическим путем, как предлагает Кайрат, а непосредственно поступающей водой: это намного увеличит надежность устройства. Далее. Кайрат предлагает использовать для питания ламп обычные батарейки, но такое решение

неприемлемо по двум причинам. Батарейка — слишком дорогой и недолговечный источник энергии, и к тому же при ее использовании нельзя одновременно выключить все лампы, когда в них нет надобности. Поэтому питание к ним лучше подводить по проводам от понижающего трансформатора и общего рубильника.

\*  
\* \*

До войны самый крупный танкер типа «Казбек» имел грузоподъемность в 10 тысяч тонн, а его якорь весил около семи тонн. Сейчас проектируют танкеры водоизмещением до миллиона тонн; каким же должен быть якорь для такого судна? Давайте подсчитаем: если вес якоря растет пропорционально водоизмещению судна, значит, для корабля-гиганта потребуется и якорь-гигант, весящий столько же, сколько груз десятка железнодорожных вагонов. Понятно теперь, что судостроители вынуждены искать новые конструкции якорей.

Самым распространенным в мире типом якоря сейчас является так называемый якорь Холла с двумя поворачивающимися лапами. Однако его вряд ли можно назвать в полной мере совершенным. Обычно в местах стоянки крупных судов на внешних рейдах дно бывает илистым или песчаным, и лапы якорей недостаточно прочно закрепляются в грунте. К счастью, держащая сила якоря увеличивается вытравленной тяжелой цепью. Но винтовой якорь, предложенный Валерой Пленкиным, конечно, окажется бо-

лее надежным, чем якорь Холла. Исполнение якоря в виде бурава позволит уменьшить его вес — якорь ведь будет ввинчиваться в более твердый грунт и прочнее в нем держаться. Однако, как и в первом случае, автор не продумал свое предложение до конца, и проблем, стоящих на пути реализации интересного предложения, остается немало.

Как, в самом деле, вернуть якорь в грунт? Сам Валера предлагает установить на якорь винт, который раскрутит его по мере

опускания на дно. Однако этого может быть недостаточно, особенно если судно стоит на небольшой глубине. Может быть, лучше раскрутить якорь перед сбрасыванием его в воду или предусмотреть какое-то специальное, более надежное, чем крыльчатка, устройство? Как видите, здесь еще есть над чем подумать.

Члены экспертного совета  
инженеры М. МАРКИШ  
и В. СМИРНОВ

## ДАВАЙТЕ РАССЧИТАЕМ

Нет нужды объяснять, что ни одно изобретение, ни один проект не обходится без детальных расчетов. Будет ли вообще работать предлагаемое устройство, если да, то как заставить его работать наилучшим образом, достаточна ли будет его надежность, рационально ли его создание с экономической точки зрения! На все эти вопросы могут ответить предварительные расчеты. Однако многие юные изобретатели считают, что предварительные расчеты для них — дело сложное. Правы ли они!

И в самом деле, многие расчетные процедуры, применяемые в науке и технике, либо очень сложны, либо основаны на понятиях, еще неизвестных школьникам. Но принципиальный расчет большинства ваших конструкций вполне вам под силу, ребята, особенно сейчас,

когда школьная программа уже включает в себя важнейшие элементы высшей математики. В этом вы сможете убедиться, выполняя задания Патентного бюро. Заодно вы лишней раз увидите, как тесно связаны с практикой те знания, что вы получаете в школе.

Итак, задание первое. Оно связано с предложением «Маяки на грядах».

1. Почему мы считаем батарейку для карманного фонаря дорогим источником электроэнергии! Вычислите стоимость энергии, отдаваемой батареей, и сравните ее с ценой энергии, получаемой из сети. Проведите эксперимент для получения необходимых данных.

2. Вы, конечно, понимаете, что с низковольтными цепями намного проще и безопаснее обращаться, чем с высоковольтными. Но до какого преде-

ла можно уменьшать напряжение! Рассчитайте напряжение питания сигнальных ламп и вычислите потери энергии при следующих исходных данных: номинальная мощность лампы — 10 Вт; число ламп — 10, расстояние от источника питания до поля — 400 м, причем используется медный провод диаметром 2 мм; номинальное

напряжение: а) 10 В, б) 20 В [напряжение на горячей лампе должно быть равно номинальному]; сопротивлением контактов и проводов между лампами пренебречь.

Какое номинальное напряжение следует выбрать при напряжении питания 25 В! Какие меры вы можете предложить для снижения потерь!

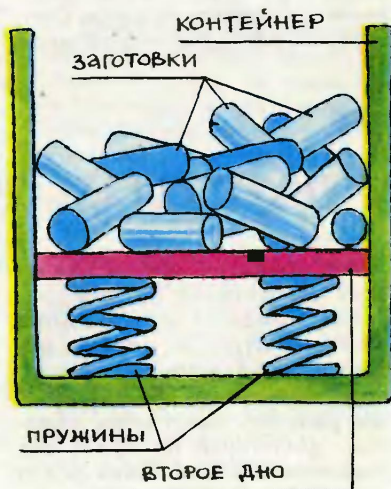
## Рационализация

Сегодня в нашей постоянной рубрике предложения, связанные с повышением производительности труда и техникой безопасности.

### СО ВТОРЫМ ДНОМ

В производстве важна экономия не только часов и минут, но даже секунд. Лишнее движение рабочего, лишний поворот за день складывается в ощутимые потери времени, да и сам человек устает. Сэкономить рабочее время и силы поможет конструкция Сергея Васильева из Ижевска. Он предлагает снабдить ящики или контейнеры, в которых к станку доставляются заготовки, вторым дном на пружинах.

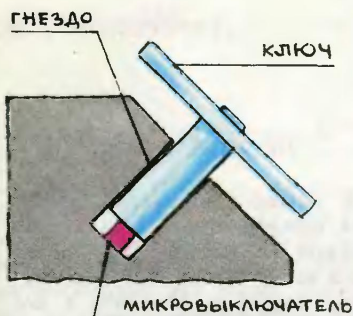
Когда ящик или контейнер попон, пружины сжаты, но по мере того, как заготовки расходуются, пружины будут поднимать



второе дно. Рабочему не придется низко наклоняться, заготовки всегда будут под рукой.

### БЕЗОПАСНЫЙ СТАНОК

Затяжной ключ, случайно оставленный в патроне токарного станка, — серьезная опасность. Если включить станок, ключ вылетит из патрона и может причинить немало бед. Ко-



нечно, опытный рабочий не забудет вынуть ключ, но начинающие токари — школьники, учащиеся ПТУ — могут допустить оплошность.

Простое решение проблемы предложил Алексей Лемберский из города Владимира. По мысли автора, станок надо оборудовать специальным гнездом для хранения ключа, снабженным микровыключателем. Тогда двигатель заработает лишь в том случае, если ключ находится в гнезде и замыкает контакты.

## Свежим взглядом

### ВЕЖЛИВЫЙ БУДИЛЬНИК

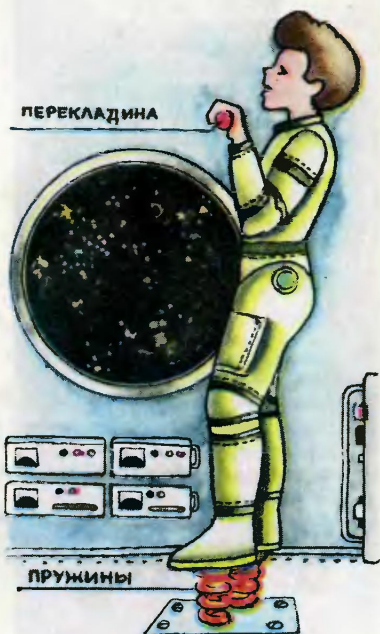
Будильники с регулируемой громкостью сигнала, как механические, так и электронные, уже существуют. Но тот, кто ими пользуется, должен каждый вечер выбирать громкость звонка. Слишком тихо — не услышишь, слишком громко — разбудишь окружающих, да и не всем нра-

вится пронзительный звон будильника по утрам.

Игорь Зиборов из Ленинграда предложил сделать регулятор громкости автоматическим. В электронном будильнике, например, для этого потребуется лишь незначительная переделка. И тогда громкость сигнала будет увеличиваться постепенно. Тот, кто спит чутко, проснется сразу же, тот, кто покрепче, чуть попозже.

### ТУРНИК ДЛЯ «САЛЮТА»

И в космосе, как известно, люди занимаются спортом: на орбитальной станции «Салют», например, для этого предназначена специальная беговая до-



рожка. А Владимир Пономаренко из с. Богодуховка Черкасской области предложил космонавтам простейший турник. Как подтягиваться в невесомости? Очень просто: под турником стоят ботинки, прикрепленные к полу на пружинах. Пусть нельзя на таком турнике делать сложные упражнения с переворотами, но можно подтягиваться, тренируя мышцы рук и ног.

### Дорогие ребята!

Напоминаем, как правильно составить письмо-заявку в ПБ. Пожеланий у экспертного совета несколько.

#### ПЕРВОЕ.

Составляйте заявку по определенной схеме. 1. Ответьте на вопросы: к какой области деятельности людей относится ваше предложение! Какие решения такой же задачи вам известны и в чем их недостатки! Цель, которая должна быть достигнута предложением. 2. Изложите суть предложения и дайте чертеж. В этой части надо дать описание чертежа и описание работы устройства. 3. Сообщите сведения о себе.

#### ВТОРОЕ.

В каждом письме присылайте только одну заявку.

#### ТРЕТЬЕ.

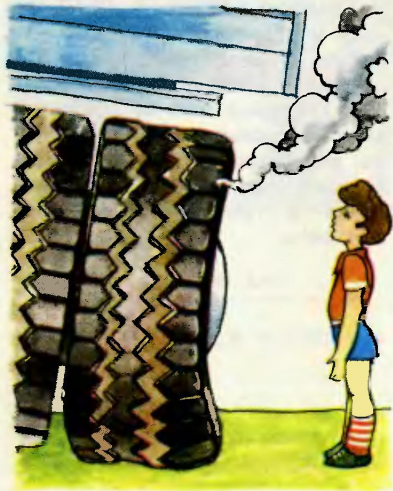
Если вы хотите сообщить дополнительные сведения по предложению, поданному раньше, прежде всего обязательно напомните его суть, номер ответа и фамилию консультанта.

Экспертный совет желает вам успехов в техническом творчестве!

### ПРОКОЛ И ДЫМ

В камере появился прокол. Как обнаружить его место на камере велосипеда или легкового автомобиля, ясно: камеру надо надуть и опустить в емкость с водой — в том месте, где есть прореха, из камеры побежит цепочка пузырьков. А если диаметр камеры грузовика полтора-два метра!..

Интересный способ обнаружения проколов нашел Михаил Изварин из Ленинграда. Камеру

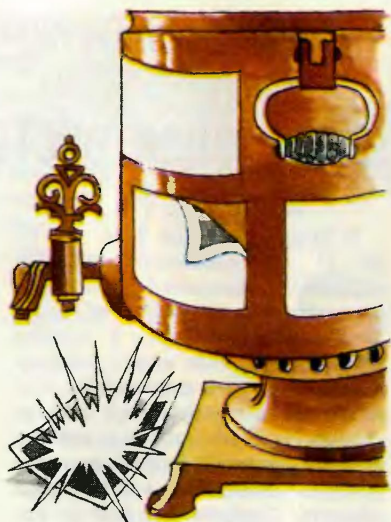


следует заполнить... дымом, тогда отверстие легко будет найти по струйке дыма. А накачать его в камеру можно, воспользовавшись герметически закрытой жестяной банкой с дымящимся веществом, к которой присоединены с одной стороны насос, с другой — камера.

### САМОВАР ФОТОГРАФА

Дедушка самовар — старинное изобретение, за ним приятно проводили досуг многие поколения пьюдей, среди которых за последний век было, конечно, немало и фотографов. Но, попивая чай, они так и не нашли самовару другого применения, хотя решение, как оказалось, лежало на поверхности. Нашел его Саша Середа из Кировограда: его самовар стал фотоглянцевателем. Приложил два-три отпечатка к его сияющим бокам, обмотал полотенцем, попил чаю — глянцевые отпечатки готовы.

В редакцию Саша прислал свой автопортрет — глянец на нем без изъяна. Однако не прислал отзыва старших, которые, может быть, и по сей день не



знают, отчего сияющие бока самовара вдруг потускнели. Разъясняем: от остатков фотохимикатов.

---

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Кайрата АБДУЛЛАЕВА из Киргизской ССР и Валерия ПЛЕНКИНА из Ярославля. Предложения Сергея ВАСИЛЬЕВА из Ижевска, Алексея ЛЕМБЕРСКОГО из Владимира, Игоря ЗИБОРОВА и Михаила ИЗВАРИНА из Ленинграда и Владимира ПОНОМАРЕНКО из Черкасской области отмечены почетными дипломами.

---

## Ветроэлектростанция — малютка

В прошлом году (см. «ЮТ», № 1) мы объявили конкурс «Строим Пионерскую ГЭС». Наши читатели активно включились в этот конкурс, о многих идеях и проектах юных изобретателей мы уже рассказали. Сегодня речь пойдет еще об одном интересном, на наш взгляд, предложении. Его прислал в редакцию школьник из Курской области Сережа Курнев (к сожалению, он забыл указать на конверте полный адрес).

Вот что он пишет:

«Пробовали вы запрячь ветер, чтобы заставить его работать на себя! Ведь энергия ветра — одна из самых дешевых и легкодоступных! Я не предлагаю строить ветряные мельницы, как это делали в старину, или сложный современный ветродвигатель. А вот построить ветроустановку для выработки электро-

энергии, пусть небольшую, маломощную, думаю, сможет каждая семья, живущая в сельской местности, каждая школа.

Энергии, выработанной ветроустановкой, хватит, чтобы включить насос для поливки огорода или сада, чтобы осветить дом или класс. И если хотя бы в каждом пятом доме будет работать своя бесплатная мини-ветроэлектростанция, представляете, сколько сэкономленных киловатт-часов лягут в «энергетическую копилку» нашей страны!»

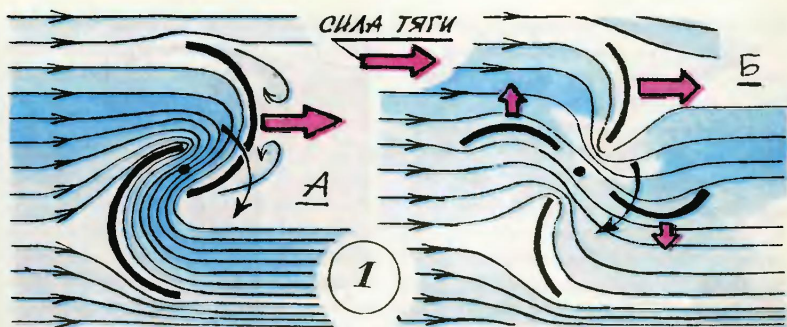
Вместе с папой Сережа собирается этим летом построить около дома такую ветроэлектростанцию. В письме он прислал эскизы своей будущей установки. Мы показали их инженеру Вячеславу Николаевичу Шумееву, он внимательно изучил эскизы, доработал и теперь предлагает их на суд читателей.

Сережа Курнев использовал известную еще в давние времена схему ветроустановки с самовращающимся барабаном.

Устройство представляет собой две половинки полого цилиндра, которые после его разрезки раздвигались в стороны от общей оси (см. рис. 1А). Образувавшееся тело обладало ярко выраженной аэродинамической несимметричностью. Набегающий поперек его оси поток воздуха как бы соскальзы-







вал с выпуклой стороны одного полуцилиндра. Зато другой, обращенный к ветру своеобразным карманом, оказывал значительное сопротивление. Барабан поворачивался, полуцилиндры менялись местами все быстрее и быстрее, и вертушка таким образом быстро раскручивалась.

Вот этот принцип, возможно и не зная о нем, и взял за основу своей будущей ветроэлектростанции Сережа Курнев.

Подобная схема выгодно отличается от ветроустановки с пропеллерной вертушкой. Во-первых, она не требует при изготовлении большой точности и дает широкий выбор применяемых материалов. Во-вторых, она компактна.

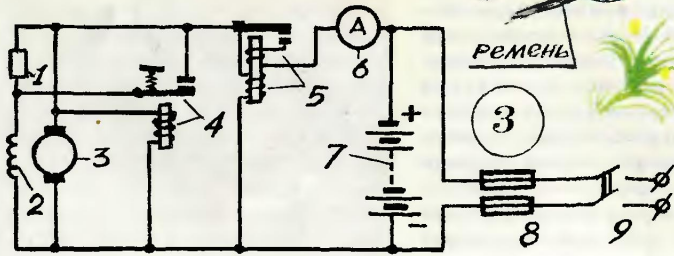
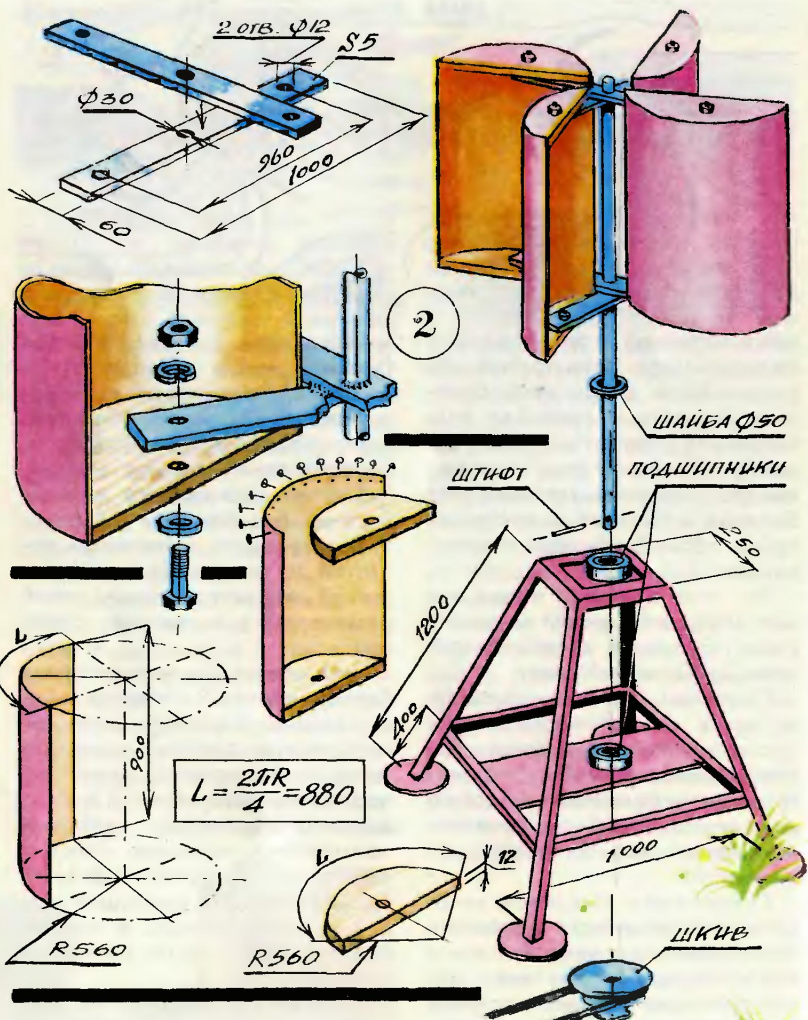
Судите сами. Мощность генератора, приводимого в действие барабаном диаметром всего около метра, будет такой же, как при использовании трехлопастного пропеллера диаметром 2,5 м! И если пропеллерную вертушку нужно устанавливать на высокой штанге или на крыше дома (этого требует техника безопасности), то вертушку-барабан можно ставить прямо на земле, под навесом. Есть у барабана и еще ряд достоинств: большой крутящий

момент при малых оборотах (значит, можно обойтись либо совсем без редуктора, либо использовать простейший одноступенчатый), отсутствие щеточного токосъемного механизма.

Сережа предлагает двухлопастный барабан, мы же советуем увеличить количество лопастей до четырех (рис. 1Б). Тяговые характеристики такой установки значительно улучшатся.

Итак, начнем с изготовления барабана (рис. 2). Лопастей можно сделать из фанеры, кровельного железа, дюралюминиевого листа или листового пластика подходящих размеров. В любом варианте старайтесь избегать применения излишне толстых заготовок — ротор должен быть легким. Это уменьшит трение в подшипниках, а значит, барабан будет легче раскручиваться ветром.

Если вы воспользуетесь кровельным железом, вертикальные края лопастей усильте, подложив под отбортовку металлический прут диаметром 5—6 мм. Если вы решили сделать детали вертушки из фанеры (ее толщина должна быть 5—6 мм), не забудьте пропитать заготовки горячей олифой. Щеки барабана можно изгото-



вить из древесины, пластмассы или легкого металла. Собирая барабан, не забудьте промазать места стыков густой масляной краской.

Крестовины, соединяющие отдельные лопасти в ротор, лучше сварить или склепать из стальных полос сечением 5X X60 мм. Можно использовать и древесину: толщина заготовки не менее 25 мм, ширина — 80 мм.

Ось для вертушки проще всего сделать из двухметрового отрезка стальной трубы с внешним диаметром около 30 мм. Перед тем как подбирать заготовку для оси, найдите два шарикоподшипника, желательны новые. Согласовав размеры трубы и подшипников, вы избавите себя от лишней работы по подгонке трубы к внутренним обоямам подшипников. Стальные крестовины ротора привариваются к оси, деревянные крепятся эпоксидным клеем и стальными штифтами диаметром 5—6 мм, проходящими одновременно через каждую крестовину и трубу. Лопасти смонтируйте на болтах М12. Внимательно проверьте расстояния от лопастей до оси: они должны быть одинаковыми — 140—150 мм. Собрав барабан, снова покройте стыки деталей густой масляной краской.

Главный элемент установки готов, остается изготовить станину, сварив или склепав ее из

На рисунке 3: 1 — резистор; 2 — обмотка статора генератора; 3 — ротор генератора; 4 — регулятор напряжения; 5 — реле обратного тока; 6 — амперметр; 7 — аккумулятор; 8 — предохранитель; 9 — выключатель.

металлического уголка (годится и деревянный вариант). На готовую станину установите шарикоподшипники. Проследите, чтобы не было перекоса, иначе ротор не сможет легко вращаться. Все детали установки дважды покройте масляной краской, на нижнем конце оси закрепите набор шкивов различного диаметра. Перекинутый через шкив вертушки ремень соедините с генератором электрического тока, например автомобильным. Построенный образец ветросиловой установки при скорости ветра 9—10 м/с сможет обеспечить мощность, передаваемую на генератор, равную 800 Вт.

Ну а если стоит безветренная погода или ветер слишком слаб, чтобы давать необходимую электроэнергию? Перебоев в выработке электричества не будет, если воспользоваться накопителем энергии — аккумулятором. Ветер есть — пускайте электричество напрямую к потребителю, ветра нет — включайте заряженные от ветроустановки аккумуляторы. На рисунке 3 мы показали схематическое устройство электрической цепи такой ветроустановки.

Если ветряк будет использоваться для поливки огорода или сада, его нужно смонтировать прямо над источником воды.

А теперь задание. Подумайте, ребята, как приспособить ветроустановку, о которой мы рассказали, для геологов, альпинистов, передвижных ремонтных и строительных бригад, для пастухов на далеких пастбищах.

**В. ШУМЕЕВ, инженер**  
**Рисунки А. МАТРОСОВА**



# ЛЕСНАЯ ЗАМША

«Не сучок, не листок, а на дереве растет». Оказавшись в лесу, припомните эту старинную загадку и внимательно приглядитесь к сухостойным и валежным лиственным деревьям, особенно к березам. Отгадка придет сама собой — почти на каждом стволе засохших берез в любое время года можно увидеть грибы трутовики. Точнее, не сами грибы, а их пло-

довые тела, имеющие копытообразную форму. Сверху они чаще всего пепельно-серые или белесоватые, а снизу светложелтые с мельчайшими порами. Плодовое тело трутовика многолетнее, то есть оно растет несколько лет, каждый год увеличиваясь в размерах на одну ступеньку. Поэтому копытообразная форма его имеет своеобразную ступенчатость. Вер-

## Различные поделки из гриба трутовика. Работы автора.

хушка дает представление о том, каким гриб был в первый год своего роста, следующая ступенька — во второй и так далее. Сколько ступенек, столько лет трутовика. В лесу иногда можно встретить трутовики-гиганты, имеющие полуметровую ширину при толщине в четверть метра. Грибница трутовика проникает глубоко в древесину и постепенно разрушает ее. Если на дереве появился трутовик, это сигнал, что дерево гнилое.

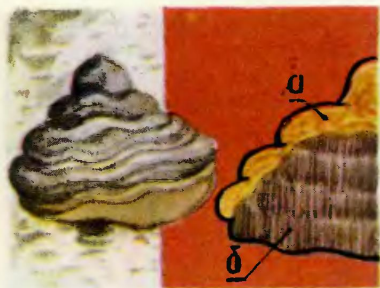
Сейчас мало кто знает, что этот, казалось бы, никчемный нарост на стволах деревьев имел в старину самое разнообразное применение. Его заготавливали впрок наряду с другими дарами леса. С помощью трутовика, например, в старину добывали огонь. Его замшевую ткань разрезали на небольшие кусочки и варили с селитрой или с древесной золой. После сушки кусочки трутовика размягчали ударами молотка и получали трут — вещество, похожее на вату, только коричневого цвета. С помощью стального огнива высекали из кремня искру с таким расчетом, чтобы она упала на трут, который начинал тлеть.

В народной медицине трут применяли как хорошее кровоостанавливающее средство. В таежных районах из легкой и упругой замшевидной ткани трутовика вырезали мячи для игры. На трубчатом нижнем слое высушенного трутовика резчики по дереву правили ножи и стамески. Этот способ наводки ножа неплохо знать и те-

перь, особенно если это необходимо сделать в лесу, где не всегда бывает под рукой шлифовальный брусок. Вместо шлифовального бруска трутовик можно использовать и в мастерской, пропитав предварительно его споры масляной или гуашевой краской (окисью хрома) или натерев пастой ГОИ.

Приглядывались к трутовикам и крестьянские художники, сумевшие найти различные способы применения его в своем ремесле. Например, ложкари Нижегородской губернии (ныне Горьковской области) наносили на деревянную посуду узоры в виде всевозможных звездочек, кружков и ромбиков с помощью печаток, вырезанных из гриба трутовика. Насыщенной красителем печаткой можно было делать совершенно одинаковые оттиски. Современный фломастер действует по тому же принципу: его стержень также пропитывается красителем. Несмотря на то что в продаже есть в изобилии фабричные фломастеры, во многих странах некоторые художники предпочитают пользоваться самодельными, стержень которых вырезают из гриба трутовика. В самодельном фломастере художник по собственному усмотрению меняет форму и размеры пишущего стержня. К тому же испорченный стержень всегда можно заменить новым, благо материал для него найти не так уж сложно. Но, конечно же, художников в самодельном фломастере больше всего привлекает своеобразная красота и сочность получаемых на бумаге линий.

Но если рисовальщики изготовляют из ткани трутовика ин-



**Трутовик на березе и его разрез:**  
**а — замшевидная ткань; б — поры.**

струменты, необходимые для работы, то художники-прикладники подметили ее неповторимые декоративные достоинства. Разрезанная на тонкие пластинки и специально обработанная ткань гриба трутовика по фактуре, цвету и пластичности напоминает настоящую замшу. Из трутовиков, которые растут на березах и буках, можно получить довольно крупные куски растительной замши. Разумеется, по прочности растительная замша не может сравниться с настоящей, но этот недостаток в какой-то мере можно устранить, если снизу подклеить тонкую прочную ткань. По красоте же растительная замша превосходит натуральную. Она имеет очень выразительную текстуру с характерными переливами, приятную естественную окраску от золотисто-желтого до темно-коричневого с зеленоватыми, красноватыми и охристыми оттенками.

Лесной замшей с успехом можно декорировать всевозможные коробочки для мелочей, шкатулки, футляры для очков, записные книжки и множество других подобных пред-

метов. Из нее изготавливают закладки для книг, подвески, кулоны, бусы и другие украшения, применяя самые разнообразные технические приемы: тиснение, инкрустацию, аппликацию.

Заготавливать следует только не поврежденные насекомыми трутовики. Обычно на поврежденных трутовиках видны мелкие дырочки, из которых сыплется древесная труха. Заготовленные трутовики очистите от покрывающей их твердой корки. Корку срезают ножом. Если же она окажется слишком твердой, трутовики следует вымочить в холодной воде примерно в течение десяти часов.

Разрежьте один из очищенных трутовиков пополам и внимательно рассмотрите срез. Вы сразу же обратите внимание на то, что основная часть замшевидной ткани находится на верхушке трутовика, к тому же она более рыхлая. Ниже по периметру лежат молодые, тонкие и плотные слои. Большим остро отточенным ножом вначале разрежьте на тонкие пластинки вершинную часть, а затем срежьте слои замши вдоль периметра. Оставшаяся часть трутовика представляет собой трубчатые поры. Попробуйте срезать поры под углом, и вы увидите очень красивую и своеобразную текстуру, напоминающую ткань. Эту часть трутовика тоже следует нарезать на тонкие пластинки. Они пригодятся для оригинальной декоративной резьбы. Но в отличие от замшевых пластинок их нужно сушить под прессом, чтобы они не покособились при высыхании. Этими пластинками оклеивают, облицовывают различные

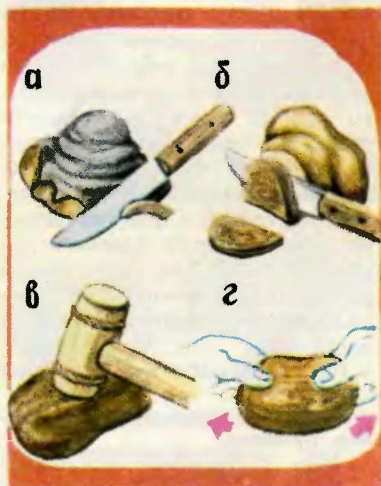
предметы, например шкатулки и коробочки. Затем на облицованную поверхность наклеивают элементы узора, заранее вырезанные из таких же пластинок, но имеющих несколько иной оттенок, чем фон. Для подобной резьбы применяют самые немудрящие инструменты — нож или скальпель. Режется необычный материал очень легко, при этом на срезах появляется изящный сетчатый рисунок. Чтобы срезы получались чистыми и четкими, инструменты необходимо постоянно править.

Теперь вернемся к пластинкам из замшевидной части трутовика. Их необходимо предварительно обработать. Положите одну из них на толстую доску или торец устойчивого кряжа и разомните не очень сильными, но равномерными и частыми ударами киянки (деревянного молотка) или колотушки. Затем каждый участок заготовки последовательно разомните пальцами, сгибая и разгибая ее до тех пор, пока кусочек растительной замши не станет таким же эластичным, как натуральная.

Предположим, вы задумали декорировать тисненым рельефом крышку коробочки. Как обычно, в этих случаях нужно выполнить на листе бумаги эскиз в натуральную величину. Готовый эскиз наклейте на толстый картон. Затем вырежьте из этого картона ножом-резаком по контурам эскиза все части, которые в готовом изделии должны выступать над фоном. В дальнейшем эти вырезанные из картона детали мы будем называть подкладками. Подкладки наклейте в том порядке, в котором они были располо-

жены на эскизе, на крышку коробочки. После высыхания клея ребра подкладок можно скруглить, подрезав скальпелем или ножом-резаком, сделать более плавные переходы к фону.

Теперь можно приступить к окончательной обработке приготовленного куска замши. Отбитую молотком и размятую



**Обработка гриба трутовика:** а — очистка; б — нарезание пластин из замшевидной ткани; в — размягчение киянкой; г — терение и растягивание.

замшу опустите на несколько секунд в холодную воду. Вынув из воды, положите снова на толстую доску или торец кряжа и отбейте еще раз равномерно все участки. Теперь начинайте осторожно растягивать замшу пальцами, начиная с краев и постепенно приближаясь к центру. Растягивать нужно не до предела, а лишь слегка. Вы как бы проверяете, будет ли замша

достаточно эластичной в процессе тиснения. При таком пробном растягивании кусок замши несколько увеличивается в размерах и становится чуть тоньше.

Смажьте фон и подкладки будущего рельефа клеем, наложите сверху замшу и разгладьте ее ладонью так, чтобы она приклеилась к выступающим участкам рельефа. Затем пальцами осторожно опустите неприклеенные участки замши до самых низких точек рельефа, то есть до фона. Понятно, что при этом замша растягивается и повторяет формы лежащих под ней подкладок. Таким образом подкладка и фон постепенно обклеиваются единым куском замши. Там, где замша потеряла эластичность, ее слегка смачивают водой с помощью кисти.

После обработки пальцами

**Различные варианты использования трутовика.**



**Последовательность выполнения тиснения:** 1 — наклеивание на основу подкладок из картона; 2 — вытягивание рельефа.

рельеф имеет пока довольно обобщенную форму, лишенную четкости. Только после обработки скульптурными стеками рельеф становится четким и приобретает законченный вид. Высохший рельеф для усиления выразительности иногда тонируют анилиновыми или акварельными красками. При этом фон делают более темным, он создает иллюзию более глубокого рельефа, и его рисунок четко выделяется даже при отсутствии бокового освещения.

Очень просты в изготовлении замшевые бусы и кулоны. Бусины получают скручиванием в рулончики кусков замши, имеющих форму вытянутых равнобедренных треугольников. При этом острый кончик треугольника приклеивают к рулончику клеем. А чтобы он не раскрутился до полного высыхания клея, его обматывают несколь-



кими витками ниток. После полного высыхания клея нитки срезают, а бусины нанизывают на тонкую бечевку или толстую нить.

Чтобы изготовить кулон, необходимо предварительно склеить кусок темной замши со светлой. Если темной замши не окажется, то любую светлую окрасьте анилиновой краской, разведенной марганцовкой или железным купоросом. Склеенные куски замши нужно высушить под прессом. После извлечения из-под пресса одну из сторон заготовки смажьте клеем, осторожно скрутите заготовку в рулончик и перевяжите ниткой. Как только клей высохнет, аккуратно разрежьте рулончик на равные цилиндрики толщиной примерно 4—5 мм. При этом спиралевидные рисунки на каждом цилиндрике будут совершенно одинаковыми. Склейте между собой несколько таких цилиндриков, поместив между ними петельки и усики из узких полосок замши. Можно усложнить композицию, сочетая между собой скрученные цилиндрики разного диаметра. В завершение кулон нужно укрепить на длинном узком ремешке.

Поскольку лесная замша недостаточно прочна на растяжение, тонкие длинные ремешки нужно будет изготовить из обрезков натуральной кожи от старой обуви. У обрезка кожи

Изготовление из замши различных украшений: 1 — скручивание замшевых полосок и разрезание рулончика; 2 — кулоны из замши; 3 — способ раскроя куска кожи для получения ремешка; 4 — прием изготовления замшевых бус.



скруглите все углы. Затем, начиная от края к центру, проведите спиральную линию, следя за тем, чтобы расстояние между витками было постоянным. Понятно, сделать это на глазок не так-то просто. Но небольшое приспособление поможет вам довольно легко справиться с этой задачей. Изоляционной лентой или нитками прикрепите к шариковой ручке гвоздь, кончик которого нужно предварительно скруглить и отшлифовать. Это необходимо для того, чтобы он легко скользил по поверхности кожи. От расстояния между кончиком гвоздя и шариком авторучки будет зависеть ширина будущего ремешка. При проведении спирали нужно следить за тем, чтобы кончик гвоздя передвигался строго по линии, проведенной ранее стержнем авторучки. Вычертив спираль, разрежьте заготовку нож-

ницами как можно точнее по проведенным линиям. Так из небольшого кусочка кожи можно получить ремешок длиной в несколько метров. Например, из куска кожи размером 100X X60 мм получается около двух метров ремешка при ширине 3 мм. Конечно, вышедший из-под ножниц ремешок будет не прямым. Но распрямит его не составляет труда. Намочите ремешок в воде и растяните между двумя гвоздями, вбитыми в доску. Можно поступить иначе: один конец ремешка привязать к гвоздю, вбитому где-нибудь высоко, а к другому привязать тяжелый груз. После полного высыхания ремешок станет прямым. Его сматывают в клубок и в таком виде хранят, используя в случае необходимости.

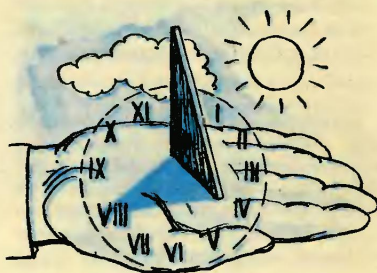
**Г. ФЕДОТОВ**  
Рисунки автора

## **КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА**

### **СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ В... КАРМАНЕ**

Такие часы были недавно обнаружены сотрудниками Музея истории города Риги. Они были изготовлены неизвестным мастером двести лет назад, но до сих пор исправно показывают время, если, конечно, на небе солнце, а вы обладаете изрядными географическими познаниями. Дело в том, что узнать время по солнцу не так-то

просто. Сначала нужно измерить с помощью специального устройства широту местности, а затем, пользуясь компасом, встроенным в корпус часов, установить направление меридиана. Лишь после этого часы покажут время с точностью до пяти минут.



# ИНСТРУМЕНТЫ для сада, огорода

Лопата, грабли, мотыга — они изобретены много веков назад и на первый взгляд так и остались неизменными с тех пор... Но это только на первый взгляд...

Изобретатели разных времен и стран постоянно совершенствуют эти самые необходимые инструменты огородников и садоводов, находят им все новые и новые применения.

Сегодня мы расскажем о некоторых интересных, на наш взгляд, инструментах для вскапывания почвы и борьбы с сорняками.

**Лопата с резаком (рис. 1).** Инженер Н. П. Диаталович придумал лопату, которая значительно облегчает труд, особенно если приходится копать запущенную, заросшую сорняками землю. Оригинальность лопаты Н. П. Диаталовича заключается в том, что она снабжена специальным упором, который выполняет и функции резака. Как видите, штык лопаты немного выгнут, а рукоятка слегка изогнута. Изготовленный из стальной полосы резак шарнирно прикреплен к хомутику, который надет на рукоятку. К рукоятке резак подтягивается пружиной. Упор на рукоятке не позволяет резаку складываться.

На рис. 1 (порядок операций обозначен буквами а, б, в и т. д.) показано, как работают лопатой.

Сначала, нажимая на верхнюю кромку штыка лопаты, заглубляют ногой резак (рис. а, б). Затем его вынимают и в образовавшееся углубление вставляют штык — резак упирается в землю (рис. в).

Потом работают как обычной лопатой, при этом резак углубляется в землю и превращается

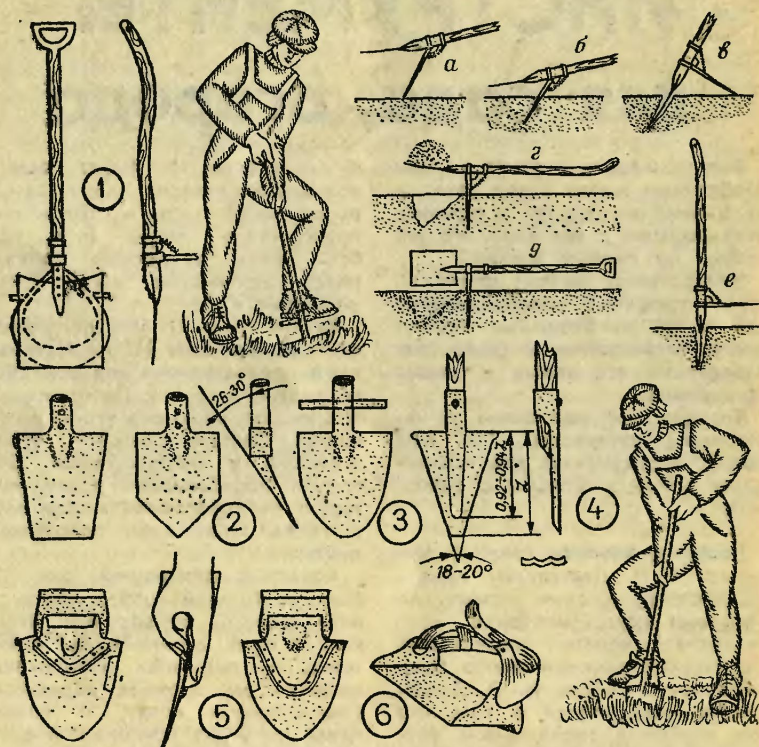
в рычаг (рис. г). Пласт земли поднимают лопатой вверх, затем поворачивают штык и сбрасывают приподнятую почву (рис. д). Если земля достаточно мягкая, резак используют только как упор (рис. е).

**Заступ (рис. 2).** Эта лопата-заступ конструкции Н. А. Иванова тоже предназначена для обработки плотного грунта. Полотнище у нее расположено под углом к рукоятке. Заступы бывают тупоугольные и остроугольные. Заступом обрабатывают почву, которую не вскапывали много лет, а также роют ямы, прорывают канавы.

**Лопата с подножкой (рис. 3).** Если в обычной лопате просверлить сквозное отверстие и вставить в него металлический стержень, то получится инструмент, которым вы сможете перекапывать влажную почву, и комья грязи не будут прилипать к обуви. Упирающую ногу в стержень удобнее, чем в верхнюю кромку штыка, считает автор предложения Н. В. Богатырев, да и работать такой лопатой легче.

**Лопата-резака (рис. 4).** Оригинальную лопату предложил житель города Коломны Л. М. Сытых. Ею хорошо подрезать корешки сорных растений. Особенность этой лопаты — клиновидная форма штыка с желобком по центру. Края штыка немного согнуты, и поэтому лопата напоминает совок. Угол  $18-20^\circ$  позволяет лопате свободно входить в любой грунт.

**Мини-лопатка (рис. 5).** Работать лопаткой можно не только ногами, но и руками, считает изобретатель К. А. Хрисохониди из Новочеркасска. И в подтвержде-



дение этого предлагает необычную мини-лопатку.

К штыку лопатки прикреплена своеобразная рукавица. Верхняя часть штыка образует ручку-упор с выемкой для большого пальца руки. На одной из боковых сторон лопатки размещен нож-топорик, которым К. А. Хрисохиоиди срезают мелкие сорняки.

Мини-лопатка, думаем, пригодится не только огородникам, но и туристам.

**Предохранитель для обуви** (рис. 6). Приспособление, которое разработал изобретатель Ф. Кахштейн, поможет вам сохранить обувь при работе лопатой. Кроме того, с таким предохранителем перекапывать почву можно даже в тапочках. Приспо-

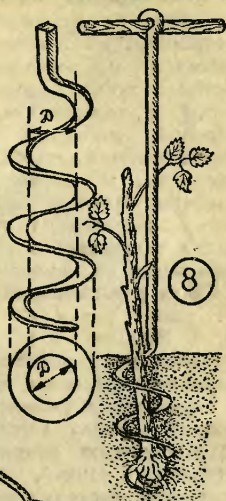
собление не только сохранит обувь, но и обеспечит равномерный нажим ноги на лопату.

**Лом-рыхлитель** (рис. 12). Очень твердую почву можно разрыхлить ломом, изготовленным Н. В. Богатыревым. Один конец лома заострен, а другой сделан в виде лопаточки. Отрезок прутка, приваренный к лому, служит подножкой, нажимая на которую орудие заглубляют в землю. Приспособление можно использовать не только для рыхления почвы, но и для разбивания комьев, подрезания корней.

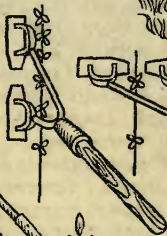
**Гребенка** (рис. 7). Это приспособление Д. М. Залесский предлагает использовать для выдергивания сорных трав. Собрано оно из двух лап-гребенок и ру-



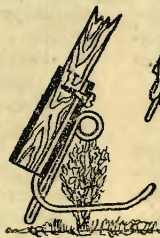
7



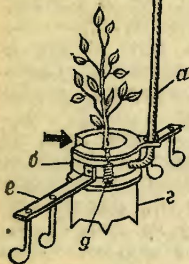
8



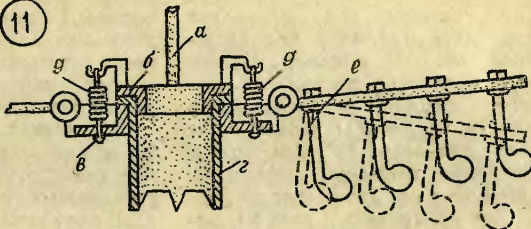
9



10



11



коятки. Верхняя лапа жестко закреплена на рукоятке, а нижняя подвешена на шарнире и подтягивается к верхней пружиной. Причем зубья нижней гребенки входят в зазоры между зубьями верхней. Благодаря этому трава, попавшая между зубьями, застревает там, и поэтому, приподняв гребенку вверх, сорняк можно легко вырвать из земли. Пучок травы выпадает из гребенки, если нажать на нижнюю вилку.

**Вилка с выталкивателем (рис. 10).** У этой вилки — конструкции Н. В. Жудина — в отличие от предыдущей освобождение выдернутого растения производится с помощью пружинного стержня, прикрепленного верхним концом к держателю рукоятки орудия. Стержень тонкий, поэтому он свободно проходит между развилками вилки.

На рисунке показано, как выдергивают зажатый между развилками орудия сорняк. А чтобы освободить развилку от выдернутого растения, надо конец пружинящего стержня упереть в землю и отодвинуть вилку от себя. Стержень при этом пройдет между развилками вилки и вытолкнет застрявшее в них растение.

**Двойная мотыга (рис. 9).** Житель Курска Н. Ф. Морозов считает, что орудие, предложенное им, увеличивает производительность труда и снижает утомляемость при прополке сорняков.

Кроме того, подчеркивает курский изобретатель, это орудие обеспечивает высокое качество работы, потому что позволяет производить прополку как вдоль ряда, так и поперек. Нужно только правильно располагать рукоятку орудия к поверхности земли — так, чтобы угол  $\alpha$  примерно равнялся  $45^\circ$  (см. рис.).

Основные элементы мотыги — заостренные с двух сторон ножи. Они приварены к скобам, закрепленным на трубчатой вилке. Наличие у ножа двух режущих

кромки позволяет пропалывать всходы в разных направлениях.

**Универсальный орудие (рис. 11).** У этого орудия, который изобрел А. Г. Черемилло, сменные рабочие органы. Форма и количество различных ножей, лапок зависят от вида обработки почвы. Орудием обрабатывают растения, отстоящие друг от друга на некотором расстоянии.

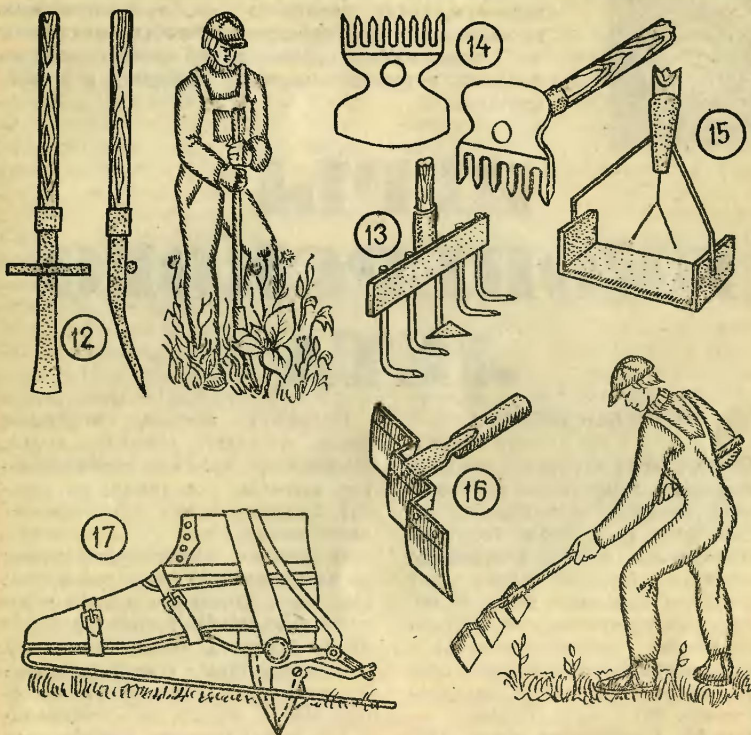
Орудие выполнено в виде цилиндра «г» с вращающимся фланцем «в» и верхним кольцом-зацепом «б». Через проушину кольца пропущена рукоятка «а» коловорота, которая приварена к фланцу. На фланце укреплены пластины для крепления рабочих органов (деталь «е»). Фланец «в» и кольцо «б» связаны между собой спиральными пружинами «д». В цилиндре, фланце и кольце есть прорезы для ввода растения внутрь приспособления. Рабочие органы приводятся во вращение коловоротом, погружаясь в почву, они производят прополку или окучивание растения.

**Мотыга-рыхлитель (рис. 13).** Мотыгой, которую предлагает изобретатель Н. В. Богатырев, удобно рыхлить междурядья, окучивать растения, а также сгребать сорную растительность.

**Мотыга-грабли (рис. 14).** Это очень простое орудие будет служить вам и как грабли, и как мотыга. Смастерил его все тот же Н. В. Богатырев.

**Широкозахватная мотыга (рис. 15).** Приспособление А. Ф. Дмитриева не только подрезает растения, но и дополнительно рыхлит почву. При этом пальцами вилки, если на них нанести соответствующие деления, можно контролировать глубину обработки почвы.

**Ступенчатая мотыга (рис. 16).** Немецкий инженер В. Эйхенбергер сконструировал целую серию ступенчатых мотыг, одна из которых изображена на рис. 16. Собрана она из нескольких лемешков, прикрепленных к ступенча-



той полосе. Сама же полоса приварена к держателю рукоятки.

Мотыга имеет увеличенную ширину захвата, и поэтому работать ею можно быстрее, чем обычной.

**Земляной бур** (рис. 8). Им можно легко удалить из почвы глубоко сидящий мощный корень сорного растения. Придумал такой бур немецкий инженер А. Хим.

**Каблучная сеялка** (рис. 17). Это оригинальное приспособление для высева семян предложил П. Н. Коваленко. Использовать такую сеялку целесообразно для высева мелких семян культур, размещаемых в рядке на расстоянии шага или кратном шагу. Таким способом можно высевать семена некоторых деревьев, на-

пример елей, злаков — кукурузы, а также бахчевых культур.

Сеялка прикреплена к опорной поверхности каблука ботинка ремнями. По форме она напоминает клюв птицы. Наступая ногой на почву, человек вдавливая клювообразную часть сеялки в землю, образуется лунка, рычажок касается пружинистой пластины и поворачивается, раскрывая «зев», — так семена попадают в землю.

Емкость с семенами крепится на поясе человека. Она соединена с «клювом» сеялки гибкой трубкой — по ней семена поступают в землю. К «клюву» можно подвести вторую трубку и через нее подавать в лунку воду или удобрение.

**Р. ТОЛМАЧЕВА**



Игротека пионерского лагеря станет еще интереснее, если пополнить ее предлагаемыми электронными самоделками. Чтобы построить их, понадобится сравнительно немного радио-деталей, которые наверняка найдутся в радиокружке.

# ИГРЫ ПИОНЕРСКОГО ЛЕТА

## КТО БЫСТРЕЕ?

Внешне игра состоит из двух сигнальных ламп, двух кнопок и других деталей, показанных на схеме (рис. 1). После того как выключателем S3 будет подано напряжение питания, судья дает команду и каждый из двух играющих старается быстрее нажать свою кнопку: соответственно S1 и S2. Если это быстрее удастся сделать первому сопернику, загорится лампа H1, если второму — лампа H2. Происходит это по следующим причинам. Когда нажимают кнопку S1, на базу транзистора V2 подается через контактные кнопки, резистор R2 и лампу H2 напряжение батареи питания. Транзисторы V1, V2 открываются, и лампа H1 зажигается, поскольку она оказывается подключенной через цепь коллектор — эмиттер транзистора V1 к батарее GB1. При этом, естественно, напряжение между эмиттером и коллектором транзистора V1 уменьшится: если до нажатия кнопки оно было равно напряжению источника питания, теперь станет около 1 В.

Сопернику, нажавшему кнопку S2 позже, чем S1, не удастся зажечь лампу H2, потому что напряжения на коллекторе транзистора V1 недостаточно для открытия транзисторов V3 и V4.

Отпустив кнопки, играющие вновь ожидают сигнала судьи. Побеждает тот, кто из нескольких попыток (например, из десяти) большее число раз зажжет свою лампу.

О деталях. Используйте лампы на напряжение 3,5 В и ток 0,26 А. Подойдут лампы и с меньшим (но не с большим!) током, придется лишь заменить резисторы другими, с большим сопротивлением. Транзисторы годятся любые из серий МП25, МП26, но с одинаковыми или близкими коэффициентами передачи тока. Выключатель питания — тумблер ТВ2-1, батарея питания — 3336Л. Кнопки могут быть любой конструкции, например звонковые, на их габариты и следует рассчитывать корпус игры. Резисторы — МЛТ-0,5.

Детали (кроме батареи и кнопки) смонтируйте на плате, которую затем прикрепите к лицевой стенке корпуса (рис. 2). В стенке предварительно просверлите отверстия под выключатель и лампы. Лампы желательно сверху прикрыть разноцветными прозрачными колпачками. Кнопки прикрепите к лицевой стенке, а батарею расположите внутри корпуса на съемной нижней крышке.

Настало время проверить игру в действии и отрегулировать ее. Подайте выключателем питание и



нажмите кнопку S1. Должна загореться лампа H1. Отпустите эту кнопку и нажмите S2 — должна вспыхнуть лампа H2.

Проверьте четкость работы конструкции. Нажмите кнопку S1 и, не отпуская ее, нажмите кнопку S2. Если лампа H2 начнет постепенно загораться (или вспыхнет сразу), подберите резистор R2 с меньшим сопротивлением или увеличьте сопротивление R1.

Далее нажмите кнопку S2, а вслед за ней кнопку S1. Должна оставаться горящей лампа H2. Если же начнет загораться лампа H1, значит, сопротивление резистора R2 вы уменьшили слишком сильно. Нужно подобрать его точнее.

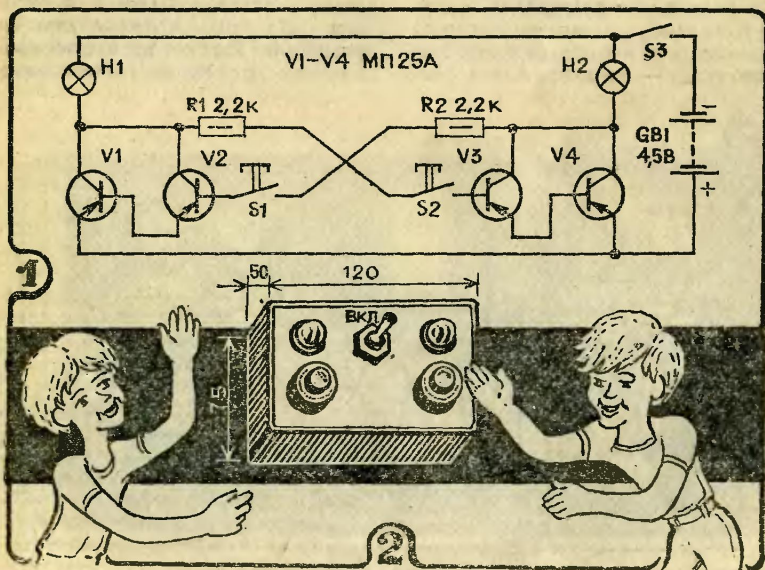
### КРАСНЫЙ ИЛИ ЗЕЛЕНый?

В этой игре могут участвовать одновременно все желающие. Каждый поочередно предсказывает появление на стенке корпуса игры красного или зеленого светового сигнала. За угадывание на-

числяют, например, 2 очка. Кто наберет большее число очков за одинаковое с другими участниками число попыток, того можно считать победителем.

Разберем работу игры по ее принципиальной схеме, приведенной на рис. 3. Начнем с правой части схемы, собранной на транзисторах V3, V4 и V7, V8. Нетрудно заметить, что она похожа на предыдущую игру. Исключение составляют подстроечный резистор R10 и постоянные резисторы R7, R8. Подстроечный резистор поможет подобрать наилучший режим работы этой части игры, а постоянные заменят механическое (кнопочное) включение ламп подачей управляющего сигнала на базу транзисторов V4 и V7.

Управляющие сигналы снимаются с мультивибратора, собранного на транзисторах V1 и V2. Подаются они на базы транзисторов через диоды V5 и V6 поочередно — то на базу V4, то на базу V7. И надо сказать, подаются чаще, чем это можно сделать в руч-



ную, — несколько десятков раз в секунду. Но происходит это лишь при нажатой кнопке пуска S1. Лампы тоже зажигаются попеременно, однако из-за большой частоты переключения кажется, что они обе горят постоянно, хотя и с меньшей яркостью.

Стоит отпустить кнопку, как останется горящей лишь одна из ламп. Какая—угадать трудно, все зависит от того, на базу какого транзистора поступил последний сигнал перед отпусканием кнопки. Как будто этого никто предсказать не может...

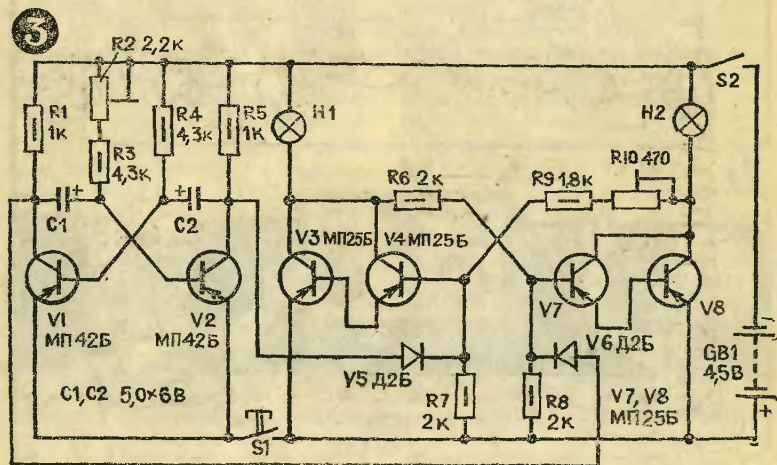
И все же, поиграв в игру некоторое время, вы заметите, что кое-кому из вас удастся выигрывать чаще, чем другим. Это, видимо, будут ребята, которые раньше других почувствуют, что и в случайностях при большом числе попыток есть своя закономерность. Вы знаете, что есть целая наука, изучающая закономерности случайных величин — это статистика. Например, если пять раз подряд зажглась красная лампочка, более вероятно, что в следующий раз зажгется уже зеленая.

Сигнальные лампы возьмите такие же, что и в предыдущей конструкции, — на напряжение 3,5 В

и ток 0,26 А. Но транзисторы V3, V4 и V7, V8 должны быть серий МП25, МП26 с коэффициентом передачи тока 40—50. С таким же коэффициентом следует подобрать и транзисторы V1, V2 (они могут быть, кроме МП42Б, типа МП39Б, МП41, МП41А). Диоды V5, V6 — Д2 с любым буквенным индексом. Постоянные резисторы — МЛТ-0,5, подстроечные — СП-1. Электrolитические конденсаторы — ЭМ, К50-3, К50-12. Выключатель питания S2 — тумблер ТВ2-1, кнопка S1 — любой конструкции, батарея — 3336Л.

Все детали игры, кроме кнопки и батареи питания, смонтируйте на плате (рис. 4) из изоляционного материала. Изготовьте из алюминия или другого мягкого металла два уголка (рис. 5) и укрепите на них подстроечные резисторы. Прикрепите уголки винтами к плате и подпаяйте выводы резисторов к соответствующим деталям.

В таком виде укрепите плату внутри корпуса (рис. 6) так, чтобы наружу выступали баллоны ламп и ручка выключателя питания. На верхней стенке корпуса разместите кнопку, пропустив проводники от ее контактов через



отверстия внутрь корпуса. В задней стенке просверлите отверстия напротив ручек подстроечных резисторов. Батарейку питания укрепите металлической скобой на съемной нижней крышке. Подпаяйте к плате проводники от кнопки и от выводов батарейки. Баллоны ламп окрасьте один в красный цвет, другой — в зеленый или прикройте их сверху цветными прозрачными колпачками.

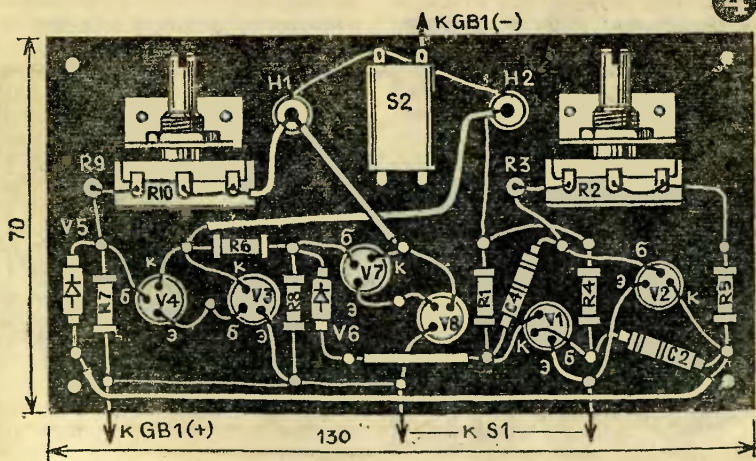
После тщательной проверки всех соединений установите движок резистора R10 в крайнее левое по схеме положение (до упора по часовой стрелке) и подайте тумблером питание. Должна загореться лампа H1. Плавно перемещая движок резистора R10 в противоположное крайнее положение, периодически выключайте и включайте питание. Вы заметите, что при определенном положении движка лампа H1 при последующих подачах питания перестанет загораться, ее сменит лампа H2. Установите движок резистора в такое положение, чтобы при подаче питания зажиганию лампы H1 предшествовала слабая вспышка лампы H2. Если такого положения не удастся установить, придется подобрать резистор

R9 — заменить его другим, с большим или меньшим сопротивлением. Резистор R9 можно считать подобранным правильно, если переключение ламп происходит примерно в среднем положении движка резистора R10.

Закончив эту операцию, приступайте к подстройке мультивибратора. Нажав кнопку S1, вы увидите, что обе лампы будут гореть примерно вполнакала и немного мигать — это результат поочередного поступления сигнала на базы транзисторов V4 и V7. Нетрудно заметить, что одна из ламп будет светиться несколько ярче другой. Попробуйте уравнять яркости перемещением движка подстроечного резистора R2. Проверьте правильность подстройки, отпустив и нажав кнопку, скажем, десять раз. Если лампы зажгутся примерно одинаковое число раз, все в порядке. Если же одна из них будет зажигаться явно чаще, придется точнее установить движок резистора R2.

### НАЙДИТЕ «МИНУ»

В этой игре вам на время придется стать сапером. Такую само-



делку можно использовать в пионерской игре «Зарница».

В нашей игре совсем необязательно зарывать «мины» в землю. Если испортилась погода, искать их можно и в помещении. В качестве «мин» подойдут кусочки жести, вырезанные из консервных банок, или кружки кровельного железа диаметром 6—8 см. А спрятать их можно под ковриками или ковровыми дорожками.

Остается изготовить «миноискатель». Поскольку «мины» будут лежать неглубоко, подойдет простейшая конструкция, схема которой приведена на рис. 7. Понадобится всего один транзистор — на нем собран генератор колебаний звуковой частоты. Вырабатываемые им сигналы прослушиваются через головные телефоны В2. Частота звука зависит в основном от емкости конденсатора С1 и индуктивности катушки датчика В1. Переменным резистором R2 устанавливают режим работы транзистора, а значит, наибольшую чувствительность «миноискателя».

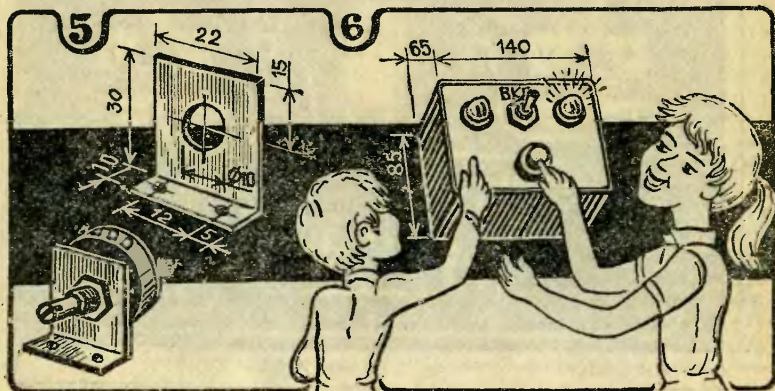
Пока вблизи датчика нет металлических предметов, в головных телефонах слышен звук определенной тональности. При поднесении датчика к металлу (особенно к железу и стали) тональность звука изменяется в сторону более

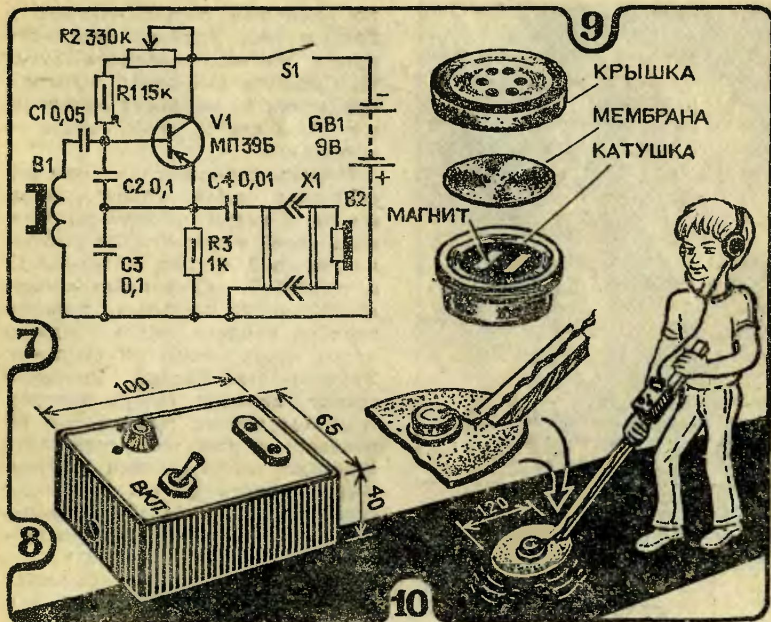
высокой частоты. Чем ближе датчик к металлу, тем сильнее изменение тональности, пока звук не перейдет в ультразвук и станет неслышимым. По этому признаку и обнаруживают «мину».

В качестве датчика удобно использовать капсулю от головных телефонов ТОН-1, ТОН-2, ТЭГ-1 с сопротивлением обмотки не менее 1 кОм. Но капсулю придется немного доработать — об этом будет сказано ниже. Транзистор должен быть МП39Б, МП42Б с коэффициентом передачи тока не ниже 35. Постоянные резисторы — МЛТ-0,5, переменный — СП-1, конденсаторы МБМ. Головные телефоны — высокоомные (ТОН-1, ТОН-2). Выключатель питания — тумблер ТВ2-1, источник ГВ1 — батарея «Крона», разъем Х1 — любого типа, с двумя гнездами под вилку головных телефонов.

Детали генератора (кроме датчика, источника питания и разъема) разместите на плате и прикрепите плату к верхней панели корпуса (рис. 8).

Проверьте работу собранной части устройства. Положите на стол капсулю от головных телефонов крышкой вверх и подключите его проводниками в изоляции к деталям платы. При выключенном питании подключите параллельно контактам тумблера миллиампер-





метр и установите переменным резистором ток около 1 мА. Отметьте это положение точкой на верхней панели корпуса, проставленной против риски на ручке управления.

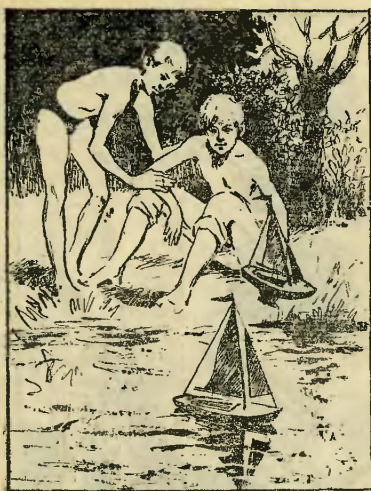
Отключите миллиамперметр и подайте питание на генератор тумблером. В головных телефонах, включенных в разъем XI, будет слышен звук средней тональности. Поднесите к крышке капсуля-датчика какой-нибудь массивный железный предмет, например плоскогубцы. В телефонах услышите изменение тональности звука. Перемещая движок переменного резистора влево по схеме, вы заметите повышение тональности звука с одновременным уменьшением громкости. Установив ручку резистора в такое положение, при котором еще слышен звук, снова приблизьте тот же предмет к крышке капсуля. Теперь «миноискатель» станет более чувствительным и обнаружит металл на расстоянии 10—15 мм от дат-

чика — сначала тональность звука предельно повысится, а затем звук исчезнет. Это положение ручки управления тоже можете отметить на лицевой панели корпуса.

Остается изготовить поисковую штангу. Отключите капсуль-датчик от генератора, отвинтите от капсуля крышку и снимите с магнита металлический диск — мембрану (рис. 9). В таком виде прикрепите капсуль магнитом вниз к диску, вырезанному, например, из тонкого гетинакса (рис. 10). Диск с датчиком и корпус генератора прикрепите к деревянной ручке.

Как ищут «мины»? Под коврик или дорожку закладывают в нескольких местах крышки от консервных банок и приглашают «сапера» (он, разумеется, не должен видеть подготовительной работы). С помощью «миноискателя» сапер должен обнаружить максимальное число «мин» и указать их месторасположение.

**Б. ИВАНОВ**



## Модель ЯХТЫ «Селенга»

В пионерском лагере с подобными яхтами можно проводить увлекательные соревнования на точность курса и скорость плавания. Они отлично ходят даже при слабом ветре.

Модель яхты «Селенга» ребята из лаборатории начально-технического моделирования Московского городского Дворца пионеров делают всего за 5—6 часов занятий.

Изготавливается яхта из миллиметрового картона. Инструменты обычные: острый нож, ножницы, линейка, шило, кисточка для клея.

Прежде чем приступать к изготовлению модели, выберите масштаб. На наших чертежах выкройки модели выполнены в масштабе 1:3, вы же можете использовать любой масштаб, увеличив детали

по клеточкам в три, четыре и больше раз. Удобнее всего это делать на миллиметровой бумаге. Обратите внимание: пунктирные линии на чертежах обозначают линии сгибов, а сплошные — прорезы.

Модель собирается из четырех основных частей: корпуса, киля, мачты с гиком и парусов. Сначала склейте корпус. Он состоит из днища 2, бортов 1, транца 12 и палубы 3. Склеивайте корпус аккуратно, не торопясь, лишнего клея не кладите, иначе придется долго ждать, когда он высохнет. Зубчики на бортах, днище и транце вклейте внутрь корпуса. А чтобы корпус при сборке не повело, каждый шов склеивайте отдельно, место склейки держите под нагрузкой до тех пор, пока клей не высохнет. Внутреннюю часть корпуса покройте водостойкими лаком или краской.

Сверху корпус закрывается двумя палубами: верхней 3 и нижней 11. В верхней палубе 3 сделайте углубление — кокпит. Нижняя палуба 11 — дно этого углубления. Склейте палубы между собой и покрасьте их внутренние части водостойкими лаком или краской.

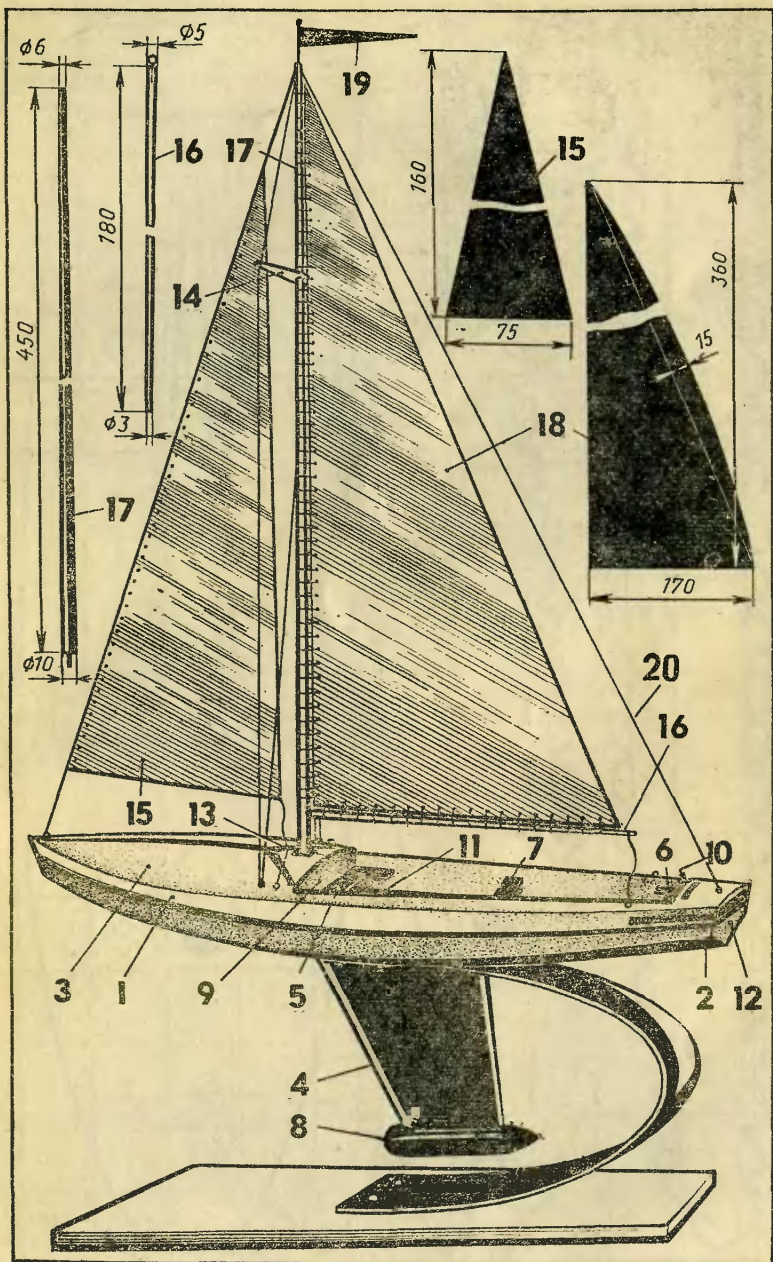
Из мягкой тонкой проволоки выгните обушки — специальные крючки, к которым крепятся ванты 20. На выкройке палубы 3 показано, в каких местах нужно укрепить обушки.

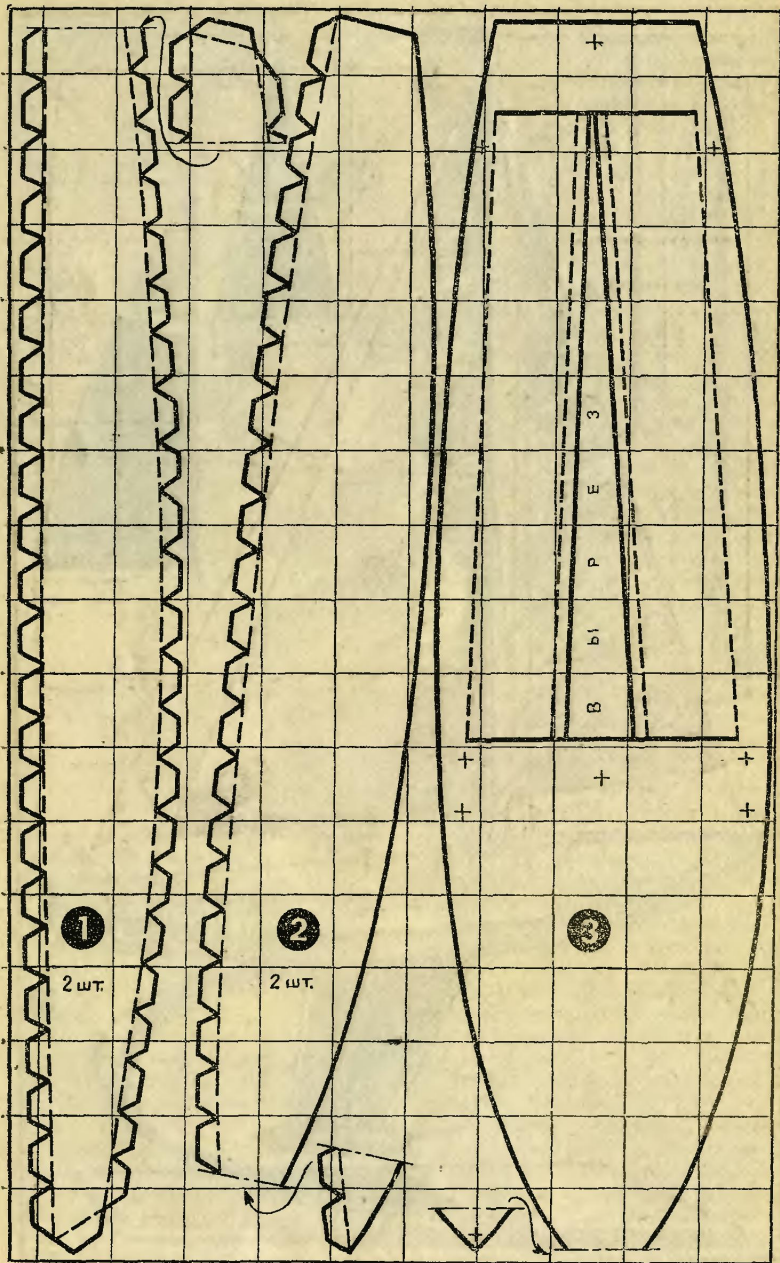
Киль 4 вырежьте из тонкой фанерки. К нижней части его прикрепите балласт 8 весом 150—200 г (свинец, олово или другой тяжелый металл). В днище корпуса сделайте прорез и вклейте в нее киль.

Теперь можно вклеивать соборные палубы.

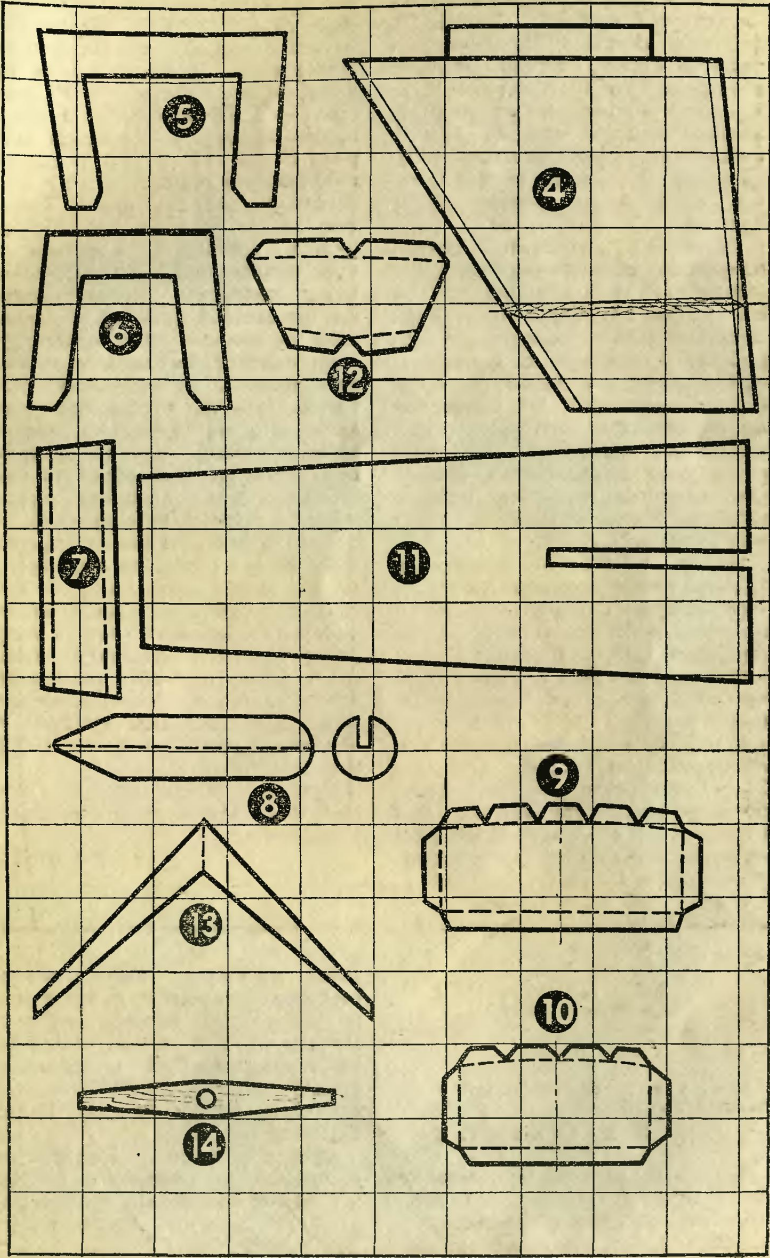
Начинайте с кормы, за один прием приклеивайте не более 2—3 зубчиков с каждого борта.

Приклеив палубы, займитесь волнорезом 13. Он защищает от воды внутреннее пространство модели — кокпит. Волнорез вы-









режьте из плотной бумаги и приклейте к верхней палубе 3, перед кокпитом. Переднюю и заднюю части кокпита закройте стенками 9 и 10. Сиденья 5, 6, 7 можно изготовить из плотной цветной бумаги или из тонкой пластмассы (желательно тоже цветной). Вклеивают их в передней, средней и задней частях кокпита.

Остается изготовить детали парусного вооружения яхты.

Мачту 17 с краспицей 14 и гик 16 выстругайте из тонкой сосновой рейки, хорошенько обработайте напильником и наждачной бумагой, а потом покройте бесцветным лаком. В основание мачты воткните кусочек тонкой сталистой проволоки, а к гику прикрепите проволочную скобку. (Гик крепится на мачте подвижно на шарнире — двух проволочных скобках.)

Паруса — грот 18 и стаксель 15 — можно выкроить либо из тонкой бумаги (например, папирсной), либо из тонкой, яркой расцветки ткани. В первом случае паруса к мачте и вантам приклеивают, во втором — крепят нитками.

В верхней части мачты прожгите проволокой отверстие для вант 20 и установите ее на палубе 3 — между волнорезом 13 и кокпитом. Чтобы мачта не раскачивалась, укрепите ее вантами.

К гику прикрепите нить, свободный конец которой будет крепиться в зависимости от направления ветра к правому или левому борту. На стакселе 15 тоже нить — стаксель-шкот. На конец мачты приколите булавкой вымпел 19 — он будет указывать направление ветра.

Готовую модель нужно покрасить. Если вы решили ограничиться стендовой моделью, то есть неплавающей, то достаточно будет покрасить борта, палубу, кокпит светлой краской, а днище, киль — темной, нанести ватерлинию, надписи, эмблемы и установить модель на подставку. Если же вы хотите, чтобы сделанная вами яхта могла плавать, корпус модели нужно сделать водонепроницаемым. Делается это так.

Первый раз покройте корпус модели просто нитрокраской — операция эта называется грунтовкой. Затем смешайте (до зубных замазки) нитрокраску с сухим порошком и прошпаклюйте корпус. Подсохшую модель аккуратно зачистите наждачной бумагой и снова покройте нитрокраской, желательнее через распылитель. Для большей надежности неплохо было бы покрыть модель еще и нитролаком.

Отделав таким образом яхту, ставьте на нее паруса и пускайте в плавание.

**Г. УКРАИНЕЦ**

---

## Письма

Кто у нас в стране построил первый робот?

**П. Лобашов, г. Омск**

На Всемирной выставке 1937 года в Париже внимание посетителей привлек первый советский робот, который управ-

лялся по радио с помощью простейшего искрового передатчика и выполнял восемь команд. Конструктором этого «железного человека» был пятнадцатилетний ученик восьмого класса ноччеркасской школы Вадим Мацкевич.

Сейчас Вадим Викторович Мацкевич занимается с ребятами радиоэлектроникой на Центральной станции юных техников РСФСР.

# ЮТТ

## ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
"ЮНЫЙ ТЕХНИК"

### № 6 1983

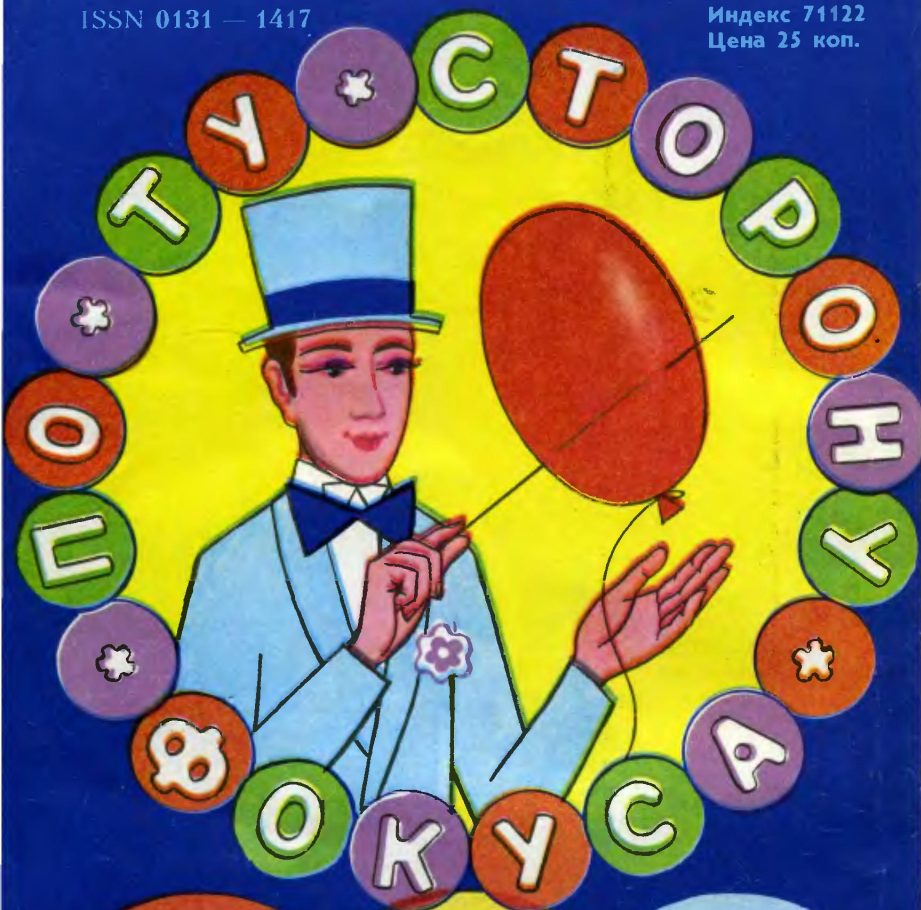
Приложение — самостоятельное издание. Его индекс 71123. Выходит раз в месяц. Редакция распространением и подпиской не занимается.

Внешне совсем непохожие друг на друга, эти модели авианосца, глиссирующего судна, подводного танкера имеют общие модули движителя. В июньском номере приложения мы публикуем подробные чертежи.

Любителям водного спорта предлагаем сразу несколько конструкций водного велосипеда. А домашним мастерам расскажем об оригинальных занавесах, защищающих квартиру от солнечного жара, о плетеном гамаке.

Будут продолжены занятия с электронным конструктором.





Фокусник показывает зрителям воздушный шарик. Потом берет тонкую стальную вязальную спицу и прокалывает ею шарик насквозь. Но шарик почему-то не лопается, а висит на спице.

Секрет фокуса в том, что в местах прокола на противоположных сторонах шарика фокусник предварительно наклеил клейкую прозрачную ленту.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО