

РУКОТВОРНЫЕ ОСТРОВА — ДОБЫТЧИ-  
КИ НЕФТИ. ЕЩЕ НЕДАВНО О ТАКОМ  
ГОВОРИЛИ: «НИ В СКАЗКЕ СКАЗАТЬ,  
НИ ПЕРОМ ОПИСАТЬ». А СЕГОДНЯ ОНИ  
НАЗЫВАЮТСЯ «ШЕЛЬФ».



35



**Гена Щукин, 8-й класс, город Омск.**

#### **АТАКА**

**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. В. Ермилов, В. Я. Ивин, В. В. Носова, 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



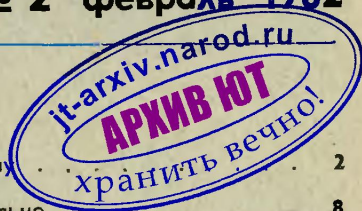
Популярный  
научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной  
пионерской организации  
имени В. И. Ленина

# Юный ТЕХНИК

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года

№ 2 февраль 1982

## В НОМЕРЕ:



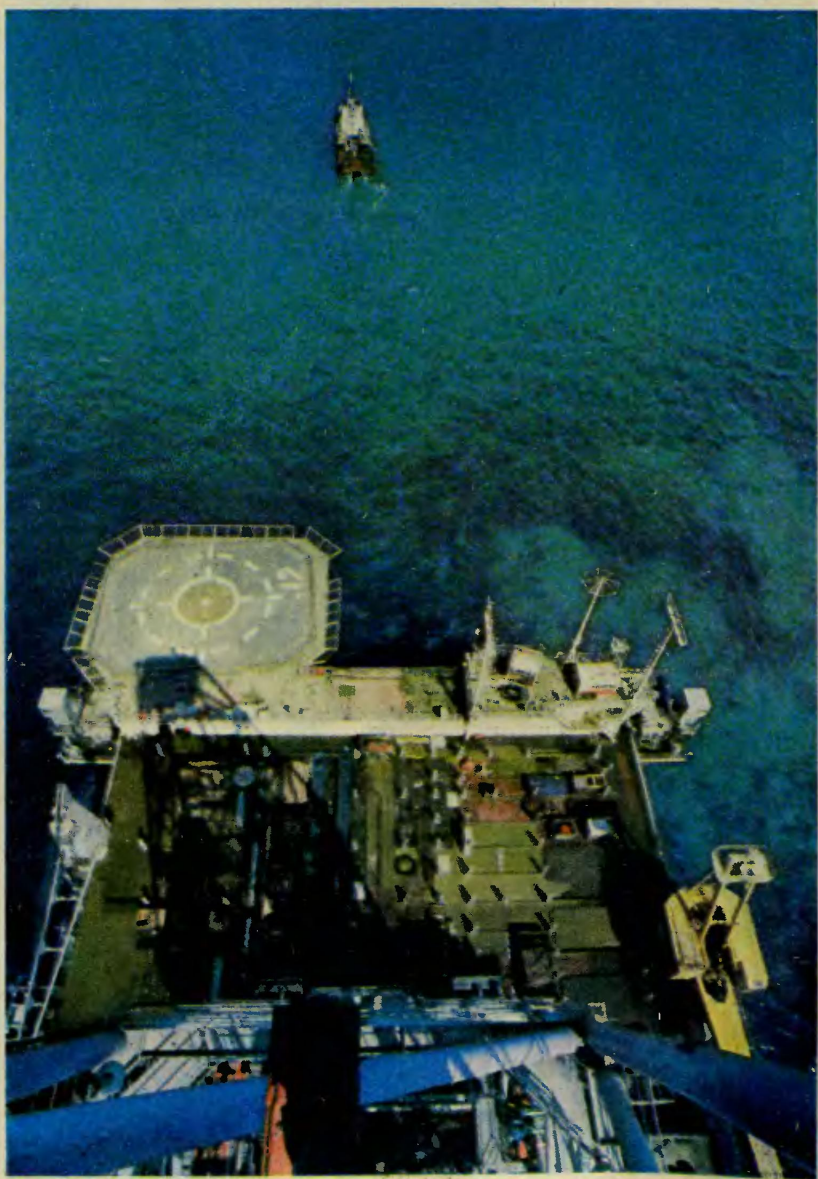
Навстречу XIX съезду ВЛКСМ:

С. Оганян — Буровые идут на глубину . . . . .	2
С. Зигуненко — Взлетающие вертикально . . . . .	8
Информация . . . . .	12, 30
А. Спиридонов — Вольфрамовый пирог с медной начинкой . . . . .	14
А. Маринин — Проект оптического сверхгиганта . . . . .	19
А. Фин — Лазер ищет клад . . . . .	22
А. Анатольев — С молнией на буксире . . . . .	26
А. Викторов — Буроскоп . . . . .	28
Владимир Рыбин — Пан спортсмен (фантастический рассказ) . . . . .	32
Коллекция эрудита . . . . .	36, 55
Вести с пяти материков . . . . .	40
Наша консультация . . . . .	42
Патентное бюро ЮТ . . . . .	46
А. Архарова, Л. Макарова — Когда поет соловей? . . . . .	52
С. Валянский, И. Надосекина — Микроскоп из капли воды . . . . .	56
В. Яновский — Как измерить g? . . . . .	59
Г. Федотов — Плетение из проволоки . . . . .	60
Н. Гулиа — Физика на качелях . . . . .	66
Э. Наумов — Наука волшебства . . . . .	70
А. Халамайзер — Подпольная типография . . . . .	70
В. Кривонососов — Азбука пилота . . . . .	72
Ю. Козюренко — Магнитные ленты . . . . .	76

На первой странице обложки фото А. Земляниченко.

Сдано в набор 08.12.81. Подп. к печ. 21.01.82. А03214. Формат 84×108<sup>1/32</sup>.  
Печать офсетная. Печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 780 000 экз.  
Цена 25 коп. Заказ 2043. Типография ордена Трудового Красного  
Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва,  
К-30, ГСП-4, Суцевская, 21.

© «Юный техник», 1982 г.





В мае состоится очередной съезд Ленинского комсомола. Чем отметить это яркое событие в жизни советской молодежи, каким подарком! В первую очередь трудом — самоотверженным, отличным, освоением техники — самой передовой, совершенной.



# БУРОВЫЕ ИДУТ НА ГЛУБИНУ

Нефтяные Камни... Вот уже тридцать лет работает этот известный всему миру нефтепромысел на Каспийском море. На вбитых в дно сваях расположены платформы с нефтяными вышками, от которых уходят в глубь моря и земли стальные трубы.

Но так можно добывать нефть и газ только в тех местах, где глубина моря не так уж велика, не более нескольких десятков метров. А если глубже?

Тогда на помощь нефтяникам приходит новая техника. В нашей стране построено несколько плавучих буровых установок разных типов. Так, напри-

мер, в Охотском море, неподалеку от Сахалина, вот уже несколько лет работает самоподъемная плавучая буровая «Оха».

В рабочем положении платформа «Охи» возвышается над морем на трех решетчатых стальных опорах, упирающихся в дно. Когда бурение разведочной скважины закончено, буровая как бы «поджимает» ноги (см. схему) и вслед за буксиром отправляется на новое место.

«Оха» — платформа гравитационного типа. Она упирается опорами в дно. Такие платформы хороши на глубинах до 300 м, в местах с твердым, скалистым дном. На больших глубинах в тех прибрежных районах, где дно мягкое, илистое, используют буровые иного типа.

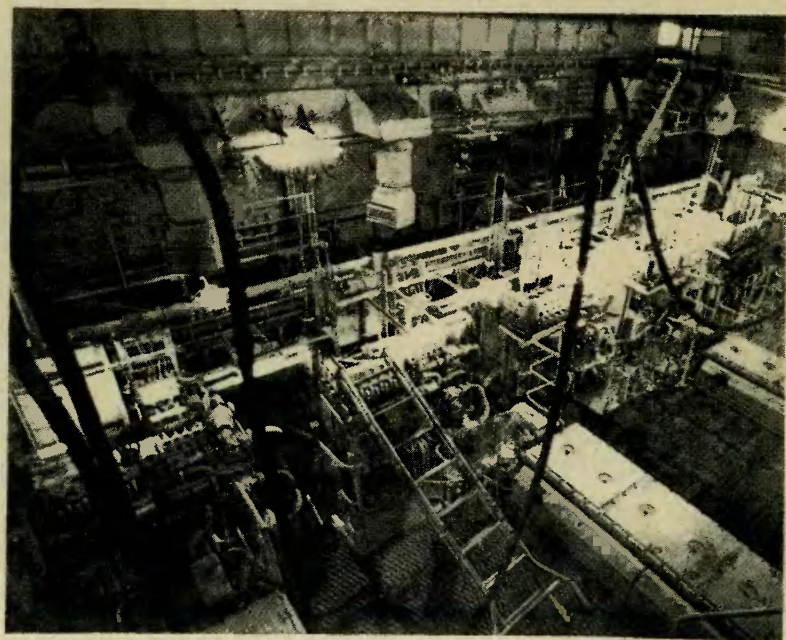
Неподалеку от Баку начались испытания новой плавучей буро-

Так выглядит «Шельф-1» с самой высокой точки, с верхнего мостина буровой вышки.



Центральный пост управления.

Машинный зал.





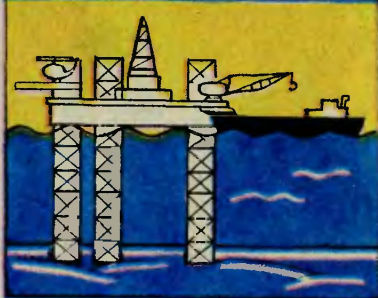
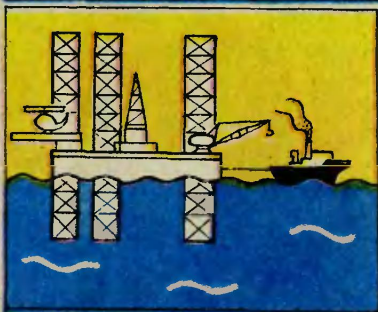
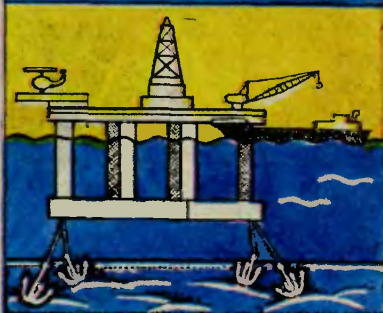
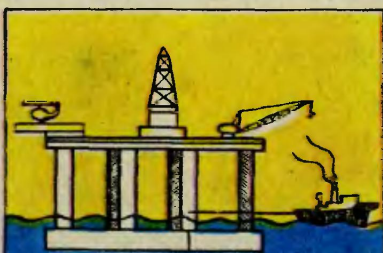
вой установки «Шельф-1», которая может бурить скважины глубиной до 6 км. По существу, «Шельф-1» плавучий остров, на котором размещена буровая вышка и все необходимое для нормальной жизни и работы нефтяников.

Прежде всего плавучий остров, конечно, не должен тонуть, хотя он и металлический. Плавучесть обеспечивают два понтона — пустотелых, герметически закрытых стальных резервуара. Они закреплены на шести стабилизирующих колоннах. Внутри этих колонн, как в балластные цистерны подводной лодки, может впускаться вода. Балласт необходим для поддержания устойчивости плавучего острова.

— После того как буксиры доставят плавучую буровую к месту работы, — рассказывает один из конструкторов «Шельфа-1», Сергей Кийновский, — остров должен неподвижно замереть на месте. Только при этом условии можно вести бурение. Стабилизирующие колонны и восемь якорей удержат «Шельф-1» при самом жестоком шторме...

Вся информация о ходе бурения, о поведении установки стекается в главный пост управления. Его можно сравнить со штабом: сюда поступают сведения о режиме работы буровой, расходе рабочих материалов и энергии, отсюда же исходят команды управления всеми рабочими операциями.

Аркадий Пурисман — механик по системе позиционирования, говоря другими словами, именно он



На схемах: буровые «Шельф-1» (вверху) и «Оха» (внизу) в транспортном и рабочем положениях.



Кок Анатолий Ивченко.

В комнате отдыха можно поиграть в нарды, шахматы, шашки...





отвечает за незыблемость стального острова. Ведь если «Шельф-1» начнет колебаться, буровые трубы могут лопнуть, нефть польется в море.

— Этого не произойдет, — уверенно говорит Аркадий. — По мере увеличения волн на море мы можем увеличить водяной балласт. Наш остров глубже оседет в воду, останется неподвижным. Волны будут разбиваться об искусственный плавучий остров как о гранитную скалу...

Бурильные станки, насосы и другие механизмы обеспечивает энергией собственная электростанция.

Экипаж состоит из настоящих мастеров своего дела. Они успешно осваивают сложнейшую технику, которой оснащен «Шельф-1». Комсомольско-молодежная бригада бурильщиков, которую возглавляет Балагардаш Касумов, ведет опробование бурового оборудования, снабженного системой подводного телевидения.

— А в тех случаях, когда «подводное око» не сможет полно отобразить всю картину, — говорит инженер Самед Раджабов, — наши водолазы обследуют дно, состояние скважины и передадут вверх оперативные данные, определяющие режим и методы работы буровой установки...

Остров будет стоять далеко в море. Раз в месяц прилетит вертолет, привезет новую смену нефтяников, продукты, свежие газеты. И люди останутся наедине с морем до следующей смены. Поэтому создатели «Шельфа-1» до мелочей продумали организацию быта нефтяников. Жилые помещения, которые располагаются на верхних ярусах корпуса, рассчитаны на 81 человека. Кроме кают и кубриков, здесь есть

комната отдыха, библиотека, столовая...

В предпусковой период на установке работает около тридцати человек — мастера по бурению, помощники бурильщиков, инженеры, обслуживающие главный пост управления, и, конечно, кок. Повар Анатолий Ивченко за короткое время стал самым популярным человеком на борту. После ужина нефтяники собираются на ставшее уже традиционным чаепитие. К ароматному азербайджанскому чаю Анатолий подает горячие булочки и национальный хлеб — чурек — собственной выпечки.

В канун XIX съезда ВЛКСМ морские нефтяники начнут проходку первой скважины. А в Астрахани завершено строительство еще одной плавучей буровой установки. От первой она отличается только порядковым номером «Шельф-2».

\* \* \*

По расчетам инженеров, буровые смогут работать на глубине до 750 м.

Ну а дальше? В более глубоководных местах, полагают конструкторы, целесообразно использовать... подводные сооружения. Да-да, не удивляйтесь, в будущем полностью автоматические буровые уйдут под воду, на морское дно, и будут управляться дистанционно. Первые экспериментальные образцы таких систем уже конструируются. Некоторые из них смогут работать на глубинах до 1,5 км!

С. ОГАНЯН

Фото А. ЗЕМЛЯНИЧЕНКО



*У воина на вооружении*

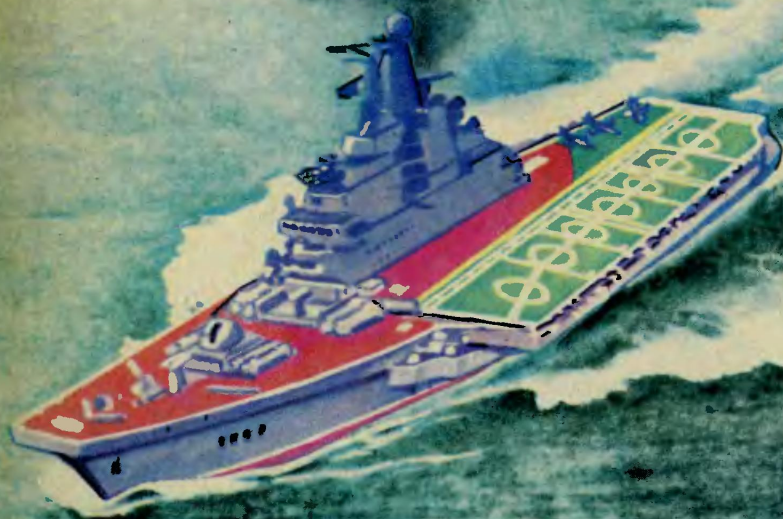
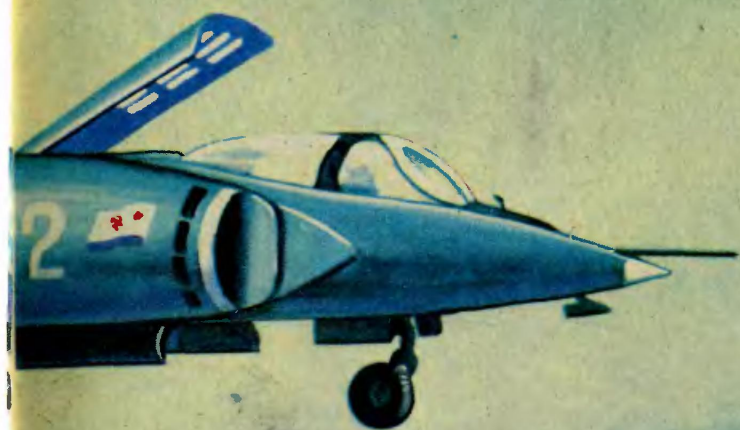
# ВЗЛЕТАЮЩИЕ ВЕРТИКАЛЬНО

...Самолет деловито засвистел двигателями, тронулся с места. Вырулил на бетонную полосу и... Нет, привычного разбега не последовало. Двигатели засвистели еще сильнее, и вот уже самолет словно в раздумье завис в нескольких метрах над землей. Потом развернулся и, набирая скорость, устремился вперед и ввысь. Через несколько мгнове-

ний он уже пропал вдали, там, где небо сливалось с морем.

Вслед за ним стартовал второй, третий... Летчики поднялись в свой «класс» в небе над морем, в зону, которая выделена им сегодня для выполнения очередного учебного задания, а я остался ждать их возвращения, вспоминать о делах дней не столь уж далеких.





Как будто совсем недавно летчик-испытатель Юрий Гарнаев поднял в небо... Впрочем, простите, вернее будет сказать — приподнял над бетонкой — странный летательный аппарат. Аэродинамические острьяки моментально окрестили его кто «бочкой», а кто и вовсе «ступой»... Действительно, представьте себе металлический цилиндр, поставленный вертикально. Для устойчивости к нему были приделаны четыре «ноги». Внутри цилиндра располагался реактивный двигатель, а наверху — кабина пилота. Немудрено, что многие смеялись, увидев столь странное сооружение. Но под управлением Героя Советского Союза, заслуженного летчика-испытателя СССР Юрия Александровича Гарнаева «бочка» вскоре научилась летать над бетонкой и даже выделявать прямо-таки танцевальные па.

А сегодня вот они какие — прямые потомки первого нашего летательного аппарата с вертикальным взлетом. Возвращаясь, над посадочной полосой стремительные, верткие машины превращались на некоторое время в медлительных, казалось бы, даже неуклюжих огромных жуков. Опускались на бетон без пробега, как и взлетали. Передо мной были самолеты, для которых, по существу, не нужны аэродромы, достаточно небольшой площадки на земле или на палубе.

Потом я разговаривал с некоторыми из тех, кто на моих глазах заставлял самолеты вертикального взлета послушно следовать еле заметному движению человеческой руки.

Все они еще очень молоды, как молода и эта авиация, которую они представляют. Худощавые, подтянутые, они походили в своих светлых-серых комбинезонах скорее на работников сверхточного производства, чем на летчиков.

— У нас и есть сверхточное производство, — улыбается лей-

тенант Виктор Василенко. — На посадке или на взлете ручкой управления работаешь, словно микроны на станке «ловишь»...

Виктору, как я узнал, еще в школе не раз доводилось работать и в школьных мастерских, и помогать отцу — шоферу и механику — в ремонте автомобиля.

— Как я попал в авиацию вертикального взлета? — продолжает он свой рассказ. — Старший брат посоветовал. Он кончил наше училище на три года раньше меня.

— Не жалею ли я о своем выборе?! — повторяет Виктор мой вопрос, и в глазах его я вижу удивление: «Чужак человек, нашел о чем спрашивать?..» — Да такой техники, как в училище, я бы, верно, больше нигде не увидел. И не только специализированной, летной. У нас процесс обучения по любому предмету построен интересно. Есть тренажеры, обучающие автоматы, действующие модели, демонстрационные схемы... Многие из них созданы руками самих курсантов. Ведь летчик, а в особенности летчик-истребитель, должен все уметь. Нет, я не шучу, это так и есть. Посудите сами: в полете он один работает за целый экипаж — и за пилота, и за штурмана, и за оператора... На земле тоже работы хватает. Если не знаешь самолет как свои пять пальцев, грош цена такому специалисту.

— А еще надо уметь правильно распределять свое внимание, точно координировать действия, — вступил в разговор товарищ Виктора, лейтенант Владимир Анисимов. — У человека всего два глаза. Нужно видеть одновременно и приборы, и землю, и небо... Это тоже дается тренировкой. Так что в нашей профессии скучать некогда.

— И при этом все свои размышления и действия надо укладывать в те короткие промежутки времени, которые отпускает



полет, — резюмирую я. — Чтобы все успевать, нужны, наверное, какие-то особые, врожденные способности?

Летчики переглянулись.

— Что-то никаких таких особенностей мы за собой не замечали, — пожал плечами Владимир. — Но вообще-то профессиональный отбор есть. При поступлении в любое авиационное училище, в том числе и в наше, обязательно проверяют не только общее состояние здоровья, но и способность быстро и точно выполнять определенные упражнения. Например, дают табличку в 10—15 строчек. В строчках этих тесно друг к другу, в беспорядке расположены числа. На счет «раз» нужно вычеркивать числа, содержащие «ноль», на счет «два» — числа, которые «ноля» не содержат. Торопиться, глаза, что называется, разбегаются, а тут еще магнитофон включает, и он начинает бубнить что-то свое невпопад... Потом дают другую таблицу. На ней нарисовано штук 50 компасов. Нужно за 30 секунд выделить из них те, стрелка которых показывает, скажем, на северо-запад. Затем сажают за специальную установку и велют гасить лампочки зеленого цвета. Только зеленые, красные гасить не надо. Причем лампочки, зажигающиеся на пульте слева, надо гасить рукой, выключая тумблер, справа — нажатием ножной педали... Следующий этап проверки — садишься в кресло с педалями и ручкой управления. Перед тобой на телеэкране бежит синусоида, и нужно, работая педалями и ручкой, удерживать на ней светлую точку... В конце все твои ошибки подсчитывают, определяют, сколько баллов ты набрал, и делают вывод — годен или не годен в пилоты. Как видите, особых страхов нет, все объективно, — закончил свой рассказ Владимир Анисимов. — А после вступительных экзаменов начинается обычная учеба. Сначала только на

земле, в классах, потом и в воздухе. Поначалу летаем на самых простых машинах, с инструктором, потом уже самостоятельно осваиваем все более и более сложные...

Владимир задумался на секунду, затем добавил:

— Впрочем, учиться теперь, видно, придется всю жизнь. Такая профессия. Техника совершенствуется быстро, все усложняются задачи, которые приходится решать в воздухе. Так что учеба у нас каждый день...

Какой она бывает — эта боевая учеба — говорит хотя бы такой факт, который я узнал здесь. В «дежурке», где собираются летчики для подведения итогов летного дня, я увидел на столе зачитанную «Литературную газету» с жирно отчеркнутым кем-то заголовком. В очерке «Крылья над палубой» рассказывалось следующее.

В небе над океаном у самолета с вертикальным взлетом возникли сложности при посадке. Снежный заряд, ограниченный запас топлива обязывали пилота второго класса майора Василия Петровича Глушко катапультироваться, но он решил спасти самолет.

— В тот день нормально отлетали, — рассказывал сам Глушко. — На посадку заходил третьим, и вот тут... Надо было что-то решать... Прыгать? Чувствую, что посажу. Не знаю как, но посажу! Уверенность такая была. Старые летчики учили: принял решение, доводи до конца. Начнешь сомневаться, менять на ходу — погибнешь.

Дальше события развивались так. Самолет коснулся палубы передней стойкой шасси. Стойка выдержала, самолет подскочил, снова коснулся палубы и вдруг резко мотнулся вправо — прямо на соседнюю машину. Но Глушко среагировал точно. Резко затормозил. Задымили шины, при-

хваченные тормозами. Самолет замер.

Мастерство летчика, его выучка оказались выше слепого случая.

Стать такими асами, как Глушко, и стараются молодые пилоты. Они летают днем и ночью, на предельно малых высотах и на предельно больших. Они безошибочно находят свой «дом» даже в океане, где дорогу не подскажут наземные ориентиры, где справа и слева, вверху и внизу голубовато-синее пространство... Они могут взлетать и садиться по-вертолетному и мчаться, пронзая пространство, реактивными стрелями...

Все как будто просто. Но помните, Виктор Василенко говорил о микронной работе рулями?.. Так что простота эта в какой-то мере сродни искусству канатоходца. Он спокойно, даже пританцовывая, идет себе по проволоке, словно по паркету. Но попробуйте так пройти вы... Получится?

Получится после того, как вы вложите в тренировки столько же труда, сколько вложил в них канатоходец.

Вот и летчики вертикального взлета тренируются изо дня в день.

...Я покидал этот класс под открытым небом уже вечером. Солнце прямо на глазах скатывалось в море, словно торопилось окунуться в него после трудного рабочего дня. А за спиной снова слышался свист прогреваемых турбин: очередная смена летчиков готовилась к новым полетам.

**С. ЗИГУНЕНКО,**  
наш спец. корр.

Рисунок Е. ОРЛОВА



## ИНФОРМАЦИЯ

**УСИЛЕНИЕ РАССЛАБЛЕНИЕМ.** Если расплавленный металл просто налить в форму, в нем при затвердевании обязательно образуются пустоты — поры, раковины. Дело все в том, что металл остывает раньше, чем улетучиваются содержащиеся в нем газы. Это резко снижает качество слитка, а участки с выявленными в них крупными раковинами и вовсе приходится отрезать и пускать на переплавку. Необычный способ борьбы с пустотами в металле разработали ученые инженерно-строительного института из Макеевки. Они предложили вести



процесс... в электрическом поле, пропуская через слиток слабый ток. В этом случае, как показали исследования и эксперименты, поверхностное натяжение расплавленного металла немного уменьшается. Но этого, оказы-



вается, вполне достаточно, чтобы пузырьки газа быстро и беспрепятственно выходили наружу. На испытаниях выявился и еще один очень ценный эффект: слиток под действием слабого электрического тока затвердевает намного скорее. Появляющиеся внутри расплавленного металла кристаллики не успевают вырасти до больших размеров. Поэтому металл приобретает наиболее прочную — мелкозернистую — структуру.

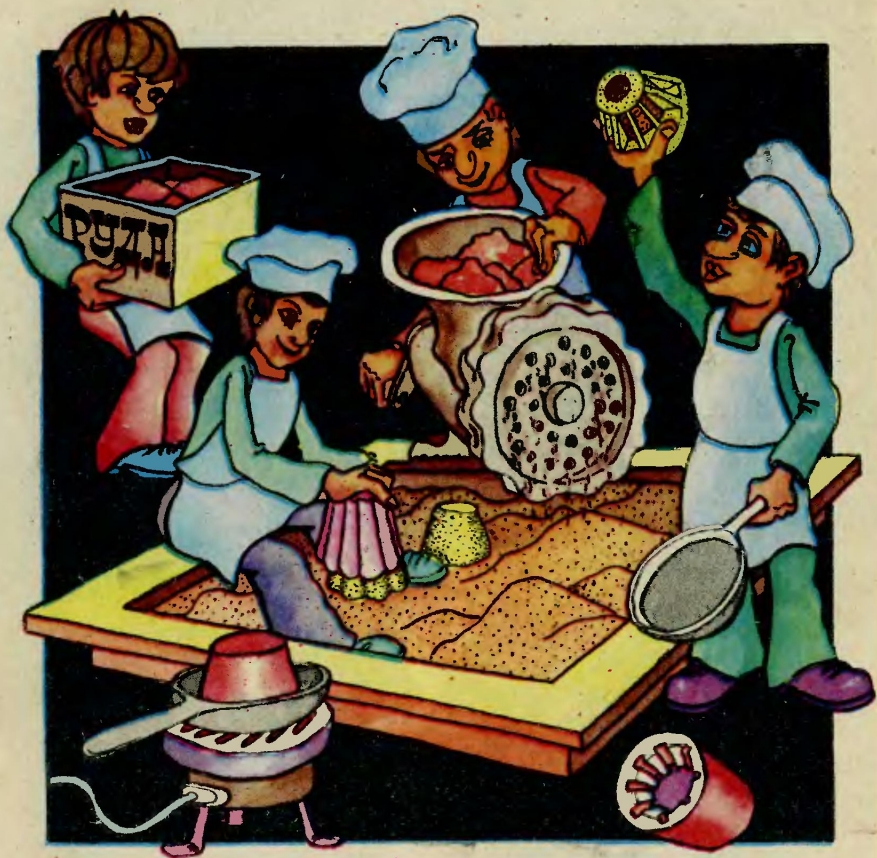
**СЛЕД 110?!** Сегодня, как известно, заполнены 107 клеток периодической таблицы Менделеева. Последние шесть элементов в этом ряду были получены на циклотроне У-300 в исследовательском центре социалистических стран в Дубне. Большого же, несмотря на значительный рост мощности новых ускорителей, пока добыться не удалось. Теоретики предсказывают, что сразу за 107-м элементом начинается область, которую «населяют» элементы с крайне неустойчивыми ядрами. Даже получив такие элементы, их едва ли можно будет зарегистрировать — настолько быстро они распадаются. Однако современная теория говорит и другое: в зоне сверхтяжелых элементов с атомными номерами 112—120 ядра должны вновь стать устойчивыми. Если это так, то сверхэлементы — пусть даже не встречающиеся теперь в природе — могли за мил-

лиарды лет существования Земли оставить на ней свои следы. Физики ищут эти «следы» в земных минералах, в древних породах океанского дна, в глубинных подземных водах, насыщенных солями



тяжелых металлов. Но самые большие надежды они возлагали на вещество метеоритов. Ведь метеориты миллионы и миллиарды лет путешествуют по вселенной, прежде чем упасть на Землю, и на этом пути их непрерывно бомбардируют потоки самых разных частиц. Среди этих частиц вполне могли бы оказаться и ядра сверхэлементов. Недавно догадка получила подтверждение.

В метеорите Марьялахти, найденном вблизи Ладожского озера, был обнаружен «след», который может принадлежать ядру элемента с порядковым номером никак не меньше 110-го! Вскоре в метеорите нашли и второй след. Как считают специалисты, теперь дело за тем, чтобы в мощных ускорителях попытаться повторить то, что сумела сделать природа.



# ВОЛЬФРАМОВЫЙ ПИРОГ С МЕДНОЙ НАЧИНКОЙ

Один из крупнейших советских ученых в области порошковой металлургии сказал, что она стара, как египетские пирамиды, и молода, как реактивный самолет... Это высказывание было сделано примерно четверть века назад, когда реактивная авиация считалась одним из самых со-

вершенных созданий техники. И сегодня, продолжая эту мысль, можно смело говорить, что порошковая металлургия так же молода, как новейшее поколение космических аппаратов, атомных электростанций, как техника завтрашнего дня, например, МГД-генераторы, ионные двигатели...



## Наука и техника пятилетки

Парадокс? Нет, скорее четкая мысль, выражающая одну из главных особенностей порошковой металлургии: изобретенная тысячи лет назад, затем почти забытая, вытесненная обычной металлургией, она всякий раз возрождалась для решения уникальных, только ей доступных задач.

Почему именно порошковая металлургия открывает путь к созданию новой техники? Легче всего это понять на конкретных примерах. Но вначале вкратце напомним ее историю.

Метод порошковой металлургии зародился в глубокой древности. Первобытные металлурги, жившие за тысячи лет до нашей эры, не умели получать температуру, необходимую для расплавления железа. В своих примитивных печах, куда загружалась смесь мелко раздробленной руды и древесного угля, они получали так называемое кричное железо. Потом эту горячую рыхлую массу ковали до тех пор, пока она не приобретала нужной плотности «монолитного» металла. Когда металл научились плавить, про этот тяжелый и малопроизводительный способ почти забыли. Возродил его в 1826 году русский ученый П. Г. Соболевский для получения изделий из платины. Плавить ее тогда не могли, и Соболевский предложил следующее: обрабатывая природные соединения платины кислотами, получать ее в виде порошка, из порошка прессовать заготовку нужной формы, а затем при высокой температуре, составляющей примерно две трети от температуры плавления, спекать отдельные частички в готовое изделие. Вскоре на Петербургском монетном дворе по этой технологии было организовано производство платиновых монет, медалей. Спустя несколько десятилетий научились плавить и платину. Метод Соболевского ока-

зался не у дел... А в 1976 году в нашей стране состоялся международный симпозиум по порошковой металлургии, на котором ученые, съехавшиеся со всего мира, отметили 150-летие изобретения П. Г. Соболевского, признанного родоначальником современной порошковой металлургии. А его метод сегодня считают классическим, хрестоматийным.

Уже из этих исторических фактов легко понять одно из достоинств порошковой металлургии: чтобы спечь деталь из порошка, температура требуется меньшая, чем для выплавки. Это важно даже теперь, когда научились создавать температуры в тысячи градусов. Например, большинство изделий из тугоплавкого вольфрама получают методами порошковой металлургии. Из порошка спекают, скажем, нить накаливания обычной электролампы.

Но особую ценность для современной техники представляет другое свойство порошковой металлургии — возможность соединять несоединимое. Возьмем такой пример. Все знают о Единой энергетической системе, которая питает электроэнергией большинство заводов, городов и сел нашей страны. В этом гигантском энергетическом «кольце» напряжения достигают сотен тысяч вольт, в нем текут токи в десятки ампер. Так вот, если бы контакты переключателей этой линии были из меди, то их пришлось бы менять после каждого переключения. Медные контакты попросту бы... испарялись! Нужен тугоплавкий контакт. Из вольфрама? Но вольфрам до-

вольно плохо проводит электричество. Сплавить вольфрам с медью? Увы, у этих металлов температура плавления столь различна, что вся медь успеет выкипеть намного раньше, чем расплавится вольфрам. Проблему можно решить только так. Из вольфрамового порошка прессуют и спекают пористый контакт. А потом его, словно губку водой, пропитывают расплавленной медью. В таком союзе металлов роли распределены четко: медь, как ей и положено, проводит электрический ток, а вольфрамовый каркас воспринимает львиную долю тепловой нагрузки.

Примеров подобного союза, в котором совершенно разные металлы работают как единое целое и проявляют свои лучшие свойства, можно привести десятки. Скажем, современная техника уже немыслима без таких спеченных из порошков материалов, как твердые сплавы для всевозможных резцов и буровых коронок, тугоплавких сплавов для сварочных электродов, электродов дуговых металлургических печей и различных пресс-форм.

Или возьмем современную авиацию. Чтобы самолеты летали быстрее, нужны, в частности, небывало жаропрочные материалы для турбинных дисков. Сегодня специалисты сходятся во мнении, что именно порошковая металлургия поможет открыть эру новых скоростей в авиации, дав конструкторам уникальные материалы. Впрочем, и хорошую посадку самолетам во многом обеспечивают материалы из порошка, которые служат для изготовления тормозных накладок. Это пример так называемых фрикционных материалов, позволяющих, например, сокращать на сотни метров взлетно-посадочные полосы. Но спеченным материалам можно придавать и прямо противоположные свойства — антифрикционные. Так, когда ученые думали о материале для подшипников первого советского лунохода, оказалось, что в их материале должны были сочетаться свойства металла и... стекла. И такой материал «выпекли», смешав в необходимой пропорции металлический и стеклянный порошок. Здесь мы сталкиваемся и с еще одной важной осо-

## Подобности для любопытных

**МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ... ВОЙЛОК.** Этот необыкновенный материал изготавливают следующим образом. Металлическое волокно — проволоку диаметром 10—15 мм — нарезают кусочками определенной длины и высыпают в канулю, нибудь вязкую жидкость, например, в глицерин. После энергичного перемешивания полученную суспензию выливают в сосуд, форма которого соответствует будущему изделию. Жидкость из него отсасывают вакуумным насосом, большинство волокон при этом ориентируется в вертикальном положении. Материал прессуют и спекают. Хотя деталь получается очень пористой, она благодаря

особому построению волокон становится намного прочнее, чем спеченная из порошка. Кроме того, металлический войлок замечательно пружинист. Его применяют для гашения в конструкциях сильных вибраций и поглощения звука.

**СИТО ИЗ МОНОЛИТА.** Внутри спеченной детали образуется сложнейший лабиринт из сообщающихся между собой пор. Поэтому изделия из порошка — готовый фильтр. С его помощью очищают жидкости и газы от взвешенных в них мельчайших твердых частиц. Но то же свойство — пористость — можно использовать и для других целей. Например, многие детали самолета требуют постоянного и энергичного охлаждения. Если сделать их из порошка, то для этого достаточно всего лишь пропускать через них легкокипящие хладагенты, скажем спирт. Еще пример — подшипники с вечной смазкой. Мы уже рассказыва-



бенностью порошковой металлургии. Для нее практически нет веществ — а не только металлов, — которые бы она не сумела объединить в новый материал. В порошковые композиции можно «запекать» пластмассы и алмазы, порошки бора и кремния, всевозможных карбидов, нитридов, окислов. Такие материалы называют иногда металлокерамикой.

Теперь давайте рассмотрим главные технологические этапы порошковой металлургии. Все начинается с получения самих порошков. Для этого придумано много различных способов. Порошки можно приготовить химически, действуя на минералы щелочными металлами, водородом или другими сильными восстановителями. Если минералы хорошо растворимы в воде, то порошок из них получают путем электролиза. А некоторые минералы перерабатывают на порошок действием высокой температуры. Куски, обрезки металла, стружку размалывают в порошок в специальных мельницах. Другой механический способ — распыление проходящего через

форсунку жидкого металла мощной струей воды, воздуха или инертного газа.

Второй этап — компактирование. Порошок насыпают в формы, которые в точности соответствуют конфигурации нужной детали, и прессуют. Затем спрессованную деталь помещают в специальную печь, где отдельные частички спекаются своими поверхностями, и деталь приобретает прочность. Вот и все... Для подавляющего большинства изделий порошковой металлургии никакой дополнительной обработки не требуется! Иными словами, рассчитав долей грамма массу нужной детали — подшипника, электроконтакта или диска сцепления для автомобиля, — отмерил столько же порошка... Никаких потерь!

До сих пор речь в основном шла о материалах, которым только порошковая металлургия открывает дорогу в жизнь, об изделиях, которые невозможно изготовить никакими другими методами. Но, оказывается, ее методами можно получить изделия вполне обычные, традиционные, но значительно дешевле, безот-

ли об электрическом контакте из вольфрама с медной начинкой. Аналогично этому стальной или бронзовый подшипник, изготовленный методом порошковой металлургии, можно насвояз пропитать машинным маслом или графитом. Во время работы масло выступает из пор, и подшипник становится самосмазывающимся.

#### МЕТАЛЛ ПРИ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ...

Что произойдет со свойствами металла, если кусок его раздробить до частиц очень малых размеров? Будут ли свойства куска металла и микроскопической порошокинки столь же одинаковы, как, скажем, у вложенных друг в друга матрешек? Ответ на эти вопросы дали экспериментальные исследования харьковских и московских физиков: многие металлы при измельчении резко меняют свои свойства — магнитные, тепловые, электрические. Используя это открытие, как считают ученые,

можно будет создавать совершенно новые материалы для микроэлектроники, вычислительной и лазерной техники.

**ОБСТРЕЛ ПОРОШКОМ.** Редко какой металл или сплав способен сочетать в себе сразу все требуемые свойства. И тут на помощь приходят порошки. В Институте проблем материаловедения АН УССР разработали методы нанесения на поверхность деталей любых порошков. Скажем, порошок из тугоплавких соединений можно наносить струей раскаленных газов, вырывающихся из сопла плазматрона. Созданы также взрывные установки, которые стреляют порциями порошка, последовательно покрывая им поверхность изделия. Оно одевается в своеобразную броню. По желанию, выбирая тот или иной вид порошка, детали можно придать прочность, жаростойкость, сделать ее нержавеющей, малоизнашивающейся.

ходно и с меньшими затратами труда. Ученые подсчитали: использование каждой тысячи тонн «спеченных» изделий позволяет сэкономить 2—3 тысячи тонн металла, высвободить примерно 100 станков и 80 рабочих! При этом из технологической цепочки исключены гигантские домны с их сложным хозяйством, могучие прокатные станы. Значительно уменьшается опасность загрязнения окружающей среды. Наконец, почти весь металл, добытый из недр, идет в дело.

Ну а будет ли, скажем, заклепка из порошка такой же прочной, как литая? Ответить на этот вопрос однозначно весьма непросто. Как ни прессуй, как ни спекай порошок, а плотность детали из него может лишь приближаться к плотности литого металла. Между отдельными частицами практически всегда остаются микроскопические пустоты. Поэтому монолитный металл, как правило, прочнее. Однако и этот недостаток порошковая металлургия способна перекрыть особыми достоинствами.

Прочность и пластичность металла во многом зависят от того, как быстро он охлаждался, затвердевал после плавки. Чем скорее идет этот процесс, тем лучше получается внутренняя структура металла. Обычный слиток удается охлаждать со скоростью несколько градусов в секунду. А порошок, получающийся методом распыления, охлаждается в десятки тысяч раз быстрее! Вот и выходит, что деталь из порошка может обладать повышенной прочностью и пластичностью. Больше того, ученые придумали способы, позволяющие превратить ее в практически монолитную. Например, через спрессованную и спеченную деталь можно пропустить импульсный электрический ток. При этом между поверхностями контактирующих частиц возникают микроэлектродуги, произой-

дет дополнительное оплавление частиц, металл станет компактнее, плотнее.

А всегда ли от металла требуется особая прочность? Конечно, нет. Ведь одни детали работают под большей нагрузкой, другие под меньшей. Но конструкторы нередко вынуждены использовать детали более прочные, чем того требуют условия работы машины. Почему? Да потому что свойствами металла, получаемого обычной металлургией, очень сложно управлять. Порошковая металлургия в этом отношении гораздо более гибкая. Например, чтобы управлять прочностью получаемых изделий, здесь достаточно менять размер порошков. Нужна прочная деталь — порошок берется помельче, требуется менее прочная — можно взять порошок покрупнее. Ведь прочность, кроме всего прочего, зависит от пористости материала, или, что то же самое, от массы идущего на деталь порошка.

Значит, прочность детали можно всегда программировать заранее.

Сегодня в нашей стране порошковая металлургия освоена на десятках заводов. В ближайшее время будет введено много новых предприятий. И все-таки широкое использование замечательных достоинств только начинается. Это большое поле деятельности для новых поколений ученых, рабочих, инженеров.

**А. СПИРИДОНОВ, инженер**

**Рисунок А. НАЗАРЕНКО**



# ПРОЕКТ ОПТИЧЕСКОГО СВЕРХГИГАНТА

Пять лет назад на Северном Кавказе близ станции Зеленчукской заработал самый большой в мире оптический телескоп — БТА. О его конструкции и о том, как создавали для него уникальное шестиметровое зеркало, журнал рассказал в № 10 за 1976 год. Напомним, что оптическая схема этого телескопа состоит из двух зеркал. Нижнее — его называют главным — собирает приходящий из глубин вселенной свет и отражает на верхнее — вспомогательное. В главном зеркале сделано небольшое отверстие, через которое узкий пучок света попадает в глаз наблюдателя или на фотоприемник. Построенный по такому принципу телескоп с шестиметровым зеркалом позволяет наблюдать и исследовать звезды, отдаленные от нас на 5 миллиардов световых лет.

В БТА воплотились лучшие достоинства зеркальных телескопов. Он далеко раздвинул границы наблюдаемой части вселенной, и ему обязаны астрономы многими крупнейшими открытиями последних лет. Но и его дальновидения для решения многих астрофизических проблем недостаточно.

Сейчас, например, астрономов очень интересуют молодые звезды. В них протекают не понятые до сих пор процессы. Разгадка их, по мнению ученых, позволила бы не только глубже понять эволюцию и устройство нашей планеты, но и подсказала бы решение многих принципиальных за-

дач ядерной физики. Квазары, пульсары, «черные дыры» — эти астрономические объекты также остаются во многом загадочными. Нет пока у астрономов оружия для их детального исследования.

Для таких задач мал даже шестиметровый телескоп. Нужно зеркало по меньшей мере двадцать—двадцать пять метров в диаметре! Но возможно ли сделать такое зеркало? Не секрет, что даже шестиметровое далось с огромными трудностями. Для него, например, понадобилась 70-тонная отливка с исключительной равномерностью распределения различных компонентов сложного материала. Обработка зеркала на уникальном, специально сконструированном для этого станке длилась многие месяцы, и за это время на поверхности зеркала было истерто почти полтора килограмма алмазов... Ученые считают, что в ближайшее десятилетие реально прибавить к этим шести метрам еще два-три, не больше...

Идеи создания сверхмощного телескопа были самые разные. Например, косвенно объединить зеркала сразу нескольких телескопов. Нацелить несколько телескопов на один объект, а их лучи через систему зеркал, линз свести в одну точку. Но тогда возникли бы неимоверные трудности по синхронизации работы многих телескопов. Были предложения не сводить лучи, а вести измерения всем телескопам по отдельности,



а объединить их потом, когда за обработку результатов возьмется электронно-вычислительная машина. Специалисты Крымской астрофизической обсерватории предпочли иной путь. Большое зеркало можно составить из множества маленьких (см. рисунок). Для проверки идеи и чтобы нащупать все «подводные камни», которые могут встретиться при

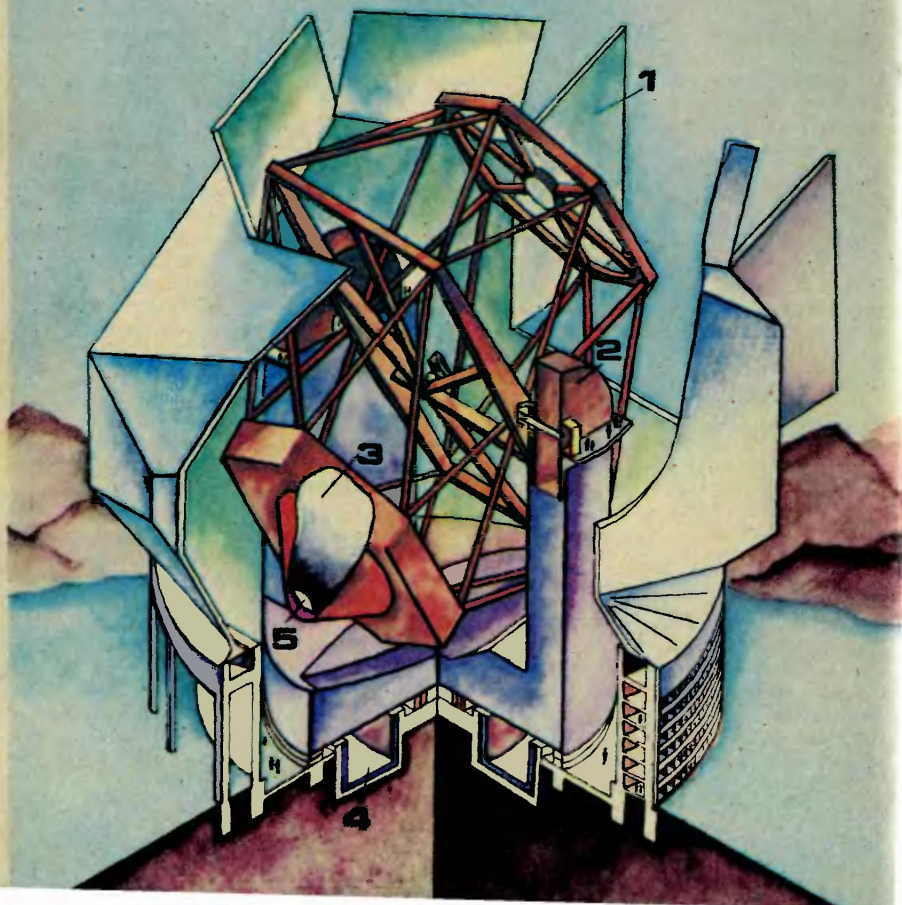
создании телескопа-гиганта, уже разработана и построена небольшая действующая модель телескопа.

Его главное зеркало состоит из семи ситалловых шестиугольников, подогнанных вплотную друг к другу наподобие пчелиных сот.

Чтобы получить хорошее изображение, просто сложить зеркала на общем основании, конечно

---

На рисунке: 1 — створки башни; 2 — точные подшипники горизонтальной оси телескопа; 3 — составное главное зеркало; 4 — кольцевой понтон для разгрузки всей подвижной части телескопа; 5 — опорный элемент союстировки зеркал.



же, недостаточно. Представьте, что свет звезды отражается от каждого зеркала как маленькая точка. Если зеркала-шестиугольники составлены вместе так, что они образуют единое зеркало, к примеру параболическое, то все семь зеркал отразят точки в одно и то же место на вспомогательное зеркало. Исследователь увидит звезду в семь раз ярче, чем если бы работало лишь одно зеркало. Выигрыш налицо... А если одно из зеркал чуть-чуть отклонится от правильного положения? Точек будет уже две. Если же разрегулируются все зеркала (даже на долю микрона каждое!), астроном увидит тусклую, как от одного небольшого зеркала, россыпь звезд.

Чтобы этого не произошло, ученые установили каждое зеркало на своей опоре, положение которой можно изменять. А следить за тем, куда смотрит зеркало, поручили специальной лазерной системе. Луч лазера, отраженный от одного зеркала, направляется на второе и дальше — на фотоприемник. Если второе зеркало изменит положение относительно первого, луч уйдет с фотоприемника, его сигнал изменится, и включится специальный двигатель, который вернет опору с закрепленным на ней зеркалом в нужное положение. Астрономам луч лазера не мешает, хотя и падает на то же зеркало, что и свет звезд: угол падения света выбран так, что свет лазера не попадает на вспомогательное зеркало.

Такая лазерная система на модели работала хорошо. И все-таки от нее решили отказаться. В малом телескопе семь зеркал, и на них приходится устанавливать три лазера. В телескопе-гиганте, по проекту, таких зеркал около пятисот. Сколько же лазеров придется установить?! И еще один недостаток лазерной системы: она боится... мошкар. Комары и мошки пляшут в лазер-

ных лучах и сбивают самую совершенную электронику с толку. Крутятся моторы, вращаются зеркала, а все было в порядке, просто пролетел комар.

Сейчас готовят испытания иного принципа регулировки зеркала. Суть его в том, чтобы один раз настроить зеркала, а потом установить на края каждого зеркала датчики положения и использовать для регулировки положения те же приводы, что и при лазерной системе. Но вполне возможно, что и это не будет окончательным решением проблемы, что придется придумывать какой-то новый принцип регулировки.

Нерешенных вопросов при создании проекта много. Например, неясно еще, какой будет форма зеркала. По расчетам, лучше всего делать зеркало параболическим. Но тогда все маленькие зеркала — а их нужно около пятисот! — придется делать разными. Сферическое зеркало проще. Здесь все маленькие зеркала можно сделать одинаковыми. Но сфера отражает свет с большими искажениями. Математики Крымской астрофизической обсерватории вычислили, что искажения сферического зеркала можно компенсировать, если вспомогательному зеркалу придать очень сложную форму «выпуклого сплюснутого сфероида». Таких зеркал еще никто и никогда не делал.

Только труба телескопа при длине 70 метров будет весить около пяти тысяч тонн! На слабый грунт такую машину не поставишь. Для нее придется рассчитывать особо крепкий фундамент.

Многие создатели оптического сверхгиганта придумают, рассчитают, испытают впервые.

**А. МАРИНИН**

**Рисунок А. НАБАТОВОЙ**



# ЛАЗЕР ИЩЕТ КЛАД

...Среди раскаленной пустыни или в «комариной» тундре сидит на корточках человек и набирает в бутылки... воздух... Согласитесь, застав серьезного взрослого человека за таким занятием, можно долго теряться в догадках о смысле этой странной «игры». Однако это всего лишь рядовой, обычный эпизод работы современного геолога, ведущего поиск залежей нефти или природного газа, — эпизод, который нередко становится началом большого геологического открытия, преобразования целого края.

Чем же может быть полезен геологу собранный в бутылки воздух? Месторождения нефти и природного газа, как бы глубоко под землей они ни залегали, всегда оставляют на поверхности своеобразный след. Например, в верхних слоях почвы обычна повышенная концентрация метана, пропана, бутана и других углеводородов. Эти газы называют спутниками месторождения. Если тончайшие приборы в лаборатории покажут их повышенную концентрацию в пробах воздуха, значит, в район надо снаряжать экспедицию для более детальной разведки. Но...

Возить в лабораторию, расположенную иногда за тысячами километров от района поисков, каждую новую пробу, разумеется,

невозможно. Ждут, пока их наберется сотня-другая. На это уходит много недель. Но пробы, как и всякие консервы, могут портиться. Скажем, в банку попадают особые бактерии, для которых углеводороды — самая лакомая пища. Через месяц в банке не останется и следа от газов-спутников. На лабораторный анализ уходит также около месяца. Допустим, результаты положительные. Но когда они готовы, полевой сезон уже на исходе. Дальнейшие изыскания приходится откладывать на год.

Как «приблизить» лабораторию к месту изыскания? Возить с собой необходимые приборы? В лабораториях пробы обычно анализируют при помощи так называемого хроматографа. Каждый сорт молекул имеет свой цвет, точнее, собственный спектр излучения. Для нашего глаза воздух или метан абсолютно бесцветны, прозрачны. Хроматограф делает спектры излучения различных веществ видимыми, выдавая соответствующие кривые на графике. Он способен обнаружить в пробе воздуха даже миллионные доли метана!.. Увы, сегодня и такая чувствительность прибора не всегда устраивает геологов и геофизиков. Вдобавок он сложен и требует запасов водорода, гелия, различных химикатов; в нем много хрупких деталей. Анализ здесь проходит несколько стадий, и на каждую пробу уходит много времени. А ведь проб сотни...

Идея принципиально нового прибора родилась у ученых Московского инженерно-физического института, в лаборатории новых методов поиска полезных ископаемых. Нет, они вовсе не отвергли хроматографию с ее замечательной способностью узнавать любые вещества по цвету. Они просто сумели взглянуть на нее с иной стороны.

Своеобразный опознавательный знак, скажем, того же метана — строго определенный спектр из-

лучения его молекул. Но ведь всякое вещество и поглощает электромагнитные волны только определенной длины — то есть имеет собственный спектр поглощения. Например, для метана — одного из самых распространенных газов-спутников — «своя» длина волны составляет 3,3922 мкм. Он беспрепятственно

пропускает сквозь себя излучения на всех длинах волн, а собственную волну поглощает. Причем поглощение тем больше, чем выше концентрация газа.

Принцип, который помог бы измерять концентрацию метана в воздухе, довольно прост. Над исследуемым районом надо установить параллельно земле фонарь,





а на некотором расстоянии от него — фотоприемник. Чем больше ослабнет свет на пути к фотоприемнику, тем выше в воздухе концентрация... А вот чего, какого газа — это зависит от свойств фонаря. Очевидно, концентрацию метана можно измерить только в том случае, если длина волны излучателя в точности попадает на метановую линию спектра. Какой «фонарь» способен на такую поистине снайперскую точность?

Всего каких-нибудь два десятилетия назад квантовый генератор — лазер — только начал появляться в лабораториях. А сегодня в его практическом «репертуаре» уже не один десяток дел. С использованием лазеров связано будущее телевидения и дру-

оптических «снайперов» в метановую линию не попадал.

Группе молодых ученых под руководством ректора института В. М. Колобашкина и старшего научного сотрудника А. И. Попова нужно было создавать новый лазер. Но на всякий случай решили проверить и другую возможность: нельзя ли какой-нибудь из известных лазеров как-то перестроить на волну метана. Взяли для этого широко распространенный и недорогой гелий-неоновый лазер. Теоретический расчет показал: этот лазер, предназначенный для работы на волне 0,63 мкм, с тем же успехом способен работать еще на трех длинах волн! Вот их значения: 4,3 мкм, 3,3912 и... 3,3922 мкм. По-

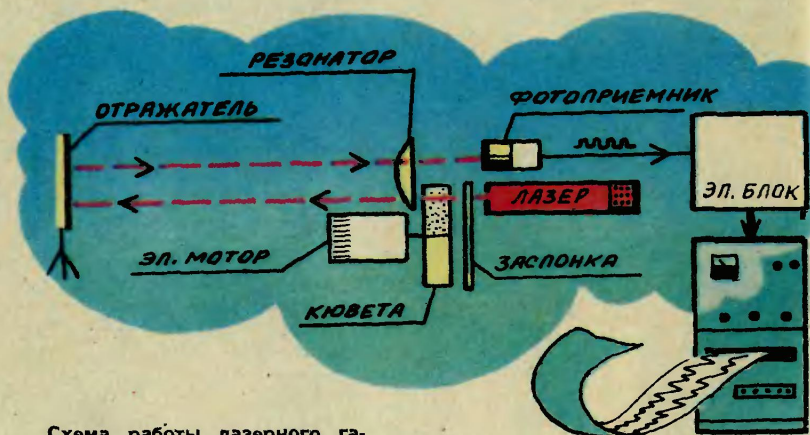


Схема работы лазерного газоанализатора.

гих средств связи, металлургии, энергетики, множества самых разных производств. И вот теперь одно из его уникальных свойств — генерировать электромагнитные волны строго определенной, заданной длины — могло оказаться как нельзя кстати для геологов.

Итак, лазер. Но какой? Рубиновый, гелий-неоновый, медный?.. Ни один из множества известных

следнее число — длина волны метана!

Счастлиное совпадение? Да. Здесь словно бы сама природа пошла навстречу ученым, поставив в строгое соответствие длины волн гелий-неоновой смеси и метана. Но в научном поиске и счастливые случайности часто бывают весьма поучительными. Ведь если бы исследователи повели работу менее гибко и отвергли на-

дежду, пусть даже слабую, решить задачу проще, экономней, сколько лишнего труда было бы затрачено, как отдалилась бы главная цель!

На этом случайности закончились. (По крайней мере, счастливые случайности.) А работа была только в самом начале. Что мешает лазеру генерировать «метановую волну»? Стали искать причину. Способность лазера генерировать те или иные волны, как подсказывала теория, зависит от того, насколько хорошо та или иная волна в нем усиливается. Другими словами, из нескольких возможных длин волн генерация может возникнуть лишь на той, усиление которой больше. А коэффициент усиления тем выше, чем лучше отражательная способность находящегося в торцах газоразрядной трубки зеркал-резонаторов, между которыми мечутся световые кванты. Отсюда вывод: все дело в слабом отражении у прежних зеркал.

Новое зеркало, изготовленное в МИФИ, походило на слоеный пирог. На кварцевую основу поочередно напылили несколько тончайших слоев, отражающих свет веществ. Теперь фотоны, проскочившие первый слой, отражались вторым, третьим... В сумме отражение получалось более полным, и лазер удалось вывести на метановую длину волны.

Схема прибора, о которой мы говорили раньше, годится лишь для иллюстрации принципа ее работы. Лазер, фотоприемник, электронный блок обработки данных измерения — все подвержено влиянию температуры, влажности, времени. Даже простейшее сопротивление в электронной схеме может сильно изменять свою величину при колебаниях температуры. А, скажем, небольшой туман настолько мог бы ослабить лазерный луч, что показания прибора говорили бы о несслыханных залежах нефти, где ее и вовсе нет.

Прибор не должен реагировать ни на что, кроме исследуемого газа в воздухе. Значит, в полевых условиях в его показании необходимо постоянно вносить поправку. Ученые предложили следующее. Представьте, что прибор излучает не один, а два луча. Один из них измеряет только прозрачность воздуха, вовсе не реагируя на метан, другой — концентрацию метана и прозрачность воздуха вместе, суммарно. Электроника вычитает из показаний второго луча показания первого, а разность будет говорить уже только о концентрации метана. Итак, нужен луч-помощник, который бы не обращал на метан в воздухе никакого внимания. Второй лазер в приборе? Дороговато, да и конструкция усложнится. А нельзя ли сделать своего рода лазер-«хамелеон», изменяющий, когда это нужно, окраску своего луча? (Вновь поиск экономного решения.)

Между газоразрядной трубкой и резонатором установили стеклянную вращающуюся кювету, разделенную по диаметру перегородкой на два равных отсека. В один отсек закачали метан, другой оставили пустым. Допустим, на пути светового потока оказывается пустой отсек. Прибор измеряет и метан и воздух. Кювета повернулась метановым отсеком. Как ведет себя лазер? Он уже не может генерировать метановую волну — она поглощена. Но теперь генерация возможна на соседней волне — 3,3912, и измерять прибор будет уже только степень прозрачности воздуха. Дальше — задача на вычитание для электронного блока.

Для работы в поле удобен, разумеется, максимально компактный прибор. Но как выполнить это требование? Чем больше расстояние от лазера до фотоприемника, тем больше метана встретится на пути луча, а значит, выше может быть точность измерения, да и площадь можно за один



раз проверить большую. Кроме того, прибор здесь как бы распался на две самостоятельные и сложные части — лазер и фотоприемник с электронным блоком.

Идея, которую использовали разработчики, позволила, как говорится, убить разом двух зайцев. Она исключительно проста: на место фотоприемника поставить отражатель, а сам фотоприемник вместе с вспомогательной аппаратурой объединить с лазерной установкой. В результате и работа с прибором сильно облегчается, и луч пробегает расстояние вдвое большее...

Во время геологоразведочных экспедиций в Грузию, Азербайджан, Якутию, Краснодарский край новый прибор продемонстрировал свои замечательные возможности.

На испытаниях под Ашхабадом прибор повел себя совершенно удивительным и непонятным образом. Дважды в день, причем в одно и то же время, он показывал: готовится... крупное землетрясение! Дело в том, что резкое увеличение концентрации метана в воздухе, как выяснили геологи, может предшествовать землетрясению — быть его краткосрочным предвестником. Однако ничего

## С МОЛНИЕЙ НА БУКСИРЕ



Шельф — прибрежная зона Мирового океана и внутренних морей — таит немало сокровищ. Геологи утверждают, что под морским дном скрыты крупные месторождения нефти, природного газа в обычном, а также твердом — газогидратном состоянии. Чтобы добраться до этих кладовых, создаются плавучие буровые установки. Однако такие установки обходятся очень недешево. Посылать их целесообразно в те районы, где уже потрудились геофизики, где обнаружены четкие признаки существования подводных кладовых.

У разведчиков подводных залежей, как и у тех, кто исследует сушу, самое надежное орудие — сейсмические волны. В водной толще производят взрыв. Возникающие при этом сейсмические волны проходят сквозь слои донных пород. Отраженный сигнал записывает сейсмограф. Расшифровав запись, геофизик может определить — есть в данном районе шельфа нефтегазоносные пласты или нет. Каждый взрыв губит рыбу. Другой недостаток метода — «дальнозоркость». Сей-

такого не происходило. В чем дело? Неисправность? Прибор проверяли и перепроверяли снова и снова. Никто ничего не мог понять. Уже решили прекратить испытания и увозить прибор в Москву, когда один из участников экспедиции вдруг обнаружил «загадочное» совпадение: прибор «зашкаливает» именно в то время, в которое на пастбище гонят отару овец, и те пробегают под лучом лазера... Для проверки «измерили» одну овцу. Прибор показал повышенную концентрацию метана. Все стало на свои места: грязь, скопившаяся в длинной овечьей шерсти, выделяла ничто-

жные количества газа, а необычайной чувствительности прибор это регистрировал.

А вскоре там же, под Ашхабадом, прибор помог предсказать слабое, но уже действительное землетрясение. Так лазер обрел еще одну важнейшую профессию.

**А. ФИН, инженер**

**Рисунки А. МИТРОФАНОВА**

смические волны, порождаемые взрывом, быстро проскакивают верхние слои, не позволяя специалистам эти слои как следует изучить по сейсмограмме. Наконец, чтобы детально оценить запись прибора, верно ее истолковать, необходимо с большой точностью знать все параметры исходного сигнала. Для взрыва и это требование трудно выполнить.

На роль своеобразного фонаря ближнего света ученые из Института геологии и разработки горючих ископаемых предложили... молнию! Дело в том, что искровой электрический разряд в воде для сейсмологов во многом подобен взрыву. Всего за десятитысячную долю секунды вокруг искры успевает образоваться небольшой шар, наполненный водяным паром. Давление в нем намного больше, чем в окружающей водной среде, и он некоторое время растет — пока внутреннее и внешнее давление не сравняются. Мгновенный перепад давления и порождает упругие сейсмические волны. Конечно, они не так мощны, как от взрыва. Но здесь сама вода, обычно лишь усложняющая путь к морской нефти, превращается в помощника. Она отлично проводит

сейсмические волны. И сигнал, практически не теряя силы, достигает морского дна.

Недавно ученые испытали свой метод разведки в Каспийском море и в Черном море у берегов Болгарии во время советско-болгарской экспедиции. Судно буксировало кабель с электродами, по которому периодически пропускали мощный импульс электрического тока. Возникающая при этом искусственная молния «освещала» донные породы на глубину примерно два километра. Эхо сигнала записывала и обрабатывала специальная аппаратура. Геофизики получали четкий портрет недр — рисунок геологического разреза местности.

Уже в первых рейсах было обнаружено больше двадцати нефтяных «ловушек». К ним пролягут маршруты плавучих буровых установок. В ходе экспедиций ученые исследовали и другой важный вопрос: насколько опасным может быть электроискровой метод разведки для морских обитателей? Оказалось, ни рыбам, ни планктону он практически не вредит.

**А. АНАТОЛЬЕВ, инженер**

**Рисунок Л. ВИДРАКА**



# БУРОСКОП

Узнать, что и как залегает в глубинах Земли, сегодня помогают тончайшие геофизические приборы. И все-таки самую полную и точную информацию может дать геологу только образец горной породы или руды, поднятый из недр. А при разведке оснований под сооружения плотин, заводских цехов, домен, мостовых опор без всестороннего испытания свойств породы обойтись невозможно. Образцы для испытаний можно получить только из буровой скважины.

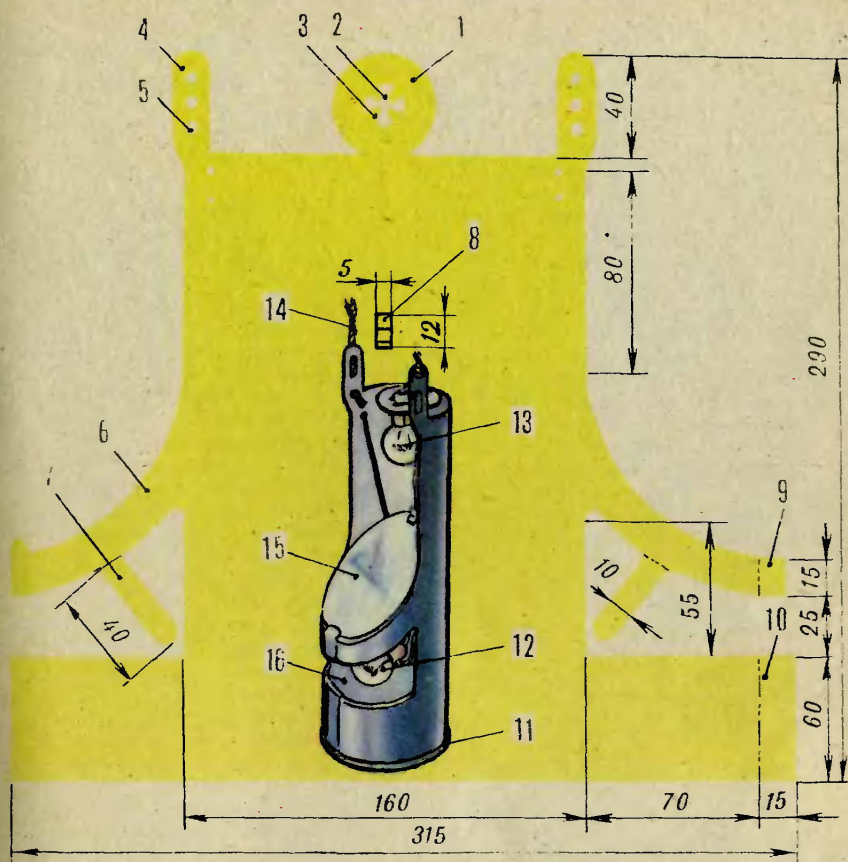
Скважины в крепких породах пробуривают с помощью стальных труб — штанг, вращаемых двигателем. В нижней части штанги укреплена так называемая колонковая труба с буровой коронкой, оснащенной алмазными

или твердосплавными резцами. При вращении труб в каменной породе высверливается столбик породы — керн. Если перестать подливать воду при бурении, керн заклинится и отколется. Тогда из скважины можно извлечь на поверхность образец цилиндрической формы. Но так бывает, когда в пластах породы нет трещин, пустот. Если же вместо керна из колонковой трубы приходится извлекать обломки камня или вовсе там ничего не оказывается, тогда перед геологом встает вопрос: действительно ли порода внизу пронизана трещинами или, быть может, неверно выбрали режим бурения? Ведь стоит чуть-чуть ошибиться, например, в скорости подачи инструмента — и он будет уже высверливать не аккуратный столбик породы, а дробить ее на мелкие куски...

Единственный способ разрешить все сомнения — каким-либо образом заглянуть в буровую скважину. Но как это сделать?

И родилась мысль о бурскопе — приборе для осмотра стенок сухих скважин. Устройство бурскопа простое: полуцилиндр, в центре которого закреплено зеркало под углом в  $45^\circ$  к оси скважины, а над ним — электролампочка от автомобильной фары. На доньшко бурскопа насыпалась щебенка для веса, чтобы прибор, спускаемый в скважину на проводах-подвесках, не качался. Если подключить провода к аккумулятору, то лампочка осветит участок стенки и он отразится в зеркале. Геолог, накрывшись плащом, чтобы не мешал дневной свет, смотрит в скважину и видит это отражение, насколько помогает острота зрения, метров





Бурскоп диаметром 95 мм, предназначенный для скважин диаметром от 100 мм и более.

1 — патрон-абакур (сгибается под углом 90°); 2 — отверстие для цоколя лампочки ( $d = 15$  мм); 3 — пальцы патрона (сгибаются под углом 90°); 4 — ушки навесные; 5 — отверстие для провода-подвески ( $d = 5$  мм); 6 — дужка для зеркала; 7 — лапка для поддержки зеркала (сгибается); 8 — верхняя лапка для зеркала (припаивается); 9 — удлинение дужки (для пайки); 10 — удлинение нижней части корпуса (для пайки); 11 — донышко (припаивается); 12 — лампочка (стоп-сигнала) для подогрева зеркала; 13 — лампочка (фары автомобиля); 14 — провод-подвеска; 15 — зеркало овальное ( $d$  верт. = 120 мм,  $d$  гориз. = 90 мм); 16 — камера для пригрузки.

Развертку лучше всего сначала наклеить на лист оцинкованной жести, вырезать по ней заготовку, а затем согнуть на трубе и спаять оловом. Проводники припаиваются к цоколям лампочек, один замыкается на корпус бурскопа, другой — к проводам-подвескам.

на 10—12 глубины, или использует одноочковый бинокль. Опуская на проводах в сухую скважину бурскоп, можно метр за метром отчетливо видеть в стенках трещины, каверны и устано-

вить причины отсутствия керна породы.

Бурскоп, сделанный кустарно, быстро пошел в дело. Бурились ли скважины при разведке карьеров, где добывают камень, или



в основании бетонных плотин, чтобы узнать, монолитно ли уложен бетон, бурскоп исправно показывал геологам природные нарушения целостности каменных пород или брак бурения.

Но промышленность вряд ли заинтересуется выпуском бурскопов. С одной стороны, для нее это «мелочь», а с другой — производство довольно хлопотное и трудоемкое. Вот мне и подумалось: а почему бы не взяться юным техникам за изготовление этих простых и очень полезных приборов, которые с радостью приобретут геологические партии, горняки, гидротехники, строители? Нужно иметь немного оцинкованной жести (можно использовать и старые большие консервные банки или старые бидоны, ведра и прочее), вырезать овальное зеркало, достать лампочки и электропровода. Немного паяльной работы — и бурскопы диаметром от 70 до 200 мм будут готовы.

Но перед началом работ я бы посоветовал вам, ребята, найти у себя в районе, области или городе тех людей и те организации, которым бурскоп необходим. Найти их просто. Строится, допустим, в вашем районе плотина для гидроэлектростанции или закладывается фундамент высокого здания, заводского цеха, работает поблизости карьер, где добывают руду, уголь, или свои изыскания ведут геологи — всюду нужны бурскопы. Узнав или увидев, что где-то монтируется или работает буровая установка, можно смело обращаться к рабочим и инженерам, ее обслуживающим, — вам и сделанным вами приборам здесь всегда будут рады.

**А. ВИКТОРОВ**, заведующий группой исследований каменных материалов НИС Гидропроекта

**Рисунки А. АННО  
и П. ЕФИМЕНКОВА**



## ИНФОРМАЦИЯ

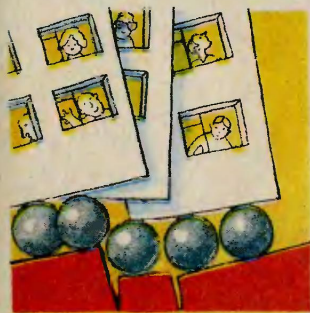
**КОСМИЧЕСКИЙ СПАСАТЕЛЬ.** Прийти на помощь терпящему бедствие судну — неписанный морской закон. Но найти в море попавших в беду бывает непросто. Может испортиться радиопередатчик, или путь в радиорубку преградит пожар... В скором времени должна вступить в действие международная космическая поисково-спасательная система, над созданием которой работали специалисты СССР, США, Франции, Канады. На полярные орбиты высотой от 800 до 1000 километров выведут несколько космических спутников. Их приемная радиоаппаратура будет держать под постоянным контролем практически всю поверхность земного шара. В случае кораблекрушения аварийный радиобуй, которым оснастят каждое судно, передаст сигналы бедствия. Их примет спутник-спасатель и



передает на ближайший наземный пункт приема информации.

**ДОМ НА ШАРАХ.** Незаселенный жилой дом сдвинулся чуть вправо, потом влево, едва заметно подпрыгнул. Мощная вибрация трясла здание с различной частотой, имитируя землетрясение силой в десять баллов по двенадцатибалльной шкале. Дом остался целым и невредимым...

Такую картину можно было наблюдать во Фрунзе, где недавно испытывалось экспериментальное здание, спроектированное московскими специалистами из Института по проектированию строительных конструкций. Испытания



показали, что дому не страшны даже самые сильные землетрясения. Стойкость ему придает необыкновенный фундамент. Он состоит из двух частей, которые входят одна в другую клиновидным соединением типа «ласточкин хвост». Между этими частями находятся чугунные шары. Каждый из них выдерживает нагрузку бо-

лее чем в триста тонн. В спокойное время части фундамента неподвижны относительно одна другой — они заклинены бетонными брусками — своеобразными предохранителями. При сильных подземных толчках бруски разрушаются, а подвижные шары гасят удар. Конечно, землетрясение, «предохранители» ставят новые.

**ПРИДУМАН... ЯКОРЬ!**  
В крупных морских портах бывает тесно, суда порой вынуждены подолгу простаивать на рейде, ожидая очереди на разгрузку. Как увеличить пропускную способность порта? Специалисты предложили такое решение: выводить на открытый рейд плавучие причалы. Чтобы удерживать такой причал на месте, разумеется, нужен якорь. Какой? Как у обычных судов? Изобретатели из Одесского института инженеров морского флота нашли принципиально новое решение. В своей конструкции они учли, что эти якоря не требуется часто поднимать. Якорь монтируют прямо на причале из пяти железобетонных сегментов в конструкцию, напоминающую грейферный механизм, используемый, например, для перегрузки сыпучих материалов. После сборки группа водолазов опускает необычный якорь на морское дно. Затем лебедка натягивает якорную цепь, и по мере ее натяжения железобетонные лапы уходят в грунт.





Рисунки  
В. ПЕТРОВА

# ПАН СПОРТСМЕН

Фантастический рассказ

— Давай, Пан, давай!..

Похожий на осьминога биоробот «Простейший анализирующий № 23—29», которого все звали просто Пан, высоко подпрыгивал, пружинисто падал на площадку и снова взмывал вверх, стараясь в точности выполнить требование и достать до антенны, натянутой на уровне крыши.

Начальник наблюдательной станции на Аксиоме — четвертой планете звездной системы Зеты — Симон Капиани стоял, расставив ноги, на краю площадки, взмахивая руками, и со стороны казалось, что это его взмахи, его волевые усилия подкидывают гибкое тело биоробота.

А Иван Гулыга любил смотреть на станцию со стороны. Отходил по мягкой пыли до серебристо-серого бугра — застывшего лавового потока — и с этой небольшой возвышенности смотрел на страшно одинокий в мертвой пустыне и потому казавшийся особенно красивым городок — полусферический дом, такие же полусферические, только поменьше размерами, постройки энергоцентра и хозяйственных служб, ажурную вышку с параболической антенной и прожектором.

Сейчас этот единственный на мертвой Аксиоме оазис жизни выглядел особенно красочно: алое светило клонилось к горизонту, и вся пустыня, в полуденные часы серо-бурая, была теперь темно-красной. Ветер шевелил тяжелую пыль, и казалось, что по пустыне ходят багровые волны. И в этом тревожно пульсирующем мире неколебимо стояли, успокаивали зеленые, синие, желтые пятна построек станции.

— Хватит, чего ты его мучаешь?! — сказал Иван, прижав подбородком ларингофон.

Симон оглянулся. Очки его маски плеснули огнем отраженного солнца.

— Да ты посмотри на Пана. Прыгать для него — удовольствие. Если можно так сказать о роботе, — тотчас поправился он.

— Почему нельзя? — ответил Пан своим странным булькающим голосом, к которому Иван никак не мог привыкнуть. — Мои чувства непохожи на ваши, но они есть...

— Робот должен работать, а не прыгать, — сказал Иван, не обратив внимания на замечание Пана.

— Я все делаю, что от меня требуют, — снова вмешался робот. — Имею право попрыгать в свободное время?

— У робота не должно быть свободного времени.

— У человека должно, а у робота нет?

— И у человека не должно быть времени, не занятого полезной деятельностью...

— Хватит спорить, — сказал Симон. — Что делать, если нечего делать? — И рассмеялся нечаянному каламбуру.

Спор этот был не первый и, наверное, не последний. Безделье мучило наблюдателей. Они были оставлены на этой планете на два года, продовольствием обеспечены на три года и на столько же энергией и запасными приборами. В первый месяц работы хватало: рас-



ставляли датчики, налаживали автоматическую запись всего, над чем только могли установить наблюдение. А когда сделали все, затосковали. Предпринимать дальние рискованные экспедиции не разрешалось: задача исследователей сводилась к наблюдению за работой приборов. Да и что было исследовать на этой планете, безжизненной, монотонно ровной, без высоких гор и глубоких морей, повсюду покрытой одинаковой бурой пылью или наплывами лавы? Поверхность планеты еще раньше хорошо изучили автоматические станции. Но по невесте когда заведенному правилу исследование считалось незаконченным, если человек сам не поживет на планете. Это и предстояло троим исследователям — Симону Капиани, Ивану Гулыге и Оразу Мустафину. Троим потому, что это, по мнению психологов, оптимальное число для замкнутого коллектива. И вот теперь они маяются вторым там, где одному делать нечего.

Начальник станции решил: единственное, что может спасти от оупляющего безделья, это спорт. Он предписал всем, включая Пана, каждый день бегать и прыгать до ломоты в суставах, чтобы не потерять форму. Но бегать и прыгать приходилось в масках, поскольку кислорода в атмосфере не хватало, и все, включая самого Симона, продельвали эти процедуры с неохотой. Зато Пан, свободно чувствующий себя в любой атмосфере, казалось, нашел в спорте второе (или какое там по счету?) призвание. Он не начинал дня, чтобы не проделать часовую разминку, не пробежать по мягкой пыли предписанную начальником сотню километров. Пан уверял, что только после такой пробежки чувствует себя готовым к работе, поскольку все щупальца получают необходимую гибкость, суставы — свободу движений, а нервные центры — высшую активность. Но автоматика работала исправно, и Пан продлевал упражнения чуть ли не на целый день. Он явно любовался собой, демонстрируя перед людьми гибкость и активность, что дало Ивану повод назвать его однажды «самовлюбленным антропоидом». Иван высказал даже опасение: как бы Пан, увлекшись самосовершенствованием, не перепрограммировался. Но Симон не разделил этого спасения, заявив, что в борьбе с бездельем все средства хороши, и что бы ни случилось, а Пана — самый сложный и дорогостоящий биомеханизм — он сохранит в исправности...

Светило зашло, и сразу на пустыню упала непроглядная тьма. На вышке зажегся прожектор, рассеянным лучом высветил всю территорию станции и еще изрядное пространство вокруг нее. Пан перестал прыгать, улегся на площадке, звездой раскинув все восемь щупалец.

Пан был удивительным созданием, наделенным невероятной силой, фантастической неутомимостью, умеющим делать все. Но сейчас Ивану было жаль его. Со своим увлечением прыжками и бегом он напоминал могучего гордого льва, униженного дрессировщиком до совсем нетрудного для него, покорного мелепого прыгания на арене цирка с тумбы на тумбу.

Вечер прошел обычно. Кухонные автоматы выставили на стол заранее заказанные блюда, казавшиеся, как всегда, невкусными, поскольку никто давно уже не испытывал ни голода, ни обычного хорошего аппетита, вызываемого усталостью. Затем автомат-синтезатор скучным голосом прочел им дневную сводку, обобщающую показания всех датчиков за день, и добавил, что сводка уже отправлена по космическому каналу связи. Затем Иван без особого энтузиазма сыграл в шахматы со вторым наблюдателем Оразом Мустафиным, продолжая бесконечный матч на первенство станции, и рано отправился спать.

Разбудил его подземный толчок. В этом не было ничего необычно-

го — здесь такое случалось каждый день, но Иван больше уже не мог уснуть. Вспомнился сон, странный, даже, пожалуй, очень странный, и отдохнувший мозг принялся так и этак анализировать ускользающие картины.

«Почему сны так легко забываются? — думал Иван, рассматривая слабо освещенный потолок. — Работают только центры короткой памяти? Но и самая короткая память — долгожительница в сравнении с самым длинным сном. Значит, мозг, поиграв во сне фантастическими картинками, быстро стирает их. Как растерявшийся студент, поймав строгий взгляд профессора, торопливо стирает с доски фантазматорию цифр и формул, которые только что писал с завидной уверенностью».

Но этот сон Ивану Гулыге хотелось хоть ненадолго удержать в памяти. Было в нем что-то необычное, тревожащее. Словно напоминание, предупреждение о чем-то.

На Земле это было или на какой другой планете, в детстве или в теперешнем зрелом возрасте — не поймешь. Будто плясал он под звуки какой-то волшебной дудки, не хотел, а плясал. И был уверен почему-то, что пляска эта совершенно необходима для него, что она помощница во всех делах, даже само дело. Потом он очутился здесь, на мертвой Аксиоме, под холодным фиолетовым чужим небом, но все плясал, потому что дудка продолжала звучать. И его товарищи по станции, даже наивный Пан, все плясали и плясали, забыв про свои дела. И когда подземный толчок раскидал их по сухой пыли, они и лежа дрыгали ногами, теряя секунды, которые еще могли спасти их...

Может, именно толчок, разбудивший Ивана, и породил весь этот бред? Но каким же быстрым должен быть сон, длившийся, казалось, так долго?!

Иван встал, стараясь не шуметь, чтобы не разбудить спящих товарищей, вышел за дверь. У порога на просторной, поблескивающей в свете прожектора стекловидной площадке спал Пан. Площадка эта была сделана специально для робота, чтобы лежал он на ней не смыкая хотя бы пары из своих восьми глаз, прислушиваясь, принимаясь, готовый в любой момент поднять тревогу, отразить нападение.

Увидев Ивана, робот заморгал всеми восемью изумрудными глазами, потянулся, грациозно приподнявшись на всех восьми шупальцах. И снова распластался на площадке: было еще слишком рано, чтобы вставать, тем более что делать Пану все равно было нечего.

Иван вышел из луча прожектора и сразу утонул в крошечной тьме. Безбоязненно, опасаясь лишь того, чтобы не споткнуться, он отошел подальше, поднялся на пологий лавовый бугор, нащупал ногами небольшую ровную площадку и сел на нее, привычно погладив пальцами неровную поверхность. Площадка эта, словно доска, влитая в лавовый поток, была его любимым местом. В морщинках доски угадывался какой-то рисунок, почему-то казавшийся Ивану знакомым. Исследователи в свое время настроили немало гипотез относительно происхождения рисунка. Всегда увлекающийся Симон уверял даже, что это своеобразная карта звездного неба с хвостатыми кометами и линиями силовых полей. Симону повсюду мерещились следы иных цивилизаций. Однако никто не мог толково объяснить истинную природу столь четкого замысловатого рисунка, и это давало Симону повод все больше утверждаться в своей правоте.

Иван знал на этой доске каждую линию и теперь, ощупывая холодный камень, словно бы наяву видел рисунок.

Пустыня дышала холодом. Из этой ледяной тьмы освещенная станция казалась до боли одиноким оазисом.



Восток начал светлеть. Скоро тьма разделилась чертой горизонта на две части — темную непроглядную поверхность планеты и темно-фиолетовое, испещренное яркими звездами небо. Близился день, багровый, холодный.

Когда совсем посветлело и стали просматриваться дали, Иван пошел к станции по мягкой пыли, оставляя цепочку следов. В этот момент сильный толчок бросил его лицом в пыль, и он, падая, едва не сбил маску. Вскочил в тревоге, торопливо протер очки — толчок все же был необычно сильным — и увидел, что вышка на месте, здание станции и все пристройки стоят целехонькие. А Пан, сверхчуткий Пан, который первым должен реагировать на опасность, преспокойно подпрыгивает на площадке, занимаясь утренней разминкой.

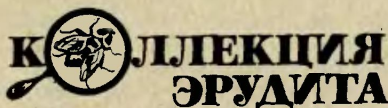
Новый толчок покачул почву, послышался глухой гул. Равнина за станцией начала вспучиваться бугром, но и это не очень обеспокоило Ивана, поскольку Пан не прервал своего занятия, только запрыгал быстрее. А потом он сорвался с места и помчался по пустыне, поднимая легкое облачко пыли. В тот же миг Иван почувствовал мелкое дрожание почвы, словно ее лихорадило. Оглянувшись на вспучившийся бугор и увидел что-то вишнево-красное, валом нависшее над склоном бугра. Мелькнула мысль, что именно эту вибрацию — предвестник извержения — уловил чуткий Пан и потому бросился бежать. Но такое его поведение никак не вязалось с программой, которой должен неукоснительно следовать робот, и Иван отбросил эту нелепую мысль. Испугать робота ничто не может. Робот обязан защищать людей до последнего и если уж погибать, то первым... Что он может против лавового потока?.. Пусть ничего не может, но в случае опасности он должен быть с людьми...

Все эти мысли метались в голове Ивана, пока он бежал к станции. Но лавовый поток оказался проворнее, пересек путь перед самым порогом.

Он хотел перепрыгнуть лавовый поток, но отшатнулся, обожженный нестерпимым жаром.

— Ребята! — крикнул он, крепче прижав ларингофон, опасаясь, что в хорошо изолированном от всех внешних воздействий доме люди не слышат гула стихии. Толчки недр им ведь не в новость. А робота, который первым должен подать сигнал тревоги, нет рядом...

Тут он заметил, что у лавы необычное зернистое строение, словно



что в переводе означает «очищать», «чистить». Этот глагол произошел, в свою очередь, от существительного «теръ» — «очищенное от кустарника место».

### ИСТРЕБИТЕЛЬ

Сейчас так чаще всего называют самолеты, которые предназначены для уничтожения летательных аппаратов противника. Но знаете ли вы, что первоначально у этого слова было очень мирное назначение. Оно прямой родственник слова «теревить», произошло вместе с ним от одного и того же индоевропейского слова «terbiti»,

### ПЫЛЕСОС

Сегодня эта домашняя машина известна всем, многие умеют ловко управляться с нею, делая домашнюю уборку.

А вот как выглядела привычная нам операция по очистке квартиры от пыли 80 лет назад. К дому подъезжала телега, запряженная двумя лошадьми. Рабочие протягивали через открытые окна в комнаты толстые шланги и за-

это не аморфный поток, а скопище каких-то огненных пузырей, мягких, ползающих друг по другу. Он отступил на несколько шагов. И... вся эта масса, колыхнувшись, как студень, подалась к нему. Это было так странно, что Иван остановился и, заслонив лицо руками, заворованно смотрел, как оранжево-малиновые пузыри толчками подбирались к нему.

— Берегись! — услышал он голос Симона. — Беги на вышку. Это, наверное, огневка.

— Что?!

— Огневка. Разве не слышал? Особая неорганическая форма жизни!

— Так то сказки. Огневки не существует.

— Беги! Сказки откуда-то берутся!

Отступая, он споткнулся, едва не упал. Оглянулся. Под ногами была плита со звездным рисунком. Когда снова посмотрел на лавовый язык, то увидел, что за эти секунды замешательства тот почти не сдвинулся с места.

Иван поспешил к вышке. Оглянулся и увидел, что огонь тоже ускорило движение, катится за ним, не отставая. Тогда ему стало страшно, и он побежал. Взлетел на высокий каменный фундамент вышки, прогрохотал по ступеням к верхней площадке. Сверху хорошо просматривался весь городок, бугор, из которого выплеснулся загадочный живой огонь, коричнево-пепельные дымящиеся полосы — следы этого огня. Лава, преследовавшая его, искрилась, переливаясь, шевелилась у подножия вышки, словно и в самом деле была живой.

— Как вы там? — спросил он запыхавшимся, прерывающимся голосом.

— У нас защита надежная, — ответил Симон.

— Откуда ты знаешь, насколько надежна защита?

Симон помолчал и не нашел другого ответа, кроме старой поговорки:

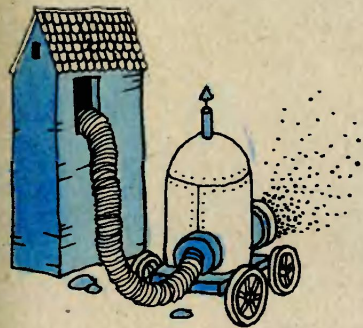
— Дома и стены помогают... А что ты там видишь?

— К дому огонь не подходит. За мной потянулся. Теперь под вышкой бушует.

— А где Пан?

— Бегают твой Пан...

— Что?



пускали паровой двигатель. Удаление пыли сопровождалось таким ужасным грохотом машины и воем всасывающей системы, что жильцам приходилось на время покидать свою квартиру.

Позднее появились менее шумные пылесосы. Их тоже привозили на транспорте. Вместо парового двигателя применялся насос, рукоятки которого крутили двое рабочих. Третий в это время мел полы щеткой. Пыль всасывалась через отверстия, проделанные в нижней части рукоятки такой щетки.

И лишь с широким распространением электромоторов и электрической сети, к середине нашего века пылесос приобрел привычный нам вид.



— Физзарядкой занимается. У него, по твоему предписанию, стокилометровая пробежка.

— Что он, спятил, в такой момент бегать?

— Он убежал за секунду до извержения...

— Значит, скоро вернется. Пан, ты слышишь меня?

— Я возвращаюсь, — слышался булькающий голос. — Сегодня я побил свой собственный рекорд.

— Плевал я на твой рекорд! — грубо закричал Симон. — Сейчас же сюда!

— Тороплюсь как только могу. Должен заметить, что я сейчас в лучшей форме, чем полчаса назад.

Симон прорычал что-то невразумительное и умолк.

— Пожинай плоды своего просвещения, — сказал Иван. — Я говорил: робот может перепрограммироваться. Спорт хорош как помощник труду, но не как его заменитель. И не только для робота.

— Чем я вас загружу, чем?! — снова закричал Симон.

— Чем угодно. Песок пересыпать, камни ворочать, дома строить... Человек должен созидать, иначе он деградирует. И робот тоже, поскольку он в некотором роде аналог человека...

— Нашли время спорить! — вмешался в разговор Ораз Мустафин.

«В самом деле, — подумал Иван, — разленились. Даже на опасность нет должной реакции».

Он посмотрел вниз. Огненный поток пытался вползти на каменное возвышение фундамента. В нем, в этом потоке, была опасность. А может быть, спасение?! Теперь не придется изнывать от безделья. Огневка, неведомая форма жизни! На планете, от которой никто ничего не ожидал! Вот это сюрприз! Отныне любой исследователь любого космического корабля будет мечтать о планете Аксиоме. Потому что тут неупреждение настоящей, рискованной, в буквальном смысле обжигающей работы...

— Я буду через три минуты, — сообщил Пан.

Иван посмотрел в зыбкое марево пустыни, увидел легкое облачко пыли. Облачко быстро приближалось, и скоро он разглядел гибкое тело Пана, огромными прыжками мчавшегося к станции. Пан резко остановился возле вышки, и масса живого огня, быстро отреагировав, подалась к нему.

— Уводи его! Уводи его подальше! — закричал Иван, сразу поняв, в чем спасение. Огневка реагировала на близость органики!

Высоко подпрыгивая, словно радуясь объявившейся наконец-то возможности делать свое дело, он помчался по пустыне, и огненный вал, искрясь и словно распаяясь в лучах восходящего светила, покатился следом, оставляя за собой широкую темно-серую выжженную полосу.

Опаленный камень был горяч, это чувствовалось даже сквозь толстые подошвы. Пыль вокруг сплавилась в сплошную массу, напоминающую застывший лавовый поток. Доска со звездным рисунком почернела, но странные узлы, окруженные гибкими линиями, по-прежнему хорошо просматривались на ней. И вдруг Иван вспомнил, где он видел подобное, — на монолите древней плотины, на котором был оттиснут рисунок деревянных досок. Существовала в древности на Земле такая практика: деревья, драгоценные накопители органики, распиливали вдоль и из полученных досок делали опалубку, этикие коробки, в которые заливали жидкий бетон.

Может, и здесь, на Аксиоме, когда-то делалось подобное?! Ведь рисунок на этой каменной доске так схож с тем оттиском на бетонном

монолите! Значит, и здесь когда-то росли деревья. Пусть не такие, как на Земле, но деревья. Значит, здесь была жизнь! Почему же она исчезла?.. Теперь он догадывался, почему: все органическое на планете сожгла, сожрала огневка...

Прижав подбородком ларингофон, он начал рассказывать о своих догадках Симону. И словно споткнулся. Подумал, что, если огневка знает, что такое органика, значит, это не извержение, не выплеск огня. Значит, там, в недрах, она каким-то образом учуяла, что на поверхности появились они, живые существа...

Не учуяла же все эти месяцы, пока они здесь, попытался успокоить он себя. Но не успокоился. Было ясно: отныне им придется жить в буквальном смысле как на вулкане. И работать, работать, окружать станцию множеством дополнительных датчиков, контролировать их работу. И делать множество не предусмотренных программой анализов, собирать данные, изучать это чудо природы — огневку...

— Ты хотел работать? Теперь наработаешься, — угрюмо сказал Симон, словно прочитав его мысли. — Без Пана это будет непросто.

— Без Пана? — повторил Иван и посмотрел в серую даль пустыни. Ему вдруг подумалось, что Пан, запрограммированный в последнее время на свою стокилометровку, очень просто может вернуться и притащить за собой огневку. В это не верилось: должен же он сообщить... Но ведь даже человек бесконечными повторениями одного и того же приучается делать несуразное, не то что робот!

Он кинулся на вышку, сверху оглядел даль. Горизонт был чист. Значит, Пан уже далеко увел огневку, и связаться с ним на таком расстоянии не удастся.

— Симон, — сказал он, — ничего не поделаешь, придется нам поочередно дежурить на вышке.

— Придется, — сразу согласился Симон, думая, как видно, о том же. В голосе его слышалась тревога.

— Ничего, — постарался утешить его Иван. — Ничего. Зато теперь у нас начнется жизнь, достойная человека...







**И ТКАТЬ И ВЯЗАТЬ** одновременно может ткацкий стан, созданный чехословацкими инженерами. Каковы новинки? Во-первых, стан работает с высокой скоростью; его производительность, по сравнению с другими. Во-вторых, теперь можно применять нити различной толщины, тонкие комбинировать с более толстыми. В результате получается ткань с повышенной воздухопроницаемостью, что очень важно при использовании синтетической пряжи. В-третьих, вязаный материал, получаемый на новом стане, не «садится» после стирки.

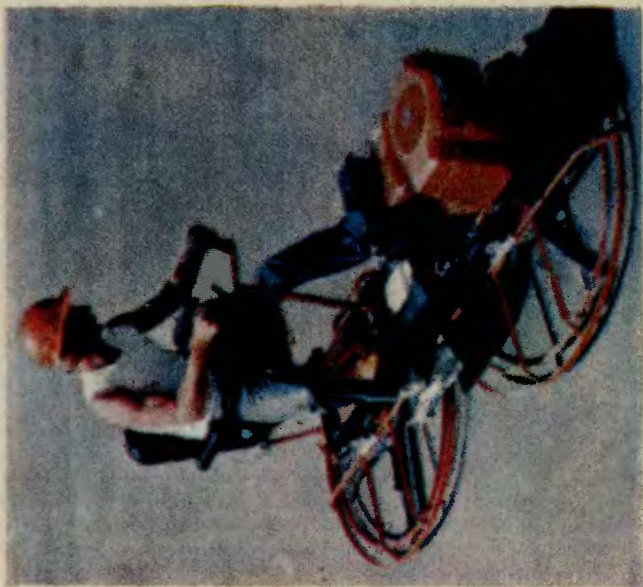
Из новой ткани уже делают шторы, рабочую одежду, мебельную обивку, спортивные рубашки...

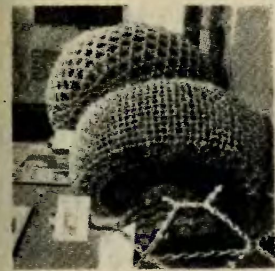
**НЕВИДИМЫЙ КУПОЛ.** Как защитить зрителей стадиона от непогоды, не сооружая дорогостоящих постоянных перекрытий? Канадские инженеры разработали для этого воздушную систему, которая создает мгновенно невидимый купол из мощных воздушных струй. Такой воздушный купол защищает от снега, дождя и холода.

**«ПОЛОТЕР» ДЛЯ БЕТОНА.** Когда сооружается взлетно-посадочная полоса, дно плавательного бассейна или пол заводского цеха, бетонную поверхность тщательно разглаживают. Операция эта очень трудоемкая, поскольку большей частью выполняется вручную. Но вот недавно в ФРГ был создан высокопроизводительный механизм для таких работ. По внешнему виду (см. фото) он напоминает большой механический полтер. Только вместо щеток у него два колеса-лопасти,

которые вращаются в горизонтальной плоскости. Эти-то стальные лопасти и разглаживают бетон до идеальной гладкости.

**Мощность «полотера»** — 14 л. с. Этого хватает, чтобы за час обработать 600 квадратных метров бетонной поверхности.





**КОЛЬЧУГА ДЛЯ КО-  
ЛЕСА.** Колесные цепи —  
изобретение не такое  
уж новое. Но посмотрите,  
как усовершенствовали  
его западногерманские  
инженеры. Такое «бро-  
нированное» колесо не  
только перестает буксо-  
вать на снежной дороге,  
но и позволяет ездить по  
бездорожью, не опасаясь проколов.

**КЕРАМИКА ВЗАМЕН  
МЕТАЛЛА.** В авиации  
поршневые двигатели  
давно заменены турборе-  
активными двигателями.  
Почему же до сих пор  
такой смены не произо-  
шло в наземном транс-  
порте? Дело в том, что  
для турбин нужны жаро-  
стойкие, дорогие сплавы,

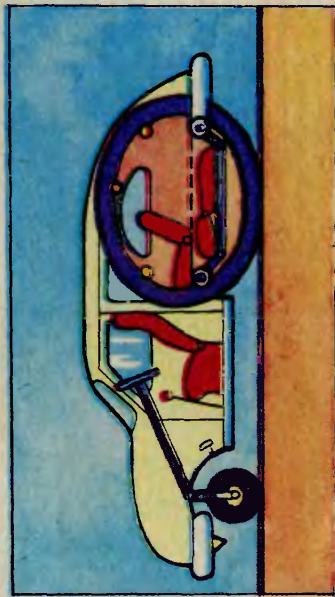
выдерживающие не ме-  
нее 1400° С. И если в  
авиации применение та-  
ких сплавов экономиче-  
ски оправдано, то на  
земле все же дешевле  
использовать обычные  
двигатели внутреннего  
сгорания, хотя они и тре-  
буют в два раза больше  
топлива, чем турбины  
той же мощности.

И вот недавно швед-  
ский инженер Свен Олаф  
Кронгард создал газовую  
автомобильную турбину  
из керамических матери-  
алов — карбидов и нит-  
ридов кремния, выдер-  
живающих даже 1600° С.  
Новый материал позво-  
лил изготовить компакт-  
ный, легкий и надежный  
двигатель, который, раз-  
вивая мощность в  
200 л. с., расходует все-  
го 6 л. топлива на  
100 км пути.

**СЕРФИНГ ПО СНЕГУ.**  
Первая партия спортив-  
ного инвентаря для ка-  
тания с гор по принци-  
пу серфинга изготовлена  
в США. К загнутому нос-  
ку короткой и широкой  
лыжи-доски прикреплена  
веревка, держащая за кото-  
рую спортсмену легче со-  
хранять равновесие.  
На задней части лыжи  
установлены два килля  
для устойчивости,

верхней — поперечной,  
есть площадка для ног.  
На такой доске можно  
кататься по любому  
снегу.

**ФОТОКАМЕРА  
ПАНОРАМНОЙ СЪЕМКИ  
ДЛЯ  
СОЗДАНИЯ В США.** В нуж-  
ном месте камера уста-  
навливается на штативе.  
При нажиме спусковой  
кнопки она поворачи-  
вается гидромеханизмом на  
360 градусов и, расходуя  
15 сантиметров пленки,  
делает один снимок.  
Стандартной кассеты  
хватает на 8 панорам-  
ных снимков.



**С ПРУЖИНАМИ КО-  
ЛЕСОМ.** Молодой ав-  
стрийский инженер Тео-  
дор Грегер предложил  
необычную конструкцию  
задних колес для легко-  
вого автомобиля. Колеса,  
равные по диаметру вы-  
соте кузова, сделаны из  
литой резины, которая  
держит форму облуча.  
Вращаются они от при-  
жимных валиков (см.  
рис.). Такие колеса не  
требуют рессор, громозд-  
ких передач и потому  
позволяют уменьшить об-  
щий вес машины. Кроме  
того, колеса большого  
диаметра обладают более  
высокой проходимостью.





## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Раздел ведет кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии АПН СССР Николай Иванович КРЫЛОВ.

Дорогая «Наша консультация»! Я давно, еще с пятого или шестого класса, хотел стать строителем. А сейчас начал сомневаться. Друзья мои говорят, что на стройке я очень быстро привыкну работать тяп-ляп. А если и не привыкну, все равно будет ругать, пусть не меня лично, а строителей вообще. А вдруг ребята правы?

Виктор Кириллин, г. Вологда

## СВОЯ ЦЕЛЬ

Нам кажется, лучшим ответом на вопрос Виктора будет рассказ об Анатолии Суровцеве, который еще недавно был просто хорошим каменщиком. Анатолий тоже сомневался, но сомнения его были несколько иного характера. Выбирал профессию, не раздумывал. А когда ему предложили возглавить бригаду, которой руководил до этого прославленный строитель Геннадий Владимирович Масленников, тут и одолели сомнения. Коллектив Масленникова первым в строительном деле заслужил звание бригады коммунистического труда. О ней написаны три книги, снят фильм. А кто он, Суровцев? Одно дело — хорошо работать самому и совсем другое — руководить такой бригадой!

Поделился сомнениями с самим Масленниковым.

— Не спору, авторитет завоевать нелегко, — сказал тот. — Но хочешь, раскрою тебе секрет? Нужно иметь большую цель, жить ею. Увлечешься сам — увлечешь и людей.

— Какую же цель? — пожал плечами Анатолий. — Кроме как строить быстро и хорошо, вроде бы ничего не придумано.

— Ишь ты, «хорошо»... Так мы и без тебя строили. А ты выше подымай.

— На «отлично», значит?

— Конечно. Ты и начнешь.

Дом, который предстояло строить в поселке Ивановское, что за Измайловским парком, решили сдать на пятерку. Время для рекорда, каким и считалась тогда отличная оценка, было выбрано далеко не лучшее: дом строился зимой. Но Суровцев хотел доказать, что и так называемые «объективные трудности» можно преодолеть.

Вспомнилось ему одно впечатление детства. Строили дом в его родном сибирском селе. Собрал хозяин загодя бревна, побеспокоился, чтобы они были хорошо обтесаны, пригнаны. А в выходной сошлись все мужчины. Каждый точно знал свое рабочее место. За день возвели ладный дом.

Бригада его и раньше умела строить быстро и хорошо — все-таки бригада Масленникова. И была готова принять новую задачу — построить дом отличного качества. Но Суровцев понимал, что мало только поставить задачу. Нужна еще более четкая

организация. Добиться, чтобы все подвозили вовремя, и в своей бригаде еще раз продумать расстановку сил.

Этажи росли один за другим. Со стороны казалось, что строительные работы здесь не отличаются от подобных работ на других объектах, но все, кто был причастен к возведению «эталонного» дома, будь то монтажники, отделочники, работники завода железобетонных изделий и даже шоферы, знали, что предстоит серьезный экзамен.

Государственная комиссия была особенно строга, так как знала, что бригада претендует на отличную оценку. Выискивали малейшие небрежности. Выискивали, да не нашли. Дом по праву заслужил пятерку — первую, которую поставили строителям в Москве.

Потом бригада установила еще один рекорд: сдала двенадцать девятиэтажных домов за год, и каждый с оценкой «хорошо» и «отлично».

...Вспоминаю свою первую встречу с бригадиром. Шли последние дни перед сдачей, и тогда, естественно, было не до бесед.

— Переезжаем в Отрадное, — сказал Анатолий Михеевич, — теперь ищите нас там.

Я вновь позвонил Суровцеву. Он обстоятельно рассказал, как разыскать стройку: район новый, не было не то что номера дома, но и названия улицы, найти бригаду непросто.

— Если не застанете в прорабке, поднимитесь на девятый этаж, к монтажникам, — закончил он. Я поначалу не понял.

— Как девятый этаж? Вам что, передали уже строящийся объект?

Никак не укладывалось в сознании, что бригада, только что принявшая фундамент, почти заканчивает дом. Но теперь пришла очередь удивиться Суровцеву:



Анатолий Михеевич Суровцев.

— Почему строящийся? Ведь у нас два дня — этаж.

Естественно, мой первый вопрос Суровцеву:

— Как добились этого? — И, как само собой разумеющееся, добавил: — Монтаж, конечно, идет в три смены, круглосуточно?

Суровцев покачал головой:

— Это все так думают. А мы наружные панели монтируем теперь только утром.

Нет, конечно, бригада по-прежнему трудится в три смены, но наружный каркас дома оставляют все же первой смене. И только первой. На остальные две приходится монтаж внутренних панелей, отделка.

Почему такое распределение?

— Нет ничего важнее точности монтажа, — говорит бригадир. — Откуда все протечки, промерзания, которые случаются потом в квартирах? От небрежно установленных стен. Мы как-то разбирали свои ошибки и заметили, что больше всего их в вечернюю и ночную смены. А между тем люди те же, механизмы те же. Все дело в настроении людей. Утром они приходят на строительную площадку отдохнувшими,



бодрыми, внимание их не ослаблено никакими дневными заботами, потому и трудятся более сосредоточенно. Учили этот психологический фактор, передали монтаж первой смене, сразу и качество выше стало.

Конечно, не все так просто, как говорит Суровцев. Вспоминается, как Анатолий Михеевич показывал мне дом на улице Кедрова. Современное здание разнообразится лишь вертикальной зеленой вставкой из мозаичных плит. Да еще балконы. Ничего особенного.

— А вы посмотрите с этой точки...

Я глянул вверх, и «скучная» коробка показалась мне на удивление красивой. Выразительность ей придавала ровная, строгая и какая-то по-особому изящная лесенка балконов, которая, казалось, шла прямо в небо. Станешь чуть ближе, ее «ступеньки» круче, дальше — положе. Каждый раз другой рисунок, другое впечатление. Но под каким углом ни посмотришь на «лесенку», шаг ступенек идеально ровный.

— Пришлось повозиться, — говорит Суровцев. — Как-то одну балконную плиту сместили сантиметра на два, не больше. Прямая линия где-то в середине чуть-чуть ломалась. Наверняка никто бы этого не заметил, но мы исправили и эту заметную только профессиональному глазу ошибку.

С такой же точностью монтируется каждый дом. Да и не только монтируется. Ровный желобок между бетонными панелями, точно выдержанный зазор между облицовочными плитками — делается все то, на что не обратит внимание даже самый придирчивый новосел.

Проходим по этажам отрядной новостройки, и здесь я вижу, в каких условиях работают строители. Дело было зимой, этажи открыты всем ветрам, но на площадках не холодно. Стоят здесь специальные «огнеметы»,

как их называют рабочие, в которых через форсунку распыляется солярка. Шумное пламя обогревает воздух на 10—15 метров вокруг. И рабочим удобно, и сама работа проще: в тепле раствор схватывается быстрее. «Огнеметы», кстати, новинка, ее предложили механики комбината, где работает Суровцев. Прежде на этажах расставляли тяжелые металлические мангалы с углем, утром разносили по этажам, а вечером убирали, чтобы не оставлять огонь без надзора. Представляете, какая эта работа! К форсунке же стоит только поднести спичку, и холода как не бывало.

Девять этажей, и на каждом ведутся работы. И на каждом делается что-то свое.

Здесь, в Отрядном, я внимательнее присмотрелся к труду строителя. Не припомню другой такой профессии, где надо было бы столько знать, уметь, как в строительном деле.

Строитель — это монтажник и штукатур, сварщик и слесарь, шофер и плотник, столяр и электротехник, облицовщик и маляр. Каждой из этих специальностей найдется работа в строящемся доме. Разве что токарное дело строителю необязательно знать. Да и то как сказать. Если поломалась деталь в механизме, а в управлении есть мастерская, почему бы самому не выточить ее?

Нет, я не говорю, что строитель — универсал. Вполне можно обойтись и одной профессией, никто за это не взыщет. Оттого в бригаде восемь отделочников, шесть монтажников, три плотника... Но есть люди, которые умеют и то, и другое, и третье. Насколько они полезнее! Нередко нужна подмена, помощь. Бригада одна, дело одно, значит, нет работы «твоя — моя». Поэтому знание смежных профессий здесь просто бесценно.

Мы заходим в одну из будущих квартир, и Суровцев не без гордости говорит:

— Налейте на пол воды — она так и останется стоять, не потечет ни в одну сторону.

Это значит, что плиты перекрытия поставлены с максимальной точностью.

— А теперь приглядитесь к стенам. Сколько, думаете, здесь панелей? Одна? Нет, их две, а вот стыка между ними вы не заметите. Плотно закрываются дверцы стальных шкафов. Между плинтусом и полом не просунешь даже листок бумаги, на мозаичных плитках в ванной ни пятнышка раствора.

Профессию строителя и сейчас считают трудной. Действительно, когда-то для нее требовалось немало физической силы. И в самом деле, повозки по шатким сходам с первого этажа на верхний тачки с кирпичом или поноси на «козе». Теперь я видел, как точно и бережно кран опускает панели. Монтажник машет крановщику руками: чуть влево, чуть ниже. Он показался мне похожим на сигнальщика корабля. Панель на месте, монтажнику нужно ее теперь прихватить сваркой. Считанные минуты, и в квартире уже готовая стена или перегородка. Больше всего вручную труда осталось, правда, на отделочных работах, но это все-таки не кирпичи таскать.

С первых суровцевских домов прошло немало времени. Башни, построенные его бригадой, появились в разных районах Москвы. Быстро росли этажи. Монтаж шестнадцатизэтажного дома заканчивался точно за 32 дня.

Но только четко выдержать график, с точки зрения Суровцева, полдела. Записал я такие его размышления:

— У нас квартиры дают людям бесплатно, квартплата тоже почти символическая, но это не означает, что построенный дом должен пустовать месяц-другой из-за того, что в нем не устранены недоделки. Это разбазаривание государственных средств. Вместо

того чтобы доводить уже построенный дом до кондиции, строители могли бы перейти на следующий объект. А результат такой доводки — меньше новоселий, медленнее решается жилищная проблема. Вот вам и необходимость качества!

Первой открыв в столице счет домам-отличникам, бригада уже много лет не снижает «успеваемости».

По достоинству оценена работа бригадира: Анатолию Михеевичу Суровцеву присвоено звание Героя Социалистического Труда, он лауреат Государственной премии СССР, заслуженный строитель республики. Уважают Суровцева все его коллеги, но особенно дорожит он мнением Масленникова.

Что скажет о Суровцеве его наставник?

— Анатолий стремится добиться качества не просто хорошего и даже не просто отличного, а, я бы сказал, блестящего. Ему обязательно надо строить лучше, чем у соседей, будь это даже самые прославленные бригадиры. Честолюбие? Может быть. Но я за такое честолюбие. Побольше бы его нашим строителям. Побольше им такого упорства, с каким Суровцев идет к очередной своей цели — каждый дом без всяких исключений сдавать с оценкой «отлично».

Вот теперь пора ответить Виктору Кириллину, приславшему письмо в «Нашу консультацию». Можно прийти в бригаду, где не особенно стараются работать хорошо, поддаться инерции и самому не перетруждаться. Плохо это и недостойно строителя. А можно поставить перед собой высокую цель, как сделали это Масленников и Суровцев, и заразить этой целью других. Вот тогда... Впрочем, что «тогда», вы уже прочитали.

**И. ВЛАДИМИРОВ**

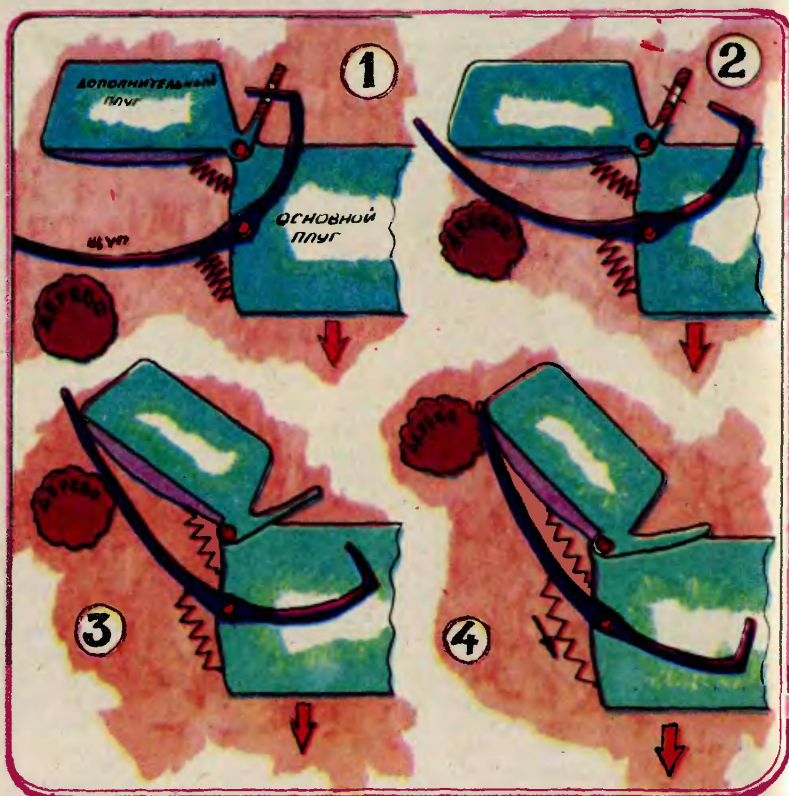


# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮМ

## ПЛУГ С СЕКРЕТОМ

Эта идея пришла мне в голову во время летней трудовой четверти. Между рядами деревьев шел трактор и вспахивал землю, но там, куда не доставал плуг, оставались не вспаханные полоски. Эти полоски мы вскапывали вручную. Предлагаю снабдить плуг дополнительным маленьким плужком, который и вспашет эти узкие полоски, причем «регуляторами», управляющими работой плужка, будут служить сами деревья.

Михаил Каменский, г. Мичуринск

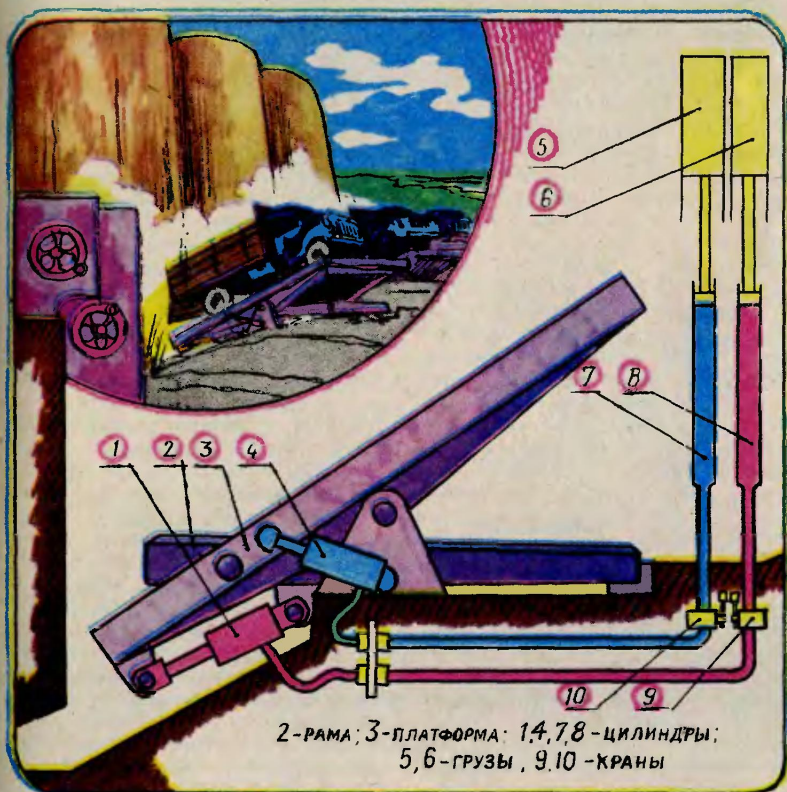


Февраль — время, когда земледельцы готовятся к выходу в поле. В почте ПБ немало предложений, авторы которых думают о том, как механизировать крестьянский труд, внести усовершенствования в существующие сельскохозяйственные машины. О таких предложениях рассказывает специальный выпуск ПБ.

## ГИДРАВЛИКА УРОЖАЯ

В № 9 «ЮТ» за 1979 год я прочитал о предложении Н. Зарецкого об использовании для наклона платформ разгрузчиков веса самих грузовиков с зерном. Как мне кажется, такую идею можно значительно развить. Предлагаю конструкцию разгрузчика, в основе которой лежит гидравлическая система. Для наклона платформы здесь тоже будет использоваться вес грузовика, однако разгрузчик будет работать быстрее и надежнее.

Леонид Благодарь, Черниговская обл.





# КОММЕНТАРИЙ

## СПЕЦИАЛИСТА

Ситуация, которую подметил Миша Каменский, действительно нередка. «За четыре часа работы, — написал Миша, — группа из четырех человек успевала вскопать только 600—700 метров, а трактор справился бы с этим в считанные минуты. Людей же можно было бы поставить на другие работы, потому что летом в поле всегда не хватает рабочих рук».

У юного изобретателя и наблюдательность, и хозяйский взгляд. А решение, найденное им, оказалось простым, но и оригинальным. Здесь, пожалуй, и не нужны обширные комментарии: предложение говорит само за себя, а то, как работает дополнительный плужок, хорошо показано на рисунке нашего художника. Сначала большой плуг подходит к дереву (1). Потом шуп, упираясь в ствол, вытягивает защелку пружины, которая до этого удерживала плужок в вертикальном положении (2). После этого пружина срабатывает и откидывает плужок (3). И, наконец, когда шуп «говорит», что дерево пройдено, выставляется штырь, который возвращает плужок на место (4). Ручной работы при такой вспашке остается значительно меньше — только окопать дерево.

Здесь можно было бы поставить точку. Однако вот что еще надо сказать, отмечая интересную идею Миши Каменского. Ведь автор позаботился и о том, чтобы его приспособление не повреждало деревья. Для этого шуп, как считает юный изобретатель, должен быть не жестким; тогда его взаимодействие со стволом будет совершаться без большого уси-

лия. Умение думать и об охране среды, предлагая новую конструкцию, машину, приспособление, — это ведь тоже одно из важных качеств изобретателя.

Мы уже не раз рассказывали на страницах Патентного бюро о конструкциях различных само-разгрузчиков. Одну из них и взял в основу Леонид Благодар — конструкцию Н. Зарецкого. Но, взяв идею — платформа наклоняется под действием веса грузовика, и зерно высыпается, — автор существенно развил ее, дополнил предложение использованием гидравлики. И такая конструкция действительно свободна от недостатков разгрузчика Н. Зарецкого. А недостатки эти таковы: во-первых, перед наклоном платформы водитель согласно технике безопасности каждый раз должен покидать кабину, а потом в нее возвращаться; это удлиняет время разгрузки. А во-вторых, не так-то просто — водители с этим согласятся — заезжать на груженой машине по наклонной платформе задним ходом...

Простота принципа работы, простота самого устройства, конструкции — всегда ценные в технике достоинства, и Леонид решил свою задачу с максимальной простотой.

Управляют разгрузчиком с помощью двух кранов. Когда автомобиль с зерном заезжает на платформу (3), открывают кран (9). Тогда рама (2) с платформой под весом автомобиля наклоняется назад, и поршень цилиндра (1) вытесняет жидкость в цилиндр (8); кран при этом закрывается. А когда зерно полностью выплется из кузова, надо открыть кран (10); тогда платформа под весом уже пустого автомобиля вернется в горизонтальное положение. При этом поршень цилиндра (7) вытеснит жидкость в цилиндр (4); кран закрывается. Затем, после того как машина уехала, надо открыть оба крана,

чтобы жидкость из цилиндров (7) и (8) переместила поршни цилиндров (1) и (4). Тогда платформа и рама вернутся в исходное положение.

Быть может, к интересной идее Леонида Благодыра присмотрятся при оборудовании элеваторов?

Тем более что разгрузчик Л. Благодыра плюс ко всему не нуждается в электричестве, значит, сможет экономить энергию.

Член экспертного совета,  
кандидат технических наук  
П. ИГНАТЬЕВ

## МЕХАНИЗАЦИЯ НА РАЗГРУЗКЕ

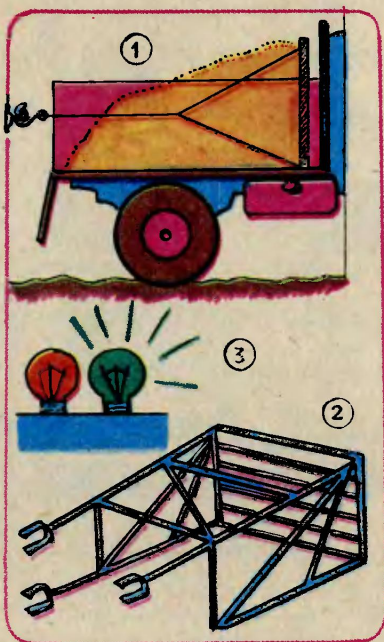
В ЛБ поступает много предложений, связанных с разгрузкой. Неудивительно: многим из юных изобретателей во время летней трудовой четверти приходится работать именно на таких операциях.

Саше Плоских из села Окунева Тюменской области пришлось, например, разгружать машины с зерном, которые не имели для этого никакого специального приспособления. Саша предлагает у кабины водителя в кузове оставлять перед загрузкой зерна деревянный или железный щит размером во всю ширину кузова. К углам щита должны быть предварительно присоединены тросы, сходящиеся у заднего борта. При разгрузке машины концы их привязываются к какому-либо прочно закрепленному на земле упору, а машина медленно двигается вперед. Тогда через открытый задний борт зерно «автоматически» высыплется на землю (рис. 1).

С подобной же проблемой, но только при разгрузке силоса, столкнулся и Кадес Кумарбеков из казахского села Ново-Одесского. Он предлагает прикрепить жесткую конструкцию, сваренную из труб, к трактору и такой «лопаты» выгребать силос из кузова автомобиля. В этом случае «лопата» также должна быть шириной почти с кузов, но ее можно сделать сплошной (рис. 2).

А вот В. Курилик из села Боровцы Черновицкой области работал, помогая и комбайнерам и шоферам, отвозящим с поля зер-

но и солому. Он отметил одну организационную проблему: зачастую к комбайнам подъезжают не те машины, которые в данный момент нужны. Нужна машина под зерно, а подъезжает машина для солом, и наоборот; особенно такие ошибки часты, когда стемнеет. Чтобы избежать ошибок, он предложил установить на крыше комбайна своеобразный светофор. Если нужна машина для зерна, комбайнер включает зеленый свет, если для солом — желтый (рис. 3).



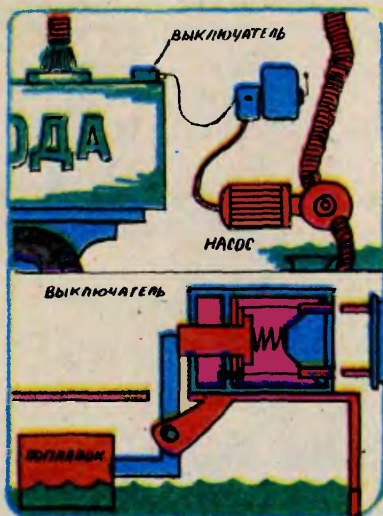


## Рационализация

### И КАПЛИ НЕ ПРОЛЬЕТСЯ

Как заполняются цистерны для доставки воды на поля? «Однажды пришлось наблюдать за работой водителя, — написали Ольга Колесник и Александр Марусенко из города Пологи Запорожской области. — Подъехав за водой, он включал рубильник электронасоса, потом, когда вода уже лилась через края горловины, спешил его выключить. Потери как воды, так и электроэнергии очевидны. А можно обойтись и без них...»

Идея ребят оказалась простой. Внутри цистерны надо установить контактный датчик, соединенный через разъем с устройством, отключающим насос именно в тот момент, когда цистерна будет заполнена. Конструкция устройства показана на рисунке.



СКЛАДНАЯ ЛЕЙКА

О садовых, цветочных позахботилась Таня Белогубова из села Иноземцева Ставропольского

края. Предмет рационализации — обыкновенная лейка. Есть у этого привычного всем садового инвентаря недостатки. Например, длинная трубка-носик мешает зачерпывать воду из бочки, да и при хранении эта часть поливалки занимает лишнее место. Таня предложила сделать трубку-носик пристегивающейся к поливалке. Для этого место соединения ее корпуса с трубкой надо сделать из гофрированной резины. А ко-



нец трубки, на котором находится распылитель, соединить с корпусом гибким тросиком. И наконец, надо сделать на корпусе какую-либо простую защелку для пристегивания трубки.

### ПОГРУЗЧИК-КАРУСЕЛЬ

Сырье для удобрений, которое добывают в горах, приходится перевозить по узким, извилистым, опасным дорогам. А прокладка таких дорог требует больших затрат и средств и времени. Александр Жуков из Симферополя предложив заменить дороги карусельным погрузчиком.

Погрузчик представляет собой коромысло с двумя ковшами, которые поочередно меняются местами. Такая «карусель» крутится до тех пор, пока наполненный ковш не окажется внизу, а пустой — наверху. А в труднодоступ-



ных местах можно будет установить несколько таких погрузчиков, и они поэтапно будут передавать груз друг другу, пока он не будет доставлен из карьера до кузова автомобиля или железнодорожного вагона.

## Анонс ПБ

Ребята! Вы прочитали о некоторых интересных идеях, связанных с теми или иными вопросами механизации сельскохозяйственных работ. Сельскохозяйственной теме будет посвящен и следующий выпуск Патентного бюро. Наши специальные корреспонденты расскажут о том, как работают юные техники Краснодарского края, построившие немало интересных машин малой механизации полевых работ.

Рисунки  
А. АННО и В. РОДИНА

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Михаила КАМЕНСКОГО из Мичуринска и Леонида БЛАГОДЫРА из Черниговской области. Предложения Ольги КОЛЕСНИК и Александра МАРУСЕНКО из Запорожской области, Татьяны БЕЛОГУБОВОЙ из Ставропольского края, Александра ПЛОСКИХ из Тюменской области, Кадеса КУМАРБЕКОВА из Казахской ССР, В. КУРИЛИКА из Черновицкой области и Александра ЖУКОВА из Симферополя отмечены почетными дипломами журнала.

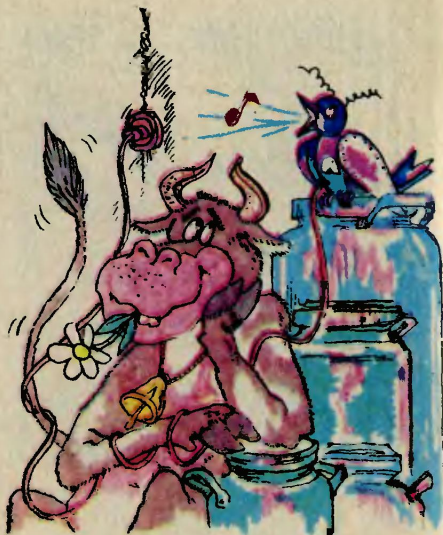
Кроме авторов предложений, о которых рассказывалось в выпуске ПБ, экспертный совет отметил почетными дипломами журнала предложения Виктора БОНДАРЕВА из Витебской области и Игоря БОРОГОВА из Киевской области.



# КОГДА

# ПОЕТ

# СОЛОВЕЙ?



Конечно, по ночам.

Однако в поселке Долгоруково Липецкой области соловей начинает выводить трели, когда у коровы кончается молоко.

«Что за чудеса? — удивится читатель. — Всем известно, что в Уголке Дурова лиса и петух едят из одной миски. Но что за неслыханная дружба между коровой и соловьем? Какое дело соловью до коровьего молока, если он его даже не пьет!..»

А дело тут вот в чем.

Соловей электронный, и сделан он руками ученика долгоруковской средней школы Александра Рыбина.

Вы представьте: пригнали стадо коров с пастбища, загнали в стойла. Наступило время доения. Заметьте: у всех коров время доения одно и то же. Доярка надевает на соски вымени дюралевые стаканчики, от которых отходят трубки к толстому резиновому шлангу. Это молокопровод. Небольшой участок его сделан из стекла, чтобы было видно, как идет по нему молоко.

Конец молокопровода опускается в бидон, включается электричество, заработал вакуумный насос, и молоко побежало по трубам. Наконец стеклянный участок молокопровода становится прозрачным. Это значит, у коровы молоко кончилось. Электричество отключают, и дойка окончена. Вот вроде бы и все...

А все-таки при чем же здесь соловей? Ведь не для наслаждения коровьего слуха!.. Впрочем, почему бы и нет: корова, как нынче утверждают некоторые из ученых, — животное музыкальное. На приятные звуки она реагирует возрастом удою. Что ж, возможно, когда-нибудь Саша Рыбин и этим займется. Но в то время, когда он делал своего соловья, его волновала совсем другая проблема. О ней и пойдет речь.

...В 1979 году журнал «Радио» призвал радиолюбителей помочь сельскому хозяйству. Журнал предложил тогда сразу несколько проблем, над которыми предстояло подумать, и в частности

такую: как быстро и безошибочно засечь момент окончания дойки.

Этот номер «Радио» принес своим воспитанникам учитель труда Владимир Николаевич Жинкин, он же и преподаватель физики, и руководитель кружка радиоконструирования — все в одном лице. Принес и поставил перед кружковцами задачу. Общеизвестно: работу доярки к легким не причислишь. Работа трудная и ответственная — ни равнодушия, ни лени не терпит. За то дояркам и почет. Так вот, среди многих трудностей, которые выпадают на долю доярки, есть такая: нужно постоянно следить за стеклянными трубками молокопроводов. Ведь это только полдела — вовремя включить автодоилку. Надо и вовремя ее выключить, чтобы не причинить корове вреда. Вот и крутятся доярка, словно белка в колесе, среди шеренги буреночек. Нужно придумать автомат — отключатель доилок. Устройство должно быть надежным и предельно простым...

Идей возникло много, но свелись они к трем принципиальным. Во-первых, момент окончания дойки предложили определять по напору молока. Вторая мысль была: взять за основу контактный метод, учитывающий электропроводность молока. И наконец, способ, предложенный Сашей, — использовать в устройстве аппарата фотореле. Члены кружка и руководитель посоветовались, взвесили все «за» и «против» — и остановились на последнем. Этот способ в отличие от других был и надежен и прост одновременно.

С нетерпением ребята дождались конца марта, когда подсохнет дорога, и повезли макет установки на ферму показать дояркам.

— Вот посмотрите, — объяснял Саша. — К стеклянному мо-

локопроводу присоединяется дополнительная трубка. С одного ее конца установлен «светящийся глаз» — обычная лампочка, а с другого фотореле. Глаз светится постоянно. Пока по молокопроводу стекает молоко, свет не попадает на фотореле, так как молоко непрозрачно. Кончается молоко, свет попадает на реле, оно срабатывает — и на приборе загорается световой сигнал. Кроме того, начинает петь соловей. Если не увидишь, так услышишь. Но даже если не увидишь и не услышишь, доение все равно автоматически прекратится. Для этого есть кран отключения, работающий от электромагнита, такой же, как в стиральных машинах...

Но тут возникло неожиданное препятствие в лице... самих доярок.

— Ой, ребята, не надо никакого крана! — испугались они. — Соловей пускай себе поет, а отключим уж мы сами!

— Да почему? — удивились ребята. — Ведь вам же работы меньше!

— Меньше-то меньше, а вручную оно вернее... А вдруг по какой-то причине аппарат не все молоко возьмет у коровы. Прежде чем отключать, самой проверить надо.

Нелегким делом оказалось переубедить доярок. И, как ни странно, для такого недоверия к технике были у них веские причины. Оказалось: уже и раньше пробовали установить на ферме аппараты-сигнализаторы. Чего проще: два электрода в молокопроводе. Пока молоко бежит по трубке, цепь замкнута. Как только молоко кончается, размыкается цепь и доение автоматически прекращается. Одна беда: электроды в молоке быстро окислялись или покрывались сухим молочным налетом, подобно стенкам невытой молочной кастрюли, и аппарат переставал срабатывать. Получалось так: мо-



лока уже больше нет в коровьем вымени, а ни аппарат, ни доярка об этом не знают. Вот почему поначалу доярки без особого восторга восприняли предложение ребят.

— В общем, как хотите, ребята, а отключать будем сами. А вы лучше придумайте какое-нибудь устройство, чтобы давало знать, сколько в бидоне молока. А то не уследишь, и через край польется...

Так сказали доярки. А слово доярка тут, сами понимаете, закон.

Возвращаясь с фермы, Саша думал, как бы уследить за уровнем молока в бидоне. «Как ни крути, а лучше контактного метода не придумаешь... Почему раньше с ним ничего не получалось? Да потому, что в узком молокопроводе электроды были рядом, почти соприкасались, и слой окисла между ними служил помехой — токопроводность нарушалась. А в широком бидоне электроды вполне применимы. Ну а от автоматического крана отключения придется отказаться, оставить только сигнализатор, раз так просят доярки...»

Дома Саша еще десятки раз проверял свой аппарат, вливая в трубку «молоко» — воду, подкрашенную зубной пастой. Чувствительный фоторезистор работал безукоризненно. Мало освещения — значит, молоко еще идет. Сопротивление фоторезистора возрастает, а напряжение на выходе эмиттерного повторителя уменьшается. Транзистор оконечного усилителя закрыт. Но вот молоко кончилось. Теперь фоторезистор ярко освещен... Так замыкаются и размыкаются контакты реле, через которое осуществляется питание светозвукового сигнализатора, то бишь соловья.

Сашин соловей, конечно, уступает живому. Вместо перышек, клювика и глаз-бусинок у электронного соловья имеется всего

лишь генератор высокой частоты. Это три взаимосвязанных мульти-вibratorа. С их помощью соловей поет, конечно, несколько хуже своего лесного собрата. Но тоже старается. Первый мульти-вibrator электронного соловья соединен с громкоговорителем и генерирует колебания в пределах 2 тыс. Гц. Второй занят тем, что периодически включает первый. А третий время от времени подключает к цепи транзистора второго мульти-вibratorа дополнительное сопротивление — это значит, что время от времени изменяется его частота. Вот так и имитируется переливчатое пение соловья. Чарует, впрочем, слабовато. Чего нет, того нет. Не заслушаешься...

Но есть одно достоинство у Сашиного соловья, какого нет ни у одного соловья на свете. Этот соловей трудится. Он делает нужное, настоящее дело. А раз так — стало быть, и соловей вполне настоящий!

А. АРХАРОВА,

Л. МАКАРОВА

Рисунок А. АННО

Юным техникам, живущим на селе, да и горожанам, мы предлагаем перенять и распространить опыт Саши, самим сконструировать и внедрить на фермах эти простые приборы, придумать новые, нужные дояркам.

А нам в редакцию просим потом написать, что и как вы сделали, приложить к письму свои чертежи, фотографии приспособлений и, конечно, отзыв завещающего животноводческой фермой. О лучших работах мы расскажем в журнале.

## ЛЕСКА

Казалось бы, ничего сложного в ней нет — синтетическая ниточка, да и только. Но давайте проследим путь, который проходит леска по цехам калининского производственного объединения «Химволокно».

Ту леску, что потоньше, делают из напрона. Леску потолще получают из другого сырья — напролактама.

Расплавленный напрон превращается в нить при продавливании сквозь ряд отверстий-фильтров постепенно уменьшающегося диаметра. И вот еще горячая леска на выходе из формовочной машины окунается в холодную воду. На вид она кажется совсем готовой: привязал крючок и лови рыбу.

Однако такой жилкой и пескарика не вытянешь, а уж рыбку покрупнее и подавно: леска при малейшей нагрузке тянется, словно резиновая. Поэтому из водяной купели идет жилка на вытяжку, удлинняется раза в четыре, становится упругой и прочной.

Но и это еще не все. После вытяжки леску ждет еще одна технологическая операция — термофиксация. Леску запаривают в умягченной, очищенной от солей воде, устраняют таким образом внутренние напряжения, возникшие во время вытяжки. Если этого не сделать, срок службы лески будет недолгим — через некоторое время леска начнет рваться сама по себе. И вот наконец после «бани» леска становится той самой, с которой в часы отдыха вы приходите на берег озера, реки или ручья.

Впрочем, леску из объединения отправляют не только в магазины

«Рыболов-спортсмен». Леска толщиной в хороший прут поступает на заводы, где делают машины для уборки городов (вспомните их механические «веники» — они из лески). Без лески не просеешь муку (на сита идет самая тонкая — диаметром всего в девять сотых миллиметра), не настроишь на нужную волну радиоприемник, не сыграешь в бадминтон: она в каждой ракетке. А еще леску технического назначения ждут швеи и кожевники, создатели медицинских препаратов и музыкальных инструментов...

## КРОМЕ ЛОДОК...

Кроме плотов, лодок, кораблей, люди не раз пытались найти иные средства передвижения по воде. История техники знает немало изобретений в этой области. Некоторые из них в конце концов нашли себе практическое применение — например, водный велосипед. Другие так и остались техническими курьезами. Хотя, кто знает, не обретут ли они в ближайшее время свою новую жизнь?.. Впрочем, судите сами.

На рисунке показана машина для плавания, которую еще в 1866 году запатентовал американец Рипс. Широкого распространения в прошлом веке это устройство не получило. Но вот в наши дни аквалангисты частенько пользуются всевозможными буксирующими устройствами, работающими на том же принципе.

Неоднократно изобретались и «водоступы» — своеобразные лыжи, благодаря которым можно ходить по воде. Впервые подобную идею подал Леонардо да Винчи — в его архивах найден эскизный набросок таких лыж. Впоследствии изобретатели не раз обращались к этой идее, постепенно совершенствуя ее. И вот недавно пришло сообщение из Японии. Четыре студента Хиросимского университета совершили пеший переход через море от острова Сикону к острову Хонсю. Шли они в «водоступах» — пенопластовых лыжах-поплавах длиной 1,8 м и шириной в 25 см. При ходьбе пешие мореходы отталкивались от поверхности воды палками, похожими на лыжные, с пластмассовыми шариками на концах. Группа совершила переход в 40 км за несколько часов без каких-либо происшествий.





*Сделай для школы*

# МИКРОСКОП ИЗ КАПЛИ ВОДЫ

Я увлекаюсь биологией, и в работе мне необходим микроскоп. В школе у нас они есть, но пользоваться ими можно лишь в часы уроков. Ведь даже самый простой микроскоп стоит недешево и требует бережного ухода. Интересно, можно ли добиться большого увеличения с помощью подручных средств, не пользуясь дорогостоящей техникой?

Сергей Паламарчук, г. Гомель

Семиклассник Саша Путятин живет в городе ученых, подмосковной Дубне, и очень увлекается физикой. Как-то раз, перелистывая научно-популярную книжку, он наткнулся на любопытную картинку. На ней были изображены какие-то шарики, а внизу стояла подпись: «Фотография молекул, полученная с помощью электронного микроскопа». Переворотив в уме учебник физики, мальчик быстро представил себе другую, знакомую картинку: кусок проволоки и движущиеся внутри него точки со знаком «минус» — электроны. Как же с помощью этих частичек удалось получить фотографию? И Саша побежал за разъяснениями к соседу по лестничной клетке Андрею Гурьеву. Андрей учится в десятом классе и готовится поступать в университет на физиче-



ский факультет. Лучшего консультанта для Саши и придумать трудно...

— Тебя интересует электронный микроскоп? — переспросил Андрей. — А знаешь ли ты, как работает обычный?

— А чего же тут сложного! — воскликнул Саша. — Берешь несколько линз, вставляешь их в трубку — вот тебе и микроскоп!

Андрей засмеялся:

— Действительно, как просто! Сразу и микроскоп, и подзорная труба! Но шутки в сторону. Как ты думаешь, из одной линзы можно сделать микроскоп?

— Ну, это я знаю. Когда одна линза, такой прибор называется лупой.

— Правильно. Но знаешь ли ты, что голландский биолог Антони ван Левенгук, первым увидевший микронаселение пруда, пользовался лупой, а этот прибор сейчас называется микроскопом Левенгука? Причем, увеличением он обладал таким же, как обычный современный микроскоп.

— Непонятно, зачем же тогда делают многолинзовые микроскопы, если достаточно иметь всего одну?

— Это очень интересный вопрос. Давай в нем разберемся...

Человеческий глаз может различить мелкую структуру, если расстояние между двумя элементами этой структуры больше 0,08 мм. Но жизнь ставит задачи, в которых надо рассматривать объекты со структурой гораздо более мелкой. Здесь и приходят на помощь оптические приборы. Увеличение, которое можно получить с помощью одной линзы, определяется как  $250/f$ , где  $f$  — фокусное расстояние линзы, измеренное в миллиметрах. А фокусное расстояние линзы можно определить по формуле

$$f = \frac{r}{2(n-1)}, \text{ где } r — \text{радиус кривизны поверхности линзы (для простоты будем считать, что линза}$$

за имеет одинаковые радиусы кривизны для передней и задней половинок),  $n$  — показатель преломления материала, из которого изготовлена линза. Если, например, она сделана из обычного стекла, то  $n \approx 1,5$ , и тогда фокусное расстояние линзы и радиус ее кривизны будут величинами одного порядка. Значит, чтобы получить увеличение в 100 раз, надо взять стеклянный шарик диаметром 5 мм. А чтобы изображение не искажалось, между наблюдаемым объектом и линзой придется поставить диафрагму диаметром приблизительно в 10 раз меньше диаметра шарика. Причем диафрагму нужно установить как можно ближе к линзе. Если же мы захотим построить двухлинзовую систему с таким же увеличением, то можно применить линзы более длиннофокусные...

— А как будет работать такая схема? — нетерпеливо перебил друга Саша.

— А вот как. Объект, увеличенный первой линзой (объективом), рассматривается с помощью другой линзы (окуляра) как через лупу. Суммарное увеличение такой системы есть произведение увеличения объектива на увеличение окуляра.

— Вот здорово! Значит, если поставить еще и третью линзу, то суммарное увеличение опять увеличится! А если четвертую...

— Погоди, Сашок, у тебя ничего не получится уже с третьей линзой. И вот почему. Изображение, увеличенное второй линзой, находится на расстоянии наилучшего зрения от глаза (расстояние наилучшего зрения, как ты знаешь, 250 мм). А для того чтобы третья линза, которую ты собираешься использовать в качестве лупы, эффективно работала, рассматриваемый объект должен находиться возле ее фокуса. Значит, фокусное расстояние третьей линзы должно быть близко к 250 мм — но ведь тогда ее уве-



личение будет равно  $\frac{250}{250} = 1...$

То есть третья линза не будет работать. Но это не должно нас расстраивать. Ведь увеличение микроскопа все равно не может быть беспредельным. И причина этого вовсе не в сложности изготовления линз. Мы с тобой совсем забыли о волновых свойствах света. Свет, освещающий наш объект, имеет вполне определенную длину волны. Чтобы сделать увеличение микроскопа еще большим, нужно переходить на более коротковолновое излучение. Ты, конечно, знаешь, что любая материальная частица обладает как волновыми, так и корпускулярными свойствами. Электрон — одновременно и частица и волна. Это и используется в электронном микроскопе, с которого начался наш разговор. Ведь длина волны электрона много меньше длин волн видимого света. А вместо стеклянных линз в таком микроскопе стоят электромагнитные линзы. Увеличение электронных микроскопов — сотни тысяч раз. Можно увидеть даже отдельные молекулы, а в некоторых случаях — и атомы!

— Андрей, давай сделаем электронный микроскоп! — загорелся Саша.

— Нет, это нам не под силу. А вот сделать простой световой микроскоп мы можем.

— Но ведь у нас нет короткофокусных линз...

— Мы можем их изготовить. Для этого нам надо сделать маленький шарик из материала, показатель преломления которого больше, чем у воздуха. Ну, например... из воды! Для этого достаточно взять тонкий лист металла и просверлить в нем небольшое отверстие. Край его надо натереть парафином. Теперь, если капнуть на отверстие воду, то образуется небольшой шарик — ведь вода не смачива-

ет парафин. Это и есть нужная нам линза.

— А не будет ли такой микроскоп слишком нежным и капризным? Наверное, работать на нем будет не очень-то удобно.

— Зато в походных условиях лучше его ничего не придумаешь. Подумай: ведь это всего лишь металлическая пластинка с отверстием! Если же в пластинке просверлить отверстия разного диаметра, то можно строить микроскопы с разным увеличением. А если еще в качестве окуляра использовать обычную лупу, получится двухлинзовая система.

— А нельзя ли все-таки добиться, чтобы линза была более прочной?

— Что ж, если ты настаиваешь, давай сделаем ее из более прочного материала. Например, из стекла...

— Как это из стекла? — удивился Саша. — Оно ведь хрупкое! Как же мы будем его обрабатывать?

— Стекло нам отшлифует огонь. Если тонкую стеклянную палочку потихоньку опускать в пламя горелки, то на конце палочки будет образовываться шарик, потому что на поверхности любой жидкости, и жидкого стекла в том числе, действуют силы поверхностного натяжения. Вот тебе и готовая прочная линза!..

Такой интересный разговор произошел у двух юных исследователей. Может быть, и вы, ребята, захотите воспользоваться рекомендациями Андрея Гурьева и построить себе такой походный микроскоп?

**С. ВАЛЯНСКИЙ,  
И. НАДОСЕКИНА**

**Рисунок О. ВЕДЕРНИКОВА**

# Как измерить $g$ ?

дения, образуют центральный угол  $\alpha$ . Зная  $\alpha$  и  $\nu$ , можно определить интервал времени между падениями двух шариков:

$$\Delta t = \frac{\alpha}{360\nu}.$$

Но, с другой стороны,

$$\Delta t = t_1 - t_2 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} - \sqrt{\frac{2h_2}{g}}.$$

Следовательно,

$$\frac{\alpha}{360\nu} = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} - \sqrt{\frac{2h_2}{g}},$$

откуда

$$g = 2 \left( \frac{360\nu}{\alpha} \right)^2 (Vh_1 - Vh_2)^2,$$

( $\alpha$  — в градусах,  $\nu$  — в оборотах за секунду,  $h_1$  и  $h_2$  — в метрах).

Существует много способов определения ускорения свободного падения. О некоторых из них вы, наверное, уже узнали на уроках физики. Познакомьтесь с прибором, который сконструировал учитель физики из села Гоголев Киевской области В. Яновский.

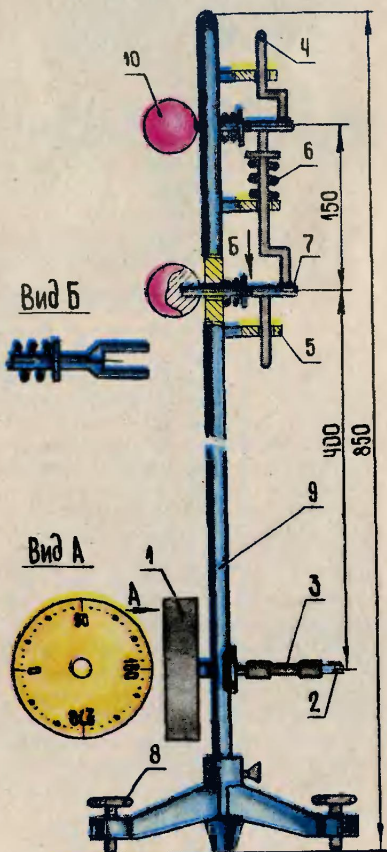
Искомое ускорение можно определить, зная высоту  $h$  и время падения  $t$ , по известной формуле:  $g = \frac{2h}{t^2}$ . При этом самая боль-

шая трудность для экспериментатора — точное измерение малого промежутка времени, в течение которого происходит падение с небольшой высоты. В приборе В. Яновского выйти из положения помогает счетчик времени. Он представляет собой диск 1, равномерно вращаемый с частотой  $\nu = 0,5—2 \text{ с}^{-1}$ .

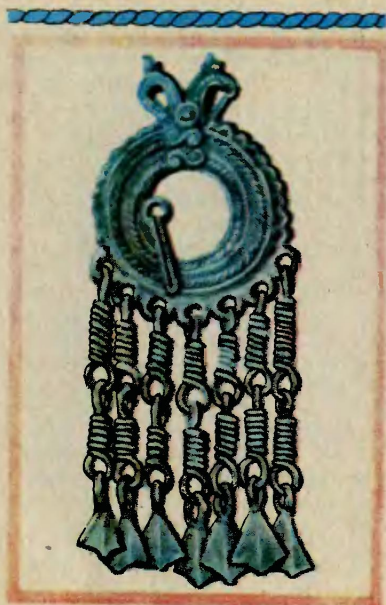
Вал 2 электродвигателя, приводящего диск во вращение, соединен с осью диска посредством гибкой муфты 3 (это кусок обыкновенной резиновой трубки). В верхней части прибора установлено спусковое приспособление. Оно состоит из коленчатого стерженька 4, трех направляющих стоек 5, трех пружин 6 и держателей шариков 7. С помощью уравнительных винтов 8 и отвеса (на рисунке не показан) стержень штатива 9 устанавливается в вертикальное положение.

Для того чтобы от удара падающих шариков на ободе диска оставались метки, обод оклеен бумагой, поверх которой намотана лента для пишущих машинок.

Приведя диск во вращение, нажимают сверху на коленчатый стерженец, и шарики 10, лишённые опоры, падают. Радиусы диска, проведенные через точки па-







## ПЛЕТЕНИЕ из ПРОВОЛОКИ

Среди находок в древнерусских курганах значительное место занимают изделия из проволоки: височные кольца, подвески, перстни, браслеты, цепочки, кольчуги. В самых древних изделиях применялась кованая проволока, процесс производства которой был настолько трудоемким, что изделия из обычной медной проволоки ценились так же высоко, как, например, литые из благородных металлов. Чтобы изготовить хотя бы простое колечко для цепочки, кузнец должен был сначала отковать металлический жгут, а затем, нанося частые и равномерные удары молотком, придать ему — на глазок — ци-

линдрическую форму. Разумеется, сделать проволоку с равномерным сечением было не так просто. Поиски привели к изобретению более совершенного способа изготовления проволоки. В наковальне прорезали желобок, соответствующий сечению проволоки. В него вкладывали разогретую заготовку, а сверху накладывали штамп с желобком, подобным тому, который был вырезан на наковальне. Ударяя молотком по штампу, постепенно протаскивали проволоку, придавая ей цилиндрическую форму. Но и этот способ не так легок и прост. Значительным явлением в истории металлообработки стало изобретение волочения, которое, как ковка и литье, стало одним из основных технических приемов обработки металла, особенно в ювелирном деле. В отличие от кованой изготовленная волочением проволока имела правильную цилиндрическую форму и одинаковое сечение на всем протяжении. Появилась возможность делать ее более длинной и тонкой. Процесс изготовления проволоки стал более простым и менее трудоемким. Начиная с XII века проволока, изготовленная способом волочения, постепенно вытесняет кованую.

В чем же заключается техника волочения? В специальной стальной плите, которая называется калибром или волочилом, сверлились конические отверстия разных размеров. Отверстия располагались в порядке уменьшения диаметра. Мастер вставлял в самое большое отверстие заостренный конец заготовки и захватывал его клещами с другой стороны плиты. Затем он с усилием протаскивал заготовку через отверстие. При этом она уменьшалась в диаметре и удлинялась,

В заголовке: застёжка с «шумящими» подвесками. X—XI вв. Тамбовская область.

приобретая одновременно правильную цилиндрическую форму. После прохождения через следующее отверстие с меньшим диаметром проволока становилась еще тоньше и длиннее. Чтобы получить очень тонкую проволоку, заготовку последовательно проволочили через ряд уменьшающихся отверстий. При неоднократном волочении на поверхности проволоки образовывался наклеп, то есть возникло внутрикристаллическое напряжение, снижающее пластичность металла. Для восстановления пластичности проволоку перед очередным волочением отжигали на огне, а чтобы трение было минимальным, ее смазывали жиром или маслом.

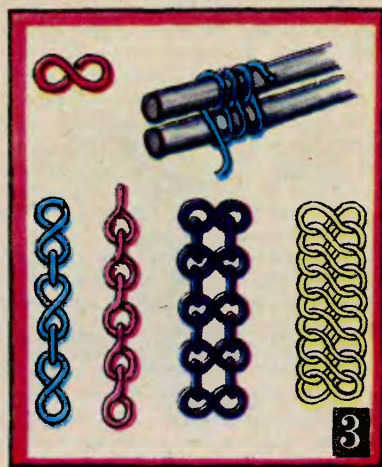
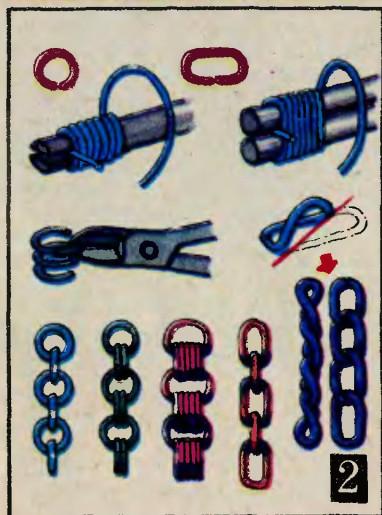
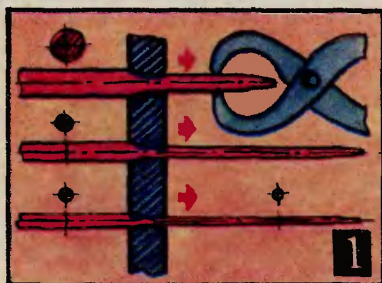
Из толстой проволоки изготавливались гривны и браслеты, тонкая шла на выделку различных цепочек, височных колец, подвесок. Скрученную проволоку использовали мастера филигрании, или русской скани, создавая оригинальные узоры. Искусством плетения различных декоративных цепочек и кольчуг славились бронные мастера подмосковного села Броничи (ныне город Бронницы). Древнее ремесло дало название селу, а впоследствии городу. Из золотой, серебряной и медной проволоки плели красивые и изящные цепочки самого различного назначения, а из стальной — прочные кольчуги. Постепенно кольчужный промысел отмирал, а искусство плетения декоративных цепочек продолжает развиваться и в наше время. На Бронницкой ювелирно-художественной фабрике мастера разрабатывают новые, оригинальные приемы плетения цепочек, создают различные украшения, часто сочетая проволочное плетение с вставками из цветных камней и накладками из металла. Простые цепочки изготавливают на станках-автоматах, а фигурные вручную.

Разумеется, вам нет необходи-

мости своими руками изготавливать проволоку. Ведь обрезки стальной, медной и алюминиевой проволоки найдутся у каждого.

Для работы с проволокой потребуются кусачки, плоскогубцы, круглогубцы, трехгранный напильник, ножовка для металла, небольшая наковаленка и настольные или ручные тиски. Осваивать приемы работы с проволокой начинайте с изготовления простейших цепочек. Наиболее изящные цепочки с тонким плетением собирают из звеньев, выгнутых из стальной проволоки. В зависимости от величины цепочки используют проволоку  $\varnothing$  от 0,3 до 1,5 мм. Звенья цепочек формируют на оправках, представляющих собой металлические стержни, которые можно изготовить из обычных гвоздей различной толщины. У гвоздя отпиливают острый конец и шляпка. Если оправка предназначена для формовки круглых звеньев, то на одном из ее торцов нужно пропилить углубление, в которое мог бы свободно входить конец проволоки. Поверхность оправки шлифуют мелкозернистой наждачной бумагой. Подготовив проволоку, слегка смажьте оправку вазелином или швейным маслом и зажмите один конец ее в тисках. Затем, вставив проволоку в прорезь оправки, начинайте наматывать ее спиралью, плотно прижимая один виток к другому. Наматывать проволоку можно как по часовой стрелке, так и против нее, то есть так, как вам будет сподручнее. Когда витки проволоки будут уложены, готовую спираль распилите напильником или ножовкой вдоль оси оправки. При этом спираль распадется на отдельные кольца-звенья, которые легко снимутся с оправки. Но пользоваться напильником или ножовкой можно только в тех случаях, когда необходимо заготовить одинарные звенья. Звенья же, состоящие из двух, трех и более витков, отде-





ляют от спирали кусачками. Предположим, что в заготавливаемых звеньях должно быть по два витка. В этих случаях поступают так. Снятую с оправки спираль кладут на стол и ножом раздвигают ее через каждые два витка. Затем каждое двухвитковое звено последовательно отрезают кусачками, следя за тем, чтобы один конец витка находился точно против другого.

Собирать цепочку из одинарных звеньев удобно в такой последовательности. Разделите все заготовленные звенья на две части. Если вы, к примеру, заготовили тридцать колец, то пятнадцать из них нужно оставить разомкнутыми, а другие пятнадцать сомкнуть с помощью плоскогубцев так, чтобы торцы каждого кольца плотно прилегли друг к другу. Затем последовательно соедините каждым разомкнутым кольцом два сомкнутых. Так же в дальнейшем нужно будет собирать все другие виды цепочек, за исключением тех, которые состоят из спиральных звеньев. Такие цепочки собираются ввинчиванием одного звена в другое.

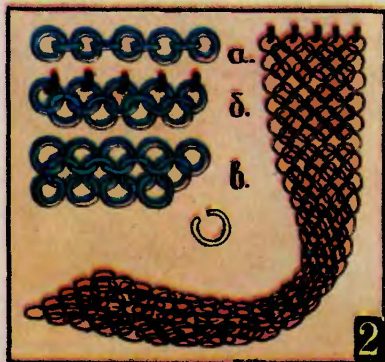
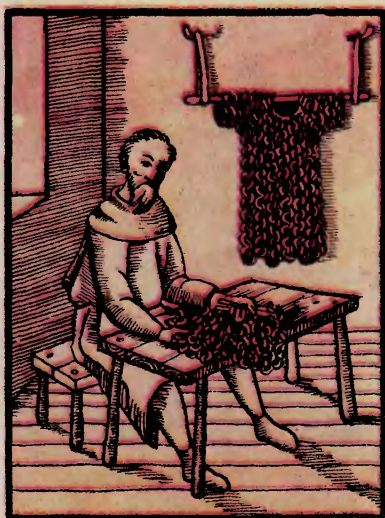
Продолговатые звенья якорных цепочек формируются на двух оправках. Оправки зажимают в тисках так, чтобы между ними оставался зазор, в который можно было бы просунуть конец проволоки. Намотанную на оправку проволоку распиливают напильником или же отделяют каждое звено со снятой спирали кусачками. Простая цепочка из продолговатых звеньев собирается в той же последовательности, что и из круглых. Используя продол-

1 — схема ручного волочения проволоки; 2 — формовка на оправках круглых и продолговатых звеньев и образцы цепочек, собранных из них; 3 — формовка на двух цилиндрических оправках звеньев в виде восьмерки и образцы выполненных из них цепочек.

говатые звенья, можно изготовить и более сложную цепочку, напоминающую витую веревку. Но для этого каждое звено нужно предварительно согнуть под углом  $90^\circ$ . На рисунке показана красная линия, по которой нужно согнуть каждое звено. Звено зажимают плоскогубцами или в тисках и сгибают легкими ударами молотка.

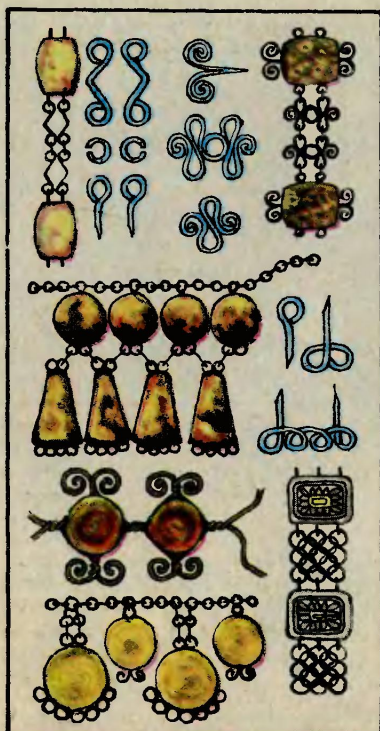
Выразительный кружевной силуэт имеют цепочки, составленные из звеньев, имеющих форму восьмерки. Такие звенья тоже формируются на двух цилиндрических оправках, зажатых в тисках таким образом, чтобы между ними было расстояние, равное двум диаметрам проволоки. Просунув один конец между оправками, обогните проволоку вначале вокруг одной, а затем, просунув через зазор, вокруг другой оправки. В той же последовательности оправки обматываются проволокой до тех пор, пока не будет получена спираль достаточной длины. Каждое звено со снятой спирали отделяется кусачками. Наиболее простую цепочку из таких звеньев собирают, соединяя их кольцами. Иным будет силуэт цепочки, если одну часть звена повернуть относительно другой под прямым углом с помощью плоскогубцев. Из восьмерок можно также собрать оригинальную плоскую цепочку, которая подойдет для браслета. Два кольца одной восьмерки последовательно соединяют с двумя кольцами другой. Полученную ажурную полосу уплотняют, слегка проковав ее молотком на наковальне.

Давно ушли в прошлое кольчуги, но способы их плетения до сих пор привлекают внимание мастеров. Из мелких колец собирают они пояса, браслеты, ожерелья и другие украшения, используя при этом старинные приемы кольчужного плетения, правда, несколько упрощенные. На изготовление кольчуги мастер



1 — мастерская кольчужного мастера (со старинного рисунка) и схема соединения звеньев кольчуги; 2 — последовательность сборки пояса с кольчужным плетением: а) изготовление простой цепочки; б) подвешивание цепочки (через одно звено) на крючках; в) сборка третьего ряда.





затрачивал много труда и времени. Выкованную заранее проволоку он нарезал на небольшие равные куски, из которых затем сгибал кольца. Кольца, естественно, должно было хватить на целую кольчугу. Половину заготовленных колец мастер сваривал наглухо. А каждое кольцо другой половины дополнительно обрабатывалось. Концы его слегка расплющивались на наковальне, и в них пробивались маленькие отверстия. При сборке кольчуги мастер сцеплял четыре сплошных кольца одним разомкнутым кольцом, концы которого сводились так, чтобы одно отверстие оказалось точно против другого. В отверстия вставлялась заклепка, которую мастер расплющивал молотком. В такой же последовательности соединялись все остальные кольца. Подобное соединение делало кольчугу очень прочной. Современных же мастеров прежде всего привлекает декоративность кольчужного плетения. Ведь украшения обязательно должны обладать той прочностью, которая нужна была кольчуге. Поэтому декоративные вещи изготавливают без сварки и клепки колец.

Чтобы сделать проволоочный пояс с кольчужным плетением, заранее заготовьте кольца из стальной проволоки. На рисунке показана последовательность сборки пояса шириной в пять колец. В деревянную дощечку, расположенную под небольшим углом к плоскости стола вбейте пять гвоздей и согните их в виде крючков. Расстояние между крючками должно быть равным ширине колец. Вначале соберите простую якорную цепочку из де-

Фрагменты украшений из различных материалов с элементами из проволоки. Внизу: проволоочное ожерелье с вставками из янтаря. Современная работа. Прибалтика.

вяти звеньев-колец. Затем, пропуская по одному кольцу, повесьте пять колец цепочки на крючки. Два ряда цепочки готовы. Теперь приступайте к сборке третьего ряда, каждым новым кольцом сцепляя два кольца цепочки. Так же собирается четвертый, пятый и все последующие ряды. Можно собирать поясок в той же последовательности, в какой старые мастера собирали кольчугу. При этом половину колец нужно заранее сомкнуть. Тогда при сборке пояса одним разомкнутым кольцом можно будет сцеплять сразу четыре сомкнутых кольца.

Стальные цепочки всех видов можно после сборки воронить. Наиболее простой и распространенный способ воронения заключается в следующем. Цепочку раскаляют на огне докрасна и опускают в швейное или растительное масло. В масле металл приобретает глубокий иссиня-черный цвет. Потом маслу дают стечь и протирают цепочку чистой сухой тряпкой.

О том, как придать изделиям из меди, латуни и алюминия различные тона, можно прочитать в статье «Декоративная отделка металла», напечатанной в первом номере «Юного техника» за 1980 год.

Разные виды проволочного плетения можно удачно сочетать с другими декоративными материалами: костью, деревом, металлом, янтарем, поделочными камнями. Хорошо сочетаются обычные якорные цепочки с крученой проволокой. Кроме цепочек, из проволоки выгибают также и другие декоративные элементы, которые органично вплетаются в композицию художественного изделия.

**Г. ФЕДОТОВ**

**Рисунки автора**

## Письма

Я читал, что к 2000 году будут созданы супертрансформаторы мощностью до 2,5—3 тысяч мегавольт-ампер. Для чего нужны такие исполины?

Ученик 9-го класса А. Славин,  
г. Свердловск

Вы, конечно, знаете, что основная масса энергоресурсов — примерно 60 процентов — размещена у нас на востоке, за Уральским хребтом, а главная доля потребления приходится на европейскую часть страны.

Когда начали осваивать Экибастузский и Канско-Ачинский угольные бассейны, подсчитали: если возить уголь из Экибастуза в центральные районы, стоимость каждого киловатт-часа электроэнергии обойдется на 10 процентов дороже, чем если бы эту энергию передавать с помощью ЛЭП. Было решено строить электростанции вблизи залежей, на месте вырабатывать электроэнергию и транспортировать ее по линиям электропередачи.

Известно, чем выше напряжение в сети, тем меньше потери электроэнергии при ее передаче на сверхдальние расстояния. А повысить напряжение можно лишь путем создания трансформаторов большой мощности. Кроме того, на линии электропередачи выгоднее ставить один-два супертрансформатора, чем 20 маломощных.

Кому выдан патент на изобретение самолета?

Ученик 3-го класса О. Потапов,  
г. Воронеж

15 ноября 1881 года нашему соотечественнику Александру Федоровичу Можайскому была выдана «привилегия» № 8516 на «воздухоплавательный снаряд».

«Привилегия» с описанием первого в мире самолета была опубликована в «Записках русского технического общества».



# ФИЗИКА НА КАЧЕЛЯХ

Помните историю о том, как великий фантазер барон Мюнхгаузен вытащил сам себя за волосы из болота? Как и все небылицы бессмертного барона, она с «секретом», со скрытым подтекстом.

Недавно, гуляя по парку, я забрел на детскую площадку. Занятно было смотреть, с каким увлечением ребята раскачивались на качелях. Мне стало интересно, понимают ли сами ребята, почему, лишь приседая и привставая на сиденье качелей, можно взлетать так высоко. Начать я решил с опыта, на первый взгляд не связанного с качелями.

Я выбрал долговязого паренька, обутого в тяжелые туристские ботинки, и предложил ему проделать упражнение. По моей просьбе паренек, подпрыгнув, схватился обеими руками за гимнастическое кольцо, подвешенное к горизонтальной перекладине, и раздвинул ноги в стороны.

Затем я слегка раскрутил паренька, так, чтобы он делал не более одного оборота в секунду, после чего попросил его резко свести ноги. Ребята удивились товарищей паренек завертелся с такой скоростью, что даже испугался и закричал: «Остановите меня!»

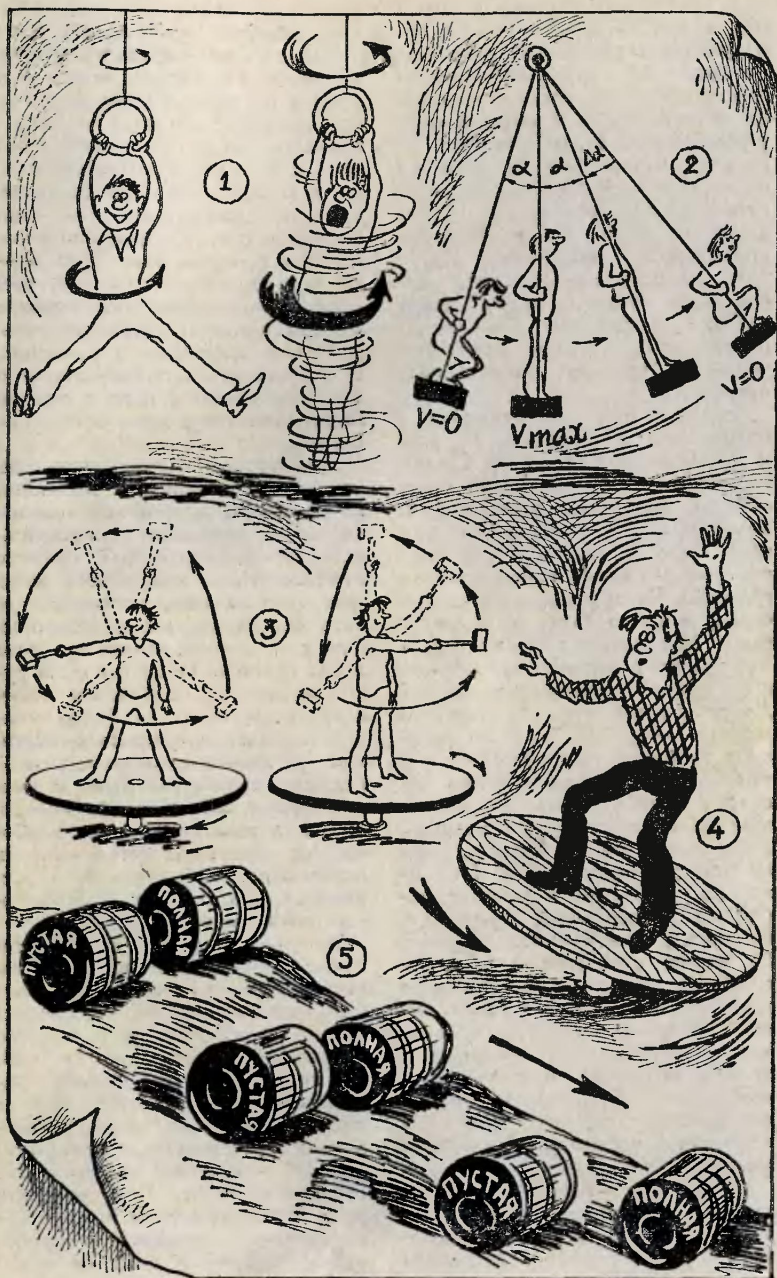
— Раздвинь ноги, как вначале! — посоветовал я ему. Он послушался, и вращение резко замедлилось. Ребята удивились и попросили объяснить им, отчего так произошло.

Дело в том, что инерция тела, то есть его способность сохранять в неизменности величину и направление своей скорости, определяется не только собствен-

ной массой, но еще и моментом инерции. Момент инерции тела относительно оси его вращения равен произведению массы тела на квадрат расстояния до оси. Раздвинув ноги, да еще обутые в тяжелые ботинки, паренек резко увеличил момент инерции. Раскрутив его в таком положении, я затратил гораздо больше сил, чем если бы он висел, вытянувшись в струнку. В последнем случае его было бы с теми же усилиями раскрутить до значительно большей скорости. Именно это и произошло с длинноногим пареньком, когда он свел ноги вместе. Один из законов механики гласит, что произведение момента инерции тела на его угловую скорость при вращении (так называемый кинетический момент) есть величина постоянная, если, конечно, мы не разгоняем или не тормозим это тело другими телами — словом, не воздействуем на него извне. Прибавил момент инерции — уменьшилась скорость вращения. Убавил его — раскрутился быстрее.

Мы немного отклонились от исходной нашей темы — кача-

1. Сдвинул ноги — завертелся быстрее.
2. Вовремя присел, вовремя выпрямился — и взлетел выше.
3. Каждый может работать двигателем, достаточно махнуть рукой...
4. На таком круге не вращаться не удастся.
5. Полная бочка всегда опередит пустую.





ния на качелях. Теперь в самый раз к ней вернуться. Ребята совершенно справедливо заметили, что одно из допущений, сделанных в начале разговора, все-таки не совсем верно. Я имею в виду утверждение, будто качаться на качелях можно, ни от чего не отталкиваясь. Хотя бы один раз оттолкнуться неизбежно приходится: от земли или любого неподвижного предмета. Иначе ведь не сдвинешь качели с места. Зато потом в самом деле никакие другие тела больше не понадобятся, кроме самих качелей и, конечно, своего собственного.

Когда качели приближаются к положению равновесия, то есть к самой нижней точке, вы быстро встаете. Момент инерции качелей с человеком уменьшается. Вследствие этого центр тяжести всей системы качели — человек приблизится к оси вращения (оси качелей). Качели задвигаются быстрее, а стало быть, и подлетят выше. Как только они на мгновение замрут в верхнем положении, вы резко приседаете. Зачем? Да просто вы этим увеличиваете момент инерции. Так как качели в этой точке неподвижны, это увеличение момента вроде бы совсем и не отразится на движении: замедляться-то уже некуда... Зато, падая вниз с большим моментом инерции, качели к положению равновесия накопят изрядный кинетический момент и, конечно, кинетическую энергию. Ее хватит для того, чтобы загнать качели с человеком еще выше наверх — и так далее. Таким образом амплитуда колебаний все больше увеличивается. Колебания эти в отличие от свободных называются параметрическими, так как при этом изменяется параметр движения — момент инерции тела.

Не прошло и минуты, как роли поменялись: теперь уже я оказался в роли ученика. Следующим опытом ребята поставили

меня в тупик. И произведен был этот опыт на мне самом!

Выбрав диск-карусель, установленный на вертикальной оси, ребята попросили меня встать на его середину. Я встал и... сразу почувствовал, что диск под моими ногами начинает вращаться. Я старался по мере сил удерживать равновесие, но диск, словно назло, вращался все быстрее и быстрее, как будто внутри его был спрятан мотор, хотя было ясно видно, что никакого мотора нет. Под дружный хохот ребячьей аудитории я взмолился о пощаде. Диск остановили, и я, шатаясь, сошел с него в полном недоумении: что же это со мной было?..

Необходимо было как-то спасти свою репутацию. Я выбрал на площадке другой вращающийся диск, идеально горизонтальный (предыдущий был немного перекошен), и предложил ребятам, стоя на нем, повернуть его хотя бы на несколько оборотов. Как я и ожидал, никто не смог этого сделать. Тогда я взял в руки лежавшую неподалеку тяжелую палку, встал на центр диска и начал проделывать «магические» движения руками: резкий поворот вытянутой руки с палкой перед собой справа налево, вслед за этим подъем палки сбоку над головой и затем сразу в первоначальное положение. И разумеется, все сначала. И диск начал вращаться...

Теперь уже ребята решили самостоятельно попытаться восстановить картину физических явлений, приведших к вращению диска. И общими усилиями это удалось. Дело вот в чем. До поворота руки с палкой суммарный кинетический момент диска с грузом (мной) относительно оси вращения был равен нулю — система находилась в состоянии покоя. При повороте руки с палкой справа налево для сохранения нулевого кинетического момента диск со мной

должен был повернуться слева направо, что и происходило. А при переводе палки в первоначальное положение над головой диск оставался в покое, так как рука вращалась в плоскости оси и оказывать влияние на вращение диска это движение не могло. Итак, я крутил вокруг себя палкой, и диск рывками вращался. Причем угол поворота его был тем больше, чем резче я поворачивал руку с палкой.

(То же физическое явление решает и другой вопрос: какая бочка из двух одинаковых по размеру быстрее скатится с горы — полная или пустая. Конечно, полная, и дело тут не в массе. Снова играет роль момент инерции. Даже если пустая бочка будет такой большой, что ее масса окажется равна массе маленькой полной бочки, все равно пустая придет последней. У пустой бочки момент инерции больше, чем у полной бочки такой же массы: еще бы, ведь в первой из них вся масса максимально удалена от оси вращения. К концу спуска общая энергия обеих бочек одинакова: она равна произведению веса бочки на высоту горки. Но у пустой бочки из-за ее большого момента инерции большая часть энергии уходит на придание ей вращения, поэтому и линейная скорость ее оказывается меньшей, чем у полной, инерция вращения которой меньше. Так что полная бочка опережает пустую в полном соответствии с законами физики.)

Пришло время расставаться с ребятами. И досадно было, что так я и не разгадал секрета вращения «заколдованного» диска. Но ребята не утерпели и сами рассказали мне о нем. Оказывается, не зря этот диск был слегка перекошен. Его вполне сознательно установили не горизонтально, а с небольшим наклоном по отношению к горизонту.

Став на середину такого наклонного диска, совершенно не-

возможно попасть точно в центр. Диск немедленно начинает проворачиваться под нашей тяжестью, пытаясь загнать нас в низшее, самое близкое к земле положение, чтобы наша потенциальная энергия была минимальной. Пытаясь сохранить равновесие, я непроизвольно переносил тяжесть своего тела на ту ногу, которая находилась выше. А диск реагировал на это новым поворотом, разгоняясь все быстрее и быстрее. Так что фокус был вовсе не в каком-то особом устройстве этого диска, а снова сработал всеобщий закон природы: всякая система стремится к минимуму потенциальной энергии. «Как же я сам не догадался, ведь это так просто!» — воскликнул я.

Я остался очень доволен посещением игровой площадки. Приятно было вспомнить детство: покачаться на качелях, покружиться на дисках. Но, наверное, еще приятнее и уж наверняка не менее полезно понять, осмыслить, что же с тобой происходит, каким образом твои самые простые каждодневные игры согласуются с законами механики, едиными и для песчинки, и для целой вселенной.

Как тут не вспомнить слова Козьмы Пруtkова: «Бросая в воду камешки, смотри на круги, ими образуемые, иначе такое бросание будет пустою забавою».

**Н. ГУЛИА**

**Рисунки А. АННО**



# НАУКА ВОЛШЕБСТВА

Это не оговорка, не преувеличение — такая наука действительно существует. Основы ее проходят в обычной средней школе. Имеется в виду математика с ее поистине волшебными способностями помогать человеку в решении, казалось бы, неразрешимых задач.

«Мастер подозвал ученика Хромова.

— Алексей, сделай из этого листа коробку для раствора, — сказал он, указывая на лист белой

жести. — Да так, чтобы объем коробки был как можно больше.

— А как ее делать, коробку? — переспросил Хромов.

— Очень просто: вырежь по углам квадраты, края загни да спай — вот и коробка. Крышки не нужно».

То, что было просто для мастера, оказалось совсем непросто для ученика. Наибольшего варианта объема он так и не нашел. А мог бы, если бы получше запомнил то, что проходил в школе на уроках математики. Весь расчет занял бы не больше минуты!

Этот пример взят из книги А. Я. Халамайзера «Математика гарантирует выигрыш», выпущенной издательством «Московский рабочий» в 1981 году. Алексей Хромов, ее собирательный герой, выступает во многих ролях, каждый раз сталкиваясь на практике с самыми разнообразными задачами.

---

Вы прочитали рецензию на книгу А. Я. Халамайзера «Математика гарантирует выигрыш». А теперь познакомьтесь с одной из глав этой книги.

# ПОДПОЛЬНАЯ ТИПОГРАФИЯ

— Подпольный райком партии решил создать в лесу типографию, — объявил командир партизанского отряда. — У нас есть печатный станок и немного крупного шрифта, есть литеры с цифрами, запятыми, точками. Лозунг или объявление напечатать можем. А текст — листовку, скажем, или сводку Совинформбюро — нечем.

— У меня свои люди в городской типографии есть, — взял

слово начальник разведки Тихонов. — Поручу — завтра всю типографию у фашистов унесут и в лес доставят.

— Не дури, — строго заметил командир. — Завтра они шрифт унесут, а послезавтра их гестапо заберет и до тебя доберется.

— Да много ли нам литер надо? — откликнулся бывший наборщик Алексей Хромов. — Листовка с эту страничку, всего-то в ней сорок строк, в строке пятьдесят букв. Две тысячи литер и нужно. Да в буханку полтыщи литер запрятать можно — ничем охрана не догадается!

— Две тысячи букв мало, — сказал секретарь подпольного райкома. — А если сообщение Совинформбюро? В нем страницы четыре может быть...

— Хорошо, будем считать с запасом на пять страниц — десять тысяч литер, — подытожил Тихонов. — В русском языке тридцать три буквы. Значит, если

Вот он главный механик совхоза и должен выявить место обрыва проводов на поврежденной во время грозы телефонной линии. Тут ему помогает знание основ вероятности и геометрии. Вот он начальник транспортного отдела, и ему предстоит разработать наиболее экономичный график ежедневных перевозок хлеба из трех имеющихся в городе пекарен в пять самых больших магазинов. Тут без линейного программирования не обойтись.

Но не только Алексею Хромову приходится решать самые насущные задачи. Проблем, стоящих перед героями книги, великое множество. Все они взяты из жизни, из производства, из экономики, из тех областей народного хозяйства, где применение методов математики может принести существенную выгоду, гарантировать выигрыш. Токарь,

вытачивающий цилиндрическую деталь из шаровидной отливки, меньше металла пустит на стружку, если будет умело пользоваться производной. Пожарники вовремя попадут в опасную точку города, если заранее разработают и рассчитают все вероятные маршруты движения по его улицам. Мебельщики получат больше прибыли, если точно определят, что им выгоднее делать из определенного количества сырья. И так далее.

Прочтите книгу А. Я. Халамайзера, написанную легко, просто, доступно. Вникните в суть заданий, поставленных перед ее героями, проанализируйте их решения, и многие задачи, с которыми вы столкнетесь в жизни, окажутся вам по плечу. На вашей стороне будет волшебная наука — математика.

### Э. НАУМОВ

разделить десять тысяч на тридцать три, получается круглым счетом по триста штук каждой литеры...

— Ну нет, — перебил начальника разведки Николаев, бывший директор школы. — Буква букве рознь. Вот буквы «е» или «о» часто встречаются, а, скажем, «э» или «ф» куда как реже. Выходит, пол-листовки наберем, а в конце одни «ф» печатать будем.

Все засмеялись. Потом заговорил секретарь райкома:

— Вот что, Хромов, составь список, сколько каких литер нужно, и передай разведчикам. А ты, Тихонов, дай своим задание. Лишнего не берите, как бы немцы не всполошились...

Посоветовавшись с Тихоновым, Хромов отсчитал две тысячи знаков в отобранных текстах и записал, сколько раз повторяется каждая буква.

Подсчет показал, что чаще

других встречается буква «о» — в среднем в 9% общего количества знаков текста, далее идут «е» — 7,2%, «а», «и» — по 6,2%, «н», «т» — по 5,3%, «с» — 4,5% и т. д. Реже всех встречаются «щ» — 0,3%, «э», «ф» — по 0,2%.

— Содержание листовок и сводок, которые мы будем печатать, примерно такое же, — объяснил он потом Тихонову. — Значит, пропорциональность сохранится. Конечно, одна, две, десяток каких-нибудь определенных букв для названий населенных пунктов могут понадобиться лишние, но в среднем состав букв тот же. На десять тысяч букв нужно соответственно всех литер в пять раз больше, чем указано в моей записи. Да не забудьте шпации для пробелов между словами — их около тысячи семисот пятидесяти штук нужно!

Вскоре подпольная типография заработала.



# АЗБУКА ПИЛОТА

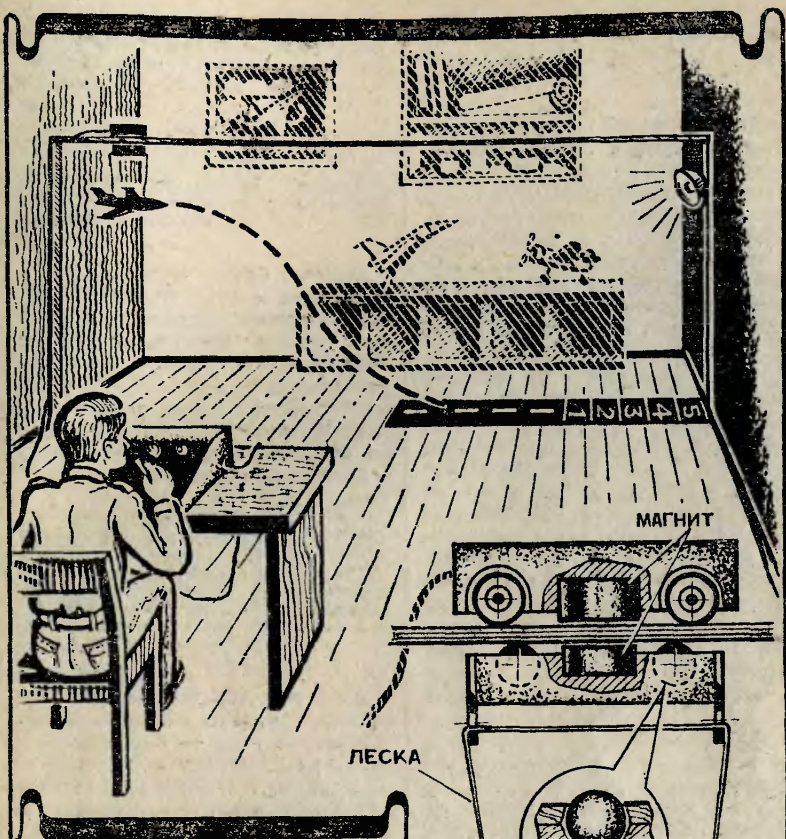
Перед тобой пульт. На нем индикаторные лампочки, тумблер, рычаг управления. А там, под горизонтальной перекладиной, что пересекает комнату от стены до стены, модель пассажирского самолета. Садись поудобнее и смело берись за рычаг.левой рукой включи тумблер, на пульте загорается лампочка — сигнал того, что пульт включен. Правой же рукой начинай медленно отводить рычаг от себя — на пульте загорится лампочка «Посадка». Модель качнулась, а потом по наклонной траектории пошла на посадку. Теперь внимание. Видишь на полу ВПП — взлетно-посадочную полосу? Твоя задача так управлять рычагом, а это значит скоростью горизонтального полета, чтобы шасси коснулось неширокой поперечной линии на ВПП. Дальше модель пробежит несколько десятков сантиметров и остановится. В этот момент рычаг должен быть переведен в исходное положение.

Итак, ты благополучно посадил самолет на аэродром. В твоих руках модель стала послушной, и тебе не терпится узнать, как же действует этот тренажер. Теперь пришла пора внимательнее изучить рисунки. Неширокая перекладина, что протянута от стены до стены, — это своеобразная дорога, назначение которой поясним ниже. Сделана дорога из двух дюралюминиевых уголков  $40 \times 40$  мм, полки которых повернуты вниз. Полки не соприкасаются, расстояние между уголками примерно 100 мм. Снизу к уголкам прикреплены листы фанеры толщиной 3 мм. Перекла-

дина упирается в стены и опирается на подставки, изготовленные из такого же уголка высотой 150—180 см (высоту советуем подбирать в зависимости от ширины комнаты). Вся конструкция не будет занимать много места, если сделать ее разборной.

Сверху по листам фанеры вперед-назад движется тележка. К ней от пульта протянуты электрические проводники. Заглянем внутрь тележки. Ничего особенного там не увидишь. Вот электрический двигатель, а вот шестеренчатый редуктор — основной узел всех электромеханических игрушек. Механический привод начинает работать, если рычаг управления отводить от себя. Значит, полные обороты двигатель набирает тогда, когда рычаг занимает крайнее от тебя положение. Выходной вал редуктора связан с задней осью тележки, таким образом вращение передается на колеса.

У тебя может возникнуть вопрос: тележка перемещается по перекладине вперед-назад, а как же перемещается по воздуху модель? Обратил ли ты внимание на два тросика (рыболовные леска  $\varnothing 0,5$  мм)? Они соединяют модель самолета с плоской коробочкой, которая находится под фанерным основанием прямо под тележкой. Никакой механической связи между тележкой и этой коробочкой нет. Тем не менее коробочка не падает вниз, на пол, а перемещается всякий раз в ту сторону, куда перемещается тележка. Секрета тут нет. Видите, на рисунке указаны два постоянных магнита: один закреплен в днище тележки, другой — в крышке коробочки. Значит, связь магнитная. Магниты обращены к фанерному листу разноименными полюсами и с силой притягиваются друг к другу. Вот тебе и объяснение этого секрета. Верхний магнит не только притягивает к себе нижний и удерживает плоскую коробочку



Тренажер, который ты видишь на рисунке, ненастоящий. Это игрушка. Но ведь и ты пока еще не пилот. Вот почему игрушка для тебя настоящий тренажер. Сядь поудобнее. Перед тобой пульт. На нем индикаторные лампочки, тумблер, рычаг управления. А управлять тебе придется моделью пассажирского самолета, что подвешен на тросиках под горизонтальной перекладиной, пересекающей комнату от стены до стены. Видишь на полу взлетно-посадочную полосу? Твоя задача так управлять рычагом, а это значит скоростью горизонтального полета, чтобы шасси коснулось неширокой линии в начале полосы. Модель пробежит еще несколько десятков сантиметров и остановится в квадрате, обозначенном цифрой «пять».





как бы во взвешенном состоянии, но еще и увлекает ее следом за собой. А чтобы коробочка перемещалась легко, она выставлена на четырех стальных шариках (вариант крепления шариков в корпусе показан на рисунке).

Ты, наверное, уже понял, что правая рука управляет полетом модели только по горизонтали. А как и чем управляется ее полет по вертикали? Вертикальное снижение происходит автоматически и ничем не контролируется. По сути дела, модель медленно падает. Тормозит ее падение тросик, один конец которого привязан к стабилизатору, а другой — к катушке. Пластинчатая пружинка подтормаживает катушку, поэтому тросик сматывается с постоянной скоростью.

Несколько слов стоит сказать о пульте. Мы не сомневаемся, что сделать корпус и собрать внутри несложную цепочку из плоских батареек, установить лампочки, тумблер и рычаг управления горизонтальным полетом ты сможешь и без нашей помощи. Без особого труда сделаешь также модель самолета.

Конечно, ты понимаешь, что наш тренажер ненастоящий. Это игрушка. Но ведь и ты пока еще не пилот. Вот почему игрушка для тебя настоящий тренажер. Упражняясь на нем, ты сможешь неплохо освоить элементы пилотирования, например, так, чтобы модель могла летать по сложной траектории, приземлялась в строго определенном квадрате ВПП.

Тренажер можно усложнить, введя в электрическую схему управление движением модели по вертикали.

**В. КРИВОНОСОВ, инженер**

**Рисунок Ю. ЧЕСНOKОВА**

## Письма

Какова проектная мощность  
Намского автомобильного завода?  
В. Капитонов, г. Тюмень

Первые большегрузы сошли с конвейера к XXV съезду КПСС. За пятилетие произведено двести тысяч машин. В канун XXVI съезда партии в строй была введена вторая очередь завода. Успешно освоена полная проектная мощность, рассчитанная на ежегодный выпуск ста пятидесяти тысяч грузовиков.

Я читал в газете, что советская орбитальная станция «Салют-6» работает в космосе уже пятый год. Что дала она космонавтике?

Н. Кондратьев, г. Псков

На борту «Салюта-6» проводили исследования 16 экспедиций. Почти два года — 676 суток — работала станция в пилотируемом режиме. За это время 27 космонавтов выполнили 1600 экспериментов. 30 раз осуществлялась стыковка станции с пилотируемыми и грузовыми кораблями, четыре раза производилась перестыковка кораблей с одного стыковочного узла на другой. Трижды осуществлялся выход в открытый космос.

«Салют-6» — представитель второго поколения советских орбитальных станций, он обладает двумя стыковочными узлами, что позволило создавать на орбите космические комплексы: «Союз» — «Салют» — «Союз» или «Союз» — «Салют» — «Прогресс». Двенадцать кораблей «Прогресс» доставили на станцию свыше 22 т различных грузов, было выполнено 11 доза-

правок двигательной установки станции топливом. Благодаря этому станция функционирует в космосе такое длительное время.

Сейчас «Салют-6» работает в автоматическом режиме. Она состыкована с тяжелым спутником «Космос-1267». Общая масса этого комплекса составляет примерно 34 т.

Я читал, что строительство атомных станций стоит очень дорого. Почему же в одиннадцатой пятилетке в европейской части страны пророст мощностей станций будет происходить за счет атомных?

Ученик 10-го класса В. Потехин,  
г. Калинин

Недавно заработал на полную проектную мощность четвертый блок Ленинградской атомной электростанции. АЭС дает Ленинграду больше половины необходимой энергии. Если бы эта станция работала на угле, то каждый день сжигала бы по 15—20 составов угля. Причем возить его надо было бы за полторы-две тысячи километров. Одна только экономия на транспортных средствах перекрывает дороговизну. И хотя само строительство дорогое, но энергия ЛАЭС примерно на 15% дешевле энергии тепловых станций этого промышленного района.

Когда может быть построен первый термоядерный реактор?

Ученик 9-го класса О. Борисов,  
г. Симферополь

Осенью этого года в Москве проходила X европейская конференция по управляемому ядерному синтезу и физике плазмы, в которой, кроме представителей 27 стран Европы, участвовали ученые из Австралии, Индии, Канады, США, Японии.

Участники конференции пришли к выводу, что первый термоядерный реактор может быть построен уже в 90-х годах.

Необходимо отметить, что идеи, заложенные в установку типа «Токамак», впервые созданную в СССР, взяты на вооружение в лабораториях разных стран. Ученые считают, что эта установка наиболее перспективна для получения устойчивой управляемой реакции ядерного синтеза.

Скажите, пожалуйста, каким образом измеряют высоту гор? Ведь линейкой или рулеткой их не измеришь...

Нурман Мырзыкулов,  
Чимкентская область

В наши дни никто не измеряет глубину океана лотом — грузом, привязанным к длинной бечеве. Гораздо удобнее делать это при помощи эхолота — прибора, который регистрирует глубину с помощью ультразвука. Точно так же и высоту гор сегодня измеряют с самолета при помощи радиовысотомера — прибора, использующего для своей работы радиоимпульсы.

Мой друг читал, что существует стекло, которое можно сворачивать в рулон. Неужели это правда?

Н. Богданов, г. Гусь-Хрустальный

Все верно. Есть такое стекло. Оно не бьется и отлично пропускает свет. Для удобства транспортировки необычное стекло сворачивают в рулоны, а на строительных площадках легко разворачивают. Изготавливается оно так: стекловолокно пропитывается раствором светопрозрачных смол, сушится — и готово.





# МАГНИТНЫЕ ЛЕНТЫ

«У меня большой набор катушек с магнитными лентами. На них непонятные для меня обозначения: тип А4407-6 или А4309-6Б. Как расшифровать эти обозначения? Чем отличаются ленты различного типа?»

В. Чижов, г. Саратов

По государственным стандартам принято обозначать магнитную ленту конкретного типа пятью основными элементами. Познакомимся с ними по порядку.

Первый элемент — буквенный.

Если он обозначен буквой А, то лента предназначена для звукозаписи; буквой Т — видеозаписи; буквой В — для вычислительной техники. Второй элемент уже цифровой. Он указывает на ма-



териал, из которого сделана основа магнитной ленты. Для этого предусмотрены следующие обозначения: 2 — диэцетат; 3 — триацетат; 4 — лавсан. Третий элемент тоже цифровой. По нему можно судить о толщине магнитной ленты. Так, цифра 2 соответствует толщине ленты — 18 мкм, 3 — 27 мкм, 4 — 37 мкм, а 6 — 55 мкм. Цифры четвертого элемента (диапазон от 01 до 99) обозначают номер технологической разработки магнитной ленты. И наконец, пятый элемент соответствует округленной ширине магнитной ленты в миллиметрах: 3 — ширина магнитной ленты 3,81 мм для кассетных магнитофонов, 6 — ширина 6,25 мм для катушечных магнитофонов. После пятого элемента может быть поставлен буквенный индекс, обозначающий: Б — ленту для бытовой аппаратуры, Р — ленту для радиовещания.

Разобравшись в обозначениях, теперь нетрудно ответить на вопросы Володи Чигова. Магнитная лента типа А4407-6 предназначена для звукозаписи. У нее лавсановая основа, толщиной 37 мкм, седьмой технологической разработки, а ширина 6,25 мм говорит о том, что она используется в катушечных магнитофонах.

Лавсановая основа такой ленты по сравнению с другими имеет высокую разрывно-ударную прочность, сохраняет ее при длительной эксплуатации. Эластичность тонких лент, например А4307-6Б, создает наилучшие условия контакта ленты с магнитными головками. По этой причине они преимущественно используются при записи на малых скоростях. Однако эти ленты не следует применять на магнитофонах, имеющих большие динамические нагрузки (рывки ленты при пуске и остановке и большие натяжения ленты), например, в магнитофонах типа «Комета-212», «Яуза-9», «Юпитер» и др.

Для кассетных магнитофонов

выпускаются ленты А4203-3 и А4204-3. Ими заряжаются кассеты типа МК. Последняя разработка — лента А4205-3 — имеет повышенные качественные характеристики. Что же следует понимать под этими характеристиками? Прежде всего чувствительность ленты. Она характеризует степень ее намагниченности. Чем выше чувствительность ленты, тем меньше может быть усиление в канале записи.

Частотная характеристика определяет диапазон звуковых частот и зависит от магнитных свойств и качества поверхности рабочего слоя, эластичности ленты, а также от режима подмагничивания.

Основные искажения — нелинейные, вносимые магнитной лентой. Они возникают при записи и также зависят от магнитных свойств рабочего слоя ленты.

Вы, наверное, уже обратили внимание на то, что магнитные свойства пленки определяют все ее качественные характеристики. В свою очередь, эти магнитные свойства зависят от качества магнитного порошка, которым покрывают пленку. Все пленки покрываются гамма-окисью железа.

В настоящее время разработаны ленты (например, тип А4212-3) с более высокими магнитными свойствами, где рабочий слой выполнен из двуокиси хрома. Такие ленты обеспечивают более качественное воспроизведение на высоких частотах, в результате чего значительно улучшается частотная характеристика записи. Правда, применение лент из двуокиси хрома из-за высокой твердости частиц порошка требует использования более стойких к износу покрытий на магнитных головках.

Вполне понятно, что любителям звукозаписи хочется записать на магнитную ленту музыку «без потерь», то есть зафиксировать на ней не только низкие и средние, но и высокие частоты, или, как говорится, использовать все,



на что способен магнитофон. Какие ленты для этого подойдут?

Предположим, вы решили записать концерт, передаваемый по радио в диапазоне УКВ, обеспечивающем, как известно, передачу наиболее широкой полосы звуковых частот. Или хотите переписать грампластинку, пользуясь проигрывателем высокого класса. В этом случае можно использовать широко распространенные ленты, о типах которых мы уже говорили выше. Эти ленты позволяют записать программу практически без потерь, но только при использовании большой скорости (19 см/с).

Новые магнитные ленты А4409-6Б, А4309-6Б по сравнению с лентами А4407-6Б, А4307-6Б обладают значительно более высокой чувствительностью, улучшенной частотной характеристикой, в то время как нелинейные искажения и собственные шумы у них ниже. Более высокие качественные показатели этих лент позволяют с успехом применять их при более низкой скорости записи и воспроизведения.

Выпущенные магнитные ленты типа А4402-6 и А4403-6 имеют на высших частотах несколько пониженную чувствительность. И качество записи на этих лентах будет немного хуже. Но это не означает, что их вообще не следует использовать. Все зависит от того, какую программу и от какого источника вы собираетесь записывать. Эти пленки чаще всего следует применять при записи речи и от источников, обеспечивающих пониженное качество сигнала (магнитофон II класса, радиоприемник на ДВ, СВ или КВ, проигрыватель III класса и др.).

Если в инструкции к магнитофону рекомендованы для эксплуатации определенные типы лент, то эту рекомендацию следует соблюдать.

В современных магнитофонах не рекомендуется использовать ленты старых выпусков А2601-6, А3601-6, а также ленты, предназначенные для профессиональной записи. Качественные записи на этих лентах получить практически невозможно. К тому же абразивность рабочего слоя этих лент настолько высокая, что магнитные головки магнитофона быстро выйдут из строя.

К использованию зарубежных лент также следует подходить осторожно. Даже лучшие, по мнению «знатоков», могут не соответствовать требуемому режиму записи вашего магнитофона. Для оценки качества ленты следует провести сравнительную оценку. Склейте подряд несколько отрезков (примерно по одному метру) рекомендуемой и сравниваемой ленты. Запишите на них музыкальный фрагмент с преобладанием высоких частот. Запись следует проводить на низшей скорости. Человеческое ухо способно уловить очень тонкие различия в окраске звука, если прослушивать сравнимые записи непосредственно одну за другой. Если различия в качестве записи на слух не ощущается, испытуемую ленту можно использовать в вашем магнитофоне.

Для намотки магнитной ленты в катушечных магнитофонах выпускаются катушки различных типоразмеров: № 10, 13, 15, 18 (номер указывает диаметр катушки в сантиметрах).

Чем тоньше лента, тем больше ее укладывается в стандартной катушке и, следовательно, дольше время звучания. Это наглядно показывает таблица, в которой приведена продолжительность звучания лент различной толщины при двухдорожечной (стереофонической) записи; при четырехдорожечной (монофонической) записи время звучания удваивается.

Лента на катушке должна быть плотно намотана, причем рабо-

чим слоем внутрь. Наружный конец приклеивают к рулону липкой лентой. Катушку желательно поместить в полиэтиленовый чехол и держать в картонной или пластмассовой коробке в вертикальном положении.

При монтаже фонограмм, а также при обрыве магнитной ленты ее концы соединяют склеивающей лентой типа ЛТ-40 так, как показано на рисунках. Для получения бесшумной склейки концы магнитной ленты накладывают друг на друга, разрезают под углом около  $60^\circ$ , затем обрезанные края стыкуют между собой, на нерабочую сторону накладывают склеивающую ленту. Выступающие концы склеивающей ленты аккуратно подрезают ножницами с обеих сторон.

В качестве простейшего приспособления для склейки ленты можно использовать привернутую к магнитофону металлическую пластинку, имеющую паз шириной 6,25 мм и глубиной около 1 мм. Иногда посередине пластинки делают под углом  $60^\circ$  узкий пропилен для разрезания ленты. В некоторых типах катушек такой паз выполнен непосредственно на щечках, что очень удобно в домашних условиях.

Не забудьте проверить, чтобы ножницы, которыми вы пользуетесь, не были намагниченными. Иначе в местах склейки будут прослушиваться щелчки. Ножницы следует время от времени размагничивать. Но лучше пользоваться специальными ножницами, изготовленными из немагнитного материала, например из латуни или бронзы.

Нельзя употреблять при монтаже магнитной ленты липкую ленту, используемую в торговой сети для упаковки. При отсутствии липкой ленты типа ЛТ-40 концы магнитной ленты можно соединять клеем № 88. Концы ленты разрезают под углом (см. рис.) и на участке 4—5 мм



кисточкой аккуратно смазывают клеем. Клею дают просохнуть 20—30 с. Затем накладывают один конец на другой и сжимают между пальцами. Через 40—50 с



острым лезвием удаляют с краев остатки клея.

Чтобы при многократном воспроизведении склеенная лента не разошлась, следует избегать «встречных» склеек, то есть со стороны магнитных головок конец ленты должен быть направлен так, как показано на рисунке.

К началу и концу ленты с записью подклеивают специальную ленту без магнитного слоя, так называемый ракорд. Ракорд позволяет предохранить фонограмму от обрыва при зарядке.

Принято обозначать фонограммы, записанные с разными скоростями, ракордами (длиной 40—50 см) различных цветов. К началу ленты с фонограммами на скорости 19; 9,5; 4,7 см/с подклеиваются ракорды соответственно зеленого, желтого и синего цветов. К концу фонограммы подклеивают ракорд красного цвета. Если фонограмма имеет отдельные записи, которые нужно разделить, используйте ракорд бе-

лого цвета, что позволяет делать на нем надписи.

Хранить ленту в сыром месте недопустимо — там она может покоробиться. Ленту следует оберегать от ударов, вибрации, от прямого воздействия солнечных лучей и от воздействия сильных магнитных полей (от мощных трансформаторов, электродвигателей и др). Нельзя класть ленту на громкоговорители или микрофон. Место хранения катушек и кассет не должно находиться вблизи отопительных приборов. Не рекомендуется кассету с магнитной лентой длительное время оставлять на включенном магнитофоне. При длительном хранении целесообразно один раз в полгода перематывать ленту во избежание деформации.

Ю. КОЗЮРЕНКО, инженер

Рисунки А. МИТРОФАНОВА

## ВРЕМЯ ЗВУЧАНИЯ МАГНИТНЫХ ЛЕНТ

Толщина ленты, мкм	Номер катушки	Длина ленты, м	Продолжительность звучания в мин при скорости		
			4,7 см/с	9,5 см/с	19 см/с
37	10	150	2×50	2×25	2×12
	13	250	2×90	2×45	2×20
	15	350	2×120	2×60	2×30
	18	520	2×180	2×90	2×45
27	10	200	2×60	2×30	2×15
	13	380	2×120	2×60	2×30
	15	480	2×160	2×80	2×40
	18	700	2×240	2×120	2×60

# НШ

## ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

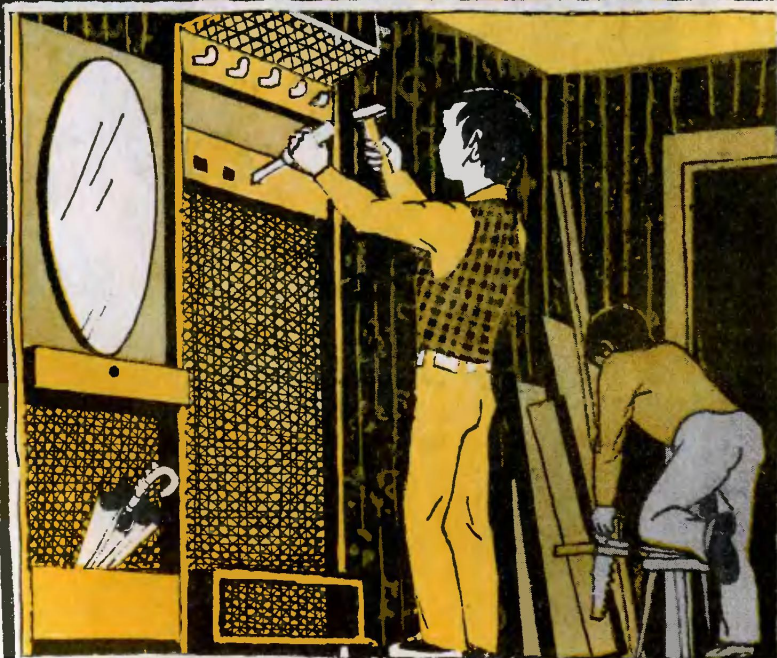
№ 2 1982

Приложение — самостоятельное издание. Выходит раз в месяц. Распространяется по подписке. Редакция подписной и распространением не занимается.

Как оборудовать прихожую, чтобы она была удобна, красива и в то же время просторна! Какая мебель нужна для этого! Эти вопросы интересуют и новосела, только начинающего обживать свое жилье, и человека, прожившего в своей квартире много лет.

О современных интерьерах прихожих, о мебели, которую каждый из вас может сделать с помощью старших, и пойдет речь в февральском номере приложения.

В этом же выпуске вы познакомитесь с новой работой нашего постоянного автора — художника Геннадия Яковлевича Федотова. Настенные панно, выполненные им из щепы, могут украсить интерьер комнаты, школы, кружка. Любителям авиации мы предлагаем пополнить свою домашнюю коллекцию моделью современного советского самолета Ан-72, тех же, кто любит мастерить, вероятно, заинтересуют чертежи фрезерного станка.







Фокусник показывает зрителям шелковый платочек. Делает несколько взмахов платочком, и зрители видят, как он постепенно уменьшается и вдруг совсем исчезает. А в руке у фокусника появляется куриное яйцо.

Хотите узнать секрет? Возьмите сырое куриное яйцо, сбоку сделайте дырку и через нее вылейте белок и желток. Скорлупу высушите, а потом внутреннюю ее часть укрепите гипсом.

Фокусник вместе с платочком незаметно берет приготовленную скорлупу. Делая взмахи платочком, он тайком от зрителей заправляет его в скорлупу. Показывает яйцо так, чтобы из зала не заметили дырку. Берет со стола стакан и в это время незаметно подменяет скорлупу с платком на настоящее яйцо. Разбивает яйцо в стакан, показывает зрителям, а потом с удовольствием выпивает его.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО