

1985
ЮНЕСКО
N7



PAZ!

MIR!

PAIX!

MIM!

PEACE!

POCO!

PAX!



XI МОСКВА-1985

Всемирному форуму
молодежи — наш
пионерский салют!



А. Соколов, г. Томск

Фотоконкурс «ЮТ»

РЕКОРДЫ РОЖДАЮТСЯ НА ЗЕМЛЕ

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

Художественный редактор **А. М. НАЗАРЕНКО**
Технический редактор **Ю. К. ШАБЫНИНА**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а
Телефон 285-80-81
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

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 № 7 июль 1985

В НОМЕРЕ:

А. ФИН — Добро пожаловать в Москву!	2
В. УСТЮЖАНИН — Парень с Фестивальной улицы	8
МЕЖДУНАРОДНЫЙ СБОР ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ	12
В. МАЛОВ — Изобретатель Иван Аргатов	24
А. СПИРИДОНОВ — Слышу тебя, Земля!	28
ИНФОРМАЦИЯ	34
Идеи современного Дедала	36
Космос в ладонях	41
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	42
ЛЕОНАРД ТАШНЕТ — Автомобильная чума (фантастический рассказ)	44
КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА	50
Какую шляпку носит гвоздь?	52
ЭВМ в твоих руках	54
А. МАТВЕЕВ — Самолет, построенный в школе	60
ВНИМАНИЕ, КОНКУРС!	65
Летает все	66
А. ВИКТОРЧИК — Автолет	67
В. ФЕДОРОВ — Двадцать игр на одной площадке	71
ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	76

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 07.05.85. Подписано к печати 06.06.85. А00793. Формат 84×108¹/₃₂. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 2 100 000 экз. Заказ 803. Цена 25 коп.
Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.

Добро пожаловать

В

МОСКВУ!



...Впервые эти теплые слова многие участники и гости XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов услышат от приветливых стюардесс Аэрофлота, самолеты которого доставят их в нашу столицу на молодежный форум. Быстро, удобно, выгодно. Этот девиз крупнейшей в мире авиакомпании хорошо известен у нас в стране и за рубежом.

Каковы же слагаемые этой емкой формулы!

В прошлом году большой коллектив работников гражданской авиации был удостоен премии Совета Министров СССР за разработку и внедрение ресурсосберегающих технологий выполнения полетов на международных воздушных линиях.

Об этой работе мы попросили рассказать старшего штурмана аэропорта Шереметьево Центрального управления международных воздушных сообщений, лауреата премии Совета Министров СССР, кандидата технических наук Владимира Архиповича РУСОЛА.

По технической оснащенности, по сложности технологических связей любой крупный аэропорт не уступит заводу или комбинату. А потому к аэропорту можно, пожалуй, применить те же мерки, что и к предприятию любой отрасли промышленности. Среди них и требование к высокой культуре производства, то есть не только к созданию на борту самолета комфортных условий и сервиса, но и к экономии материальных ресурсов, без которого культура производства немыслима.

Как же сделать перелет действительно быстрым, выгодным и удобным и для пассажиров и для авиаторов?

Вот простая арифметическая задача: расстояние от пункта А до пункта Б составляет тысячу девятьсот километров. Скорость самолета — девятьсот пятьдесят километров в час. Сколько времени пробудет самолет в пути? Разделим расстояние на время и получим ответ — 2 часа. С точки зрения арифметики решение безупречно. Реально, увы, получается не так.

Скорость современного лайнера может составлять и 950 километров в час. Но это так назы-

ваемая истинная скорость. Она соответствует реальной только в полный штиль, в безветрие, а такового в небе не бывает. На земле ветер со скоростью 40—50 км/ч — это уже ураган. В небе же воздушные потоки со скоростью 300 км/ч не диковинка, скорее обыденность. Поэтому не брать ветер в расчет невозможно. Тем более что скорость его, как видите, сравнима со скоростью самолета.

По ветру самолет летит со скоростью гораздо большей, чем истинная. Зато когда ветер навстречу, скорость заметно падает. С этим можно было бы смириться, но ведь на разных высотах, или, как принято говорить у нас, в разных эшелонах, скорость ветра различна. Скажем, на высоте 12 тысяч метров она достигает 200 км/ч, а на высоте 10 тысяч метров — всего 50. Ясно, что выполнять полет со встречным ветром выгоднее в нижнем эшелоне — время в пути получится меньшее, значит, и расход горючего окажется ниже. Однако чтобы проложить экономичный курс самолета, скажем, от Москвы до Токио (это самый



В. А. Русол. «...Здесь уже не арифметика, как в нашей задаче, а высшая математика».

дальний беспосадочный рейс Аэрофлота), штурман должен просчитать и записать более тысячи параметров. Ведь расход топлива связан не только со скоростью ветра. На него влияет даже температура за бортом. Дело в том, что чем холоднее воздух, тем он гуще и тем легче самолету отталкиваться от него. Повышение температуры на пять градусов вызовет допол-

нительный расход топлива на 1%. Вот и судите, что выгоднее — лететь в верхнем эшелоне, где воздух холоднее и, значит, плотнее, но выше скорость встречного ветра, или — в нижнем, где ветер слабее, но воздух теплее. Кстати, нужно учесть еще и то, что в верхнем эшелоне воздух более разрежен... Здесь уж не арифметика, как в нашей задаче, а высшая математика. Поэтому лишь развитие вычислительной техники позволило оптимизировать выбор эшелонов полета.

Сегодня ЭВМ по прогнозам метеоцентров (их составляют на 21 час вперед) рассчитывает оптимальные эшелоны и выдает экипажам специальные штурманские бортовые журналы; в полете штурману остается лишь сопоставлять расчетное и фактическое время.

Это существенно повысило безопасность полета — у штурмана появилась возможность еще внимательнее следить за приборами. Экономия получилась весьма ощутимая: за 1983 год на международных линиях нам удалось сэкономить более 15,5 тысячи тонн горючего. И... еще 170 тонн за счет того, что самолет не тратит топливо на транспортировку собственного топлива, которое в данном случае можно назвать просто балластом.

Аutomобилю почти неважно, сколько перевозить груза. Расход топлива у него растет не пропорционально нагрузке, а больше зависит от скорости. Для самолета же вес очень ва-

Штурманская группа готовит данные, а обрабатывает их, прокладывая экономичный курс самолета, мощный вычислительный центр.



Взлет и посадка. Даже «спрямленные», они требуют пристального внимания диспетчеров.

жен. И каждая лишняя его тонна на борту приводит к дополнительному расходу топлива в 50 кг за каждый час полета.

Цифра небольшая, но при полете продолжительностью в 8 часов экономия составит с одной только тонны уже 400 кг. А если сэкономлена не тонна, а десять, сто?.. Если же подсчитать все тонно-километро-самолето-вылеты, как это сделали мы, то и получится годовая экономия в 170 тонн, или, если перевести на деньги, 28 тысяч рублей.

Это не единственный пример, когда большая экономия складывается из копеечных, казалось бы, составляющих. Здесь вполне уместно вспомнить о работе взлетно-посадочной полосы.

Назначение ее понятно из названия. Взлет и посадка. Нача-



ло пути и его завершение... Но именно эти два этапа полета оптимальны не всегда. А потому название современных воздушных кораблей — лайнер, хотя и произошло от английского слова «лайн» — линия, не всегда справедливо. Да, лайнер большую часть пути летит по прямой линии, но все же не весь путь. И мешает этому сама природа.

И для взлета, и для посадки самолету нужен встречный ветер. При посадке он содейству-



ет торможению, при взлете — увеличивает подъемную силу самолета. Поэтому еще до начала строительства аэропорта метеорологи строят розу ветров в районе, предназначенном для строительства, — изучают направление ветров, их силу. Взлетно-посадочную полосу располагают по направлению наиболее частых ветров.

Представим, что самолет должен подняться в воздух и по прямой пройти в коридор, отведенный ему для полета (таких коридоров для самолетов Шереметьева установлено десять), но ветер дует в сторону коридора. Как быть? Разворачивать самолет и взлетать против ветра, а затем делать круг, чтобы войти в коридор? Не обращать внимания на ветер и лететь напрямую? Второе решение, конечно, экономичнее — оно позволяет сэкономить 24 км пути. Опять же это немного по сравнению с длиной перелета, которая может составлять и десятки тысяч километров. Но нетрудно подсчитать: при двух сотнях рейсов, которые ежедневно совершают из нашего аэропорта самолеты Аэрофлота, 24 км экономии превращаются почти в 5 тысяч км. А если добавить сюда экономию на прямой посадке (по ветру, а не против, когда каждый самолет «спрямляет» 54 км пути), то экономия может получиться просто громадной... Может. Но допустимо ли все же взлетать и садиться по ветру? Однозначный ответ дать трудно. Все зависит от силы ветра, от его направления (ведь очень и очень редко он дует точно вдоль полосы), от количества осадков — они определяют сцепление колес

шасси с бетоном. И если идет сильный дождь или же снег, что в Подмоскowie не редкость, сцепление колес шасси с бетонной полосой мало, и ветер может помешать разбегу или торможению самолета, может заставить его сойти с полосы.

Вообще хочу сказать, что безопасность пассажиров — первое и самое главное требование. Потому все новшества могут быть введены лишь после длительной и тщательной проверки. Прежде чем определить точные критерии возможности спрямлять курсы самолетов, пришлось провести множество измерений коэффициента сцепления в самую разную погоду, сопоставить его с количеством осадков на полосе. Мало того, пришлось даже разработать методику измерения точного количества осадков. Ведь взлетно-посадочная полоса кажется ровной и гладкой лишь из иллюминатора самолета. В действительности же на ней есть и выбоины, и бугорки. Неровности эти весьма невелики, но при определении толщины слоя осадков — он измеряется миллиметрами — могут вносить в измерения большие погрешности. Поэтому наши специалисты тщательно исследовали микро-рельеф взлетно-посадочной полосы и выбрали, если можно так сказать, эталонные участки, на которых теперь проводят замеры.

После многих и многих экспериментов идея была воплощена в практику полетов. Результат — ежегодная экономия 1400 тонн горючего и 245 часов работы двигателя!

До сих пор, как вы, наверное, заметили, речь шла об измене-

ниях. Изменили режимы полета, изменили традиционный порядок работы взлетно-посадочной полосы. Но, оказалось, можно сэкономить немало топлива и без всяких изменений.

Идеально точных приборов не существует. Это можно отнести и к бортовым системам навигации. Погрешность их обычно невелика — ее величина не превышает двух градусов.

На обыкновенном школьном транспорте два градуса едва заметны. И если вы, скажем, вычерчивая прямой угол, ошибетесь на два градуса, глаз заметит погрешность с трудом. Однако при перелетах в тысячи километров такая ошибка в курсе может превратиться в сотни километров расстояния, которое придется дополнительно преодолеть, чтобы попасть к месту назначения.

Как избавиться от лишнего налета? Ответ на первый взгляд ясен: нужно повышать точность прибора. Но это лишь один из вариантов решения проблемы. Мы выбрали более простой: с помощью одного, эталонного прибора измерили точные зна-

чения азимутов на линии предварительного старта и нанесли их на самые обыкновенные информационные щиты. Теперь штурман самолета видит их на старте, как видит автомобилист дорожный знак, сравнивает цифру на щите с показаниями своего указателя курса и, если нужно, вносит поправку... На этих вот градусах удалось сэкономить 2600 тонн горючего. А всего с введением новых технологий полета ежегодно экономим примерно 67 тысяч тонн горючего. Чтобы стало ясно, что стоит за этими цифрами, добавлю: на таком количестве горючего аэропорт Шереметьево может работать два месяца с полной нагрузкой. Это только Шереметьево. Но уже сегодня опыт наших специалистов внедрен более чем в 70 аэропортах страны, на всех международных линиях.

Записал А. ФИН

Фото С. ЗИГУНЕНКО





Парень с Фестивальной улицы

Советская трудовая молодежь делегировала на XII Всемирный фестиваль молодежи и студентов лучших своих представителей. Сегодняшний наш рассказ об одном из них — Павле РАТНИКОВЕ из Свердловска, слесаре-сборщике с завода «Уралмаш», члене Бюро ЦК ВЛКСМ, лауреате премии Ленинского комсомола.

Дед Павла Ратникова работал на «Уралмаше» клепальщиком. В те времена, когда строился Уральский завод тяжелого машиностроения, электросварки еще не применяли и несущие конструкции цеховых зданий приходилось крепить заклепками. Тысячи, сотни тысяч заклепок... Весь «Уралмаш» держится на заклепках Ратникова-деда. Надежно он работал, до сих пор ни одна заклепка не вывалилась. Вообще надежный был человек и детей воспитал по себе. Путь от токаря до конструктора прошла на заводе мать Павла Ратникова, всю жизнь посвятил заводу и его отец.

А назвали Павла в честь... прадеда. Тот и вовсе был личностью легендарной: старики рассказывают — из любой железки машину мог сделать...

Словом, Ратниковы — одна из славнейших на «Уралмаше» трудовых династий. Так что вначале, узнав об этом, я подумал было: наверное, легко работается Павлу. Ведь по проторенной дорожке и ходить легче!..

— Что ж, — ответил мне Па-

вел, — доля истины, наверное, в этом есть. У меня не было проблемы, куда идти работать после школы. С детства знал, что пойду на «Уралмаш». Только ведь на «Уралмаше» и работать надо по-уралмашевски. Тем более с такой фамилией, как у меня... Я так скажу: на проторенную дорожку легко только ступить. А идти по ней вперед, тем более быстро идти, — нет, нелегко это. Руки и голову приложить надо. А не то до старости останешься только «внуком Ратникова»...

Павел правду говорит, долго выбирать профессию ему не пришлось. Еще в детстве он всему двору чинил велосипеды. Став постарше, перешел на мопеды, мотоциклы, автомобили... И постепенно стал ловить себя на том, что во всей этой непростой, кропотливой и масляной возне с шестеренками, вилками, втулками, клапанами и цилиндрами для него есть одна операция, во время которой он чувствует себя настоящим мужчиной, мастером, умельцем. Эта операция — сборка. Ратников

сказал мне: когда перед тобой стоит машина, собранная твоими руками,— душа поет!

На «Уралмаше» Ратников — один из лучших слесарей-сборщиков. Только, конечно, собирать приходится вещи посложнее, чем в мальчишеские годы: прокатные станы, мощные экскаваторы, рольганги для металлургических цехов. Бывает, один заказ длится по нескольку месяцев. Вот тут и оказалось, что сильны, очень сильны в Ратникове дедовы гены. Павел вспоминает, что первой рабо-

той, которую пришлось ему выполнять на своем рабочем месте, была сборка теплообменников. В корпусе каждого из них было по полторы тысячи отверстий диаметром в полтора миллиметра, и каждое нужно было прочистить, раззенковать, обварить. Лишь через несколько лет признался бригадир сборщиков, заслуженный наставник РСФСР Александр Васильевич Маховиков, что тогда он нарочно поставил новичка на самую неприятную работу. «Хотелось посмотреть, настоящий



ли он Ратников!» — сказал Александр Васильевич.

Павел своей фамилии не осрамил. Каждое отверстие теплообменника можно было хоть в лупу рассматривать.

И вот в тот день, идя вместе с Павлом по окончании смены в сторону заводской проходной, рассказал ему бригадир запомнившуюся на всю жизнь притчу. Дело было сотни лет назад, в средневековой Франции. Строили в городе Шартре собор, равного которому по красоте не должно было быть в мире. Три работника с тачками подвозили на стройку камень. Прохожий спросил их, чем они занимаются. Все трое дали разные ответы. Первый работник сказал: «Я зарабатываю себе на хлеб». Второй отвечал: «Я вожу камни». А третий сказал: «Я строю самый красивый собор на свете!»

— Ты не обижайся, Паша, но пока еще ты только возишь камни, — сказал Павлу Маховиков. — Спору нет, хорошо возишь, на совесть. Но надо, чтоб ты строил собор. Вот когда сумеешь сказать о себе так — значит, ты стал настоящим рабочим!

— Вы слышали про рекордную геологоразведочную скважину, что бурят сейчас на Кольском полуострове? — спрашивает меня Павел. — Глубина 12 километров! Будут получены уникальные сведения о строении земной коры. А кто эту буровую собирал? Мы, уралмашевцы! А на угольном разрезе в Нерюнгри, что в южной Якутии, работает наш экскаватор. У него что ни цифра, то сотня: объем ковша 100 кубометров, длина стрелы 100 метров!..

Но главный показатель трудового энтузиазма Ратникова, конечно, не слова, а дела. Многочисленные рационализаторские предложения Павла позволяют его товарищам экономить многие трудовые часы и дни.

Недавно в бригаде приняты повышенные социалистические обязательства: до конца текущей пятилетки выработать сверх плана 6 тыс. нормо-часов. Это примерно 3 мощных карьерных экскаватора для добычи угля. В том, что такое обязательство не выглядит нереальным, велика заслуга Ратникова. Он не забыл напутствия бригадира: научился строить, стал настоящим рабочим.

Не заставило долго себя ждать и признание товарищей по работе. Шестой год неизменно комсомольская должность Павла — комсорг бригады. В 1982 году за высокие производственные показатели ему присвоена премия Ленинского комсомола. А на XIX съезде ВЛКСМ Павел Ратников был избран в состав бюро главного руководящего органа комсомола — его Центрального Комитета.

Ничуть внешне не изменился Павел, только (все друзья это заметили) стал быстрее в движениях, общительнее. Оказывається, вовсе не был он молчаливым и замкнутым, как многим до сих пор казалось. Руководящая комсомольская работа дала выход его внутренней человеческой неумности, позволила продемонстрировать организаторские способности.

...Часть необходимых для работы металлообрабатывающих станков «Уралмаш» получает из Ульяновска, с завода тяже-

лых и уникальных станков. Одно время качество этих станковставляло желать лучшего — Павел выступил на Бюро ЦК, предложил лично взять шефство над смежниками. От слов немедленно перешел к делу: сам поехал в Ульяновск, поговорил с местными комсомольцами, помог лучше организовать работу, рассказал об опыте своей бригады. И вот результат: в последнее время качество ульяновских станков пошло вверх.

В заводском комитете комсомола Ратников отвечает за комсомольско-молодежные бригады. Тут тоже работы немало. Ведь организовать такую бригаду — даже не полдела, а только четверть...

— В молодой бригаде работать, по-моему, очень приятно, — говорит Павел. — Взять, к примеру, нашу бригаду — мы всегда и везде вместе: и в работе, и на празднике, и в театре... Но, к сожалению, еще не во всех коллективах к молодежи относятся с достаточным вниманием. Иногда даже на работу берут с неохотой. Ведь ребят, только что окончивших ПТУ, нужно и учить, и воспитывать, и позаботиться об их быте, досуге. Кто же им в этом поможет, как не мы, молодые рабочие?..

Был такой случай, пришел в бригаду паренек из тех, которых принято называть «трудными». Мог и прогулять смену, и старшим нагрубить... Ратников не позволил его увольнять, взял к себе в напарники. Недавно был праздник в бригаде: принимали того бывшего «шаткого» паренька в члены КПСС. Ратников сказал мне: «Я так волновался, словно меня самого принимали!..»

Еще весной прошлого года на первом заседании Советского подготовительного комитета XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов Ратников рассказал об инициативе своего комсомольско-молодежного коллектива, поддержанной коллективом «Уралмаша»: отработать пять сверхплановых смен в фонд всемирного молодежного форума. Идею проведения фестивальных смен подхватили его ровесники во всех уголках страны. Миллионы комсомольцев варили сталь, убирали хлеб, строили дома, а заработанные деньги перечисляли в фонд фестиваля.

Сами инициаторы провели свою первую фестивальную вахту на «отлично». К концу дня вдоль участка выстроились свежеекрашенные, словно приготовившиеся к параду рольганги, предназначенные для отправки в дружественную Индию. Десять тысяч рублей перевели тогда уралмашевцы на фестивальный счет.

Недавно я говорил с ребятами из бригады, в которой трудится Ратников. «Справедливо, — сказали они, — что именно такой парень, как наш Паша, поедет на фестиваль. Кстати, знаете ли вы, что окна его квартиры выходят на Фестивальную улицу?»

Вот какие совпадения!..

Уже когда верстался этот номер журнала, мы получили очередную добрую весть из Свердловска: Ратников и его товарищи приняли решение все дни работы XXVII съезда КПСС трудиться за счет сэкономленного времени, материалов и инструментов. Это рабочий подарок съезду партии!

В. УСТЮЖАНИН

Международный сбор изобретателей



Второе десятилетие Ленинский комсомол совместно с ВСНТО, ВОИР, различными министерствами и ведомствами страны регулярно проводит Всесоюзные смотры научно-технического творчества молодежи. Каждый такой смотр венчается выставкой в одном из павильонов ВДНХ, на которой демонстрируются лучшие работы. В первом смотре, посвященном 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции, приняло участие около 2 миллионов молодых новаторов. С той поры число участников этого молодежного движения возросло более чем в 10 раз. Оно превратилось в настоящую выставку творческого потенциала нашей молодежи, вместе с советскими изобретателями активное участие принимают в нем и их коллеги из всех социалистических стран.

Сегодняшний год в этом отношении особый. Решением Организации Объединенных Наций он объявлен Междуна-

родным годом молодежи. Немало ярких событий вместило он в себя. Прежде всего, конечно, нужно сказать о XII Всемирном фестивале молодежи и студентов в Москве. Немаловажное значение для развития культурных связей между народами будет иметь и Всемирная выставка достижений молодых изобретателей, которая состоится осенью этого года в Пловдиве. Основной ее замысел — собрать вместе молодых новаторов планеты, дать им возможность продемонстрировать свои достижения, обменяться опытом.

Оргкомитетом выставки направлены официальные приглашения всем государствам мира. Уже получены предварительные согласия на участие от Венгрии, ГДР, ЧССР, МНР и других социалистических стран, а также от фирм Италии, Испании, ФРГ, Греции, Канады, США, Японии...

Примет активное участие в выставке и наша страна. Цен-

тральный Комитет ВЛКСМ совместно с главными организаторами советского раздела выставки — Государственным комитетом по делам изобретений и открытий и Торгово-промышленной палатой СССР — проводит большую работу по отбору лучших экспонатов. Право на участие в выставке предоставлено всем изобретателям в возрасте до 40 лет. Они могут предложить оргкомитету свои изобретения в различных областях науки, техники и технологии.

Лучшие разработки молодых новаторов решением международного жюри будут награжде-

ны специальными премиями, медалями и другими почетными призами и наградами.

В рамках выставки пройдут также международные семинары и дискуссии на темы: «Изобретательство — целям развития», «Космос — мирным целям», «Роль молодого научного работника в новаторстве» и другие. Свое мастерство на международных конкурсах продемонстрируют также молодые модельеры, официанты, кондитеры, кулинары.

Сегодня на страницах журнала мы расскажем о некоторых экспонатах, которые рассматриваются для советского раздела.

ДЛЯ МОРЯ И ДЛЯ СУШИ

Строитель — одна из самых древних профессий на земле. Тысячелетиями люди строили дома, дамбы, мосты, каналы... Но если вы думаете, что все возможные открытия и изобретения в этой области уже сделаны, то глубоко ошибаетесь. Примером творческих изысканий могут послужить работы участников движения НТМ, молодых специалистов Симферопольского филиала Днепропетровского инженерно-строительного института.

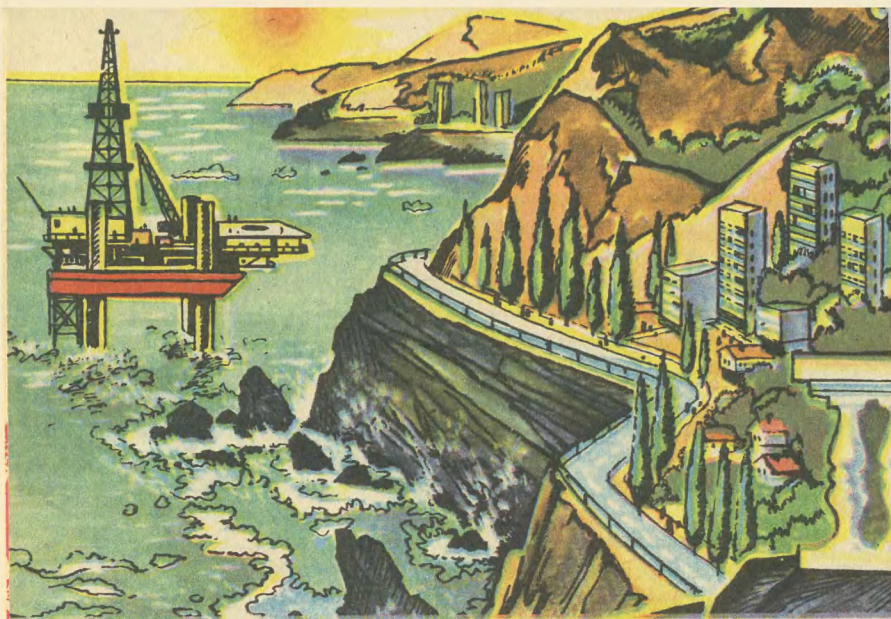
«Подошва» для дома

— О том, что земля — не такое уж прочное ложе для построек, люди поняли очень давно, — на-

чал свой рассказ ассистент кафедры строительных конструкций Александр Лехно. — Поэтому, прежде чем возводить дом, всегда готовили под него основание. Рыли котлован, стараясь добраться до твердой материковой породы. Опираясь на эту породу, выкладывали из камня фундамент, а уж на нем строили стены...

Здания, возведенные таким способом, благополучно стоят веками. Но сама стройка при таких методах могла продолжаться многие десятилетия. Поэтому в наше время здания чаще всего возводят на фундаментах иного рода. В грунт забивают десятки или сотни свай (это зависит от величины постройки и крепости грунта) и на них ставят дом.

Современные архитекторы и



строители ухитряются возводить сооружения буквально на песке. На песчаном грунте, например, стоит одно из высочайших строений в мире — Останкинская телебашня. А чтобы она не опрокинулась, не просела, в качестве фундамента использовано огромное монолитное железобетонное кольцо. На него и опирается своими ногами-опорами башня.

Когда строили Олимпийскую деревню в Москве, строители использовали опыт создателей Останкинской телебашни: ненадежные грунты здесь тоже были укреплены железобетонными фундаментами. Но поскольку Олимпийская деревня, хоть и называется так, на деле представляет собой целый город с населением в несколько десятков тысяч человек, то, конечно, нельзя было под весь район застройки подвести одну огромную цельную плиту. Поэтому на заводах были приготовлены

железобетонные плиты меньших размеров. Их привезли на место, уложили и скрепили между собой прутьями стальной арматуры.

Шаг за шагом строители совершенствуют свое искусство возведения построек на ненадежных грунтах. «Почему? — спросите вы. — Разве на земле не хватает более удобных мест?..»

Строители вполне справедливо считают, что нельзя занимать городскими постройками плодородную землю, на которой можно вырастить богатый урожай. Да и экономически это невыгодно — растягивать город на многие километры — ведь на столько же придется удлинить инженерные и транспортные коммуникации.

— Пожалуй, наиболее остро эта проблема стоит у нас в Крыму, — продолжал свой рассказ Александр Лехно. — В наших местах очень много песча-

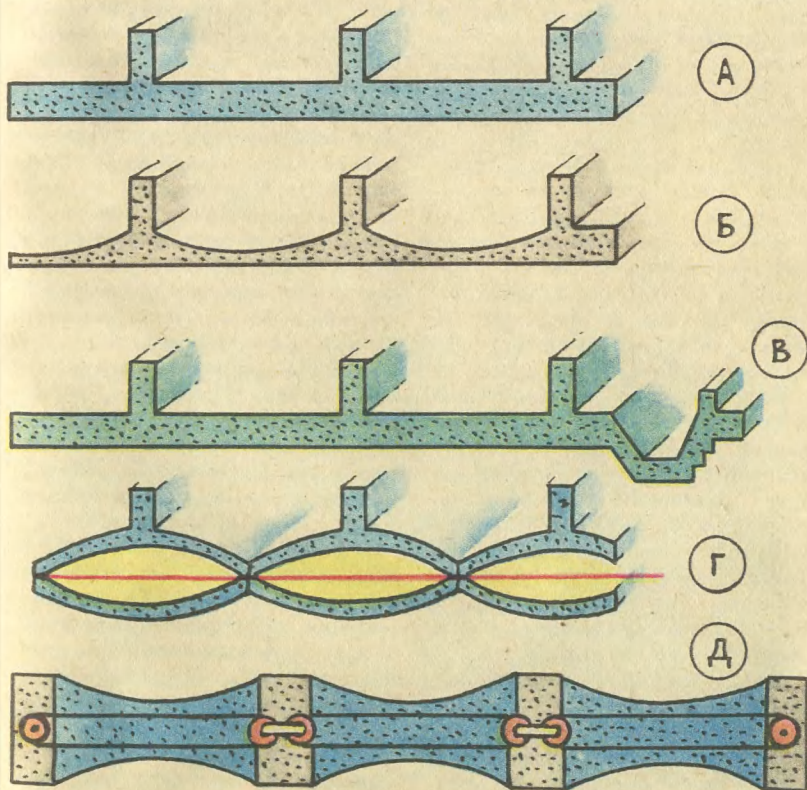
ников, в толще которых часто образуются карстовые полости. Песчаник — камень мягкий, вот подземные воды и вымывают в нем пустоты. Понятно, что, если построить на таком месте дом,

Перед вами схемы различных вариантов «подошвы» для дома. На смену монолитной плите (а и б) все чаще приходят сборные фундаменты различной формы. Фундамент с «протектором» (в) дает возможность с меньшими затратами укрепить дом на ненадежном грунте, а «скорлупа ореха» (г) позволяет при равной надежности сократить расход бетона. Ниже (д) вы видите примерную схему фундамента-плетенки.

не приняв специальных мер защиты, он очень скоро даст осадку, по стенам побегут трещины...

Избежать таких неприятностей и позволяют изобретения, сделанные Александром Лехно и его товарищами. Свою работу молодые исследователи начали с того, что прежде всего критически оценили все то, что было сделано до них. И обнаружили, что многие конструкции оснований можно усовершенствовать.

Например, при традиционном возведении дома на ненадежном грунте его основанием служит «подушка» из железобетон-



ных плит. Плиты эти обычно льют равной толщины по всей площади. Но рационально ли это? Как показали исследования, нагрузка на фундамент распределяется неравномерно. Наибольшей величины она достигает непосредственно под стенами. А чем дальше от стены, тем она становится меньше, значит, и меньшей толщины может быть сама плита.

Уже одно это соображение позволяет сэкономить около 10—15% бетона. Величина как будто и не очень большая, но если мы переведем проценты в рубли, то оказывается, что только при строительстве одного микрорайона средних размеров таким образом можно сэкономить около 80 тысяч рублей.

Придумали изобретатели и новую форму для плит фундамента.

— Всем известно, что скорлупа ореха весьма прочна,— объясняет Александр Лехно.— И в то же время материала на нее приходится не так уж много: ведь внутри скорлупа пустотела. Вот мы и подумали: а нельзя ли позаимствовать у ореха его рациональную форму?..

Итогом раздумий стало новое изобретение. Посмотрите на схему: разве эти плиты, соединенные вместе прутьями арматуры, не напоминают вам скорлупу ореха? Бетона на сооружение таких «скорлупок» необходимо примерно вдвое меньше, чем для обычных плит, а прочность и надежность фундамента ничуть не ниже.

Размышления над эпюрами напряжений, создаваемых в фундаменте давлением стен, стали отправной точкой к еще одному изобретению молодых

симферопольцев. Как мы уже говорили, наибольшее давление на фундамент возникает непосредственно под стенами. Стена своей тяжестью старается как бы выдавить и фундамент и грунт из-под себя, оттеснить его в стороны. При этом получается, что напряжения, создаваемые параллельными стенами, которые направлены внутрь дома — навстречу друг другу, взаимно компенсируются. А вот наружные, обращенные к краям фундамента, компенсировать нечем. Таким образом возникают силы, которые как бы выжимают грунт из-под фундамента. И если грунт в данном месте действительно сыпучий, непрочный, то он, чего доброго, начнет как бы «выскальзывать» из-под фундамента.

Чтобы избежать этого, молодые изобретатели предложили снабдить «подошву» дома своеобразным протектором. Вспомните, в распутицу мы чаще всего ходим в резиновых сапогах, подошвы которых ребристы. Причем по краю подошва снабжена еще и ребристым рантом. Эти ребра и помогают нам не скользить на раскисшей почве. Примерно такой «подошвой» с рантом изобретатели предложили снабжать и плиты фундамента (см. схему). Теперь дома на любых почвах будут стоять устойчивее.

И наконец, в тех местах, где под фундаментом могут образоваться карстовые пустоты, инженеры предложили использовать опоры, напоминающие лыжи-снегоступы! Как они устроены, все, наверное, знают. На прочную раму натянуты и переплетены ремешки, которые и принимают на себя тяжесть

идущего по глубокому снегу человека. Решетка, имеющая большую площадь, не дает ноге проваливаться в снег. Примерно так же будет держать дома на карстовом грунте и фундамент-плетенка, изготовленная из стальных канатов и бетона.

«Табурет» в море

Сегодня на шельфе морей и океанов добывают нефть и газ, завтра предметом добычи станут другие полезные ископаемые. Более того, в некоторых районах земного шара растущие города выносят свои кварталы прямо в море — на искусственные острова.

Разнообразных конструкций таких островов в настоящее время придумано достаточно много (см., например, «ЮТ» №1 за 1983 год). И все же нельзя сказать, что все задачи здесь решены.

— Вот мы и решили испытать свои силы в создании фундаментов не только на суше, но и в море, — рассказывает товарищ Александра по институту — ассистент той же кафедры строительных конструкций Владимир Митрофанов. — Если говорить совсем уж упрощенно, основание для искусственного острова можно в какой-то мере уподобить обычному табурету. Трубчатые полые «ножки» такого табурета опускаются на морское дно, на них опирается платформа...

Однако даже на кухне мы порой опрокидываем табурет невольным движением. Что же говорить о морской акватории, где гуляют штормы и бушуют волны?

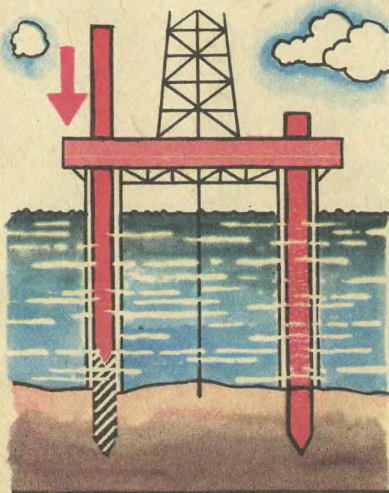
Обычно для обеспечения ус-

тойчивости морских платформ поступают следующим образом. Сквозь полые трубы основания пропускают сваи, которые забивают поглубже в дно. А чтобы скрепить их между собой, заливают промежутки бетонным раствором.

Но, как показывает практика, такое крепление далеко не всегда надежно. Бетон — клей не эластичный. И когда под ударами волн «ноги» основания начинают раскачиваться, вибрировать, бетонная прослойка постепенно разрушается. И вот уже, глядишь, остров нуждается в ремонте.

Как увеличить срок его службы? Владимир Митрофанов и его коллеги предложили использовать большее количество свай-якорей. Посмотрите на схему. Конечно, когда каждую опору удерживает на месте не одна свая, а четыре, связан-

Примерная схема морской платформы.



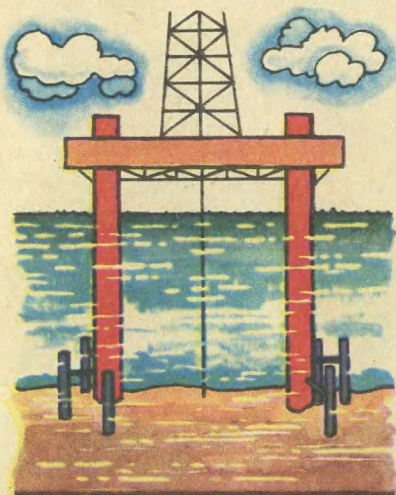
ные между собой, крепление острова на морском дне значительно надежнее.

Для большей прочности инженеры предложили сделать и на трубах-сваях, и на трубах-опорах кольцевые выступы. Как будто хитрость невелика, но, как показали расчеты, напряжения при раскачивании основания перераспределяются теперь таким образом, что бетон работает не на срез, как раньше, а на сжатие. А на сжатие бетон работает наилучшим образом.

Если же все-таки в каких-то сечениях бетонной прослойке придется работать и на растяжение, ее можно укрепить, поставив внутри металлическую арматуру. Сталь, как известно, хорошо работает на растяжение.

Изобретения, о которых мы вам только что рассказали, рассчитаны прежде всего на

Четыре сваи вместо одной, конечно, держат основание в грунте надежнее.



противодействие осенним штормам. Но зимой многие моря замерзают. И тогда в атаку на остров идут ледовые поля, подгоняемые сильными ветрами.

Чтобы оградить его от натиска льдов, обычно вокруг него устанавливают своеобразный плавучий пояс (см. схему). Льды наталкиваются на такое кольцо и останавливаются, не доходя до острова.

— Эффективность и надежность такой защиты зависит от прочности стального кольца, — продолжил Владимир Митрофанов. — Но, вспомним, давления, развиваемые ледовыми полями, достигают порой огромных величин. Даже стальные корпуса судов, специально предназначенных для плавания во льдах, не всегда успешно противостоят им. Значит, защита острова должна быть достаточно массивной. Однако одна тонна металлоконструкций с доставкой и монтажом ее в море может стоить многие десятки и даже сотни тысяч рублей. А работать вся махина будет несколько месяцев в году. Разве это рационально? Вот мы и решили усовершенствовать ледовую защиту...

Суть идеи на редкость проста. Молодые исследователи призвали на помощь опыт строителей ледоколов. В принципе ведь все равно: лед ли надвигается на препятствие, или препятствие надвигается на лед? Физические законы при этом одинаковы. А раз так, можно смело воспользоваться опытом кораблестроителей. Ведь на каком принципе действуют современные ледоколы — благодаря своему скошенному носу ко-

рабль налезает на ледовое поле и затем ломает его своей тяжестью. С энергетической точки зрения это гораздо рациональнее, чем если бы ледокол пытался расколоть лед, атакуя его в «лоб». Примерно то же самое Митрофанов и его коллеги предложили использовать для защиты стального острова. Теперь защитное кольцо в сечении имеет вид не круга, а усеченной пирамиды, обращенной меньшим основанием вниз. Словом, это тот же нос ледокола. И действует защита по тому же принципу. Ледовое поле наталкивается на скос и уходит вниз, под нее. И конечно, не выдерживает тяжести, ломается. Из этих обломков вокруг острова со временем образуется дополнительный защитный бруствер.

Вот так, благодаря умению наблюдать, сопоставлять, рас-

Защитный пояс. Не правда ли, в сечении он похож на скошенный нос ледокола!..

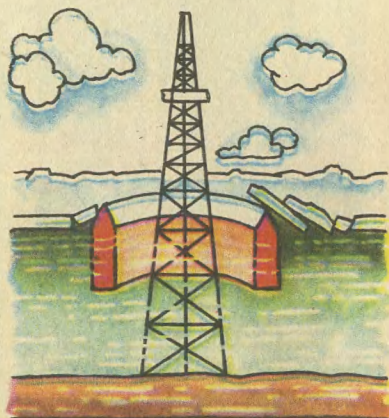
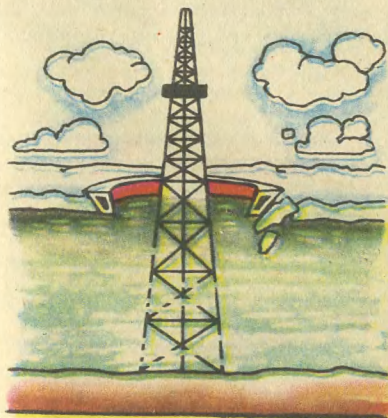
Еще один вариант защиты искусственного острова от натиска ледовых полей. Здесь конструк-

считывать молодые инженеры смогли найти эффективное решение. Но вот что было дальше, вспоминает Митрофанов:

— Все, что вы придумали, замечательно,— сказал наш руководитель Александр Николаевич Тетиор.— Укрепленный по всем правилам остров может теперь стоять в море десятилетиями. Но представьте себе такую ситуацию: разведочные бурение или добыча нефти в данном районе закончены, плавучий остров больше не нужен. Как снять его с придуманных вами «мертвых якорей»? Вызывать водолазов — пусть трубы плазменными резаками? Сколько ручного труда, времени и средств на это понадобится...

Ничего не скажешь, вопросы были резонные. Пришлось молодым инженерам искать ответы на них. И нельзя сказать,

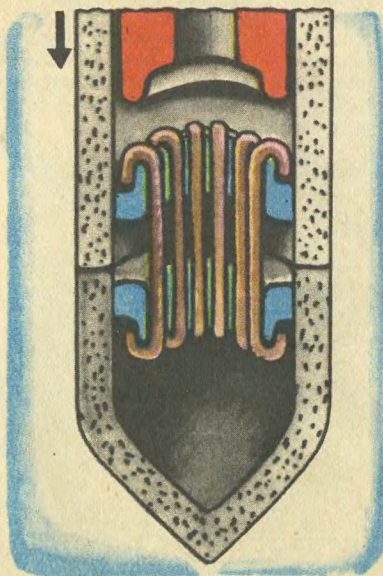
торы использовали принцип поплавок. Наваливаясь своей тяжестью, лед притапливает пояс-поплавок. Стремясь высвободиться, поплавок давит своими скошенными краями снизу и ломает ледовое поле.



чтобы эти поиски были легкими. Посудите сами, до сих пор все помыслы были направлены на укрепление стального острова, а теперь нужно было решать задачу прямо противоположную: не снижая прочности конструкции, предусмотреть возможность ее быстрого и простого демонтажа. Причем желательно, чтобы все работы можно было провести с поверхности, не опускаясь под воду.

Как это порой бывает, решению помог случай. Однажды на улице Митрофанов увидел, как готовят площадку для строительства нового дома. Механический молот с уханием загонял сваи под основание постройки. Владимир взглянул

Так демонтируют стальной остров и готовят его для транспортировки в другое место.



мельком на знакомую картину: что здесь нового для инженера-строителя? — и прошел мимо. Но потом...

Недаром говорится, что случай одаривает лишь подготовленные умы. Обычная картина стройки помогла решить инженерную задачу, которую до сих пор не решал никто. Проблема демонтажа плавучей буровой теперь решается весьма просто. Посмотрите на рисунок. Еще на заводе сваи делают не цельными, а составными и крепят их стальными скобами. Концы этих скоб держатся на специально сделанных выступах, а чтобы соединение было прочным, скобы ставят на свои места в нагретом состоянии. Остывая, металл, как известно, уменьшает свои размеры, и скобы, что называется, намертво соединяют составные сваи в единое целое.

Когда приходит время демонтажа, внутрь каждой трубы сваи опускают боек с заточенными острыми краями. Под действием тяжести он летит вниз и перешибает края скоб. Наконечники их остаются в грунте, а сами сваи теперь можно вытаскивать, и вся платформа получает возможность следовать на буксире к новому месту работы.

Около десяти авторских свидетельств получили уже молодые симферопольцы на свои изобретения. И работа их еще не завершена. В настоящее время Госкомитет по делам изобретений и открытий рассматривает новые заявки молодых инженеров. Фундаментальные исследования оснований продолжают.

КУЗОВ-КОНТЕЙНЕР

Преимущества контейнерных перевозок сегодня никому не надо доказывать. Только ведь не всякий груз возят в контейнерах. Нет, например, такой удобной тары для сыпучих грузов — песка, глины, угля... «А почему бы в таком случае не использовать вместо контейнера сам кузов?» — задались вопросом молодые специалисты Камского автомобильного завода. Решение этого вопроса — грузовик марки КамАЗ-55113.

Новая модель может работать как обычный самосвал. Но гораздо рациональнее использовать ее на челночных перевозках. В карьере, например, кузов загружают песком для стройки. Доставив груз, водитель оставляет его на месте прямо с кузовом, а взамен цепляет другой, нагруженный землей из котлована, которую нужно вывезти в отвал. На стройке тем временем постепенно используют песок, черпая его из кузова машины, а не с земли, как это обычно бывает. И когда КамАЗ доставит на стройку новую порцию песка, здесь его будет ждать готовый к отправке новый груз. И на стройке станет чище, а кроме того, как подсчитали экономисты, такие перевозки позволяют использовать два грузовика там, где раньше приходилось работать как минимум трем.

Конструкция установки и съема кузова с шасси автомобиля гидравлическая и довольно проста. Водитель может управлять этой операцией прямо из кабины.

ОСТОРОЖНО, ПОЕЗД!

Когда на железнодорожном полотне производят ремонтные работы, в состав бригады обязательно включают сигнальщиков. Они следят за приближением поездов и заблаговременно предупреждают об этом. Молодые специа-

листы Московского института инженеров железнодорожного транспорта решили передать обязанности сигнальщиков лазерному сторожу.

Устроена их новая система безопасности просто и надежно. На железнодорожном полотне на том участке, откуда должен появиться поезд, устанавливается лазерный излучатель. Луч его направлен на отражательную призму, удаленную от излучателя на несколько сот метров — достаточно безопасное расстояние, чтобы люди успели уйти с полотна при появлении поезда. По существу, это обычное зеркальце, поставленное по отношению к лучу под углом 45°. Попав на призму, лазерный луч отражается, пересекает железнодорожный путь, падает еще на одну призму и наконец в приемник с сигнализатором.

Стоит идущему поезду пересечь своеобразную световую ленточку, как поток света прервется и сигнализатор известит о приближении состава.

КАК СОСЧИТАТЬ ГАЗЕТЫ?

Если их всего одна пачка, то сделать это несложно и вручную. А как подсчитать перед отправкой многомиллионный тираж любой из центральных газет? Вот тут на выручку работникам типографии и придет автомат, изобретенный дипломантами Всесоюзного смотря НТТМ-84 Ириной Федотовой и Александром Семеновым.

Главный элемент предложенного ими устройства — датчик счета. Он представляет собой гибкий чувствительный рычаг. Под действием веса газетного листа он немного опускается. Лист соскальзывает с него в приемный бункер, а рычаг возвращается в исходное положение. Но его перемещение не осталось незамечен-

ным. Дело в том, что на конце рычага расположен небольшой постоянный магнитик. Когда рычаг опускается, этот магнит приближается к другому такому же, расположенному у щетки. Одноименные полюсы магнитов, направленные навстречу друг другу, как известно, взаимно отталкиваются. Это приводит не только к быстрейшему возвращению рычага в исходное положение, но и наводит ЭДС в обмотках генератора импульсов. Общее количество импульсов и соответствует количеству газет.

Одно такое устройство может заменить несколько человек и позволит экономить ежегодно свыше 26 тысяч рублей на одном только газетном агрегате.

И ВКУСНО И ПОЛЕЗНО

Свидетельством тому, что поиски лучшей зубной пасты еще далеко не завершены, может служить работа Татьяны Терешинной. Она получила недавно три авторских свидетельства на новые составы для чистки зубов, названные «Фламинго», «Зодиак» и «Шалфейная». Татьяна провела большую работу по составлению

композиций: пасты не только приятны на вкус — причем каждая по-своему, — но и обладают еще рядом ценных качеств. Например, в состав «Зодиака» входит масляный препарат из листьев и плодов облепихи, «Шалфейная» содержит экстракт шалфея и лимонную кислоту, а «Фламинго» — экстракт базилика. Эти вещества улучшают микрофлору полости рта, очищают зубы. Кроме того, в состав каждой пасты входят фторид и некоторые другие препараты, препятствующие возникновению кариеса, воспалению десен и прочих болезней.

ЭЛЕКТРОННАЯ ГОЛОВЛОМКА

Ее придумал и сделал Владимир Дергачев, студент Харьковского авиационного института. Представьте себе икосаэдр — многогранник, у которого 12 вершин и 20 граней. На каждой вершине укреплен светодиод, а на каждой грани есть микровыключатель — кнопка, нажатием на которую можно диод выключить, если он светится, или, напротив, зажечь, если он был выключен.

В итоге получилось электронное подобие знаменитого кубика Рубика. Но если в кубике нужно вращать отдельные элементы, то здесь цель игры такова: из произвольного положения нужно погасить или зажечь все светодиоды на вершинах. Сделать это не так просто, поскольку один выключатель управляет сразу двумя светодиодами.

Игра развивает сообразительность и учит логическому рассуждению.

ПАМЯТЬ — ДВИГАТЕЛЬ?!

Речь, конечно, идет не о нашей с вами памяти, а о памяти металлов, то есть свойстве некоторых сплавов восстанавливать при нагревании форму, которая им была придана заранее. Таким свойством, например, обладает нити-



нол — сплав никеля с титаном.

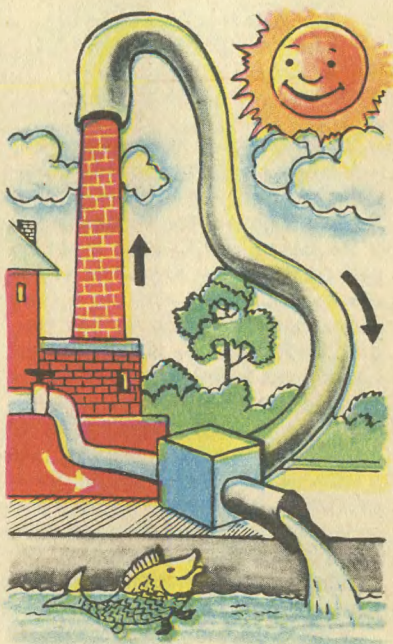
Сотрудник научно-производственного объединения «Солнце» АН Туркменской ССР Мурад Халов разработал на основе его принципиально новый тепломеханический двигатель.

Вот один из простейших вариантов такой конструкции. Представьте себе пластинку из нитинола, конец которой жестко закреплен, а к другому привязан грузик. Под действием грузика пластинка изгибается и попадает в поток солнечных лучей, сконцентрированных специальным гелиоконцентратором — параболическим зеркалом. Солнечные лучи нагревают ее, она «вспоминает» свою первоначальную форму и разгибается, поднимая грузик вверх. Выйдя из зоны нагрева, пластинка вновь охлаждается и прогибается под тяжестью груза... И так цикл за циклом.

Пока изготовлены только демонстрационные модели первых таких двигателей, иллюстрирующие сам принцип. Но в будущем, полагают ученые, подобные конструкции смогут давать энергию для работы несложных приборов, и, кто знает, может, со временем для таких двигателей найдется и более сложная работа.

ДЫМ ПРОТИВ СТОКА

Основной источник загрязнения окружающей среды — грязные сточные воды и дымовые газы современных промышленных предприятий. Для очистки их используют специальные фильтры и установки, подчас весьма дорогостоящие. «А нельзя ли использовать тот же дым для очистки сточных вод?» Эта мысль пришла молодым специалистам Министерства энергетики и электрификации СССР С. Локоткову, Э. Альперштейну и М. Жоджике. Может, кому-то она покажется парадоксальной, но вот как рассуждали инженеры. И в дымовых газах, и в сточных водах содержатся вещества, которые могут



вступать между собой в реакцию. Если, скажем, на гидроокись кальция, растворенную в сточной воде, подействовать углекислотой, входящей в состав дымовых газов, то образуется комплексное соединение, сразу выпадающее в осадок. Таким образом удастся одновременно очищать и воду и воздух.

Новая очистная установка, работающая по столь оригинальной технологии, уже опробована на Рижской ТЭЦ-1. Экономический эффект от ее внедрения — 600 тысяч рублей в год.

Публикацию подготовил
С. ЗИГУНЕНКО

Рисунки В. РОДИНА

Изобретатель Иван Аргатов

Как выглядит авторское свидетельство на изобретение, выданное Государственным комитетом по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР, наши читатели хорошо знают. Время от времени такие свидетельства можно увидеть на страницах журнала. Номера у них разные, даты выдачи тоже. Разные фамилии авторов и названия их изобретений. А причина, почему они появились в «Юном технике», всегда одна: кто-то из участников нашего Патентного бюро получил высшую оценку, какую только может получить в нашей стране изобретатель.

И сегодня снова такой случай. Изобретение, о котором пойдет речь, сделал школьник из Павлодара Иван АРГАТОВ. Наш корреспондент встретился с ним.

«...Если заставить щетки, ворс которых заглажен в одну сторону, вибрировать, то они поползут вперед и потянут за собой то, что на них закреплено. Наша маленькая модель способна передвигаться по полу или гладкой поверхности...»

Очень многие из наших читателей, судя по их письмам, построили модель виброхода, конструкция которого была помещена в одном из номеров «Юного техника». И Ваня Аргатов, тогда восьмиклассник, — тоже. Правда, он честно признается: тогда он впервые попытался смастерить что-то собст-

венными руками. Летом, во время каникул, хотелось сделать какую-нибудь игрушку для маленьких племянников, сыновей старшей сестры, живущей в совхозе под Павлодаром. Но хоть и впервые он попытался что-то смастерить, однако...

— Понимаете, — говорил мне Иван, когда речь зашла о его первой технической «пробе пера», — я ведь не все в точности скопировал, как было описано в журнале. Некоторые детали показались мне лишними, модель можно было сделать проще, потому что моим племянникам важно было не то, как модель выглядит, а то, что она, несмотря на такой необычный принцип действия, может двигаться, ездить...

Вот что, без сомнения, интересует любого нашего читателя, когда он в очередной раз видит на странице журнала фотографию «настоящего» авторского свидетельства: как же удается человеку сделать изобретение? Так, может быть, в словах Ивана Аргатова о его виброходе и есть уже доля ответа на этот очень непостоянный, но такой важный вопрос. Ведь перед нами не столь уж частая попытка увидеть что-то свое в конструкции, придуманной кем-то другим...

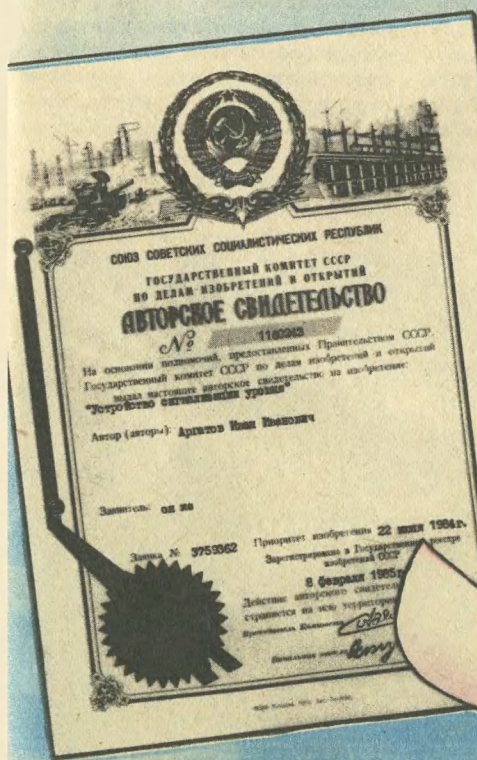
Биография изобретателя Ивана Ивановича Аргатова, которому сейчас только шестнадцать лет, уместается, как и у большинства его сверстников, в несколько строк. Учился сначала в школе в одном из совхозов

под казахским городом Павлодаром, что стоит на Иртыше, потому его семья переехала в сам Павлодар. Школу он окончил без троек, очень любил рисовать, однако самым любимым предметом всегда была математика.

— Математику,— говорит он,— я полюбил с первых же школьных лет. И даже точно могу сказать, как это случилось. Во втором классе была контрольная по математике, я быстро решил свой вариант, времени оставалось много, я посмотрел задачи другого варианта, они почему-то показались интереснее, чем мои. Попросил учительницу разрешения заняться и другим вариантом. Разрешила!..

Вот на фотографии Ваня Аргатов стоит у вагона перед отъездом на республиканскую математическую олимпиаду, которая проходила в Кустанае. Это, конечно, уже не второй, а один из старших классов. Посылают на олимпиады, тем более на республиканские, как известно, только лучших из лучших. Значит, в самом деле Иван пронес верную любовь к математике через все школьные годы...

И бесспорно, математический склад мышления тоже помог ему сделать изобретение. Оно ведь основано на известном физическом законе, а эти законы всегда описываются математическими уравнениями. Так что пришла пора подробнее познакомиться с самим изобре-



тением Ивана Аргатова. Обычный баллон с газом для кухонной плиты он сделал гораздо удобнее в пользовании. Иван научил такой баллон... «говорить».

— А история изобретения?

Вот ведь какой любопытный факт: сами изобретатели в подавляющем большинстве случаев просто не могут объяснить, как именно подошли они к техническому решению, что подстегнуло мысль. И это, конечно, вполне можно понять, потому что, наверное, нет ничего труднее, чем описать этот неуловимый и неповторимый миг озарения никому еще не приходившей мыслию.

А ответ Ивана неожиданно оказался довольно точным; может быть, и в этом ему помог математический склад ума — во всех подробностях изложил историю того, как было сделано изобретение.

Проблема заинтересовала его потому, что у них в семье произошел случай: газ в последнем баллоне кончился неожиданно, а в воскресенье заменить израсходованный баллон было негде. А вот если бы баллон за-

ранее каким-нибудь образом мог «сказать», что газ на исходе, его расходовали бы экономичнее...

Изобретательские озарения приходят неожиданно. Например, Лодыгину, работавшему над лампочкой накаливания, верная мысль пришла, как рассказывают, за столиком в ресторане, когда официант положил перед изобретателем параллельно две вилки. Лодыгин встал и ушел, не дожидаясь обеда: он вдруг понял, что именно так, параллельно, должны быть расположены в его лампе угольные электроды, чтобы, когда кончики их выгорали в вольтовой дуге, расстояние между ними оставалось неизменным. А ведь прежде на какие только ухищрения не пускались люди, по странной инерции мышления неизменно располагающие электроды под углом друг к другу: даже часовые механизмы пытались приспособить, чтобы электроды по мере сгорания сближались.

А изобретателю Ивану Аргатову причиной такого озарения



послужил обыкновенный свисток.

— Однажды,— рассказывает он,— я подумал, что звук из свистка появляется, когда внутри свистка увеличивается давление. А что, если внутри газового баллона создать разность давлений. Вернее, она сама создается, когда газ будет на исходе. И тогда баллон, как и свисток, заговорит...

Очень простой и в то же время неожиданной, остроумной оказалась конечная идея Аргатова. На дне баллона, как показано на рисунке, есть специальная камера. Когда баллон под давлением заполняется жидким газом, часть газа через особое устройство попадает и в камеру.

По мере расходования жидкого газа в баллоне давление внутри его постепенно падает. Наконец, в камере и в баллоне создается такая разность давлений, что газ из камеры требует выхода. Он и выходит через специальный клапан, в котором есть приспособление — язычковый механизм, как, скажем, в гармошке или баяне. Он при этом вибрирует и издает звук. Баллон «говорит» хозяину или хозяйке, что газ в нем опустился до определенного уровня...

Наверное, и умение по-своему взглянуть на что-то, придуманное другими, как в случае с моделью виброхода, и увлечение математикой, точно организуя мысль, помогли Ивану Аргатову сделать изобретение, которое, возможно, найдет применение не только на кухне. Любопытный факт: когда Иван прислал свое предложение в наш журнал, оригинальность и неожиданность его были настолько высоко оценены экспе-

ртами Патентного бюро, что предложение было тотчас направлено во Всесоюзный научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы. Специалисты-патентоведы сообщили: аналогов подобной идее они так и не нашли. Изобретателей всего мира интересовал больше верхний уровень газа в баллоне, а вот нижний... И возможно, какой-то другой изобретатель еще увидит в оригинальной идее возможности, которые пока скрыты от других.

...Многого уже сумел добиться Иван Аргатов: в шестнадцать лет он уже студент математикомеханического факультета Ленинградского государственного университета, в шестнадцать лет получил первое в жизни государственное авторское свидетельство на изобретение, которое сделал еще на школьной скамье.

Мы шли с ним по одной из аллей лесопарка неподалеку от Петергофа, где разместились удобные и уютные корпуса нескольких факультетов Ленинградского университета, и этот скромный, даже застенчивый немного паренек говорил о своих дальнейших планах. На первом курсе матмеха еще не определяется будущая специальность, это делается позже. Но Ивана Аргатова, рано сделавшего свой математический выбор — помните, во втором классе? — уже всерьез интересует теоретическая механика. Так что не только новых изобретений вправе мы ждать от него, но и успешного одоления высоких ступеней науки. Так пожелаем ему успеха!

В. МАЛОВ

Слышу тебя,

ЗЕМЛЯ!

Это была научная дерзость. В середине 70-х годов двое совсем еще молодых исследователей, только-только начинавших свой путь в науку, замахнулись сразу на сокровеннейшую тайну современной физи-

ки. Ни много ни мало они предложили свой план обнаружения гравитационных волн.

Дерзким замысел признава-



ли не только в силу малого научного опыта Олега Хаврошкина и Владислава Цыплакова. Несколько лет назад журнал рассказывал о проектах обнаружения гравитационных волн («Как настроиться на гравитационную волну», «ЮТ» № 7 за 1982 год), о необычайной сложности и немалой дороговизне экспериментов. План же молодых сотрудников ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений ничего ультрасложного и дорогого не требовал, рассчитывали обойтись обычной геофизической аппаратурой.

Задуманный эксперимент основывался на теоретическом предположении знаменитого американского физика Ф. Дайсона. Гравитационные волны согласно общей теории относительности возбуждают в Земле сейсмические колебания. И хотя отклик этот чрезвычайно слаб, у исследователей есть все-таки шансы его принять. Один из самых мощных источников гравитационного излучения — это нейтронные звезды, так называемые пульсары. Сигнал от них намного слабее собственного сейсмического фона Земли, порождаемого всевозможными тектоническими движениями, землетрясениями, водопадами, вулканами, турбинами ГЭС, мчащимися поездами и автомобилями... Но зато довольно точно известны направленность и частота излучения пульсаров. По этим параметрам можно нацелить сейсмоприемную аппаратуру. Чтобы сфокусировать измерения именно на нужной частоте, применяют так называемый узкополосный фильтр. Работа его сравнима с действием солнцезащитных оч-

ков, оберегающих наши глаза от слепящего света и одновременно позволяющих хорошо различать предметы окружающего мира. Если прошедшая сквозь фильтр сейсмограмма будет иметь пики на частоте пульсара, можно считать, что принят отклик на гравитационные волны.

На пояснительном рисунке к нашему рассказу изображено все то небольшое, чего требовал эксперимент. Металлический брусок с утолщением на конце просто втыкают в землю. Механические колебания бруска обыкновенный пьезопреобразователь переводит в электрический сигнал. Это и есть сейсмоприемник. (Специалисты, желая, видимо, подчеркнуть простоту устройства и неприязнательность прибора, в шутку прозвали его «морковкой».) От преобразователя сигнал идет на усилители, затем — на фильтр, наконец, обыкновенный самописец обыкновенными чернилами выписывает его в виде затейливой гребенки.

Для нормального хода эксперимента необходимо выполнить еще одно важное условие: максимально защитить сейсмоприемник от всевозможных посторонних шумов, которые могли бы смазать картину наблюдений. Поэтому измерения проводили ночью в специальных сейсмологических или метрологических лабораториях.

Для приема выбрали пульсар, излучающий на частоте 30,13 Гц. По расчетам, он должен давать наиболее мощный сигнал, а кроме того, он один из самых близких к нашей планете.

Увы, открытия тогда так и не состоялось. Сотни метров расшифрованных, проанализиро-

ванных записей не давали однозначного результата. Хотя некоторые пики сейсмограммы, казалось бы, ясно говорили в пользу приема гравитационных волн. (Сами исследователи и сегодня почти уверены, что приняли искомый сигнал. Аналогичные результаты получили, наблюдая другой пульсар, и американские ученые.) Однако, по справедливости говоря, условия эксперимента не могли гарантировать полной изоляции от помех земного происхождения. В таких случаях наука предельно строга...

И вот, когда вроде бы все самое интересное позади, когда жар-птица уже выпорхнула из рук, в истории нашей происходит неожиданный поворот. Научная дерзость все-таки не пропала白напрасну. Вознаграждена она была благодаря качеству куда более приземленному, которому мы обычно не придаем столь решающего значения и редко воздаем заслуженную хвалу. Качество это — внимательность в своем деле, скрупулезное, дотошное отношение к нему.

Каждому, наверное, знакома поговорка: «За деревьями леса не видит». Ее сейчас очень кстати припомнить. Все внимание молодых исследователей, естественно, нацеливалось именно на «деревья» — на столь желанные всплески сейсмограммы. А беспорядочная гребенка шумов, рядовой, обыденный фон сейсмограммы — «лес», согласитесь, вряд ли сам по себе мог привлекать особое внимание. Однако Олег Хаврошкин и Владислав Цыплаков и к этому лесу отнеслись с предельным вниманием и дотошностью. На-

блюдая высокочастотный фон на своих записях, исследователи столкнулись с явлением совершенно непонятным, с традиционной точки зрения необъяснимым. Уже на первых десятках метров записей проступила необычная картина: фоновый высокочастотный шум подчинился какому-то другому сигналу. Словно кто-то дрожащей рукой взялся выписывать синусоиду с очень длинным периодом. Измерили период. Он оказался равен 14 мин. Откуда такой сигнал? Какой процесс мог его возбудить? Землетрясение? Проверили эту версию. Оказалось, действительно во время эксперимента произошло сильное землетрясение. После таких катастроф наша планета некоторое время гудит подобно колоколу.

Итак, сигнал перестал быть загадкой. На других записях узнали и другие длиннопериодные процессы, «управлявшие» высокочастотным шумом. Расшифровывали, узнавали, понимали и... ничего не могли понять! Потому что записи говорили о невероятных с привычной точки зрения вещах. Не могли таким образом взаимодействовать процессы, частоты и амплитуды которых разнятся в миллионы раз. Допустить это — все равно что допустить существенное изменение траектории молота, если на него сядет муха.

Со своими новыми загадками и соображениями Хаврошкин и Цыплаков пришли к крупнейшему специалисту по сейсмическим шумам, профессору МГУ Льву Николаевичу Рыкунову, с которым и прежде не раз советовались. И так получилось,

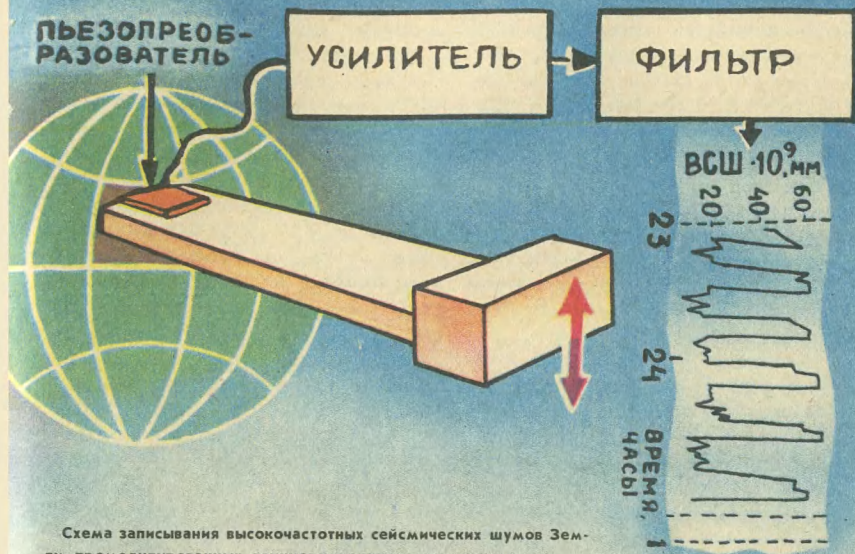


Схема записывания высокочастотных сейсмических шумов Земли, промодулированных длиннопериодными процессами.

что как раз к этому времени маститый ученый в своих исследованиях встретил парадокс не менее головоломный. Суть его в следующем. Землетрясение возбуждает в недрах земли широкий спектр частот. При этом низкие частоты в земле распространяются довольно хорошо, а для высоких ее недра служат плохим проводником, высокочастотный шум от землетрясения должен очень быстро затухать уже на первых километрах. Анализируя данные сильного землетрясения, происшедшего за многие тысячи километров, Лев Николаевич вынужден был признать, что и высокочастотные колебания каким-то неведомым образом преодолели фантастическое для себя расстояние. Словно по хорошему, добротному волноводу, проложенному под землей, пришли они к месту регистрации...

Причины этих необычных явлений и предстояло выяснить в дальнейших исследованиях. Усилия решили объединить, поскольку ученые довольно быстро пришли к выводу, что у обоих парадоксов может быть одна разгадка.

Ученые часто повторяют: удачно сформулированный вопрос — это не меньше половины успеха. Применительно к нашему случаю вопрос звучал примерно так: какими должны быть недра, если процессами в них способны «управлять» исключительно слабо деформирующие Землю процессы, подобные лунно-солнечным приливам, штормовым волнам в океане, собственным колебаниям планеты? Ответом на него была гипотеза, заставившая взглянуть на недры нашей планеты по-новому. Образно говоря, чтобы разрешение получили встретившиеся ученым пара-

доксы, земную кору надо было представить в виде бесчисленного множества пружинок, часть из которых растянута, другая часть сжата. Такие «недра» будут чутко реагировать даже на слабые воздействия, перераспределяя запасенную энергию. Но насколько уместна такая аналогия? Как связать ее с реальным строением земных недр, которое, казалось бы, неплохо изучено?

Кандидат технических наук Олег Борисович Хаврошкин пояснил это следующим образом:

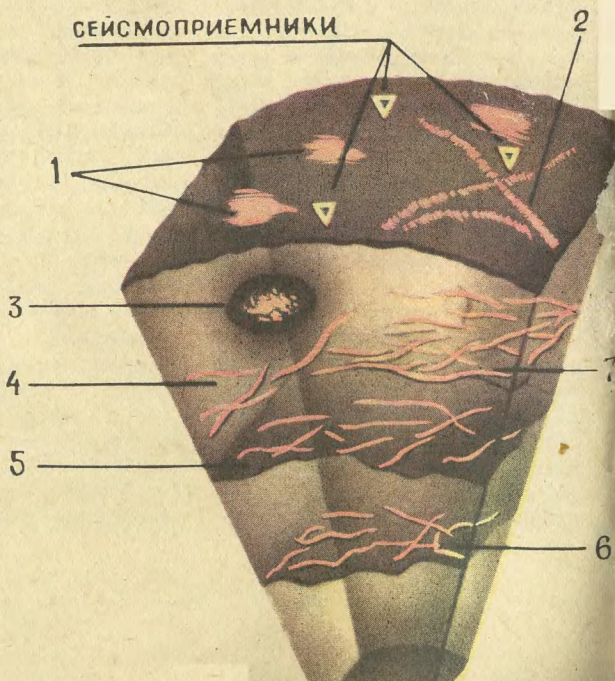
— Начнем еще с одной аналогии. За грохотом ударов молота по металлу, в шипении и клокотании жидкости, охлаждающей раскаленную деталь, кузнец, обрабатывающий металл, не слышит то, что творится в металле. В процессе его деформации или охлаждения непрерывно возникают слабые, преимущественно высокочас-

тотные пощелкивания — акустические импульсы давления. Процесс этот назвали акустической эмиссией. Возникает он из-за микродефектов внутри металла — в местах нарушения кристаллической решетки, на границах с чужеродными включениями. Вот мы и подумали: а почему бы, по аналогии с акустической, не быть и сейсмической эмиссии? Ведь земная кора сплошь состоит из всевозможных неоднородностей, каждый ее даже совсем крохотный участок содержит тысячи и тысячи всевозможных дефектов, трещинок, пор, всевозможных примесей. Все это, как мы думаем, делает недра, образно говоря, всегда заряженными на ответный отклик. Его могут спровоцировать даже очень «слабые» процессы...

Из этого представления об активных, постоянно заряженных на отклик земных недр логично следовали решения пара-

Упрощенная схема формирования на поверхности Земли сейсмического волнового поля: 1 — «пятна» сейсмического шумового поля слабой интенсивности, 2 — полосы максимальной интенсивности сейсмических шумов, 3 — неоднородность, 4 — диффузное шумовое поле, 5 — сейсмические волны от подрастающих трещин, 6 — трещины — источники сейсмической эмиссии, 7 — сформировавшийся волновой фронт от распределенного деформирующего источника — трещиноватой среды.

СЕЙСМОПРИЕМНИКИ



доксальных явлений. Скажем, хорошо известно, что земная кора — среда крайне неоднородная. В ней много разномастных очагов напряжений — трещины, разломы. Зарождаются эти очаги под действием различных деформирующих процессов. Это могут быть мощные тектонические движения, перестраивающие недра планеты. Но когда прочность земных пород понижена, то даже сравнительно слабых длиннопериодных волн, например от лунных приливов, может хватить, чтобы начали перестраиваться земные структуры, перераспределяться внутренние напряжения и разрушаться дефекты. В результате часть запасенной раньше упругой энергии будет излучаться в виде высокочастотного сейсмического шума, то есть сейсмической эмиссии.

Выходит, модуляция сейсмической эмиссии длиннопериодными колебаниями — это не какой-нибудь экзотический, а самый обычный, закономерный процесс.

Открытие, пусть не такое громкое, как регистрация гравитационных волн, все же состоялось. Гипотезы исследователей о сейсмической эмиссии, принципах ее модуляции подтвердились при анализе многих километров записей, сделанных в Подмосковье, Крыму, Таджикистане, Туркмении, на Кавказе, в Белоруссии. Научиться слушать голос недр — это, разумеется, уже много. Но открытие указывало дорогу и к пониманию их своеобразного языка, проникнув в смысл которого можно выведать многие тайны Земли. Можно, к примеру, заблаговременно «подслушать»

готовящееся землетрясение. Ведь известно, что перед ним сильно изменяется напряженное состояние горных пород. И это можно увидеть по модуляции высокочастотных сейсмических шумов. Принципиально новые методы поиска месторождений полезных ископаемых — еще одно следствие открытия. Суть здесь в том, что у каждого полезного ископаемого — будь то уголь, руда или нефтяная залежь, — естественно, будет свой высокочастотный сейсмический отклик на деформирующий длиннопериодный процесс, всегда хоть в чем-то отличный от всех других. Словом, дело за конкретными исследованиями вновь открытого языка земных недр...

Прошло уже десять лет, как двое молодых исследователей попробовали осуществить свой дерзкий замысел, который неожиданно привел их к другому важному открытию. Но и та, десятилетней давности мечта жива. Есть у сотрудников Института физики Земли АН СССР кандидата технических наук Олега Борисовича Хаврошкина и кандидата физико-математических наук Владислава Владимировича Цыплакова (теперь они работают в этом институте) и план ее реализации. Чтобы в приеме гравитационных волн исчезли практически все сомнения, необходимо сейсмоприемник забросить, скажем, на Луну. Если показания земного и лунного приемников сойдутся... Впрочем, об этом, видимо, будет другой рассказ.

А. СПИРИДОНОВ

Рисунки Е. ОРЛОВА

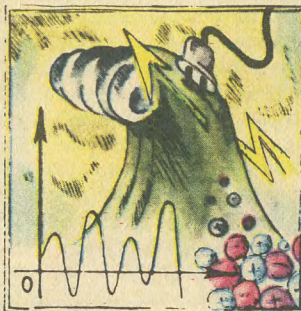


ИНФОРМАЦИЯ

ЦУНАМИ В ПОЛИМЕРАХ?! Полимеры, традиционно считавшиеся диэлектриками, в определенных условиях способны проводить электрический ток. Уже известны пластики, которые обладают электропроводностью не меньшей, чем у некоторых металлов. Почему так происходит? Многие исследователи ищут ответ на этот вопрос.

Недавно харьковские физики предложили оригинальную физическую модель для объяснения полимерной проводимости. Они предположили, что электроны в полимерах переносятся особыми волнами — солитонами. Так в физике называют отдельные слаботухающие волны большой амплитуды, примером которых могут служить цунами. Благодаря особой структуре солитоны могут существовать очень долго, перемещаться на большие расстояния, теряя очень мало энергии. Известно также, что свойства солитонов сходны со свойствами элементарных частиц. Харьковские ученые как раз и воспользовались методами расчета, которые применяются в физике элементарных частиц, и доказали: солитоны могут возникать в полимерах. Захватывая свободные электроны, имеющиеся в веществах, солитоны пере-

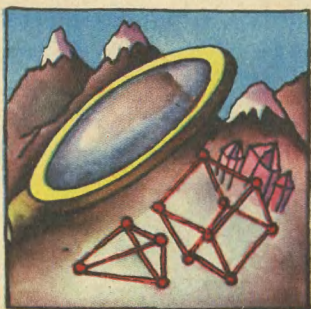
носят их, наделяя в результате полимер новыми электрическими и магнитными свойствами. Теория харь-



ковчан подтверждена и первыми практическими работами. На ее основе уже синтезировали несколько металлоорганических соединений с довольно высокой электропроводностью. В будущем, как считают ученые, подобные материалы станут привычными в электротехнике.

НОВЫЙ ОРИЕНТИР ГОРНЯКА. Советские и болгарские ученые, совместно исследуя природные кристаллы, установили их способность в течение своей жизни изменять структуру, форму. Например, широко распространенный кальцит за миллион лет своего существования может прямоугольную форму сильно сплюснутой пластинки изменить на ромбоэдр, а затем приобрести почти правильную форму

куба. Изменения происходят, как выяснили исследователи, под действием могучих давлений, высоких температур, химического воздействия окружающих веществ. Ученые пришли к выводу, что форма природного кристалла может быть хорошим поисковым признаком в ходе разведки различных полезных ископаемых. Скажем, известно, что геологи в поисках ценной руды нередко ориентируются по минералам-спутни-



кам. Таких минералов, сопутствующих тем или иным рудам, наука знает уже немало. Флюорит, допустим, часто сопутствует залежам вольфрама. Работа советских и болгарских ученых показала, что теперь по форме флюорита, служащей своеобразным показателем изменения подземных условий, можно с достаточной надежностью судить даже о размерах вольфрамового месторождения.

МНОГОЭТАЖНЫЙ ПЛОТ. Что такое плот, знает каждый. Как сплавляют плоты — тоже ни для кого не секрет. Может быть, кому-то приходила в голову и такая мысль: положить бревно в несколько этажей, плот сразу станет не таким громоздким, управлять им будет намного легче. Но элементарное соображение подсказывает: возрастет осадка, появится опасность сесть на мель. Идея многоэтажного плота у специалистов долгое время оказывалась несостоятельной. И все-таки мы, наверное, скоро увидим их на реках. Специалисты из Уральского лесотехнического института имени Ленинского комсомола разработали для этого необычайно простой и оригинальный способ. Вначале бревна связывают в высокие пачки. Затем в зазоры между нижними этажами впрыскивают вещество, образующее пенопласт. Плот приобретает дополнительную плавучесть, сплавлять его теперь и выгоднее и удобнее.



Идеи современного Дедала

Герой греческой мифологии Дедал создал крылья, чтобы помочь человеку подняться в воздух. Сегодня полет перестал быть мечтой, но изобретательный ум Дедала не остался бы не у дел и в наши дни.

Возможно, это и хотел сказать английский ученый Дэвид Джоунс, в течение ряда лет публиковавший остроумнейшие занимательные проекты на страницах журнала «Нью сайнтист» под псевдонимом Дедал и собравший затем эти публикации в книгу.

Его Дедал руководит фирмой КОШМАР (Компания по осуществлению широкомасштабных актуальных разработок). Как пишет автор, главная цель фирмы — проверка выдвинутых гипотез. Фирма КОШМАР, ко-

нечно, в действительности не существует. Но, несмотря на это, журнал, в котором Дедал, а точнее, Дэвид Джоунс публиковал свои изобретения, неоднократно получал вполне серьезные запросы о приобретении лицензий на изобретения фирмы. Если так будет продолжаться и дальше, шутит Джоунс, это значит, что фирма стоит на верном пути.

Книгу «Изобретения Дедала» подготовило к выходу в свет издательство «Мир». Надеемся, что публикуемые главы из нее позволят вам составить впечатление об изобретательности и научном остроумии ее автора Дэвида Джоунса и, возможно, подтолкнут вашу собственную фантазию.

УСМИРЕНИЕ

КИЛЬВАТЕРНОЙ СТРУИ

Дедал размышлял над тем печальным фактом, что коэффициент полезного действия любого средства передвижения равен нулю. Действительно, на перемещение автомобиля, самолета, корабля затрачивается энергия, однако в пункте назначения энергия транспортного средства ни на йоту не больше, чем там, откуда мы начали путь. Вся затрачиваемая энергия превратилась в путь в бесполезное

тепло. Основная причина потерь энергии кроется в сопротивлении среды, где движущийся транспорт оставляет за собой след в виде воздушных или водяных вихрей. Дедалу пришло в голову, что, создав впереди транспортного средства дополнительные вихри, равные по силе существующим, но противоположно направленные, можно полностью успокоить среду. К сожалению, рассчитать заранее такие искусственные возмущения, которые необходимо создать перед движущимся транспортным средством, было бы

слишком трудно. Придется установить позади транспортного средства датчики, регистрирующие остаточную турбулентность и управляющие действием генераторов вихрей, установленных впереди. При помощи соответствующей самообучающейся системы можно было бы добиться такого положения, когда показания датчиков близки к нулю. Такую задачу нетрудно решить, используя обратную связь с временной задержкой (поскольку пройдет какое-то время, прежде чем транспортное средство догонит и уничтожит возникающие перед ним вихри).

Поначалу Дедал был ошеломлен: подобный проект приводил к удивительным результатам. С одной стороны, антитурбулентный корабль (или любое другое транспортное средство) расходует дополнительную энергию на приведение в действие генераторов вихрей. С другой сто-

роны, рассеяние энергии в среде отсутствует, так как за кораблем не остается никаких возмущений. Куда же девается энергия? Дедал пришел к выводу, что генераторы вихрей ускоряют судно: искусственно созданные волны и вихри, которые гасят турбулентные потоки позади судна, неизбежно должны сообщать ему ускорение, направленное вперед. Более того, отсутствие кильватерной турбулентности означает, что такой способ передвижения практически не требует энергетических затрат: мощность, затрачиваемая на создание вихрей впереди судна, идет на его ускорение. Открываются огромные резервы экономии. Флот Дедала, движимый вынесенными вперед ластами и плавниками, будет легко скользить по воде, оставляя за собой ровную гладь. Спутный след самолета, кильватерная струя корабля, возмущения воздуха, производимые



автомобилем, будут специально создаваться перед ними и тут же превращаться в полезную работу. Даже шум можно будет обратить на пользу.

Комментарий Дедала

У вихрей-гигантов
 есть вихри-нахлебники,
У вихрей-нахлебников —
 вихрики-детки,
И так продолжается
 это вращение,
Пока не поглотит
 все вязкое трение.

Это стихотворение Л. Ф. Ричардсона, в котором подведен итог его классической работы 1920 года по атмосферным вихрям, должно рассеять наше печальное заблуждение, будто все механические потери неизбежно и необратимо обращаются в тепло. Переход упорядоченного механического движения в тепловой (молекулярный) хаос обычно происходит поэтапно, причем на каждом этапе масштабы упорядоченных подсистем становятся все меньше. Второе начало термодинамики позволяет, однако, получать полезную механическую работу на любом этапе, исключая самый последний, когда вся энергия переходит в беспорядочное тепловое движение молекул. В настоящем проекте я предлагаю использовать механическую энергию на нескольких первых стадиях ее рассеяния в вязкой среде, а именно энергию больших волн и макроскопических турбулентностей. Представьте, что мы отсняли с воздуха на киноплёнку корабль, идущий по морю, а затем про-

крутили фильм в обратном направлении. Мы увидим, что носовая волна и кильватерная струя движутся к судну, а дойдя до него, полностью гасятся. Корабль как бы движется по неспокойному морю, используя энергию волн для продвижения вперед. Если оставить в стороне процессы, происходящие на молекулярном уровне, то можно считать, что любое механическое движение обратимо во времени, так что наш фильм изображает вполне реальное событие. Генераторы вихрей, установленные впереди анти-турбулентного корабля, должны создавать именно такую картину сходящихся волн и вихрей, какую мы видим при обратном движении пленки. Нам не удастся вернуть лишь энергию, израсходованную на вязкое трение и трение скольжения. Поэтому анти-турбулентный корабль — в полном согласии со вторым началом термодинамики! — оставит за собой спокойную воду при чуть-чуть более высокой температуре.

ПОГОДА — ПО ЗАКАЗУ

Как это ни прискорбно, погодные явления (в частности, дождь) до сих пор неподвластны человеку. Даже самые современные методы активных воздействий (например, засев облаков йодистым серебром) не позволяют вызвать дождь точно в заданном районе. Дедал намерен коренным образом исправить существующее положение дел. Он рассуждает так: если выбить электрон из капельки воды, находящейся в облаке,

то эта капля приобретает положительный заряд. Выбитый электрон тут же попадет на какую-нибудь соседнюю каплю, которая таким образом получит отрицательный заряд. Под действием сил электростатического притяжения эти две капли сблизятся и сольются в одну. Многократно повторяя этот процесс внутри облака, можно постепенно вырастить капли до такого размера, что они выпадут в виде дождя. Для выбивания электронов из капель естественно было бы использовать фотоэлектрический эффект: по расчетам Дедала, для осуществления этого процесса подойдет ультрафиолетовое излучение с длиной волны 100 нм и короче. Нужно заметить, что число капелек в облаке несравнимо меньше числа фотонов в пучке света, так что необходимая мощность излучения не превышает нескольких ватт. Соответственно высокоэффективный «генератор погоды» фирмы КОШМАР представляет собой небольшой лазер ультрафиолетового диапазона, установленный на поворотной турели, что позволит легко направлять его в любую часть неба.

Наконец-то унылый британский климат будет укрощен. Любой фермер сможет выкроить из тучи порцию дождя по размерам своего поля. При организации на открытом воздухе какой-либо церемонии ее устроители загодя смогут очистить небо от облаков над местом ее проведения, направляя выпадающий дождь в ближайший канал или водоем. Еще один лазер вырежет в облаках просвет, сквозь который солнечные лучи прольются на пло-



щадь, где происходит собрание. Конечно, дыры в облаках будут производить довольно странное впечатление, но они довольно быстро затянутся. Этот же метод можно использовать для того, чтобы писать на облаках различные объявления, рекламы и т. д., хотя эффект такого зрелища будет сильно подмочен, когда на собравшихся внизу зевак из облаков неожиданно хлынет ливень.

Комментарий Дедала

Согласно теории фотоэффекта один фотон может выбить

из капли один электрон. Это утверждение проверено на практике — вспомним классический опыт Милликена по определению заряда электрона с помощью капелек жидкости, заряженных под действием излучения. Первый ионизационный потенциал молекулы воды равен $I = 12,56 \text{ эВ} = 2,0 \times 10^{-18} \text{ Дж}$; соответственно для выбивания электрона из молекулы воды необходим фотон с частотой выше $\gamma = 1/h = 3 \times 10^{15} \text{ Гц}$ ($h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ — постоянная Планка), что соответствует ультрафиолетовой области спектра $\lambda = c/\gamma = 100 \text{ нм}$.

Какая интенсивность излучения необходима для конденсации паров воды в облаке? Допустим, облако образовалось за счет охлаждения насыщенного водяными парами воздуха от 20°C (плотность насыщающих паров равна $0,017 \text{ кг/м}^3$) до 10°C (плотность насыщающих паров равна $0,009 \text{ кг/м}^3$). Тогда количество воды, сконденсировавшейся в капле тумана, составит (в расчете на 1 м^3 объема): $M = 0,017 - 0,009 = 0,008 \text{ кг/м}^3$. Если предположить, что каждая капелька имеет диаметр 3 мкм (т. е. $r = 1,5 \times 10^{-6}$) и плотность ее составляет 1000 кг/м^3 , то масса капли равна $m = 4\pi r^3 Q/3$, а число капель в 1 м^3 облака $n = M/m = 3M/4\pi r^3 Q = 3 \times 0,008 / (4 \times 3,14 \times (1,5 \times 10^{-6})^3 \times 1000) = 5 \times 10^{11}$.

Каждый фотон излучения, выбивающий электрон из капли, заставляет две капли сливаться в одну, уменьшая общее число капель на единицу. Таким образом, чтобы вызвать слияние всех капель, требуется n фотонов на 1 м^3 . Иначе говоря, для превра-

щения в дождь 5 м^3 облака в секунду необходим поток излучения, равный Nn фотонов в секунду. Если энергия фотона равна I , а S принять равным $10^5 \text{ м}^3/\text{с}$, то требуемая мощность излучения составит $P = S n I = 10^5 \times 5 \times 10^{11} \times 2 \times 10^{18} = 0,1 \text{ Вт}$!

Даже с учетом низкой эффективности процесса мощности в несколько ватт заведомо достаточно для обработки огромного объема облака.

Какое количество осадков выпадет в результате воздействия лазера? Предположим, что мы направим плоский пучок излучения шириной 100 м на облако толщиной 100 м и будем перемещать его со скоростью 10 м/с . В таком случае за 1 с луч вызывает конденсацию паров в объеме облака, равном $S = 10^5 \text{ м}^3/\text{с}$ (что как раз совпадает с допущением, сделанным выше), и искусственный дождь выпадает, допустим, на площади $A = 100 \times 1 = 100 \text{ м}^2$. Секундный объем осадков равен $V = S M/Q$, что соответствует слою толщиной $X = V/A = S M/Q A = 10^5 \times 0,08 / (1000 \times 100) = 0,008 \text{ м/с} = 288 \text{ см ч}$. (Для сравнения укажем, что на широте Москвы ежегодно выпадает осадков примерно 60 см в год. — Пер.)

Нетрудно видеть, что подобный искусственный дождь как нельзя лучше подходит для заполнения водой прудов, каналов и т. д. А обеспечив высокую прицельность искусственного дождя, мы значительно облегчим работу пожарных.

Рисунки Е. ВИНОВАРОВОЙ



КОСМОС В ЛАДОНЯХ

Как всегда, в дни весенних школьных каникул в Москве проходил очередной, 15-й по счету, финал Всесоюзного конкурса «Космос». Популярность его, как и уровень работ, представляемых на суд авторитетного жюри, растет год от года. Вот что, например, написали в книге почетных гостей конкурса летчики-космонавты СССР А. Елисеев, В. Кубасов и Г. Шонин: «Поражают темпы, которыми развивается детская космонавтика, и глубина творческой мысли школьников. Убеждены в том, что многие из участников этого конкурса станут конструкторами будущих звездолетов!»

Репортажи с конкурса «Космос» передает Центральное телевидение, о нем пишут газеты и журналы.

И вот наконец появилась книга, рассказывающая о творчестве юных техников нашей страны, увлеченных космическим моделированием.

Прочтите эту книгу. Здесь вы найдете описания наиболее интересных моделей ракетно-космической техники настоящего, прошлого и, главным образом, буду-

щего — ведь именно в ней наиболее полно реализуется неумная ребячья фантазия.

Один из разделов книги посвящен всевозможной всезвездной технике для космического бездорожья. Каких только машин не придумывают ребята: самые разнообразнейшие по форме, с различными типами двигателей и движителей, рассчитанные на изучение иных планет и даже других галактик.

Наверняка с интересом прочтут юные техники страницы, повествующие об исторических корнях моделирования, о том, когда и для чего создавались людьми модели и как помогали они человеку на пути технического прогресса.

В книге помещено множество фотографий. Они наглядно знакомят читателя с достижениями детской космонавтики и с ее лучшими конструкторами. Много полезного и интересного узнаете вы о делах своих сверстников, возможно, и вам тоже захочется попробовать свои силы в этом увлекательном виде технического творчества, а кому-то, как знать, это поможет выбрать себе профессию по душе.

Столяров Юрий. Космос в ладонях. М., Изд-во ДОСААФ СССР, 1984.

Л. СТОРЧЕВАЯ



АСФАЛЬТ — ПРОТИВ КОРРОЗИИ. До недавнего времени асфальт, не пошедший сразу в дело и подвергшийся окислению, считали негодным и выбрасывали. А вот химикам Ханойского научно-исследовательского института химических проблем удалось доказать, что так поступали напрасно. Если процесс окисления еще более активизировать — поместить разогретую асфальтовую массу в кислородную среду — то получится черный лак, который с успехом можно применять для защиты ме-

талла от коррозии. Даже в тропических условиях Вьетнама — при высокой температуре и влажности — черный лак служит значительно дольше, чем другие антикоррозийные покрытия.

«ЭЛЕКТРОННЫЙ ГЛАЗ».

Французские специалисты создали полупроводниковое устройство, способное заменить лаборанта у микроскопа. Прибор, например, способен самостоятельно определять группу крови, подсчитать число лейкоцитов. Кроме медицины, его можно использовать в микроэлектронике, биологии и других областях науки и техники.

ПЛАВУЧИЕ НЕБОСКРЕБЫ. Финские судостроители планируют с 1990 года начать серийное производство кораблей на три и даже четыре тысячи пассажиров. Новые океанские лайнеры с 12,

15 и 20-этажными надстройками — своеобразные плавучие небоскребы — будут использоваться как дома отдыха.

Проект одного из таких кораблей вы видите на рисунке. Судно имеет три киля и треугольную форму корпуса. Такая конструкция должна

обеспечить устойчивость в открытом море даже при сильном волнении. Для отдыхающих на многопалубном корабле будут предусмотрены спортивные площадки, бассейны, дискотеки и специальные кабины с иллюминаторами для наблюдения за обитателями моря.



сколько лет выпускает серийно минимоторные машины «Мелекс» с электродвигателем мощностью 2,3 л. с. (см. рис.). Они успешно работают в цехах заводов, в аэропортах, на стадионах и экспортируются во многие страны.

«Мелекс» чрезвычайно прост в управлении, маневрен, бесшумен, не имеет сложных узлов и потому редко ломается.

СТЕКЛО ДЛЯ ЗАПОЛЯРЬЯ. Оконные рамы, даже плотно закрытые и заклеенные, — главные виновники потери тепла в доме. Дело в том, что стекло — неплохой проводник тепла. Ученые Лундского университета (Швеция) и задались целью получить прозрачный материал, лишенный этого существенного для холодных районов недостатка.

Алькогогель — так называется новое стекло —

выплавляют из смеси крупинок кварца и метанола в автоклаве при высоком давлении и температуре +250°С. Полученный материал легче пробки, огнестойкий, обладает исключительными теплоизоляционными свойствами. Но есть у алькогогеля и недостаток — малая прочность. Поэтому в раму его помещают между двумя обычными стеклами.

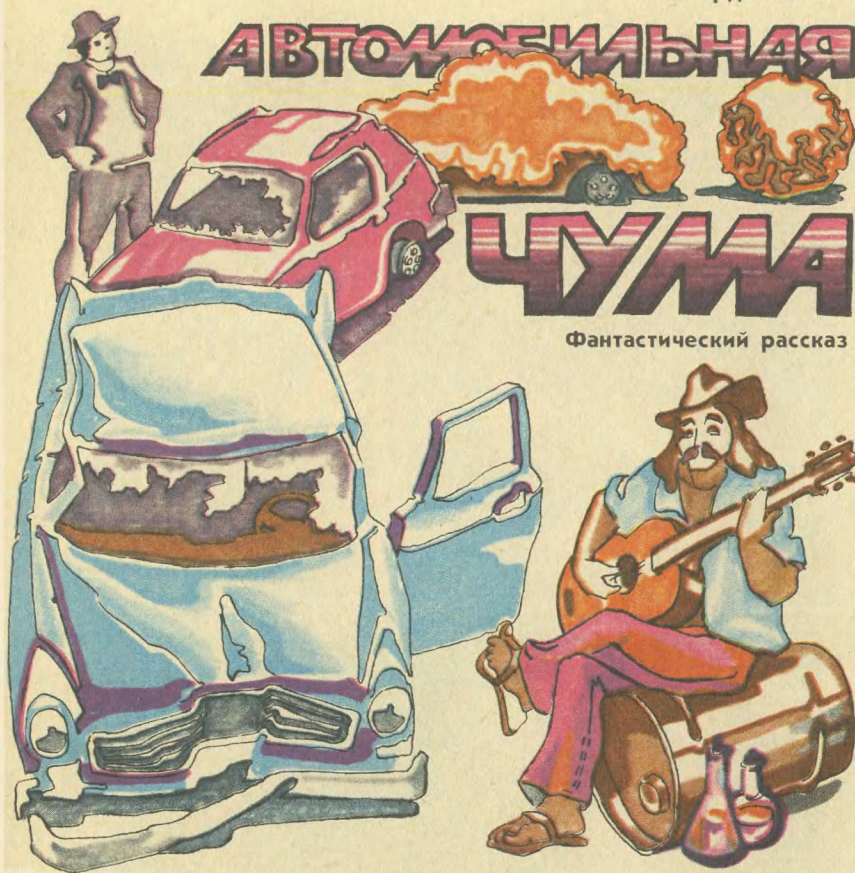
НОВЫЕ ЧАСЫ С КУКУШКОЙ, почти такие, что любители наши бабушки, сконструированы в Японии. Только кукушка в них появляется не из окошка, а на табло из жидких кристаллов. Громкость ее голоса регулируется. Новым часам можно задать программу, и тогда в назначенный час кукушка заговорит. Кроме традиционного «ку-ку», она может добавит: «Пора вставать!»



шинстве своем это экспериментальные модели. Между тем один из заводов Польши уже не-

ЗНАКОМЬТЕСЬ — «МЕЛЕКС». Электромобили сегодня строят во многих странах. Однако в боль-

АВТОСЕМЬЯНАЯ



ЧУМА

Фантастический рассказ

Меня зовут Куперман, Эл Куперман. Я — ответственный секретарь Ассоциации промышленников Нью-Фоллса. И, несмотря на хороший заработок, не пожелаю этой должности и заклятому врагу. Нельзя сказать, что Нью-Фоллс чем-то отличается от других городов. Трудности у нас те же самые: старые дома ветшают, новые строятся слишком медленно, словом, как в любом американском городе.

Взять, к примеру, брошенные автомобили. Даже думать о них не хочется.

На улицах полно машин, брошенных владельцами. А как выглядит эта рухлядь? Разбитые стекла, вспоротая обшивка, снятые колеса. Брошенные автомобили — как бельмо на глазу. К тому же игры, которые затевают в них дети, могут привести к печальным последствиям.

Вы спросите, почему городские власти не убирают эти автомобили? Все упирается в расходы и ведомственные разногласия. Санитарная служба говорит, что это не их работа, но соглашается вывезти автомобили за дополнительную плату. На свалках это старье не жалуют, потому что оно занимает слишком много места. Взять их на буксир нельзя, так как девяносто процентов брошенных автомобилей — без покрышек, а добрая половина и без колес. Поэтому они стоят и стоят у тротуаров, пока полиция не соблаговолит, а это случается довольно редко, увезти две-три штуки.

В конце концов муниципалитету пришлось обратиться к услугам фирмы, занимающейся вывозом брошенных автомобилей. Но вскоре какой-то проныра выяснил, что фирма с выгодой продает эти машины да еще дерет с города за вывоз три шкуры.

И вот тогда президент нашей ассоциации Мартин Смит решил, что этим делом должны заниматься именно мы. По его указанию я обратился к владельцам десятка фирм, которые могли бы нам помочь, и передал Смиту их условия.

— Это грабеж! — проревел он в ответ.

Тогда я написал письмо редактору журнала «Городское самоуправление» с просьбой к читателям присылать нам свои предложения по поводу того, как можно решить проблему. Письмо напечатали, но откликов я не получил.

Но вот однажды моя секретарша принесла мне визитную карточку, на которой я прочел следующее: «ПЕТЕР ГАМИЛЬТОН, доктор философии. ПЕРЕВОЗКИ».

— Он просил передать, — усмехнувшись, добавила секретарша, — что может помочь вам с автомобилями. Уникальный тип!

И пригласила в кабинет высокого, стройного мужчину. У него были длинные, до плеч, волосы, шляпа, усы, ярко-голубая расшитая рубашка, красные джинсы, сандалии на босу ногу, гитара за спиной. Эта личность жмет мне руку и говорит на прекрасном английском языке: «Сэр, я могу вывезти из Нью-Фоллс все брошенные автомобили за одну неделю».

— Да? — спрашиваю я. — Вам известно, сколько их тут?

— Конечно, сэр, — отвечает он. — Девятьсот восемьдесят шесть. Я подсчитал. Увезу все, можете не сомневаться. За каждую машину вы заплатите по десять долларов.

Я попытался узнать подробности, но он в них не вдавался. Сказал, что сделал какое-то изобретение, что был профессором органической химии, стал безработным и теперь ему нужны деньги.

Я связался со Смитом, который долго не мог поверить, что мы так дешево отделаемся. Эксперимент назначили на утро следующего дня, во вторник.

Мы ждали Гамильтона на улице у старого канала. Вдоль тротуара стояло шесть разбитых автомобилей, без колёс, с выпотрошенными двигателями. И вот подъезжает Гамильтон на большом грузовике, останавливается, откидывает задний борт, который становится трапом, и вытаскивает из кузова две бочки, сетку с бутылками, мешалку с крышкой, длинный, свернутый кольцами шланг и распылитель.

— А где ваши помощники? — спрашиваю я.

— Мне они не нужны, — отвечает он.

Смит поворачивается ко мне, и его брови удивленно ползут вверх, как бы говоря, что он не верит обещаниям этого чудака.

Гамильтон достает из одной бочки пригоршню зеленых гранул, добавляет их к черной жидкости из второй, перемешивает то и другое деревянной лопаткой и закрывает крышку мешалки. Потом берет несколько аккордов на своей гитаре.

— Должна пойти реакция, — поясняет он.

Затем подсоединяет шланг к выходному патрубку мешалки и к распылителю. Достает из сетки бутылки, стеклянной пипеткой набирает из каждой по несколько капель и через маленькое отверстие в крышке выливает в мешалку. Закрывает отверстие липкой лентой, садится на крышку и, сопровождая себя на гитаре, поет модную песенку «Куда исчезли все цветы!». От начала и до конца. Смит медленно наливается желчью и поглядывает на меня со всевозрастающей яростью.

А Гамильтон тем временем спокойно заканчивает песню, берет за распылитель и направляет струю на ближайший автомобиль, когда-то бывший щегольским «корветом». Машину покрывает оранжевая пена. Гамильтон тщательно опрыскивает все наружные поверхности, даже днище. Потом отступает назад и говорит: «Смотрите».

Пена дымится, твердеет, идет пузырями. «Корвета» уже не видно. Спустя пять минут нет и дыма.

— Пока мы ждем, можно заняться и другим автомобилем, — говорит Гамильтон. — Пены у меня хватит, — и направляет распылитель на старый «форд», что стоит на другой стороне улицы. Минута, две — и «форд» исчезает под оранжевым чехлом.

Смит не отрывает взгляда от первого автомобиля. И подзывает меня.

— Гляди!

Вы когда-нибудь видели, как сдувается воздушный шар? Или нет, как тает снеговик под весенним солнцем? То же самое происходило и с закованным в пену «корветом». Он дрожал и медленно сжимался. Капот и багажник уползли в кабину. Машина принимала сферическую форму. Скорость сжатия возросла, и скоро на земле лежал оранжевый шар размером с большой пластиковый мяч, каким играют дети на пляже. Шар испускал столько тепла, что мы не могли подойти ближе чем на десять футов.

— Как вам это нравится? — спросил Гамильтон.

«Форд» в это время претерпевал то же превращение, что и «корвет».

Смит покачал головой.

— Не понимаю, что происходит. А что вы собираетесь делать с этим... с этим шаром?

— Нет ничего проще. Как только он остынет, а охлаждение можно ускорить, поливая шар водой, я отвезу его на свалку на этом грузовике. Он не займет много места.

— Но как вам это удалось?

— Использовал некоторые достижения прикладной химии,— ответил Гамильтон.— Эта пена — придуманная мной композиция на основе производных уретан-полиэфирпласта...

И он наговорил довольно много, по праву гордясь своим изобретением. Но учтите, я могу ошибиться в терминах, так как в колледже меня учили химии только один семестр.

— Она представляет собой особое бороазотистое высокомолекулярное соединение,— продолжал бубнить Гамильтон,— с объемными гетероциклическими боковыми цепочками, часть из которых содержит атомы молибдена. Отсюда и оранжевый цвет.

— Ясно, что дело темное,— кивнул я.— В чем заключается суть процесса?

— Я добавил активатор к мономеру из этой бочки, чтобы началась полимеризация. Когда я распылил полученную смесь, кислород воздуха, действуя как катализатор, превратил полимер в очень длинные цепочки с... как бы это сказать, с крючочками по бокам, которые, сцепляясь, образовывали фибриллярную пространственную структуру. Новое вещество быстро затвердевает, и при этом отдает присоединенные гидраты. Вследствии этого пространственная структура сжимается наподобие белковой пленки, выставленной на воздух. Когда она принимает более-менее сферическую форму, скорость сжатия увеличивается в результате действия сил Ван-дер-Ваальса. От выделяемого при этом тепла органические волокна обугливаются, а металл нагревается чуть ли не до температуры плавления и легко деформируется, заполняя свободное пространство. Внутреннее давление дробит обугленные волокна в гранулы и сплавляет металлические детали воедино. Созданный мною полимер сохраняет прочность при высоких температурах, поэтому наружная оболочка не лопается. Конечный продукт реакции перед вами.— Гамильтон кивнул на оранжевый шар.— Я получаю контракт на вывозку брошенных автомобилей?

Смит крепко пожал ему руку.

— Он ваш! Можете начинать прямо сейчас. Оплату я гарантирую. Более того, обещаю вам премию. Вы получите ровно десять тысяч долларов, если уберете все машины за неделю. Я попрошу мэра разрешить вам пользоваться пожарными гидрантами, чтобы ускорить охлаждение этих шаров. Я позвоню ему, как только вернусь к себе.

— Заметано! — Гамильтон хлопнул в ладоши.— Приступаю немедленно. Через неделю, во вторник утром, я приду за чеком.

Должен отметить, Гамильтон недолго работал в одиночку. Вокруг начали собираться толпы людей. С четверга он уже не вывозил оранжевые шары. Их растаскивали горожане. Одни украшали ими лужок перед домом, другие использовали их вместо ограды, третьи устанавливали на детской площадке.

Во вторник утром я пришел пораньше и позвонил Смицу, чтобы узнать, готов ли чек для Гамильтона.

— Я скоро приеду к тебе,— сказал Смит.— Я как раз думаю об этих десяти тысячах.

Но я слишком хорошо знал Смита и знал, что обещание он дал

сгоряча и теперь, конечно, о нем жалел. Смит приехал в десять часов. Спустя несколько минут появился Гамильтон. Теперь он был в кожаной жилетке на голое тело и голубых брюках.

— Доброе утро,— говорит он.— Пришел, как и договаривались. Ваши улицы свободны от автомобилей. Если кто-то снова бросит одну-две машины, полиция без труда уберет их. За мной никаких долгов. Могу я получить деньги?

Смит сидит за моим столом. Он надувает щеки, свистит, его пальцы складываются в пирамидку на полированной поверхности.

— Молодой человек, у меня чек на пять тысяч долларов. Мне кажется, что означенная сумма — весьма приличный заработок за неделю, тем более что поставленная перед вами задача оказалась легче, чем ожидалось. А учитывая, что вы работали только пять дней, получается по тысяче долларов за каждый из них,— и протягивает чек Гамильтону.

Глаза Гамильтона метают молнии, но голос тих и ровен.

— Сэр, мы договаривались о десяти тысячах.

— Чепуха! — отвечает Смит.— В этом штате устная договоренность не имеет силы.

— Вы пожалеете об этом,— очень, очень спокойно говорит Гамильтон и уходит.

Я пытался было убедить Смита отдать Гамильтону всю сумму, но ничего не добился.

— Что он сможет сделать! Притащит назад старые автомобили? — вот и все, что я услышал в ответ.

Чек на пять тысяч лежал в моем столе целую неделю. Я надеялся, что Гамильтон передумает и придет за деньгами. Но он не появлялся, и я решил, что бывший профессор чересчур принципиален. По мне, даже половина лучше, чем ничего.

Все это произошло в мае, а с середины второй недели июня зарядил дождь, который лил и в субботу и воскресенье. Обычно я не обращаю внимания на погоду. Все равно надо работать, идет ли дождь или светит солнце. Но на среду у нас намечалось важное событие. Один из астронавтов родился в нашем городе, и мы готовили парад в его честь. В воскресенье вечером синоптики сообщили, что дождь прекратился и к утру даже высохнет асфальт. Меня это вполне устроило. У нас хватало времени, чтобы до среды развесить транспаранты и флаги.

После программы новостей мне позвонил Смит:

— Хорошо, что дождь кончился. Я договорился о фейерверке после парада.— И потом добавил: — Между прочим, Гамильтон в Нью-Фоллсе. Держу пари, завтра он явится за деньгами. Пошли его ко мне.

— А где он пропадавал?

— Не знаю. Серлат, начальник полиции, сказал, что патрульные видели его грузовик на улицах города. Утром он точно придет за чеком. Полицейские заметили, что грузовик у него на последнем издыхании — из всех щелей хлещет вода.

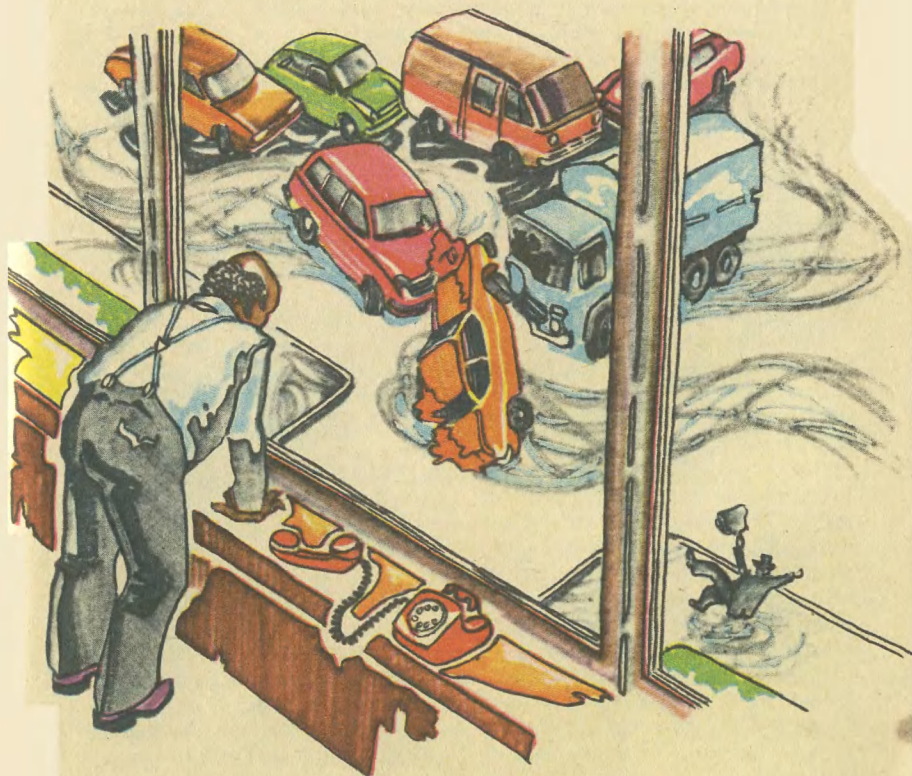
Гамильтон вернулся в Нью-Фоллс не за деньгами. Мы убедились в этом ранним утром. Как всегда, сев завтракать, я включил радио.

— Дорожная служба предупреждает о заторах на дорогах двадцать один и двадцать три, ведущих в Нью-Фоллс, в результате многочисленных столкновений автомобилей на центральных улицах. Водителям рекомендуется объезжать Саус-авеню, Хай-стрит и Мэдисон-стрит из-за состояния дорожного покрытия. Бюро погоды аэропорта говорит, что при температуре воздуха плюс восемнадцать градусов образование льда на асфальте невозможно, что бы там ни утверждал инспектор Моунс. Пилот вертолета сообщил нам...

Я так и не узнал, какое зрелище открылось пилоту. Я прыгнул в машину и поехал в ассоциацию. Но добраться туда мне не удалось. Ардсли-террейс, где я живу, выходит на Норт-авеню. На перекрестке машины пытались объехать два столкнувшихся автомобиля. На моих глазах одну из них занесло, и она присоединилась к двум первым. Асфальт блестел как после дождя, хотя тротуары уже высохли.

Я вернулся домой и позвонил в полицию.

— Мистер Куперман,— сказал мне заместитель начальника,— это невероятно. Дороги такие скользкие, что сцепление между ко-



лесами и асфальтом полностью пропадает. Будто едешь по голому льду. Мы надели цепи на колеса патрульных машин.

Необычное явление захватило только центральные улицы — Хай-стрит, Мэдисон-стрит, Норт- и Саус-авеню, Централ-авеню и Колумбус-авеню. Но и этого хватило с лихвой. Можете представить, какая получилась пробка. Да еще это проклятое скольжение. И всплески эмоций, за которыми следовали новые столкновения. Все знают, что делается на улицах города во время внезапного снегопада. Нам пришлось еще хуже. Кто мог ожидать появление льда в июне?!

Я не отходил от радиоприемника весь день. Солнце поднималось все выше, а состояние дорожного полотна ухудшалось с каждым часом. Блестящая пленка на асфальте твердела. Дорожное управление округа направило в Нью-Фоллс машины с песком, но они не смогли преодолеть автомобильные заторы. Можете мне поверить, это был кошмар.

Надо отдать должное Смиуту. Он первым догадался, что наши беды исходят от Гамильтона. И позвонил мне, чтобы узнать его адрес. Адреса у меня, естественно, не оказалось. Тогда Смит распорядился передать по местному радио и телевидению срочное сообщение для Гамильтона: «Для вас выписан чек на полную сумму. Пожалуйста, немедленно позвоните».

Гамильтон не отозвался. Специальные команды работали всю ночь, пытаясь очистить улицы, и во вторник, к полудню, освободили одну полосу движения. Парад, назначенный на среду, пришлось

КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА

ЮБИЛЕЙ СКОРОВАРКИ

Скороварку, а точнее, паровой котел высокого давления с предохранительным клапаном изобрел в XVII веке знаменитый французский физик Дени Папен. Он предлагал использовать ее для ускоренной варки сахара, однако среди осторожных фабрикантов не нашлось желающих рискнуть капиталом для ее серийного выпуска. Вскоре скороварку Папена забыли.

В начале XX века скороварку «изобрели» заново. Сначала в Германии, затем в США. Немцы приспособили



этот котел для приготовления пищи в ресторанах, американцы — для дома.

Широкое же признание котел Папена получил лишь в

отменить, так как полиция и санитарная служба подсчитали, что им потребуется пять дней на наведение порядка.

При помощи химиков мы выяснили, что произошло. По мокрому после дождя асфальту распылили вещество, содержащее какое-то кремнийорганическое соединение. Влага способствовала его равномерному растеканию по мостовой. Образовавшаяся гладкая, как стекло, пленка прочно прилипла к асфальту. Разумеется, тут не обошлось без Гамильтона.

За десять тысяч, которые сэкономил Смит, городу и округу пришлось выложить в десять раз больше, чтобы вычистить асфальт, увести побитые машины, оплатить пребывание в больнице жертв аварий. К счастью, никто не получил серьезных травм. Прибавьте к этому выплаты страховых компаний. Не говоря уже о том, что жизнь в Нью-Фоллсе замерла на целую неделю, никто не мог добраться ни до работы, ни до магазинов. В общем, Гамильтон расквитался с нами сполна. Даже Смиту пришлось признать, что он ошибся.

Из этой истории мы извлекли хороший урок. Два урока. Первый — надо всегда выполнять данное обещание. И второй — никогда не связываться с идеалистами, которые ставят принципы выше наличных. От них можно ожидать чего угодно.

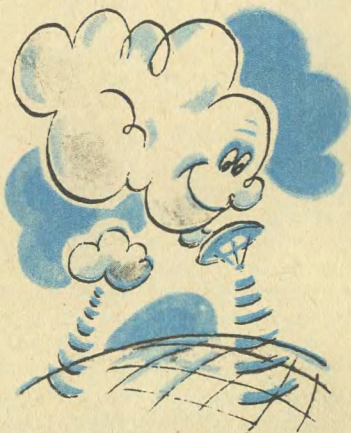
Перевел с английского В. ВЕБЕР
Рисунки В. МИХЕЕВА

пятидесятых годах нашего века — скороварки начали производить сразу во многих странах мира.

ЗВЕЗДЫ ИЛИ ОБЛАКА?

Про рентгеновское и гамма-излучение в космосе слышал сегодня каждый школьник. Но звезды ли являются их источниками?

Как показывают новые данные космических спутников-обсерваторий, гамма-излучение приходит к нам от массивных облаков межзвездного газа. По мнению ученых, эти облака содержат множество слабых источников, излучение которых складывается в один более мощный поток. Откуда гамма-источники в космических облаках?



Специалисты считают, что космические лучи, сопровождающие рождение и гибель сверхновых звезд, возбуждают газ облаков, и он переизлучает энергию в гамма-диапазоне.

Рассказы о простых вещах

Какую шляпку носит гвоздь?

Еще во времена седой старины человек научился делать гвозди — из шипов различных растений, костей рыб и зверей, заостренных корней и сучьев деревьев. Первые металлические гвозди появились в эпоху бронзовой культуры. Древние египтяне, греки и римляне отливали и выковывали их из железа, меди, бронзы.

На Руси кованые гвозди широко применялись уже в X веке, хотя историки считают, что впервые появились они раньше.

Гвозди изготавливались в небольших количествах, кустарным способом. И только с изобретением в начале XIX века специальных гвоздильных машин началось их массовое производство.

В начале века производилось множество сортов гвоздей. Толстые, обойные, кровельные, штукатурные применялись в строительстве; в сапожном производстве использовали так называемый машинный текс и деревянные шпильки. Даже в судостроении гвозди находили применение — большие, кованые, достигавшие в длину до 40 см. И в литейном деле при изготовлении форм не обходились без гвоздей, и при строительстве железных дорог...

Итак, гвоздь появился несколько веков назад и за всю свою долгую «жизнь» почти не изменил ни своей формы, ни



назначения. Как и в давние времена, он и сегодня состоит из трех частей — стержня, острия и шляпки. Его так же, как и раньше, заколачивают, нанося удары по шляпке. Так что, если сравнить гвозди, изготовленные многие десятилетия назад, с их современными «собратьями», большой разницы не увидишь.

Однако совершенно по-иному обстоит дело с производством гвоздей — технология изготовления их постоянно совершенствуется: только в первой половине прошлого столетия в одной Англии на нее было получено свыше 50 патентов.

По способу изготовления гвозди подразделялись на кованые, резаные и проволочные. В небольших кузницах мастера вручную выковывали гвозди. На наковальне ударами молота кузнец вытягивал сначала острие гвоздя, обрабатывал стороны, оставляя нетронутым то место, где должна быть шляпка. Затем он отрезал заготовку и несколькими точными ударами формировал шляпку.

Конечно,ковка не могла удовлетворить растущих потребностей в гвоздях, и на смену ей пришла новая технология — резание. Гвозди стали вырезать из цельного листа металла, размечая заготовки так, чтобы между двух шляпок помещалось острие другого гвоздя. Этот способ производства оказался экономичным, практически без отходов.

Но и резанные гвозди не выдержали конкуренции с еще более простой технологией — изготовлением гвоздей из проволоки.

Современное производство гвоздей состоит из нескольких операций: подготовки проволоки, штамповки иликовки (формировании шляпки и острия), теплообработки (для специальных гвоздей), отделки, упаковки.

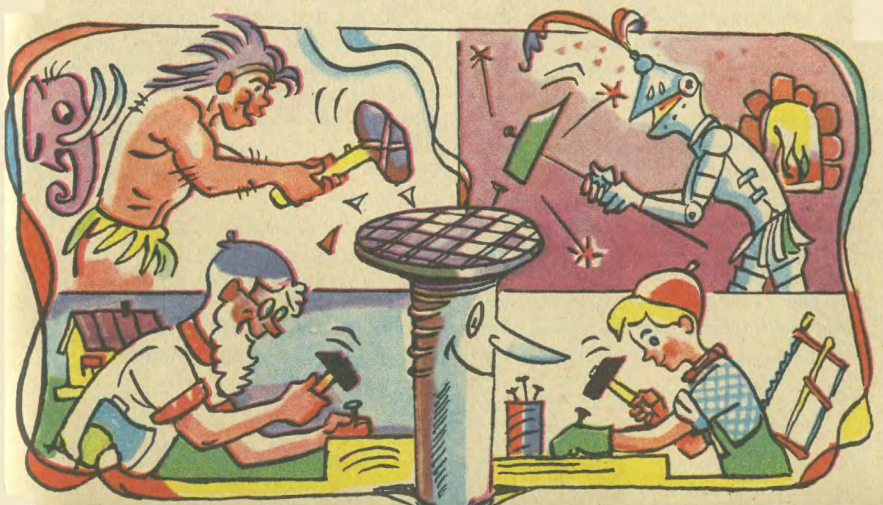
Сделать гвоздь, как оказалось, легче, чем подготовить для него проволоку. Ее нужно прокатать до требуемого диаметра, очистить от окислов, протачить через узкое круглое отверстие, придавая ей нужные форму и диаметр. Интересно, что волочение (так называется эта операция) одновременно и

слегка закаливает (нагартовывает) проволоку. Проходя через узкое отверстие, проволока нагревается, а потом остывает на воздухе.

В современных гвоздильных машинах все операции автоматизированы. Стальные щеки отрезают от мотка проволоки заготовку нужного размера, сразу же образуя при этом четырехгранное острие. Другая щека ударом или давлением формирует шляпку. Причем делает это с одного удара — гвоздь, разумеется, в этот момент плотно зажат. Присмотритесь к готовому гвоздю, заметили у него чуть ниже шляпки ребристую поверхность? Это следы от зажима. Кстати, и они имеют свое назначение: ребристая поверхность увеличивает сцепление гвоздя с деталью, в которую он вбит.

Способ изготовления гвоздя всегда можно определить по его шляпке. У кованых видны следы от молота или молотка, у резаных — поверхность гладкая, у проволочных знакомый «вафельный» рисунок.

Прост гвоздь и дешев, но и в него вложено немало труда...



ЭВМ



В ТВОИХ РУКАХ

ТАЙНА ВАВИЛОНСКОЙ КЛИНОПИСИ

...Сначала профессор Нейгенбауэр решил, что это случайность. Описания военных подвигов, споры о дележе наследства нередко запечатлевали на глиняных дощечках древние жители Вавилона. Но — квадратные уравнения?! Снова и снова расшифровывал австрийский математик клинопись на глиняных дощечках. Ошибки нет. На очередной табличке оказалось сразу несколько задач, требующих решения квадратных уравнений. Причем решения были приведены здесь же. А формула вычисления корней в точности совпала с той, что мы применяем в школе на уроках математики! Более того, подбор задач и их расположение по возрастающей сложности очень и очень напоминали расположение материала в учебнике. Итак, глиняная табличка оказалась страницей учебника математики. Учебника, которому более четырех тысяч лет!

ЗОРКИЙ ГЛАЗ, ТВЕРДАЯ РУКА И КВАДРАТНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Если вы стреляли в тире по движущейся мишени, то знаете, как нелегко сделать точный выстрел. Еще сложнее задача, скажем, у зенитчиков — цель с огромной скоростью движется по самым замысловатым траекториям. Даже зоркий глаз и твердая рука не гарантируют попадания. Зенитчикам помогает специальный прибор управления артиллерийским зенитным огнем — ПУАЗО. В него вводят данные о координатах цели, ее скорости, баллистических характеристиках орудия и т. п. Вычислительное устройство прибора обрабатывает эту информацию и определяет точку прицеливания. Каким образом?

Одна из систем ПУАЗО определяет время, за которое снаряд поднимется на ту или иную высоту. Это время необходимо знать, так как пока снаряд в полете, цель не стоит на месте, а движется — значит, нужно наводить орудие не в сам самолет, а в какую-то точку впереди него. Для определения времени подъема приходится решать квадратное уравнение. Сейчас мы посмотрим, как это делает вычислитель.

Рассмотрим простейший случай — орудие направлено вертикально вверх, сопротивление воздуха отсутствует. Тогда если снаряд вылетает из ствола со скоростью V_0 , а цель летит на высоте H , из законов механики мы получаем

$$H = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$\text{или } gt^2 - 2V_0 t + 2H = 0.$$

Итак, чтобы найти t , надо решить квадратное уравнение. Хо-

рошо знакомая формула дает

$$t = \frac{V_0 \pm \sqrt{V_0^2 - 2gH}}{g}$$

Подобные уравнения вы нередко решали в школе, пользуясь для вычислений всего лишь авторучкой и бумагой. Но в учебниках уравнения обычно составлены так, чтобы под корнем получился полный квадрат числа. Жизнь не заботится об округлости цифр. Поэтому роль ПУАЗО лучше поручить калькулятору. Правда, если считать по этой формуле, то мы получим два значения для t . Какое из них взять? На этот вопрос мы должны ответить сами — калькулятор здесь бессилён. Прежде всего разберемся, почему вообще у нас получается два ответа? Дело в том, что для уравнения совершенно безразлично, что движется вверх — зенитный снаряд, который взрывается в верхней точке траектории, или обычный камень, подброшенный вверх, а затем падающий на землю. Но тогда, естественно, на некоторой высоте камень окажется дважды — сначала при движении вверх, а затем уже на спуске.

Нас интересует время подъёма на требуемую высоту, поэтому в расчетной формуле выбираем перед корнем знак «—».

$$t = \frac{V_0 - \sqrt{V_0^2 - 2gH}}{g}$$

Теперь составим алгоритм вычислений. Он будет выглядеть так:

1. Возвести V_0 в квадрат.
2. Найти второй член подкоренного выражения.
3. Вычесть из первого результата второй.
4. Если разность положитель-

на, то извлечь из нее квадратный корень. (Отрицательная разность говорит о том, что на данную высоту снаряд подняться не может — мала начальная скорость.)

5. Вычесть из V_0 значение корня и полученный результат разделить на g .

Теперь зададим необходимые числовые значения величин. Пусть $V_0 = 1200$ м/с, $H = 1000$ м, а для ускорения свободного падения примем значение $g = 9,81$ м/с². Подставим числа в нашу формулу и проведем вычисления. Прежде всего возводим 1200 в квадрат. Для этого вводим это число в микрокалькулятор, нажимаем клавиши x и $=$. На индикаторе загорается результат — 1 440 000. Как вести вычисления дальше? Если мы сейчас начнем умножение и введем первый сомножитель, то, как вы знаете, полученное число сотрется. Значит, нужно записать его в память калькулятора. Для этого есть специальные клавиши **П** или **ЗП**. Но оговоримся: здесь нужна осторожность. Дело в том, что у калькуляторов достаточно сложных моделей каждая клавиша выполняет не одну, а две операции (такие калькуляторы называются калькуляторами с совмещенными функциями). Операция, обозначенная на самой клавише, выполняется при простом ее нажатии. Если же надо выполнить операцию, обозначенную над клавишей, то предварительно надо нажать клавишу **F** (обычно она другого цвета и расположена в правом верхнем углу панели). Если у вас в руках «Электроника БЗ-36», где **ЗП** написано над клавишей, то, чтобы записать первое сла-

гаемое подкоренного выражения, нужно нажать **F** и **ЗП**. На индикаторе загорится маленькая буква «п». Значит, число записано в память. Теперь перемножаем 2, 9,81 и 1000. Получаем 19 620. Но это число надо вычесть из того, которое мы занесли в память. Поэтому поступим так: нажимаем клавишу перемены знака /—/ и прибавляем содержимое памяти. Для вызова числа из памяти служит клавиша **ИП**. На «Электронике БЗ-36» это обозначение написано над клавишей = . Поэтому приходится действовать в следующем порядке: +; **F**; **ИП**. Теперь у нас найдено подкоренное выражение — 1 420 380. Извлекаем корень (**F**, $\sqrt{\quad}$) и изменяем знак. Теперь прибавим величину 1200. В результате мы нашли числитель нашей дроби. Теперь остается только поделить его на 9,81 — и ответ готов: 0,836198. Этот результат дальше поступит в другие системы ПУАЗО, которые и определяют точку наведения орудия.

Мы рассмотрели лишь простейшую задачу, которую решает вычислительная техника. За то время, пока мы вели расчеты, современная вычислительная система зенитного комплекса успевает решить сотни задач, различных уравнений. Но среди них обязательно будут и квадратные уравнения — уравнения, которые еще 4000 лет назад были нанесены на глиняные дощечки.

РАСЧЕТ И КРАСОТА

Каждому доводилось восхищаться красотой античных статуй и архитектурных сооружений. Красота эта чаще всего основана на строгом математиче-

ском расчете. Еще древние греки заметили, что наиболее привлекательными для глаза являются вполне определенные пропорции. Наиболее известная из них — «золотое сечение». А найти его помогает квадратное уравнение.

При делении отрезка в «золотом сечении» его общая длина $m + n$ относится к длине большей части m так же, как длина m относится к длине n , то есть

$$\frac{m+n}{m} = \frac{m}{n}.$$

Прямоугольник кажется наиболее красивым, если отношение его сторон a и b совпадает с неким числом, названным «золотым сечением». Определяется это число таким соотношением:

$$\frac{a}{b} = q.$$

Чему же равна величина q ? С давних времен известны различные способы ее нахождения — геометрическим построением, решением квадратного уравнения. Попробуем и мы определить величину q . Для этого перепишем нашу пропорцию в виде

$$mn + n^2 = m^2.$$

Если теперь поделить выражение на n^2 , то для $q = m/n$ мы получим квадратное уравнение $q^2 - q - 1 = 0$.

Его корни, как нетрудно вычислить, равны

$$\frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}.$$

Отрицательный корень мы отбросим, как не имеющий смысла, а для q возьмем

$$\frac{1 + \sqrt{5}}{2}.$$

Если калькулятор имеет кла-

вишу для вычисления квадратного корня, то найти q очень легко — вводим число 5, нажимаем клавишу $\sqrt{\quad}$, прибавляем 1, делим на 2 и ответ готов — 1,618034. (На практике используется, конечно, более грубое приближение $q \approx 1,6$.) Ну а если калькулятор «не умеет» извлекать корень? Не отчаивайтесь, расчеты можно выполнить и на самой простой модели. Воспользуйтесь приближенной

формулой для извлечения корня, которой, кстати, уже несколько тысяч лет:

$$\sqrt{p^2+r} \approx p + \frac{r}{2p}.$$

В нашем случае мы получим;

$$\sqrt{5} = \sqrt{4+1} \approx \sqrt{4} + \frac{1}{2\sqrt{4}};$$

$$\sqrt{5} \approx 2 + \frac{1}{4} = 2,25.$$

Отсюда $q \approx 1,625$.

Подробности для любознательных

ДОКОПАЕМСЯ ДО КОРНЯ

Вы, наверное, заметили, что микрокалькулятор, извлекая корень, на какое-то время «задумывается». Происходит это потому, что электронный вычислитель последовательно находит несколько все более и более точных приближенных значений корня, или, как их называют, приближений, а в качестве ответа выдает последнее.

Как же калькулятор находит эти приближения? Обратимся к рисунку. На нем изображены графики двух функций — $y = x$ (прямая) и

$$y = \frac{1}{2} \left(x + \frac{a}{x} \right) \quad (\text{кривая}).$$

Они пересекаются в точке N , при $x = \sqrt{a}$. Отложим на оси OX значение x_0 . Как теперь найти x_1 ?

Восстановим перпендикуляр до пересечения с кривой — получим точку A . В этой точке

$$y = \frac{1}{2} \left(x_0 + \frac{a}{x_0} \right).$$

Теперь проведем прямую, параллельную оси OX (см. стрелку на рисунке) до пересечения с прямой $y = x$. Получим точку B . В этой точке тоже

$$y = \frac{1}{2} \left(x_0 + \frac{a}{x_0} \right).$$

Но ведь точка B лежит на прямой $y = x$, значит, для точки B

$$x = \frac{1}{2} \left(x_0 + \frac{a}{x_0} \right),$$

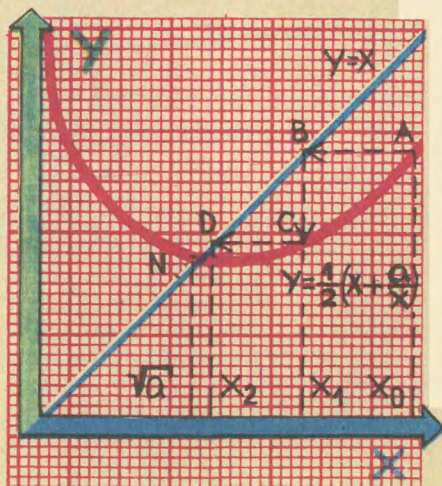
а это и есть x_1 . Если теперь из точки B опустить перпендикуляр до пересечения с кривой (см. стрелку), то мы придем в точку C , где

$$y = \frac{1}{2} \left(x_1 + \frac{a}{x_1} \right).$$

Теперь снова двигаемся по горизонтали параллельно оси OX в точку D , где $x = y$, а значит,

$$x = \frac{1}{2} \left(x_1 + \frac{a}{x_1} \right).$$

Так мы получили второе приближение. Двигаясь таким образом «по



лесенке», мы подходим все ближе и ближе к точке N пересечения прямой и кривой, то есть к значению $x = \sqrt{a}$.

Именно так, вычисляя последовательные приближения, и извлекает корни микрокалькулятор. Но как же он «узнает», когда надо остановиться и выдавать ответ? Дело в том, что наши приближения по мере их вычисления все меньше и меньше отличаются от искомого значения, а значит, и разница между ними становится все меньше и меньше. Найдя очередное приближение, калькулятор его запоминает, находит следующее, а затем их сравнивает. Так как у калькулятора 6 (или 8) зна-

ков после запятой, то наступает такой момент, когда два последовательных приближения отличаются в 7-м или, соответственно, в 9-м знаке, то есть разницу калькулятор заметить не может. Это и есть сигнал к прекращению вычислений. Последнее приближение и выводится на индикатор в качестве ответа.

Остается только добавить, что весь процесс калькулятор выполняет автоматически по заранее введенной в него программе. В качестве упражнения рекомендуем вам найти по этой формуле значение $\sqrt{2}$. (На пятом приближении — итерации, как говорят специалисты, — значение $\sqrt{2}$ уже не будет отличаться от результата четвертой.)

А теперь давайте поиграем

Сегодня мы совершим поездку по городам «Золотого кольца» России. Правда, путешествовать придется пока только по

карте, но, возможно, наша игра поможет вам и в организации настоящего похода. Итак, мы должны выехать из Москвы, по-



сетить 5 из 10 указанных в списке городов и снова вернуться в Москву. На схеме указаны дороги, связывающие города, и расстояния между ними.

Какие именно города надо посетить, определим так: введем в калькулятор произвольное пятизначное число и разделим его на другое, наугад взятое пятизначное число. Первые пять отличных друг от друга цифр после запятой дадут номера городов из нашего списка. (Если пяти различных цифр не будет, повторите деление с другими исходными числами.) Например, пусть результат деления 2,1344207 — значит, необходимо посетить следующие города — Владимир (1), Ярославль (3), Переславль-Залесский (4), Ростов Великий (2), Александров (0).

Список городов. 1. Владимир.

2. Ростов Великий. 3. Ярославль. 4. Переславль-Залесский. 5. Юрьев-Польский. 6. Кострома. 7. Углич. 8. Тутаев. 9. Плес. 0. Александров.

Итак, города выбраны. Теперь, просчитывая расстояния с помощью калькулятора, найдите кратчайший маршрут.

Побеждает тот, кто отыщет самый короткий путь за пятнадцать минут (пока у вас нет опыта, контрольное время можете установить сами).

Это игра. Но играть в нее нередко приходится и взрослым при выборе оптимальных маршрутов перевозок. О методике таких расчетов мы расскажем в одном из следующих выпусков.

Словарик

Сегодня вы читаете уже третий выпуск рубрики «ЭВМ в твоих руках». За это время вам встретились термины, которые пригодятся и дальше. Поэтому стоит, наверное, завести постоянный словарик, в который вы будете, по мере накопления знаний, заносить встретившиеся вам понятия.

АЛГОРИТМ. Это слово в последнее время все чаще и чаще можно услышать в разговоре ученых и инженеров, студентов и даже школьников. Под алгоритмом понимают последовательность действий при решении какой-либо задачи. Чаще всего А. связывают с вычислениями на ЭВМ, однако и в повседневной жизни мы на каждом шагу пользуемся А. Вспомните, как вы переходите улицу: «Посмотри налево, если нет ма-

шин — иди до середины, если есть — пропусти, на середине посмотри направо, если нет машин — иди, если есть — пропусти». Перед нами правило перехода улицы, или, другими словами, А. Точно так же, ведя на бумаге арифметические вычисления, мы придерживаемся определенных правил (умножение или деление в «столбик», и т. п.), то есть снова имеем дело с А. Приступая к решению любой задачи с помощью вычислительных средств, мы всегда предварительно составляем план — А. Этот план можно записать словами, как сделано в наших публикациях, можно нарисовать с помощью условных символов, можно сформулировать на так называемом алгоритмическом языке, который понимает ЭВМ. Если А. написан на алгоритмическом языке, то это, по сути дела, программа.



САМОЛЕТ, ПОСТРОЕННЫЙ В ШКОЛЕ

У семиклассников и восьмиклассников 698-й школы Ленинградского района Москвы необычное расписание уроков: русский язык, биология, алгебра, литература... И вдруг — основы авиатехники, авиаконструирование, технология авиапроизводства! Слово это не школа, а по крайней мере авиационный техникум. Что же стоит за строками расписания? Побываем на одном из уроков.

В классе три десятка ребят. Нет привычной для занятий тишины. Ребята что-то чертят, листают страницы тетрадей, переговариваются, встают и ходят по классу...

Видя мое недоумение, руководитель занятий Юрий Васильевич Кузнецов улыбается.

— А вы видели, чтобы во время работы люди неподвижно сидели за столами? Чтобы они поднимали руки, когда им нужно с кем-то посоветоваться или обменяться мыслями?

Спорить трудно. Работа есть работа, и школьный порядок ей, пожалуй, не по мерке. Но работа — не учеба, а взрослые — не дети.

— А почему вы думаете, что у наших ребят нет чувства ответственности? — спросил Кузнецов, выслушав мои соображения. — Они же знают, что заня-

ты не просто бумажками и не просто чертежами, а делают вполне конкретное дело.

Присматриваюсь к ребятам повнимательнее. Одни сидят за кульманами, размышляя над чертежами. Слева у окна паренек неторопливо нажимает кнопки микрокалькулятора, и на странице тетради рядом с ним растут столбики цифр. Лица серьезные, сосредоточенные. Ребята строят самолет!

Класс называется здесь бригадой и разбит на конструкторские группы по 5—6 человек. Каждая группа под руководством инженера прорабатывает отдельные узлы самолета — уточняет их размеры, считает нагрузки, запас прочности, делает так называемую детализацию, то есть изготавливает чертежи, которые затем пойдут в производство.

Школьных КБ сегодня немало. Ребята строят радиоконструкции, авиамодели, приборы, по-настоящему нужные промышленности... Но самолет — сложнейший аппарат. Чтобы создать его, нужно много и много знать.

Вспоминаю институтский курс сопротивления материалов. Эпюры напряжений, балки, консоли... На страницах учебника формулы, формулы, формулы. Студентам и то нелегко. Что же говорить о семиклассниках, у которых нет базы для постижения этой, откровенно говоря, труднозапоминаемой дисциплины. Как объяснить тринадцатилетним людям, к примеру, уравнения равновесия плоской системы сил, без которой невозможно приступить к расчету элементов самолета на прочность?

— Поначалу было действительно трудно, — признается Юрий Васильевич. — Школа — первая в стране. Методических пособий еще не разработали. Оборудования нет. Все пришлось создавать самим. Зато сейчас основы сопромата удается разъяснить на простейших моделях.

Как это происходит, я увидел на следующем уроке. В классе семиклассники. Законы урока те же, что и у предыдущего, — свобода перемещения, свобода обмена мнениями... Но шума нет, потому что сейчас все с интересом слушают Кузнецова.

Перед Кузнецовым мальчишка. В руках у него четырехугольная металлическая рамка с заклепками по углам. Заклепки сидят нетуго, и рамку можно сделать точно прямоугольной, ромбической, снова прямоугольной. Словом, конструкция нежесткая. Эта рамка, как объяснил ребятам Кузнецов, — модель крыла самолета.

Юрий Васильевич берет лист бумаги со стола и протягивает мальчишке.

— А у листа есть жесткость? — спрашивает он. На лице паренька веселое недоумение. Он переглядывается с товарищами: мол, какая у бумажного листа жесткость!

Кузнецов смазывает края рамки клеем, накладывает на них лист и через несколько секунд протягивает ученику.

— Попробуй, — предлагает он. Мальчишка пробует согнуть рамку. На лице удивление — она не поддается!

— Сильнее, сильнее! — подзадоривает Кузнецов.

Мальчишка нажимает сильнее. Еще сильнее. На лице уже

упрямство и неподдельный азарт. В ход идут все силы, и в тишине затаившегося класса вдруг слышен долгожданный треск рвущейся бумаги. Шум, веселые реплики.

Пока это игра. Но по лицу Кузнецова я вижу, что сейчас начнется работа.

— А почему бумага порвалась в этом месте, а не в другом?— спрашивает он. В классе снова наступает тишина, но уже другая: ребята думают.

— Там... бумага тоньше?— то ли утверждает, то ли спрашивает девочка. Ответ хотя неверный, но его можно назвать творческим. Где тонко, там и рвется. Собственно, эту поговорку тоже можно причислить к азам сопромата. Верный ответ найти все же никому не удается, и Юрий Васильевич начинает эксперимент заново.

Как и прежде, на рамку наклеивают новый лист бумаги. Юрий Васильевич снова предлагает ученику изменить форму рамки, но на этот раз медленно, и следить за бумагой.

Усилие постепенно растет, и вдруг кто-то из ребят замечает, что на бумаге появляются едва заметные морщинки. Вот оно —

следствие усилия. Но как показать ребятам непростую его связь с причиной? Кузнецов поступил просто: взял лезвие бритвы и сделал прорезы в бумаге прямо вдоль морщин. Рамка перестает быть такой жесткой — теперь бумага слабее сопротивляется усилиям. И видно, как при изменении формы рамки края разрезов немного перемещаются друг относительно друга. Видны направления, в которых действуют невидимые глазу усилия.

Новый лист бумаги. Разрезы сделаны перпендикулярно первым. Края разреза при сдвиге рамки теперь сходятся и расходятся. Всем становится ясно, что в одной плоскости усилия стараются сдвинуть бумагу горизонтально, в другой — разорвать.

Кузнецов подходит к доске, берет мел и стрелками изображает направления усилий и их величину. Чертеж закончен, и я вижу... знакомые эпюры из учебника по сопротивлению материалов.

— Ну да,— говорит вдруг мальчишка, глядя на доску.— Значит, в центре крыла напряжения больше, потому что...

У них с Кузнецовым завязывается специальный разговор о конкретных физических законах. В стрелках на доске школьники видят, как распределяются усилия в самом настоящем крыле самолета!

Еще один-два урока, и в головах учеников отложатся нехитрые, в общем-то, законы сопро-



мата, которые взрослые студенты порой зубрят, не видя, как говорится, леса за деревьями. Еще урок-другой, и ребята научатся вычислять нагрузки, определять их точную величину. И скорее всего эти уроки они не забудут, потому что к знаниям они пришли сами, творчески.

Это Кузнецов считает главным в обучении, будь то сопромат или вопросы устойчивости самолета. На одном из первых уроков он спросил ребят, что такое творчество. Помялись, помолчали. На том разговор пришлось закончить. Он был преждевременен. Своя собственная точка зрения, считает Кузнецов, — это основа творчества. Но чтобы она появилась, знание должно перейти в новое качество — стать активным.

На одном из тех же первых уроков Кузнецов попросил одного из ребят перечислить основные узлы самолета, который уже изучили школьники. В том, что паренек их знает, сомнений не было. Кузнецов показывал молчащему пареньку один узел за другим и спрашивал, как он называется. Мальчишка отвечал. Стоило замолчать Кузнецову, замолкал и ученик... Почему? Да потому, наверное, что не было своего отношения к предмету. Через полгода он сам попросил разрешения сделать доклад. Нового слова в самолетостроении сказано не было. Но все, что узнал о самолетах паренек, стало своим, собственным знанием.

Это было в прошлом году. А



сегодня я листаю тетрадку с так называемым творческим домашним заданием, которое выполнил дома тот же ученик. Задание — расчет узла крепления лонжерона крыла на прочность — выполнено аккуратно, написано толково. Вычерчены даже дополнительные графики. Я листаю другие тетрадки. В общем, во всех — графики, таблицы... Все задания аккуратно. Ощущение такое, что в классе ребята подобраны один к одному.

— Следующим летом мы организуем летнюю школу, ку-

да соберем ребят из авиамодельных кружков города,— говорит Юрий Васильевич.— Из них сможем выбрать энтузиастов, ребят, которые хотят связать с самолетостроением свою жизнь.

Выходит, никто из учеников специально не готовился к тому, что первого сентября школа встретит его необычным расписанием. Снова смотрю я на лица ребят, пытаюсь найти скучающие,— и не нахожу.

Наш разговор с Кузнецовым прерывают вопросы, которые раздаются со всех сторон. Он им откровенно радуется.

— От вопросов устаешь меньше, чем от молчания,— говорит Юрий Васильевич, когда ребят около нас становится меньше.— Молчание — признак равнодушия. Вопрос говорит об интересе. А какая работа без интереса.

В любой области науки и техники труд стал сегодня коллективным. Конечно, и в одиночку можно сконструировать самолет. Но на это придется, наверное, потратить всю жизнь. Нетрудно сообразить: тридцать человек сделают то же во много, много раз быстрее. Правда, лишь в том случае, если они будут работать слаженно. Опыт такой работы и хотят дать своим ученикам инженеры КБ еще со школьной скамьи. Для этого задания распределены между ребятами так, чтобы им приходилось «стыковать» свою работу друг с другом. Но даже качественное выполнение зада-

ния, точные расчеты прочности деталей — это еще не все.

Предположим, деталь разработана. Все хорошо, но как она встанет в реальный самолет — все ли предусмотрено не только в конструкторском плане, но и в технологическом? Кузнецов хочет, чтобы и это прочувствовали ребята. Ведь ответственность за все ошибки ляжет именно на них. Так что подписи ребят в конструкторской документации не будут простой проформой. Но, как говорится, тяжело в учении, легко в бою.

Какое же будущее ждет завтрашних выпускников школы? На этот вопрос можно ответить уже сегодня. Тот, кто захочет, поступит в Московский авиационный институт — вскоре, видимо, будет принято решение, согласно которому выпускные экзамены будут вместе с учителями принимать представители МАИ. Другие ребята могут распорядиться своей судьбой иначе. Но главное, чего хочет Кузнецов,— чтобы все вышли из школы готовыми к труду, какую бы специальность себе ни выбрали.

А. МАТВЕЕВ, инженер

Фото В. ЛУПАНДИНА

Смотр ВОЗДУШНЫХ ЛЕГКОВЕСОВ

Его совместно проводят ЦК ВЛКСМ, ЦК ДОСААФ, СССР, Министерство авиационной промышленности и ЦК профсоюза рабочих авиационной промышленности. На смотр-конкурс представляются сверхлегкие летательные аппараты любительских конструкций.

Во Всесоюзном смотре-конкурсе могут участвовать кружки и объединения НТТМ, общественные конструкторские бюро, студенческие КБ, станции юных техников, а также отдельные любители-конструкторы. К нему допускаются летательные аппараты по следующим группам: 1. Самолеты и гидросамолеты. 2. Вертолеты и автожиры. 3. Планеры. 4. Мотопланеры. 5. Дельтапланы. 6. Мотодельтапланы. 7. Экспериментальные летательные аппараты.

Смотр-конкурс проводится в мае — сентябре 1985 года в два тура. Для участия в первом туре необходимо представить техническую документацию летательного аппарата, представляемого на конкурсе. Документация включает следующие данные: тип летательного аппарата; размеры (длина, размах крыла, диаметр несущего винта, высота); площадь крыла (м²) и профиль; удлинение крыла; максимальное качество; скорость полета (взлетная, расчетная, максимальная, посадочная); для планеров, дельтапланов — минимальная скорость снижения; масса пустой конструкции (кг); масса взлетная (кг); тип двигателя, мощность, обороты; обороты воздушного винта

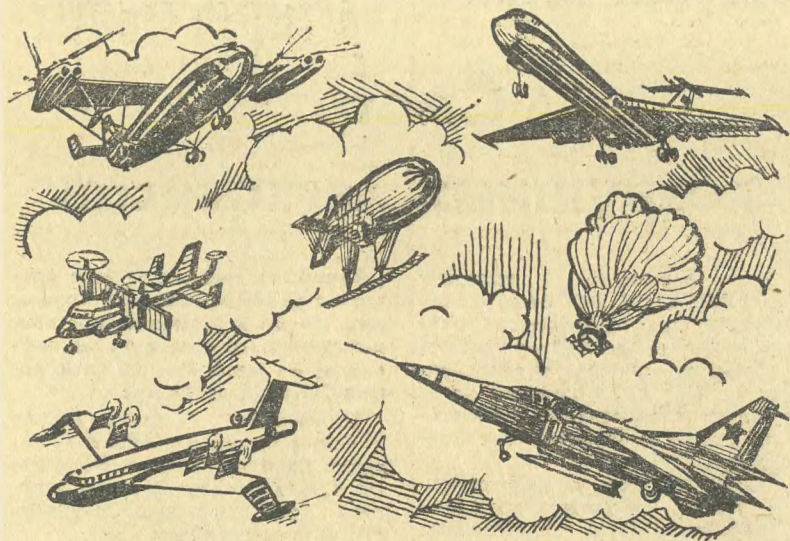
(об/мин); тяга на месте (кг); расчетная разрушающая перегрузка; дата начала и окончания постройки; чертеж общего вида (3 проекции) — масштаб 1:10; фотографии 3/4 вида, формат 9×12.

Техническую документацию вместе с именами и адресами авторов надо представить по адресу: 125015, Москва, Новодмитровская, 5а, редакция журнала «Техника—молодежи».

Ко второму туру будут допущены 40 лучших аппаратов, прошедших первый тур. Их технический осмотр, оценка их летной годности пройдут в Киеве в учебно-спортивном комплексе ДОСААФ УССР «Чайка».

Победители награждаются почетными наградами ЦК ВЛКСМ, ценными призами журнала ЦК ВЛКСМ «Техника—молодежи» и дипломами журнала I, II и III степени, призами ЦК ДОСААФ и ЦК профсоюза рабочих авиационной промышленности. Кроме того, три наиболее значительные работы (независимо от группы) будут отмечены поощрительными призами Минавиапрома: за самое оригинальное конструкторское решение; за надежность и эстетику исполнения; за лучшее конструкторское решение, рекомендуемое к внедрению в народном хозяйстве.

Участие в этом конкурсе — серьезное испытание для юных техников. Поэтому предлагаем вам, ребята, сначала попробовать свои силы в постройке авиамodelей.



ЛЕТАЕТ ВСЕ

«Меня часто спрашивают, как я стал авиаконструктором, — пишет в своих воспоминаниях известный авиаконструктор, академик Александр Сергеевич Яковлев. — Должен признаться, что, когда я был подростком, мне казалось, что я опоздал родиться, что старшие уже все открыли и переоткрыли и мне негде применить свои способности.

Автомобили на улицах уже не собирали толпы зевак, двигатель внутреннего сгорания был описан во всех учебниках физики, радио не вызывало удивления, самолеты бороздили небо...

Но теперь, много лет спустя, я понимаю, как я ошибался: прогресс техники не имеет предела — каждая новая научная и тех-

ническая мысль вооружает человека для еще больших открытий...»

Тогда, в 30-е годы, Саше Яковлеву было еще далеко до Генерального конструктора авиационной техники, тем интереснее сейчас проследить его путь к будущей профессии.

Первая же построенная модель планера принесла ему успех и славу лучшего школьного конструктора, а главное, убедила его, что он на правильном пути. А потом был авиамodelный кружок, постройка настоящего планера, участие в планерных состязаниях в Коктебеле, наконец, первый самолет...

Сегодня, объявляя конкурс для юных авиамodelистов, мы неспроста начали его с воспоминаний известного авиаконструктора. В почте редакции найдется немало писем, в которых ребята сетуют, что им негде применить свои конструкторские способности, все за них уже сделали взрослые.

Биография Александра Сергеевича Яковлева говорит об об-

АВТОЛЕТ

ратном: главным конструктором можно стать и в детстве. Разумеется, не многоместного авиалайнера, а спроектированной по собственным чертежам оригинальной летающей модели.

От модели к планеру, от планера к самолету — вот путь многих советских авиаконструкторов.

Уже в школьном возрасте, проектируя необычные летающие аппараты, вы можете проверить и даже развить свои конструкторские способности.

Познавая не только по книгам и учебникам, но и на летающих авиамоделях законы аэродинамики, вы быстрее и прочнее усвоите их. А ведь хорошее знание теории — одно из главных качеств авиаконструктора.

Авиамоделирование поможет вам освоить и многие столярные, слесарные, станочные операции, ведь, работая над моделью, вам придется иметь дело с различными материалами, инструментами, станками... Все это пригодится вам в будущей самостоятельной жизни.

Мы назвали свой конкурс «Летает все», потому что ждем от вас самых разнообразных летающих аппаратов. Пусть это будут оригинальные модели самолетов и вертолетов, космических спутников и кораблей многообразного пользования, дирижаблей и воздушных шаров, дельтапланов и экранопланов, аппаратов на воздушной подушке и махлетов. Наконец, мы не удивимся, если кому-то в порядке забавного эксперимента захочется построить летающий стол или стул...

Фантазируйте! Лучшие ваши проекты рассмотрит жюри в составе опытных авиационных специалистов.

На конверте писем, посланных в редакцию, не забудьте сделать пометку «На конкурс «Летает все».

Вы, вероятно, спросите: а существуют ли в жизни такие машины! Пока нет, но, как предполагают конструкторы, в недалеком будущем вполне могут появиться. Представляете, насколько возрастут возможности легкового автомобиля, если его оснастить вертолетными крыльями. Не будут ему страшны ни заторы на дорогах, ни топи, ни возвышенности, ни даже водные преграды!

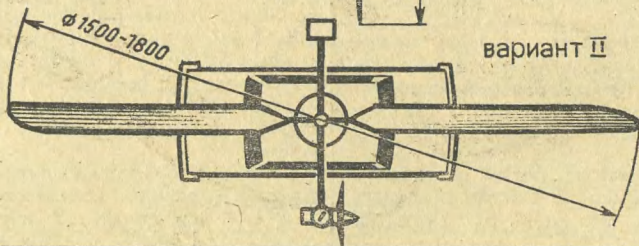
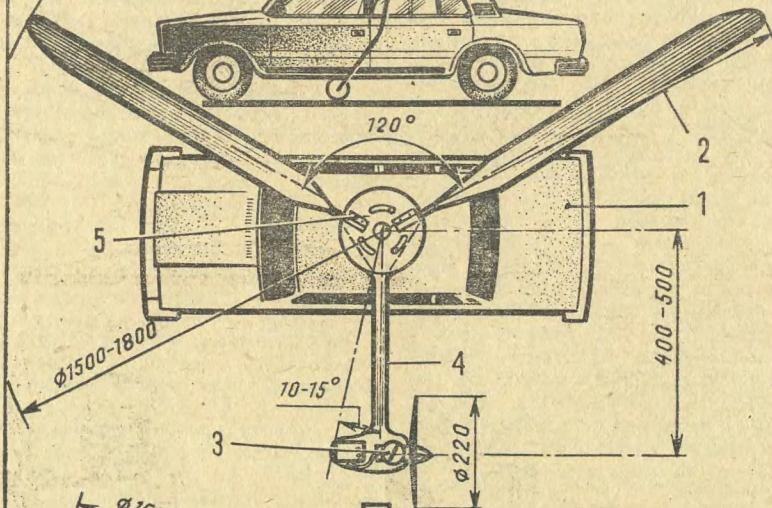
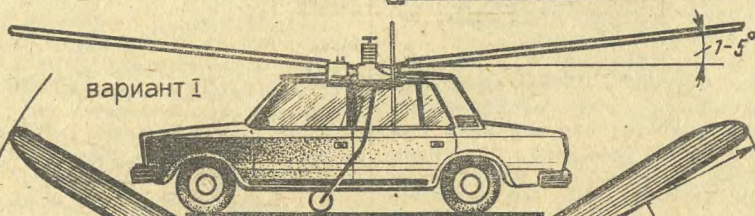
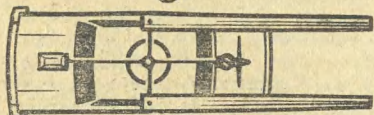
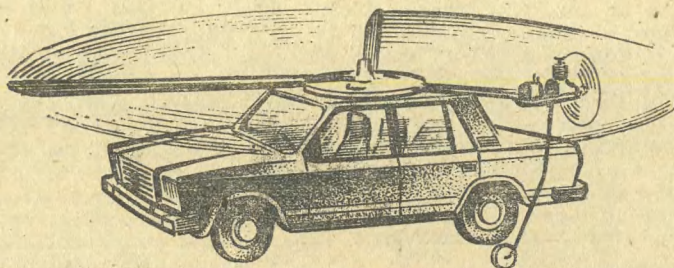
Сегодня мы расскажем о принципиальном устройстве роторной части автолета. Саму модель автомобиля вам придется взять покупную или построить самим по нашим старым публикациям в журнале и приложении.

Для модели автолета 1 использована хорошо зарекомендовавшая себя схема вертолета с двухлопастным ротором и штангой, на которой закреплен микродвигатель объемом 2,5 см³ (МК-12В).

Подобная схема не требует установки стабилизаторов, и модель неплохо летает даже с постоянными (неизменяемыми) углами атаки лопастей.

В нашей же модели углы атаки изменяемые: при взлете — положительные, при посадке отрицательные. Изменение их происходит за счет крутящего момента, создаваемого тягой микродвигателя. Во время работы двигателя лопасти устанавливаются под углом 4—6°, а в момент окончания возвращаются в первоначальное положение — 10—15°; ротор начинает работать в режиме авторации, и модель плавно снижается.

В первую очередь выпилите из фанеры толщиной соответственно 1 и 4—6 мм лопасти 2, а также штангу 4 и шайбу 5. Для проч-



Чтобы смонтировать лопасти на крыше модели, вам придется выточить из дюралюминия корпус 8 и фланец 17. Но сначала подберите два небольших подшипника 10, потому что от их габаритов зависят внутренний размер корпуса и диаметр фланца. Из проволоки подходящего диаметра изготовьте ось 9. Вставьте ее в предварительно просверленное отверстие в корпусе модели, установите на ось сначала штангу, а затем и шайбу. Скрепите штангу и шайбу винтами 6. Затем наметьте на шайбе пазы под винты 6. Снимите шайбу и, аккуратно сделав пазы, снова наденьте на ось: шайба должна поворачиваться относительно штанги на угол не более 10—15°. Закрепляя шайбу винтами, оставьте между ней и штангой такой зазор, чтобы шайба легко скользила по штанге, иначе лопасти при взлете не смогут принять нужное положение.

Для крепления лопастей 2 к шайбе 5 изготовьте из проволоки диаметром 2 мм детали 13 и 15, а из жести и дюралюминия соответственно втулки 12 и 14. К втулкам припаяйте фланцы из толстой жести и просверлите в них отверстия под крепежные винты М3.

Чтобы можно было регулировать углы атаки лопастей, припаяйте к деталям 13 и 15 проволочные рычаги 16. После этого можно окончательно смонтировать лопасти на штанге. Закрепите на лопастях проволочные детали 13 и 15, втулки 14, как показано на нашем рисунке. Затем вставьте лопасти деталями 15 во втулки 12 и закрепите их ограничительными, вырезанными из жести шайбами 11. В корпус 8 вставьте трубку 7 и соберите вращающийся узел ротора.

Теперь можно устанавливать на штанге микродвигатель 3 с воздушным винтом. Под микродвигателем закрепите шасси 20, собранное из сталистой (пружиня-

щей) проволоки диаметром 2 мм и колесика от сломанной детской игрушки.

Топливный бачок 21 емкостью 50—70 см³ спаяйте из жести. Для крепления его к штанге прикрепите по бокам бачка небольшие жестяные шайбочки с отверстиями под винты М3. Впаяйте в бачок трубки для заправки, дренажа и питания горючим микродвигателя. Соедините бачок с жиклером микродвигателя хлорвиниловой трубкой.

Монтаж закончен, теперь авиолет нужно испытать, сначала на земле, на малых оборотах микродвигателя.

Прежде всего определите, нет ли биения при вращении ротора. Если биение есть, сместите ось вращения микродвигателя или дополнительно загрузите небольшими пластинами лопасти. При правильной регулировке в безветренную погоду, когда ротор вращается на малых оборотах, авиолет должен оставаться на месте.

Отбалансированную модель можно запускать в полет. При увеличении оборотов микродвигателя правильно отрегулированный авиолет должен ровно взлететь.

Если модель «болтается» в воздухе — ротор резко меняет плоскости вращения, — значит, лопасти в полете имеют разные углы атаки. В этом случае проверьте, правильно ли вы сделали прорези на шайбе 5.

Полетный вес авиолета не должен превышать 1,2 кг.

А теперь задание юным конструкторам. Попробуйте разработать модель авиолета, которая бы не только летала, но и передвигалась бы на колесах по асфальту. Как сделать лопасти ротора убирающимися, чтобы модель на земле не занимала много места?

Ждем от вас новых конструкторских решений.

А. ВИКТОРЧИК,
мастер спорта СССР
Рисунки **Н. КИРСАНОВА**

ДВАДЦАТЬ ИГР на одной площадке

Ее можно оборудовать в любом городском дворе, потому что занимает она небольшую площадь — всего 30—35 квадратных метров. Конечно, в футбол на такой площадке не поиграешь, а вот для мини-волейбола, тенниса, бадминтона и для многих других игр она вполне годится. Разве что придется немного упростить некоторые правила.

Коротко познакомим вас с играми, в которые вы сможете поиграть на площадке (некоторые из них изображены на рисунках внизу).

На основе тенниса придумано целое семейство игр, для которых не требуется большого поля, достаточно небольшой площадки. Вот, например, некоторые из них.

В **малый теннис** играют так же, как в большой, только используют для этого не теннисный, а легкий мячик из губчатой резины. По размеру он немного меньше обычного теннисного мяча и даже от сильного удара не улетает далеко.

Во время игры сетку поднимают на высоту 76 см, по мячу бьют либо ракетками от пинг-понга, либо самодельными, сде-

ланными из фанеры толщиной 5—6 мм, покрытой тонкой резиной.

В так называемый **ручной теннис** по мячу (он такой же, как в малом теннисе) бьют не ракеткой, а ладонью руки.

Правила те же, но сетку устанавливают немного выше — на высоте 80—85 см.

Есть еще и **палочный теннис**. От других разновидностей большого тенниса эта игра отличается тем, что в нее играют не мячом, а резиновым кольцом диаметром 150—180 мм.

Через сетку, установленную на высоте 183 см, противники перебрасывают это кольцо палками длиной 75—80 см.

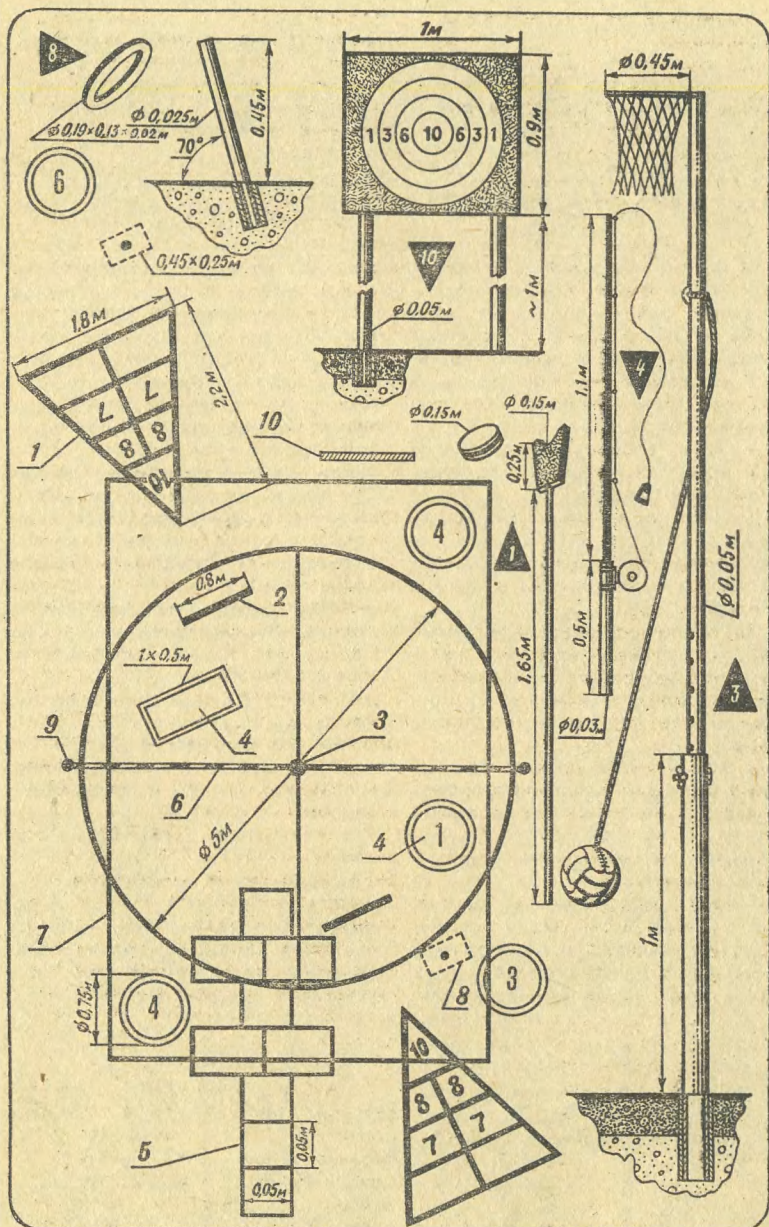
Играют обычно команда на команду.

Тем же кольцом играют и без палок — руками перебрасывают его через сетку, установленную немного выше — на высоте 243 см. Игра эта называется **ринго**.

Играют тоже командами.

Игра **воздушный теннис** напоминает мини-бадминтон — та же разметка площадки, только волан немного тяжелее (внутрь его вставляют кусочек металла) и иг-





рают ракетками от пинг-понга или самодельными.

Используют для игры через сетку и полые пластмассовые мячи диаметром 100—120 мм. Перебрасывают мяч ковшами, напоминающими кухонные половники. За рубежом эту игру называют **такро**.

Сетку устанавливают на высоту 150 см.

В круге, который размечен в центре нашей площадки, состязаются в игру «**Привязной мяч**».

К волейбольному мячу (желательно со шнуровкой) прикрепляют крепкий шнур, другой же конец его привязывают к кольцу, приваренному к стойке на высоте примерно 250 см.

Два игрока становятся в противоположных секторах круга и ударом или броском стараются закрутить привязанный мяч вокруг стойки.

На стойке для «Привязного мяча» обычно приваривают и баскетбольное кольцо. В этом случае на нашей площадке можно играть и в мини-баскетбол или просто тренироваться в меткости бросания мяча в кольцо.

Мы рассказали об играх, для которых нужна сетка и стойка, теперь коротко о других играх. Их проводят как на волейбольной площадке, так и за ее пределами.

Сначала об играх для тренировки меткости.

На нашей площадке в двух-трех ее местах можно установить съемные колышки и набрасывать на них с расстояния 7,5—8 м кольца. За каждое попадание 2 очка. В игре «**Попади кольцом**» побеждает команда, набравшая из десяти бросков большее количество очков.

На рисунке: 1 — треугольники для шафлборда; 2 — линии, обозначающие «мертвую зону» в шафлборде; 3 — стойка; 4 — круги для скиша; 5 — «классики»; 6 — сетка; 7 — волейбольная площадка; 8 — колышки для метания колец; 9 — стойка для сетки; 10 — мишень.

В зависимости от возраста соревнующихся расстояние до колышков можно увеличивать или уменьшать. Тем же, кто хорошо освоит эту игру, можно ввести дополнительные правила: например, предложить бросить кольцо левой рукой или правой, но с разворота...

За рубежом хорошо известна разновидность этой игры, называется она «**Подкова**». На колышки набрасывают не кольца, а сделанные из толстого металла подковы.

Любители рыбной ловли могут проверить свой глазомер в игре, которую американцы называют **скиш**. Для нее нужен спиннинг с блесной. По всей площадке начерчены круги диаметром 75 см — вот в них и забрасывают блесну. Причем находятся эти круги на разном расстоянии от «рыболова». В каждом круге нарисована цифра, обозначающая количество очков, присуждаемых за точное попадание.

Ну и, конечно, на любой площадке можно играть в популярную игру «**классики**». В нее сейчас с удовольствием играют не только девочки, но и мальчики. С правилами этой игры знакомы даже дошкольники, поэтому не будем о них рассказывать.

И наконец, игра **шафлборд**. Она очень популярна в Северной Америке. О правилах шафлборда мы подробно рассказали в «ЮТ» для умелых рук» № 6 за этот год (см. статью «Скользящий диск»). В приложении к нашему журналу вы найдете и рекомендации, как изготовить снаряжение для нее — клюшки и диски. Скажем лишь вот о чем.

Поскольку размеры универсальной площадки небольшие, правила нашего шафлборда несколько отличаются от тех, что опубликованы в приложении. Например, в нашей игре треугольники поменьше, причем в них есть так называемые «сгорающие» зоны (они пустые, без

цифр). Если игрок попадает в них, то все набранные им очки «сгорают». В остальном правила те же.

Для метания стрел, мячей или небольших мешочков, набитых песком, неплохо бы оборудовать на площадке мишень.

О мини-волейболе, мини-баскетболе, мини-гандболе, пионерболе, крикете, кеглях, боулинге, для которых тоже годится наша площадка, вы сможете прочитать в книге Н. П. Клусова и др. «Стадионы во дворе» (Москва, «Просвещение», 1984).

Теперь поговорим, как оборудовать универсальную площадку.

Первое, что вы должны сделать, — измерить свой двор. От его габаритов зависят размеры будущих игровых полей.

Давайте условимся: на нашей площадке оборудование для игр должно быть съемным, чтобы не загромождать двор, когда соревнования закончатся. И еще один совет. Постарайтесь расположить игровые поля так, чтобы они были подальше от окон.

Для нашей площадки не потребуется много инвентаря: две стойки под волейбольную (бадминтонную) сетку, стойка для «Привязного мяча» и мини-баскетбола, колышки для набрасывания колец, клюшки и шайбы для шафлборда, спиннинг для скиша, мишень и снаряды для метания. Конечно же, перечень оборудования можно было бы продолжить, ведь на нашей площадке можно играть и во многие старинные русские игры — гордки, чижик, лапу и т. д. Но

эти игры многие знают, поэтому мы не будем на них останавливаться.

Строительные работы начинайте со стойки для «Привязного мяча» и мини-баскетбола. На рисунке показано, как она устроена. Собрать ее можно из водопроводных или газовых труб. Хорошо если стойка будет телескопической (выдвигающейся), тогда высоту баскетбольной корзины можно будет менять и в мини-баскетбол смогут играть ребята разных возрастов.

Мы уже говорили, что все стойки должны быть съемными. Проще всего добиться этого, если сделать для них в асфальте заподлицо с поверхностью гнезда, в которые можно будет их вставлять на время игры. Вот как делают гнездо.

Вырубите зубилом в асфальте небольшую — всего 25×25 см — площадку, выберите под ней землю на глубину 30—35 см, подготовьте трубу длиной 30 см (диаметр ее чуть больше нижней части стойки). Приготовьте на полиэтиленовой пленке бетон, смешав немного цемента и песка, залейте им дно ямки, вставьте строго вертикально отрезок подготовленной трубы и заполните гнездо бетоном. По диаметру забетонированной трубы подберите или выстругайте из дерева черенок, вставьте его в гнездо и еще раз проверьте по угольнику, правильно ли труба установлена.

На конце верхней (выдвигающейся) части стойки приварите выгнутое из стального прутка диаметром 13—16 мм кольцо (его



диаметр 45 см), из крепкого шнура сплетите сетку и закрепите ее на кольце тонкой медной проволокой.

В трубах стойки просверлите отверстия под фиксатор — болт диаметром 8 мм с барашковой гайкой. Стойка готова, отложите ее пока в сторону и принимайтесь за стойки для крепления сетки. Располагаются они, как показано на рисунке, на одной линии со стойкой, о которой мы только что рассказали. Изготавливаются и закрепляются в асфальте точно так же, как стойка для «Привязного мяча». Неплохо, если стойки эти тоже будут телескопические, выдвигающиеся на высоту не менее 2,4 м (высота крепления волейбольной сетки).

Кольшки для набрасывания колец изготавливают из прочного дерева или тонкостенных дюрале-вых трубок. Обратите внимание, что вставляются они в гнезда с наклоном в сторону метящего кольца игрока.

Кольца вырезают из толстой резины или склеивают из резинового шланга диаметром 12—16 мм. Если же этих материалов у вас не найдется, изготовьте 4—5 колец из дерева или пластмассы.

Из того же материала, если не найдете металл, сделайте подковы. Их потребуется немного — не более трех.

После того как бетон в гнездах под стойки и кольшки затвердел (для справки скажем, что для этого требуется не менее двух суток), можно размечать игровое поле.

Постарайтесь найти несмываемую краску, желательно нескольких цветов, чтобы разные игровые поля разметить для лучшей ориентировки каждое своим цветом.

Начните с нанесения круга для «Привязного мяча». Его диаметр 6 метров, для нашей же площадки хватит и 5 метров. Для разметки приготовьте кусок прово-

локи диаметром 1—2 мм (веревка не годится, она растягивается). На одном конце по диаметру нижней части стойки (ее, разумеется, нужно вставить в гнездо) согните проволоку кольцом, на другом закрепите кусок мела — им вы прочертите круг. Толщина разметки должна быть не менее 25 мм, поэтому сначала начертите один круг диаметром 5 м, затем другой — диаметром 4,95 м. Пространство между линиями закрасьте. Затем отбейте шнурком, натертым мелом, линии секторов и тоже закрасьте их.

Величина площадки для игр у сетки (мини-волейбола, бадминтона, пионербола, тенниса и др.) зависит от габаритов вашего двора. Наша площадка имеет размеры: длина 6 м, ширина 4,5 м. Если позволят условия, можете пропорционально увеличить их.

Линии площадки размечайте тоже натертым мелом шнуром.

Для игры в скиш нужен спиннинг с блесной. Можно использовать готовый, но лучше все же сделать его самим: удилище — из бамбуковых или дюралуминиевых трубок, катушку — из металла или дерева. На конце лески укрепите небольшой груз весом 150—200 г, он и заменит блесну.

Круги для скиша наносятся произвольно, в разных местах площадки. Чем дальше от стартовой площадки расположен круг, тем больше его порядковый номер. Так что игроку выгоднее бросать блесну в самый дальний круг.

Цифры в кругах удобнее наносить по трафарету. И чтобы закончить с разметкой площадки, нанесите на нее прямоугольники и квадраты «классиков».

Несколько слов о мишени. Это деревянный щит на ножках-трубах (мишень тоже съемная). Концентрические круги можно нанести белой краской прямо на щите. А вот для стрельбы из самодельного лука лучше использовать бумажные мишени.

В. ФЕДОРОВ



Цветомузыкальная приставка на четырех транзисторах

Многие начинающие радиолюбители пишут нам, что хотели бы построить несложную цветомузыкальную установку на лампах накаливания, которая работала бы с самыми различными устройствами, воспроизводящими звук. Думаем, схема приставки, приведенная на рисунке 1, вполне отвечает этим требованиям. Она обладает большой выходной мощностью, позволяет получить достаточную яркость экрана и рассчитана на подключение к динамической головке практически любого радиоустройства — от малогабаритного транзисторного приемника до магнитофона или даже телевизора.

Выводы динамической головки соединяют двухпроводным кабелем или двумя проводами в поливинилхлоридной изоляции с гнездами X1 и X2 приставки. В итоге параллельно головке оказывается подключенным переменный резистор R1 — регулятор чувствительности приставки, он же регулятор яркости экрана при данной громкости звука.

С движка переменного резистора сигнал подается через конденсатор C1 на базу транзистора V1 усилительного каскада, общего для всех каналов. Можно было бы обойтись и без усилительного каскада, но тогда на входы каналов пришлось бы подавать сигнал амплитудой до 2 В, что невозможно при работе приставки с транзисторным приемником, выходная мощность которого незначительна.

Нагрузкой усилительного кас-

када служит резистор R4. С него сигнал поступает на три «цветовых» канала. Один из них, высокочастотный, собран на транзисторе V2. На его базу поступает через конденсатор C2 сигнал частотой выше 800 Гц. При этом зажигается лампа H1 синего цвета.

На транзисторе V3 собран канал средних частот с лампой H2 зеленого цвета. Благодаря фильтру из конденсаторов C3, C4 на базу транзистора поступает лишь сигнал средних частот. Низшие и высшие частоты ослабляются.

Каскад на транзисторе V4 с лампой H3 красного цвета рассчитан на работу от сигнала низших частот. Фильтр C5C6 хорошо пропускает сигналы частотой до 200 Гц, значительно ослабляя сигналы более высоких частот.

Поскольку на базы транзисторов каналов средних и низших частот поступают более сильные сигналы, чем на канал высших частот, в эти каналы введены подстроечные резисторы R8 и R10, выравнивающие усиление каналов.

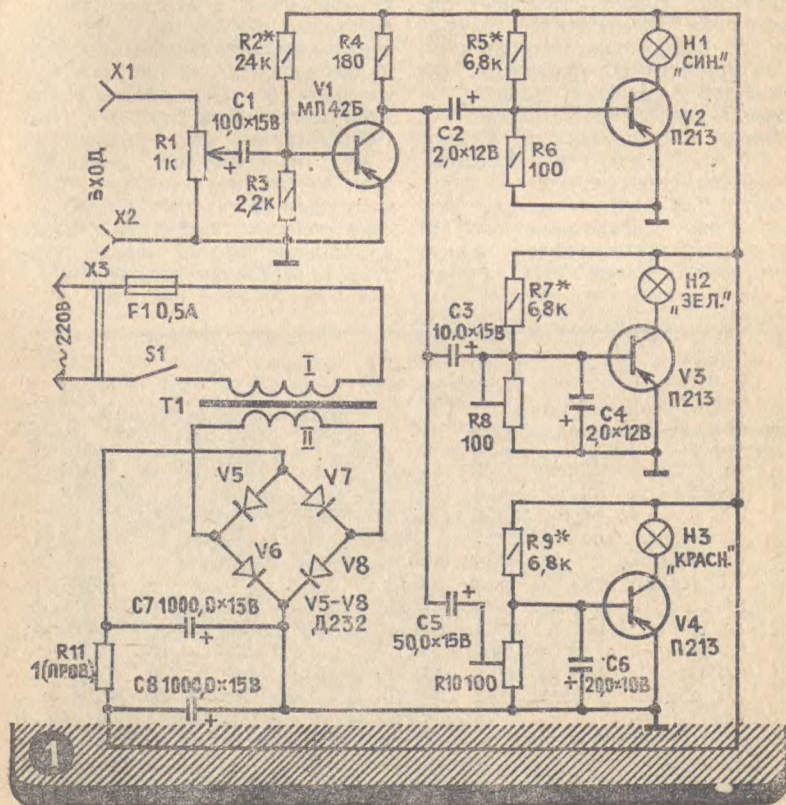
Питается приставка от мало-мощного блока питания. Он состоит из понижающего трансформатора T1, выпрямителя на диодах V5—V8 и фильтра на конденсаторах C7, C8 и резисторе R11.

Все постоянные резисторы могут быть типа МЛТ-0,25, кроме R11 — он проволочный, например типа ПЭВ, мощностью не менее 5 Вт (в крайнем случае этот резистор можно изготовить

из отрезка спирали от электроплитки). Переменный резистор R1 — СП-1, подстроечные R8 и R10 — СПЗ-1а или СПЗ-16. Транзистор V1 — из серий МП39—МП42 с коэффициентом передачи тока не менее 40. Мощные выходные транзисторы V2—V4 — из серий П213 — П217 с возможно большим коэффициентом передачи, но обязательно одинаковым или в крайнем случае близким. Кроме того, каждый выходной транзистор нужно укрепить на радиаторе из алюминия или дюралюминия толщиной

2—3 мм и размерами 60×50 мм. Лампы накаливания — на напряжение 6,3 В и ток 0,28 А. Конденсаторы C1, C3, C5—C8 — К50-6, остальные — К50-3А. Вместо диодов Д232 подойдут другие выпрямительные диоды, рассчитанные на ток не менее 3 А и обратное напряжение не ниже 50 В.

Трансформатор питания — самодельный. Он выполнен на магнитопроводе Ш20×30. Обмотка I содержит 2200 витков провода ПЭВ-1 0,1, обмотка II — 120 витков — ПЭВ-1 0,9. Подойдет и



готовый трансформатор мощностью не менее 20 Вт с напряжением на вторичной обмотке 8—10 В при токе нагрузки 1—2 А.

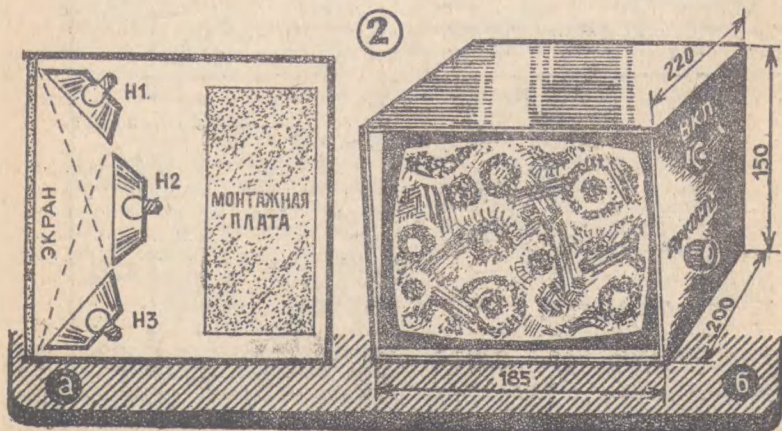
Большинство деталей приставки удобно смонтировать на плате из изоляционного материала. Монтаж может быть как навесным, так и печатным. Взаимное расположение деталей особого значения не имеет, важно, чтобы был свободный доступ к каждой из них.

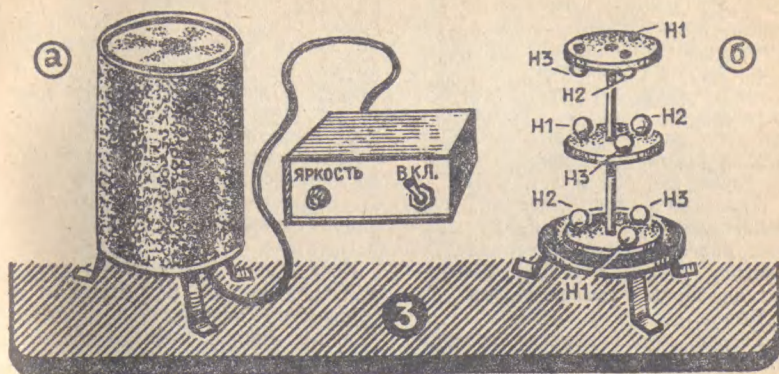
Для ламп нужно изготовить из жести от консервной банки рефлекторы и расположить их так, чтобы каждая лампа освещала всю поверхность экрана (рис. 2а). В качестве экрана удобно использовать матовое органическое стекло. Подойдет и прозрачное органическое стекло, но его поверхность изнутри корпуса придется обработать мелкозернистой наждачной бумагой, с целью придать ей матовость.

Рядом располагают монтажную плату и соединяют с ней лампы отрезками монтажного провода достаточной длины и толщины. Держатель предохранителя с предохранителем можно расположить как на плате, так и на зад-

ней стенке корпуса. Через отверстие в задней стенке выводят шнур питания с вилкой ХЗ на конце. Выключатель питания и регулятор общей яркости R1 располагают на боковой стенке корпуса. Сам корпус может быть изготовлен из любого прочного листового материала. Внешне он может выглядеть так, как показано на рис. 2б.

Не менее оригинально другое исполнение приставки, показанное на рис. 3а. В этом случае в качестве экрана используется готовый плафон, спрессованный из гранулированного полистирола. Преимущества такого экрана в том, что цветовые сполохи можно наблюдать с любой стороны. Но для этого в каждом канале приставки должно быть по три параллельно соединенных лампы, и расположить их нужно под плафоном по три на каждой изоляционной плате (рис. 3б). Платы закреплены на металлической стойке, привинченной к основанию. Снизу к основанию прикреплены изогнутые металлические стойки, а сверху на основании ставят плафон. Через отверстие в основании выведен четы-





режильный шнур, соединяемый с остальными деталями приставки. При таком варианте на задней стенке корпуса желательно укрепить разъем для подключения экрана.

Налаживание приставки начинают с измерения выпрямленного напряжения — на выводах конденсатора С7 или С8 оно должно составлять около 12 В. Ни одна из ламп при этом не должна светиться.

Далее измеряют падение напряжения на лампах каналов — оно должно быть не более 1 В. Точнее это напряжение устанавливают подбором соответствующего резистора в цепи базы мощного транзистора (R5, R7 или R9). Подбором резистора R2 устанавливают напряжение на коллекторе транзистора V1 относительно его эмиттера равным примерно 7 В.

Затем движки подстроечных резисторов устанавливают в среднее положение, подают на вход приставки сигнал с генератора звуковой частоты и устанавливают амплитуду сигнала равной 0,5 В при частоте 1000 Гц. Перемещая движок переменного резистора R1, добиваются наиболее яркого свечения лампы H1

(или включенных вместо нее трех ламп при втором варианте конструкции экрана). Напряжение на лампе не должно превышать допустимого, иначе лампа может перегореть.

При неизменной амплитуде выходного сигнала генератора изменяют его частоту и определяют частоту, при которой яркость лампы наибольшая. По мере увеличения яркости движок переменного резистора перемещают вниз по схеме, чтобы лампа не перегружалась. Это и будет резонансная частота канала высших частот. Чтобы сдвинуть ее в ту или иную сторону, нужно изменить емкость конденсатора С2: при уменьшении емкости резонансная частота возрастает, и наоборот.

После этого частоту генератора уменьшают, поставив предварительно движок подстроечного резистора R8 в верхнее по схеме положение. Как и в предыдущем случае, находят резонансную частоту канала средних частот. При подходе к ней яркость лампы H2 уменьшают перемещением движка подстроечного резистора вниз по схеме. Вполне допустимо, если резонансная частота окажется в пределах 200—

400 Гц. Для того чтобы сдвинуть ее в сторону более низких частот, достаточно увеличить емкость конденсатора С3, а в сторону более высоких — уменьшить емкость конденсаторов С3 и С4. Движок подстроечного резистора оставляют в таком положении, при котором яркость свечения лампы Н2 на резонансной частоте такая же, как и лампы Н1.

Аналогично проверяют и при необходимости налаживают канал низших частот. Резонансную частоту (около 100 Гц) изменяют подбором конденсаторов С5 и С6.

Теперь лампы каналов освещают экран одинаково ярко на резонансной частоте при одинаковой амплитуде сигнала. Во время же работы приставки амплитуда сигналов различных частот будет неодинаковой, поэтому на экране станут появляться сполухи разной окраски и насыщенности. В зависимости от исполняемой мелодии переменным резистором нетрудно установить наиболее приятную яркость свечения экрана.

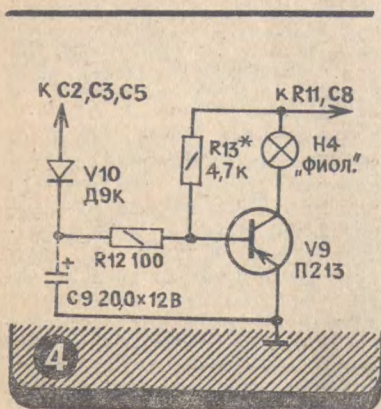
В паузах между музыкальными произведениями ни одна из ламп, естественно, не светится. Но некоторые радиолюбители

вводят в цветомузыкальные приставки еще один канал — фона, который подсвечивает экран во время пауз. Такой канал нетрудно ввести и в нашу приставку, собрав его по схеме на рис. 4. Сигнал с выхода предварительного усилителя поступает на детектор, составленный диодом V10 и конденсатором С9. В результате на конденсаторе появляется положительное напряжение, закрывающее транзистор V9. Лампа Н4 не светится.

Когда же начинается пауза, конденсатор С9 разряжается и транзистор открывается отрицательным напряжением, подаваемым на базу через резистор R13. Лампа Н4 вспыхивает и освещает экран. Яркость подсветки зависит от сопротивления резистора R13. Цвет подсветки может быть любым, отличным от основных цветов. Мы выбрали фиолетовый.

Кстати, об окраске ламп. Лучшее всего для этой цели использовать цапон-лак. А если его нет, применим такой способ. Баллон лампы обезжиривают ацетоном и покрывают слоем клея БФ-2. После высыхания клея баллон один или несколько раз опускают на 3—5 секунд в спиртовые чернила, используемые для заправки фломастеров. После полного высыхания покрытия на него наносят еще один слой клея. Подобный светофильтр выдерживает температуру до 130° С.

А можно поступить иначе. Чернила и клей предварительно перемешать в соотношении 1:1 по объему, и опустить в полученный состав баллон лампы. При этом на лампу нужно подать питающее напряжение. Когда через некоторое время вы извлечете баллон из состава, окрашиваемая поверхность быстро высохнет.



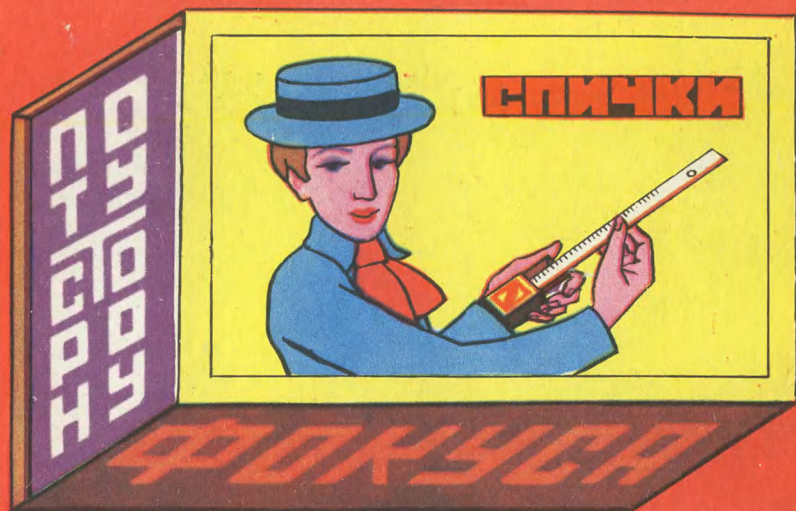
Б. СЕРГЕЕВ



Волосы животных — первое волокнистое вещество, которому человек нашел применение. И технология валяния, приготовления войлока стала первым освоенным производством, возникшим намного ранее ткацкого. Войлочные шляпы носили еще в глубокой древности.

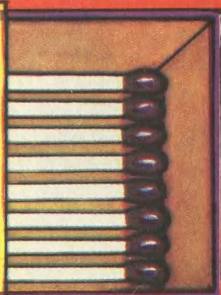
При помощи только сжимания, трения, колочения, обрабатывания щетками вырабатывался довольно крепкий материал. Дать объяснение тому, как получался такой результат, мог только микроскоп. А он, как вы знаете, появился значительно позже. Так что и здесь приходится удивляться сметливости и интуиции наших пращуров.

XIX век принес и этому древнему ремеслу много усовершенствований. Появились машины. В ряду машин, применяемых для изготовления шляп, та, что на рисунке, стоит в конце технологической цепочки. На ней шляпных дел мастера производили глажение — с помощью пемзы наводили последний глянец.



Фокусник держит в руках обыкновенную спичечную коробку. Достает из нее спички, а потом... линейку полуметровой длины!

Для демонстрации этого фокуса приготовьте линейку размером 50 см и спичечную коробку, у которой удалена одна торцевая грань. До демонстрации фокуса «зарядите» в левый рукав линейку.



Фокусник берет спичечную коробку в левую руку и, приоткрыв ее наполовину, через снятую грань коробки достает из рукава линейку. Зрители, конечно, недоумевают, как из маленькой коробки появляется такая большая линейка.

Эмиль КИО

Рисунок А. ЗАХАРОВА

