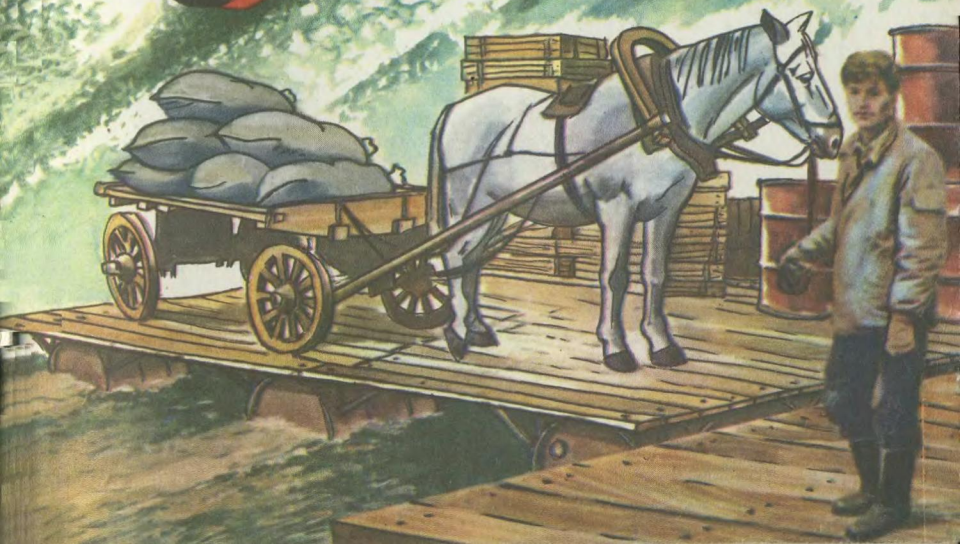
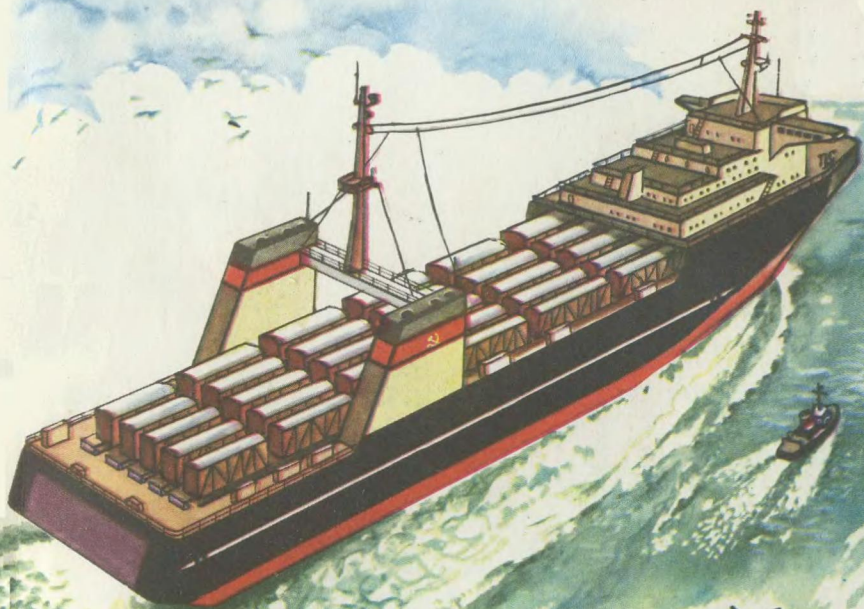


Паром с давних пор исправно служил на реках и озерах. А сегодня он обрел новые качества.

Стремительный, мощный современный паром поднимает многие тысячи тонн груза и не боится ни морских расстояний, ни штормов.

1985  
НИИ





Тимур АЗИЗОВ, Душанбе

ОПЕРАТОРСКАЯ ГРУППА

*Фотоконкурс «ЮТ»*

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 № 12 декабрь 1985  
Издается с сентября 1956 года

## В НОМЕРЕ:

А. Фин — И пойдут по морю поезда . . . . .	2
Информация . . . . .	9, 17
Б. Гольдберг — Сердце и механика . . . . .	10
В. Судейченко — Ускоритель для молекул . . . . .	18
С. Зигуненко — Молодежь Страны Советов . . . . .	21
В. Князьков — Войсковые дороги . . . . .	28
Вести с пяти материков . . . . .	34
А. Константинов — На Кубок Кларенса (фантастический рассказ)	36
Коллекция эрудита . . . . .	42
Патентное бюро ЮТ . . . . .	44
ЗФТШ объявляет набор . . . . .	54
Г. Федотов — Пиротипия . . . . .	58
Наш курьер . . . . .	64
А. Викторчик — Экранолет . . . . .	65
А. Калинин — Что внутри кубика? . . . . .	66
В. Ротов — Дорожный каток . . . . .	68
Е. Забродин — Автодром на столе . . . . .	70
Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	72
В. Фаленский — На льду под парусом . . . . .	78
Письма . . . . .	80

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 03.10.85. Подписано к печати 05.11.85. А00953. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 2 095 000 экз. Заказ 1901. Цена 25 коп.  
Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.

© «Юный техник», 1985 г.

# И пойдут по морю поезда

Мостом дружбы называют морскую паромную переправу, которая вскоре соединит на Балтийском море две братские социалистические страны — Советский Союз и Германскую Демократическую Республику. В двух узловых точках — Клайпеде и Мукране — полным ходом идет стройка: возводятся причалы, железнодорожные депо, электроподстанции, жилые и промышленные здания... Осенью 1986 года здесь все будет готово к приемке первых грузов.

Вместе с журналистами «Техникаса» (ГДР) мы расскажем сегодня о том, как, где и почему строится новая переправа, какие суда будут ее обслуживать.

Букир пристает к временному причалу, и мы с Виктором Борисовым по деревянному настилу сходим на берег в такт далеким ударам копра, от которых земля вздрагивает под ногами.

Виктор — комсомольский вожак этой молодежной стройки. И потому в непонятных непо-

священному переплетениях железных конструкций, горах песка, торчащих из воды сплошной стеной сваях ясно видят четкие контуры будущей переправы.

— Вот тут пройдет пирс, на колоннах будут лежать мосты, — объясняет он. — Здесь расположится гостиница, ле-





вее — санчасть. Сейчас монтируют теплотрассу. Она протянется от самой Клайпеды...

Едва успеваю следить за разворачивающейся передо мной панорамой.

...Итак, вот она, переправа, где сомкнутся два пути — морской и железнодорожный. У каждого из них есть свои достоинства, свои недостатки. Железнодорожный более скор, но менее грузоподъемен. Современные суда куда вместительнее, только требуют длительной и трудоемкой загрузки и разгрузки, да и медлительны в пути.

Между ГДР и СССР в течение года идет поток грузов, который специалисты оценивают в 5,3 млн. т. Справиться с таким объемом одной железной дороге уже не под силу.

Вот и решили объединить два вида транспорта, чтобы получить в итоге только выигрыш.

Представьте себе: с одного причала, который обслуживают всего 200 человек, составы с грузом заезжают на специальный паром, переправляются через море, сокращая общий путь груза почти в 3 раза, а в конечной точке следования вновь попадают на рельсы железной дороги, откуда без перегрузки их можно направить в различные города — на заводы, фабрики, в магазины.

У нас в стране накоплен немалый опыт строительства паромных переправ — большегрузные паромы курсируют по Каспийскому морю, работает переправа на Сахалине. В 1978 году вступила в строй мощная международная переправа Ильичевск — Варна. Подобную и решили строить между Клай-

Южный  
ТЕХНИК  
technikus



педой и Мукраном, а потому разработку нового проекта поручили авторам черноморской переправы, специалистам Бакинского института КаспморНИИпроект и специалистам Литовского морского пароходства, хорошо знакомым с местными условиями.

Прежде всего предстояло выбрать место для будущей стройки.

Это была непростая задача. К северу от Клайпеды берег моря сплошь застроен сооружениями морского порта, а дальше шли дома отдыха. Новой стройке здесь вроде не было и места.

Южная окраина, где море соединяется с Куршским заливом, подходила гораздо больше: в заливе и меньше волнение, а главное, рядом железнодорожная ветка. Но прямо напротив была Куршская коса.

Чтобы стали понятны сомнения проектировщиков, скажем о косе несколько слов. На этой 100-километровой полоске суши, протянувшейся от Клайпеды до курортного города Зеленоградска, триста лет назад не росло ни единой травинки. Песок, песок... И рыбацкие деревушки.

Частые ветры Балтики, морские волны постепенно делали

свое дело — песок двигался, засыпая целые деревни. Остановить пески решили, насадив лес.

Сегодня Куршская коса — памятник труду человека, укротившего природу. И потому она особенно тщательно охраняется. На ней нельзя сорвать листочка, нельзя разводить костры, нельзя даже на шаг сойти со специально выложенных дорожек, пролегших по вершинам дюн... И все это — чтобы не нарушать экологическое равновесие. И конечно, нельзя было не задуматься о том, как может сказаться волна от парома весом в 24 тыс. т, проходящего возле ее берегов.

Расчеты проектировщиков показали, что даже на крейсерской скорости паром будет создавать волну не больше, чем ветер в ненастную погоду. И все же решили, что этого недостаточно, чтобы начать строительство. Неподалеку от выбранного места Клайпеда набирает питьевую воду. Как скажется работа земснаряда, углубляющего дно, на ее качестве? Не мешает ли поднимаемая им со дна муть жизни рыб в заливе?

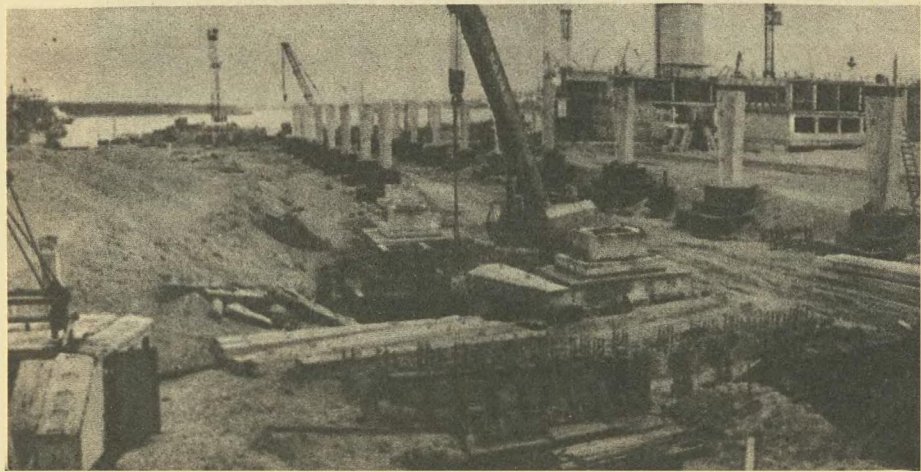
Только когда все сомнения рассеялись, решено было приступить к проектированию.

Как было сказано выше, проектировщики опирались здесь на свой прошлый опыт строительства. Потому напомним принцип работы черноморской переправы.

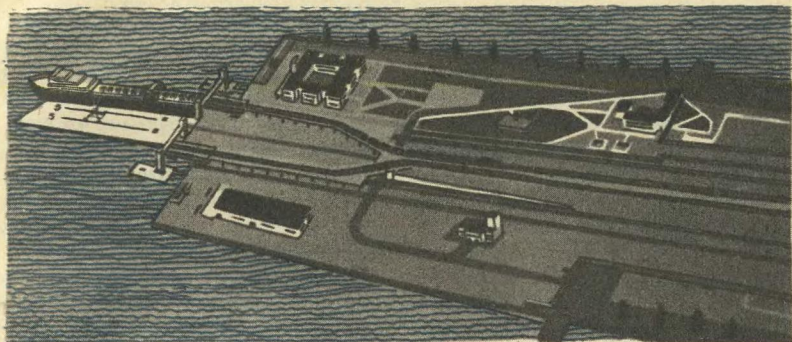
Паром, курсирующий сегодня между Ильичевском и Варной, имеет три яруса. На средний ярус с берега по рельсам загоняют вагоны с грузом, а затем специальные лифты по очереди спускают и поднимают их, заполняя нижнюю и верхнюю палубы.

Есть ли слабые места у этого принципа? Есть, прежде всего — это сами лифты. Они должны быть достаточно мощными, чтобы поднимать и опускать вагоны, в каждом из которых только чистого груза 60—70 т. Понятно, процесс этот требует немалых энергозатрат. Наконец, и это, пожалуй, главное, лифты тормозят загрузку и разгрузку. Было бы куда быстрее завести на паром сразу целый состав, а еще лучше два... Иными словами, сделать паром двухъярусным и загружать одновременно. Время разгрузки

Это лишь часть огромной стройки, развернувшейся на многих квадратных километрах.







Таким будет причал паромной переправы.

или загрузки таким образом сократится втрое! Не нужны окажутся и лифты, паром станет легче, менее энергоемким.

Такой способ уже используют в мировой практике для перевозки автомобилей. Но автомобиль не поезд. Ему некоторая разница между уровнем парома и причала не препятствие. Для поезда же это весьма важно. Автосцепка, которой снабжены вагоны, и хороша тем, что она автоматическая. Стоит соприкоснуться двум вагонам — и они оказываются состыкованными. Однако автосцепка может и подвести — автоматиче-

ски разъединить вагоны, если, например, между ними возникнет опасный перекосяк.

Чтобы этого не произошло, рельсы, уложенные на пароме и на причале, мало точно состыковать в месте соединения. Необходимо, чтобы они шли ровно, как будто нет никакого стыка, будто лежит одна цельная рельса. Небольшой излом в месте стыковки — и состав распадется.

Специалисты решили, что составы на паром будут подавать с двух подвижных мостов, расположенных один над другим. Один конец моста будет шарнирно закреплен на причале, а второй, опущенный на корму парома, сможет подниматься или опускаться вместе с ним. Но



какой длины должны быть мосты? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо было точно знать самое нижнее положение, которое может занять паром, и самое верхнее. И чем больше их колебания, тем длиннее должен быть мост, чтобы излом был менее крутым.

Уровень палуб парома, как вы сами догадываетесь, зависит не только от его загрузки, но и от уровня воды в заливе. Осадку парома подсчитать несложно, зная его собственный вес и грузоподъемность. А как изменится уровень воды? К инженерам подключились гидрологи. Выяснилось, что здесь действуют несколько факторов.

На величину уровня влияют

воды Немана, впадающего в Куршский залив, на берегу которого наметили строительство причала. В течение года водосброс реки примерно постоянен, но в наиболее жаркие месяцы он немного падает, а весной, когда тают снега, растёт. Зимой же, когда в Балтийском море разгуливаются шторма, ветры нагоняют в залив морскую воду, и это тоже поднимает его уровень.

Произведя расчеты, специалисты выяснили: длина мостов должна составить ни много ни мало 216 м. Собственно, можно строить и длиннее — и чем длиннее, тем, напомним, меньше повлияют колебания уровня кормы парома на величину из-

## ПАРОМ ДЛЯ НОВОЙ ПЕРЕПРАВЫ

От Мукрана до Клайпеды 273 мили, или 505 км пути.

Это расстояние новый паром, построенный в Висмаре на верфи «Маттиас Тезен», преодолевает за 20 ч пути при скорости в 16,5 узла. Напомним, 1 узел — 1,852 км/ч. Это быстрее, нежели груз шел бы по железной дороге, транзитом через Польшу. Причем за один рейс паром переправит через Балтийское море сразу 103 вагона, в каждом из которых 60—70 т груза.

Даже один паром, как видим, будет перевозить немало, но чтобы пропустить по морю весь поток грузов между Клайпедой и Мукраном, будут курсировать сразу шесть паромов, причем расписание их движения должно выдерживаться с точностью скорых поездов. На разгрузку-загрузку каждого парома — рекорд в мировой практике! — будет затрачиваться всего лишь четыре часа. Втрое меньше, чем на переправе Ильичевск—Варна.

Такая оперативность стала воз-

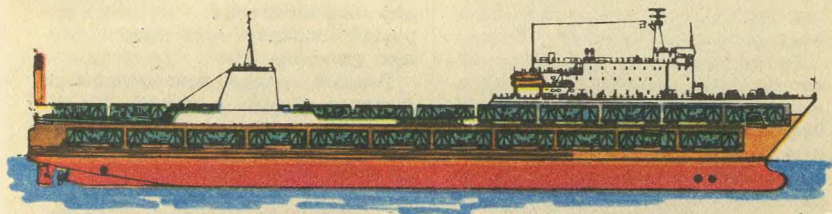




ломов, но и при этой длине каждый мост должен был весить около 400 т. Прибавьте сюда еще вес вагонов с грузом, и станет ясно, что управлять такой громадной массой смогут лишь механизмы во сто крат более мощные, нежели нужны для лифтов, от которых решили отказаться. Поэтому специалисты решили «разгрузить» мосты — с помощью систем противовесов сбалансировать их так, чтобы неуравновешенная масса каждого составила всего 20—30 т. Это позволило существенно упростить конструкцию механизмов, но предстояло решить еще одну проблему.

Клайпеду называют незамер-

зающим портом. И действительно, летом и зимой сюда заходят корабли. Но лед все же нарастает, и его приходится убирать. Особенно быстро образуется он в более мелком заливе. Конечно, можно углубить дно залива для приема паромов непосредственно у берега. И это было бы намного проще и дешевле, чем строить длинный пирс. Но когда нижний мост опускается на корму парома, часть его конструкций погружается в воду. Четырехсоттонному мосту не помешает занять нужное положение даже толстый слой льда. Он просто проломит его. Для моста же весом в 20—30 т и небольшой лед может оказаться помехой. А



можно благодаря новому, прогрессивному методу обслуживания парома — сразу целые плети вагонов с двух мостов, расположенных один над другим, будут подаваться на две его палубы.

Вспомним, у паромов переправы Ильичевск — Варна не две палубы, а три. Сократить количество палуб кораблям Висмара удалось, не увеличивая существенно длину судна, тем самым обеспечив ему маневренность черноморского. Сохранились и другие параметры. Впрочем, сравните сами.

Паром переправы Ильичевск — Варна имеет длину 185 м, ширину — 26, осадку — 7,4 м. У нового балтийского парома длина 190,5 м, ширина — 28, осадка — 7,2 м. А

грузоподъемность всего лишь на 100 т меньше — 11 700 вместо 11 801.

На палубах нового парома размещены 5 железнодорожных путей.

Чтобы обеспечить парому нужную скорость даже в самую плохую погоду, на судне установлено 4 дизельных двигателя общей мощностью 2650 кВт.

Стоит сказать и о новом качестве парома для переправы Мукран — Клайпеды. Как вы знаете, рельсы палуб парома и мостов причала во время разгрузки и загрузки должны очень точно совпадать по уровню. Для этого мосты сделаны подвижными и будут отслеживать уровень парома.

Паром и сам будет помогать мос-

расчищать его возле самого берега, непосредственно под конструкциями моста — очень и очень непросто. Ледокольным катерам нужна свобода маневра. Поэтому пирс решили вынести подальше от берега, на чистую воду.

Так сложился окончательный проект переправы, и сейчас в Клайпеде полным ходом идет строительство. Уже подошла очередь монтажа корневых выступов — своеобразной бетонной бухты, куда будет входить паром.

Здесь специальные механизмы как бы зажмут, словно в тисках, паром точно напротив мостов, мосты опустятся на специальные выступы кормы, и

стальные крючья-защелки зафиксируют его так, чтобы точно совпали рельсы, по которым пойдут вагоны поезда.

Счет размерам здесь идет на единицы миллиметров. Такой точности в практике портового строительства еще не бывало. Поэтому, прежде чем начнется эксплуатация паромной переправы, предстоит точная регулировка всех стыкующих механизмов.

Строители ждут ее весной следующего года, когда, пройдя ходовые испытания, сюда придет из Мукрана первый паром.

**А. ФИН**

**Фото А. СТУБРА**

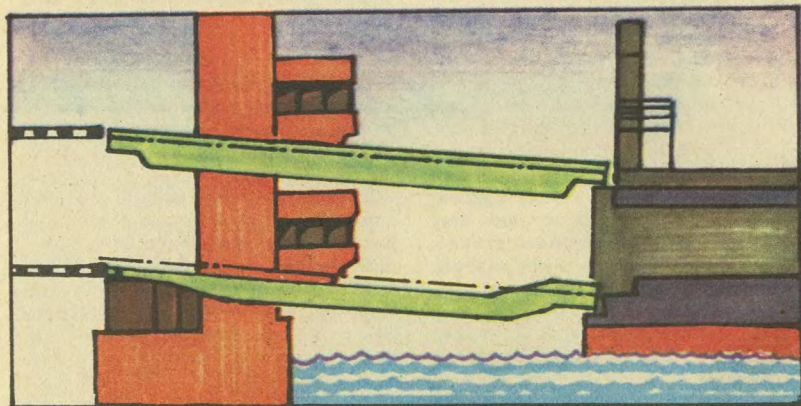
там благодаря специальной системе поддержания уровня осадки.

При разгрузке, когда паром соответственно становится легче, автоматическая система будет забирать балласт — закачивать в специальную емкость забортную воду. Во время загрузки, наоборот, освобождается балласт, чтобы осадка оставалась прежней. Все системы под-

Схема стыковки мостов и парома.

держивания уровня — мостов и парома — позволят обеспечить точную стыковку.

Первый паром уже спущен со ступеней на воду, и весной 1986 года придет в Клайпеду для регулировки механизмов стыковки. Да и до пуска новой переправы остается не так уж много времени — уже 7 октября 1986 года через Балтийское море должны пойти парома с полной загрузкой.







## ИНФОРМАЦИЯ

### ОДНИМ МАХОМ...

Валки прокатного стана не только придают металлу нужную форму. По ходу дела тут важно еще и хорошенько размять металл, сделав его структуру мелкозернистой, а значит, прочной.

В Московском институте стали и сплавов изобрели и испытали необычный валок. Формой он похож на длинный винт с накрученными на него вплотную друг к другу гайками. Исследования показали, что такие валки разминают металл намного интенсивнее. Их углы и ребра действуют при этом подобно множеству бьющих по металлу молотков. Ударные нагрузки, кроме того, скалывают окалину с поверхности стального листа, очищают ее. На завершающей стадии прокатки, чтобы обеспечить ровность, чистоту поверхности, листы прогоняют через клетки с обычными цилиндрическими валками.

**ПОПЛАВКОВАЯ ЗАЩИТА.** Чтобы надежнее защитить металл от коррозии, на него чаще всего наносят тончайшую пленку хрома, никеля или цинка.

Делают это в гальванических ваннах, заполненных электролитом. Однако электролиты сами по себе — жидкости весьма агрессивные, испарения их вредны для человека. Хитроумный выход нашли изобретатели из Запорожского индустриального института. Зеркало гальванической ванны они предлагают сплошь покрывать поплавками из не боящегося агрессии полиэтилена. Когда рабочий опускает деталь в ванну, поплавки накрена-



ются и освобождают проход. Затем они тотчас возвращаются в вертикальное положение и перекрывают поверхность электролита, не позволяя ему испаряться в окружающее пространство. Чтобы возврат поплавков в исходное положение происходил быстрее, их делают с сильно смещенным в подводную часть центром тяжести.

# СЕРДЦЕ И МЕХАНИКА

*Если ты встал на путь ученого, то помни что обрек себя на вечное искание нового на беспокойную жизнь до конца своих дней. У каждого ученого должен быть мощный ген беспокойства. Он должен быть одержим.*

Н. И. Вавилов

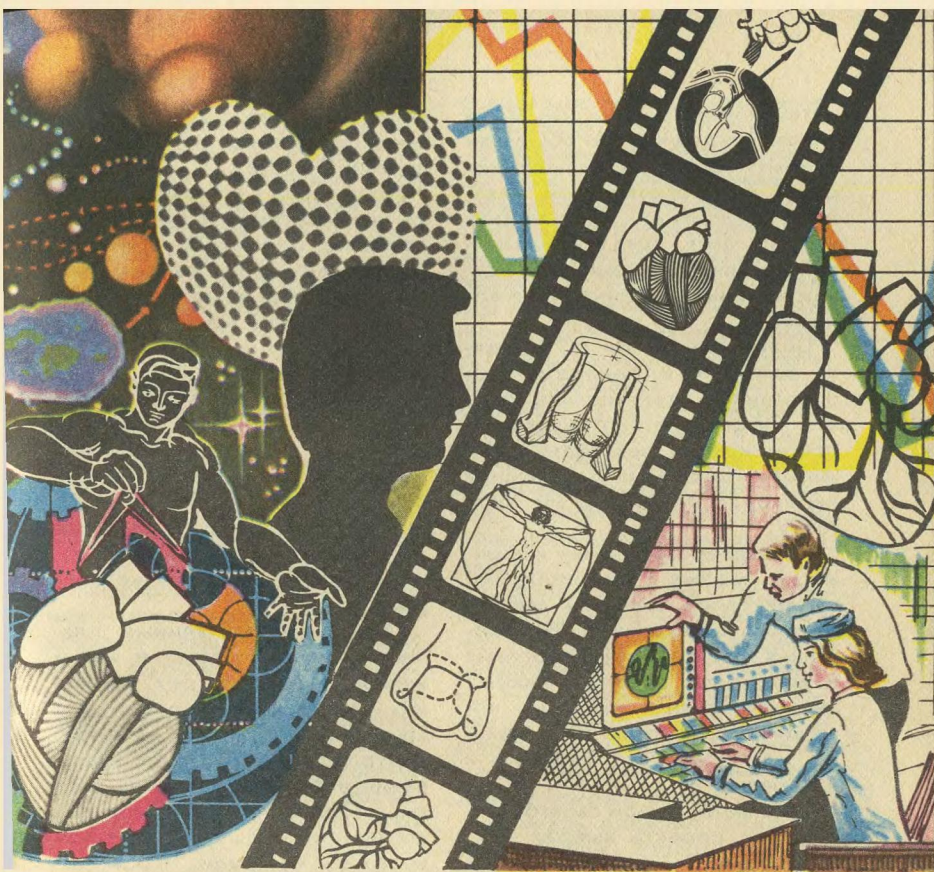
В нашей стране еженедельно выходит уникальный журнал-бюллетень «Открытия и изобретения». В каждом его номере сотни кратких — в несколько строк — описаний новаторских, оригинальных идей из всех областей науки и техники. Сегодня мы рассказываем о недавнем открытии, опубликованном под номером 292, которое позволило проникнуть в одну из сокровеннейших тайн работы человеческого сердца. У этого открытия несколько авторов. Они представляют разные научные специальности. И мы решили подробнее познакомить вас с тем из них, кто по своему складу, по возрасту и по духу ближе всех нашему читателю.

Обычно ученый угадывается еще в школе. Даже не подозревая о существовании того гена беспокойства, о котором говорил знаменитый Н. И. Вавилов, мальчик или девочка остаются после уроков в физическом или химическом кабинете, непременно работают в каком-нибудь научном кружке, а то и в двух и, на зависть сверстникам, знают по любимому предмету гораздо больше, чем сказано в учебнике...

Коля Завалишин ни физикой, ни химией, ни биологией особенно не увлекался. Правда, по математике всегда имел пятерки и несколько раз побеждал

на школьных и городских математических олимпиадах. Он скорее тяготел к художественной самодеятельности и впоследствии, уже будучи студентом, даже стал дипломантом конкурса чтецов Всесоюзного фестиваля «Студенческая весна». Мама Николая — врач. Как и большинство мам, она хотела, чтобы сын пошел по ее стопам. Отец советовал стать инженером. Но, рассчитывая на здравый смысл, а парень к своим 14 годам уже таковым отличался, родители на сына особенно не давили. Николай же, поскольку какой-то определенной отраслью техники ув-





лечен не был, решил познакомиться с производством поближе и побыстрее. И после окончания восьмилетки поступил в техникум. Затем — работа с точными приборами на авиационном заводе.

Вот тогда-то Николай Завалишин и увлекся механикой по-настоящему. Много читал. Почти все свободное время проводил в библиотеке. Попалось ему несколько статей ученых Московского высшего технического училища имени Баумана (МВТУ) по биомеханике, науке и сейчас еще молодой, изучающей механические свойства биологических тканей и механические

явления в живых организмах.

Статьи и книги по биомеханике стали вскоре основным чтением Завалишина. Его поражало несовершенство машин, механизмов и даже самых точных приборов в сравнении, скажем, с обыкновенным человеческим суставом, не говоря уж о таком совершенном приборе, как глаз, или такой великолепной машине, как сердце.

Теперь он знал точно, где ему продолжить образование и чем он займется в будущем. Но МВТУ в Москве, а Николай в то время жил с родителями в Куйбышеве. Поступил на вечернее отделение Куйбышевского по-



литехнического института. В научном студенческом обществе сделал несколько оригинальных работ по теоретической механике и сопромату. Но с мечтой не расстался, хотя биомеханикой приходилось заниматься самостоятельно по книгам и журналам.

Целеустремленность студента заметили и педагоги. Они сделали все, чтобы помочь юноше. После третьего курса по рекомендации ректората и комитета комсомола Завалишина переводят на четвертый курс МВТУ.

На кафедре динамики и прочности машин, возглавляемой профессором Валерием Михайловичем Сагалевичем, есть хорошая традиция: темы курсовых и дипломных проектов никому не навязывают — выбирай, которая по душе, была бы актуальна и разработана глубоко и интересно.

Завалишин темой своего дипломного проекта выбрал «Исследование механических свойств кровеносных сосудов». Выполнен был проект, по отзывам оппонентов, блестяще.

Таковыми были самые первые шаги в науку Николая Завалишина...

В это время — была середина 70-х годов — минутах в сорока езды от МВТУ, во Всесоюзном научном центре хирургии, профессор Борис Алексеевич Константинов с молодыми ассистентами Алексеем Сергеевичем Ивановым и Сергеем Леонидовичем Дземешкевичем делают очередную операцию на сердце. Тяжело больному человеку, без вмешательства хирургов обреченному на верную смерть, вместо пришедшего в негод-

ность сердечного клапана вшивают (имплантируют) биомеханический протез.

Профессор Сагалевич и только что защитивший диплом Завалишин, профессор Константинов и аспиранты Иванов и Дземешкевич еще незнакомы и тем более не могут знать, что через несколько лет сделают на стыке медицины и механики открытие, поколебавшее многовековой взгляд на одно из основных устройств системы кровообращения — клапанный механизм сердца.

Здесь нам необходимо, как говорят исследователи, совершить экскурс в состояние вопроса.

Первые искусственные клапаны сердца, состоящие, как и живой клапан, из трех тоненьких лепестков, трепещущих, словно лепестки розы на ветру, хирурги вшивали непосредственно в сердце, в корень аорты. Операция необычайной сложности! Ведь сердце нельзя вытащить из груди. Чтобы добраться до корня аорты, его можно лишь слегка приподнять. Такие операции были по плечу лишь хирургам-виртуозам, но и у них нередко случались неудачи. Тогда ученые придумали клапанные лепестки заранее пришивать к металлическому или полимерному каркасику и в таком собранном виде имплантировать в сердце. Это было большое достижение. Операции стали проще и надежней.

Биопротезы на каркасиках (лепестки брали из сердечных клапанов животных) к середине 70-х годов были и у нас, и за рубежом имплантированы сотням больных, но каждый из них через три, четыре, максимум



через пять лет возвращался в клинику. У одних больных разрушались лепестки, у других не выдерживали каркастики. Так или иначе, но предстояла вторичная операция, более сложная и тяжелая...

Почему же разрушались искусственные клапаны? Ведь врачи делали их из биологической ткани, специально обрабатывали, чтобы стала эта ткань такой же эластичной и прочной, как живая.

Вспомните уроки анатомии, а кто еще не дошел до восьмого класса — загляните в школьный учебник. Из левого желудочка сердца выходит главный сосуд большого круга кровообращения — аорта, из правого желудочка — главный сосуд малого круга, легочная артерия. На месте отхождения каждого из этих сосудов расположены трехстворчатые полулунные клапаны, открывающиеся в сторону сосудов **давлением крови**, выбрасываемой желудочком во время систолы (сокращения). Таким образом кровь гонится в аорту и легочную артерию, но не может вернуться в желудочки в период диастолы (расслабления), поскольку давление крови в сосудах становится больше, чем в желудочках, и захлопывает створки клапанов. Словом, считается, что сердечный клапан работает на том же принципе, что и клапан в паровом котле, насосе или компрессоре.

Примерно сорок миллионов раз в год открываются и закрываются створки клапанов сердца человека, если оно здорово. А открываясь и закрываясь, изгибаются (так, по крайней мере, считалось до последнего вре-

мени) в местах их прикрепления к корню аорты или артерии.

Возьмите стальную проволоку. Ее не разорвешь руками, а перегнети раз двадцать туда-назад — она и сломалась. При многочисленных перегибах, а выражаясь точнее, знакопеременных нагрузках, в любом материале (и биологическая ткань не исключение), концентрируются напряжения, которые, накапливаясь, в конце концов разрушают конструкцию. В таком случае возникает вопрос: почему не разрушается живой клапан, перегибающийся за срок человеческой жизни миллиарды раз?

С этим вопросом и обратились медики к механикам из МВТУ. Профессор Сагалевич предложил Николаю Завалишину, зная интерес недавнего студента к биомеханике, взять этот вопрос как тему диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

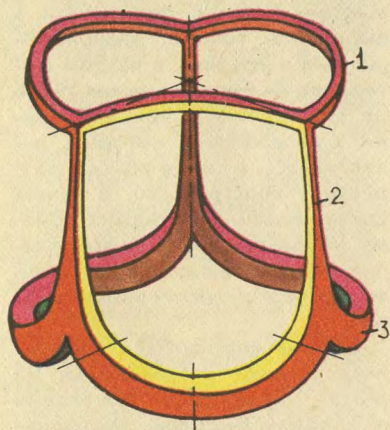
Молодой аспирант снова сел за учебники, теперь уже по медицине. Николай очень скоро убедился, что, не изучив человеческого организм хотя бы на уровне выпускника медицинского вуза, нечего было и браться за решение столь сложной задачи.

Постепенно сложилась неожиданная для медиков концепция. Механики пришли к выводу: человеческий клапан либо сделан из какого-то неведомого в технике материала, либо работает на каком-то ином, до сих пор неизвестном принципе.

Медики возражали — мол, живую ткань нельзя рассматривать как металл или пластмассу. В живой ткани протекают не только механические, но и био-

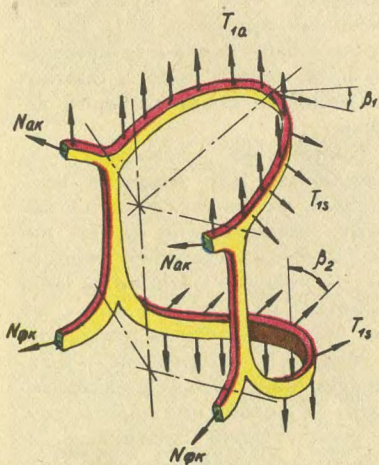
логические процессы — например, ни на секунду не прекращающийся обмен веществ, обволакивание.

Тогда, настаивал Завалишин,



Модель упругого каркаса в корне аорты: 1 — фиброзное кольцо основания, 2 — комиссуральные стержни, 3 — арочное кольцо.

Схема распределения усилий в каркасе.



нужно проверить, действительно ли сердечный клапан работает так, как это описано во всех учебниках.

Придумали, как измерить давление во время систолы перед створками живого клапана и за ними — в корне аорты. Проверили это в эксперименте, в другом, третьем... Результаты были однозначны, но в них трудно было поверить. Получалось, что давление крови перед клапаном и за ним... одинаково!

Как же в таком случае работает клапан? Что же его открывает, если не давление крови?

Началась совместная работа врачей и инженеров, напряженная и кропотливая. Было отснято полтора километра пленки, исследованы под микроскопом многие сотни тончайших срезов, сделанных из корня аорты. Наконец придумали хитроумный способ, с помощью которого смоделировали изменение геометрической формы корня аорты во время систолы, диастолы и в промежутке между ними. Брали несколько препаратов корня аорты и под различными давлениями, соответствующими давлениям крови в желудочке на разных стадиях сердечного цикла, заполняли их расплавленным парафином. Парафин застывал, как бы останавливая мгновение, и получалась модель аорты, которую можно было не торопясь измерять и исследовать.

Теперь инженеры, надев халаты цвета морской воды (хирурги надевают при операциях именно такие халаты), присутствовали и на операциях, и при исследованиях больных. Хирургов больше интересовало, по-



чему плохо работает клапан, а инженеров — как он работает вообще. Словом, исследователи прекрасно дополняли друг друга. Постепенно прояснялась принципиально новая картина работы клапанов сердца.

Что же делает живые клапаны бесконечно совершеннее рукотворных?

Вначале вспомним еще раз устройство нашего сердца. Ткань корня аорты не однородна. Она эластична, но пронизана жгутами более плотных и упругих волокон. Волокна эти расположены в определенном порядке и образуют каркас, похожий на деревянный бочонок, из которого большинство дощечек вынуты, а оставшиеся скреплены, как и полагается, обручами. Обруч, который ближе к желудочку сердца, называют фиброзным кольцом основания, противоположный — арочным кольцом, а оставшиеся дощечки — комиссуральными стержнями. Из внутренней поверхности арочного кольца вырастают три клапанных лепестка.

Кольца, стержни и другие анатомические элементы корня аорты работают синхронно с сердцем. Пока в нем идет подготовка к очередному выбросу крови, комиссуральные стержни удлиняются и, опираясь на более жесткое кольцо основания, растягивают и выворачивают арочное кольцо так, что створки клапана постепенно приоткрываются. За мгновение до выброса крови они открываются почти полностью, и кровь беспрепятственно проходит в аорту. Тотчас же стержни начинают укорачиваться, и створки клапана возвращаются в исходное положение.



Идут испытания материала для искусственного клапана сердца.

Великолепие этого живого механизма в том, что створки клапана совершенно не перегибаются относительно арочного кольца. Они как бы поворачиваются вместе с этим кольцом, не испытывая обычных для технических конструкций изгибающих нагрузок. Чтобы стала понятной суть сказанного, приклейте ластик к тяжелой доске и повозите ее вперед-назад, ухватившись за ластик. Через некоторое время ластик разрушится. А ухватившись за доску, можно ее двигать вместе с ластиком сколько угодно. Кусочек резины все равно останется целым и невредимым.

Теперь, когда ученые узнали, как работает и устроен клапано-аортальный комплекс (корень аорты и собственно кла-

пан), можно было приступить к созданию принципиально нового биопротеза (искусственного упругого каркаса с лепестками из биологической ткани).

Хирурги стали готовиться к предстоящим операциям: экспериментировали на животных, разрабатывали новые способы и составы для обработки биологической части протеза, с тем чтобы организм человека не отторгал чужеродную ткань. А инженеры получали образцы ткани корня аорты человека и животных и испытывали их на сжатие, растяжение, изгиб, как испытывают металлы или пластмассы, желая узнать, как они поведут себя, когда из них изготовят ту или иную деталь машины. И снова были испытаны сотни образцов — полосок из корня аорты шириной в два миллиметра и длиной около двух сантиметров, с тем чтобы подобрать для искусственного каркаса клапана материал с такими же механическими свойствами...

Все друзья Завалишина, которым он рассказывал о решаемой проблеме, мастерили в то время по его чертежам разные каркасы. Одни помогали сварить тончайшие проволочки, другие делали из разных пластмасс упругие стержни, третьи предлагали разные синтетические ткани для обшивки каркаса. Несколько московских предприятий, на которых работали энтузиасты нового дела, помогали тогда исследователям.

Наконец был выбран наиболее удачный образец клапана и поставлен на испытательный стенд. Клапан проработал на стенде полгода, причем с часто-

той пульсации вдвое большей, чем сердечная, и выдержал сорок миллионов нагружений. Работал бы и дальше, но его сняли для осмотра, и... даже намека на повреждение не обнаружили.

И вот настал день, когда с помощью нового биопротеза была спасена первая жизнь. С того дня прошло уже более пяти лет. Человек чувствует себя хорошо и приезжает раз в год в клинику лишь для тщательного осмотра — ведь он был первым! Сегодня с новыми биопротезами в сердцах живут и чувствуют себя вполне удовлетворительно более семисот человек. А большой коллектив инженеров-механиков, химиков (они создали материал для каркаса клапана и его обшивки), биологов и врачей, в том числе и авторы открытия № 292, за свой труд удостоены Государственной премии СССР в области науки и техники за 1984 год.

А недавно я встретился с кандидатом технических наук Николаем Николаевичем Завалишиным, научным руководителем вычислительного центра одного из факультетов МВТУ имени Баумана, и спросил, почему он руководит вычислительным центром, не забросил ли биомеханику?

— Напротив, — ответил ученый, — взялся за более сложную тему: создание математической модели сердца, а тут без компьютеров никак не обойтись.

**Б. ГОЛЬДБЕРГ**

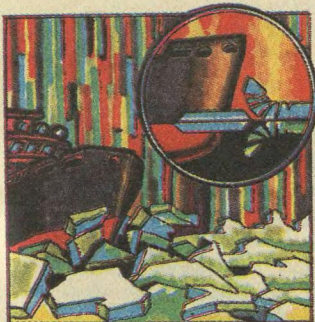
**Рисунки П. РОГАЧЕВА**





## ИНФОРМАЦИЯ

**ЛЕДОКОЛ С РЕЗЦОМ.**  
Обычный ледокол, напомним, разламывает лед, наваливаясь на него своим внушительным весом. В Дальневосточном политехническом институте имени В. В. Куйбышева изобретен ледокол новой конструкции. Принцип его действия



в корне отличен от традиционного. На носовую часть ледокола крепят мощный резец-клин. Процесс разрушения льда в этом случае выглядит следующим образом. Лед, как известно, очень хрупок. Едва острие резца внедряется в его толщу, как во льду образуются вначале небольшие трещины. Дальше решающее значение приобретает клинообразная форма резца. Он легко расширяет трещины, уве-

личивает их. Сильно растрескавшийся лед судно раздвигает бортами. Такой способ разрушения льда за счет эффекта расклинивания оказывается намного экономичнее.

**ПО ПРИМЕРУ ЮРТЫ.**  
Современная гибкая технология многих производственных процессов заставляет архитекторов искать новые варианты производственных зданий. Например, их стены должны легко переноситься с места на место, просто собираться и иметь достаточную прочность и малую теплопроводность... Как совместить все зачастую противоречивые требования — быть может, поискать прототипы в прошлом? Так и поступил изобретатель Е. Нейштадт. Он обратил внимание на счастливое соединение искомым достоинств в древней юрте. Состоит она, как известно, из прочного каркаса с навешанным на него войлочным шатром. Но в ней и тепло, и разбирать-собирать ее удобно. Воспользовавшись аналогией, изобретатель разработал новый тип сборной стены. Прямо на тонкую стенную панель укладывают так называемый армопакет, состоящий из декоративного, звукоизоляционного, влаго-огнезащитного материала и металлической сетки, с помощью которой весь пакет крепится к панели. Затем готовую часть стены навешивают на опорный ригель здания.

# Ускоритель для молекул

Об ускорителях заряженных элементарных частиц знают или слышали, наверное, все. Напомним, что в подчас многокилометровом канале подобных приборов частицы разгоняют до огромных скоростей, чтобы затем столкнуть их, заставив взаимодействовать, и проанализировать результаты. Так добывают знания о первокирпичиках материи. Но со школьных лет мы знаем, что материю можно и нужно изучать и на другом уровне — молекулярном. Мы, кстати, этим и занимались, сливая в пробирки различные вещества, анализируя осадок, цвета и запахи полученных соединений, выписывая уравнения химических реакций. А есть ли у химиков свои ускорители? Нужны ли им приборы, подобные, скажем, синхрофазотрону?

Начнем со второго вопроса. Молекулы, из которых соткана окружающая материя, как известно, находятся в непрерывном тепловом движении. В химических реакции они могут вступать, только столкнувшись. Следовательно, исследовать момент непосредственного соударения молекул для химиков особенно важно. Но даже при атмосферном давлении, к примеру, молекулы газа могут сталкиваться миллиарды раз в секунду! Разве тут уследишь за тонкостями взаимодействия! Нужен прибор для изучения от-

дельных, единичных соударений.

Или другой пример. Многие промышленные реакции протекают на поверхности твердых катализаторов. Процесс этот — и в этом его достоинство — протекает чрезвычайно быстро. Первая его стадия — адсорбция, осаждение на поверхность катализатора молекул реагента. Чтобы максимально ускорить адсорбцию, необходимо соответствие размеров кристаллической решетки катализатора и молекул реагента. Как с большой точностью измерить размер молекул? Размеры элементарных частиц уточняют на ускорителях. А какие приборы помогут химикам?

В 1956 году американские исследователи Э. Тейлор и Ш. Датц первыми поставили эксперимент для наблюдения отдельных актов химической реакции. В особой камере нагревали до степени сильного испарения вещество. Испарившиеся молекулы в виде пучка выходят из камеры через единственное крохотное отверстие.

В эксперименте участвует еще одно точно такое же устройство. Только оно дает пучок молекул другого вещества. Пучки пересекаются, разные молекулы сталкиваются, взаимодействуют. Все происходит в глубоком вакууме. Поэтому результаты взаимодействия —



продукты реакции — позволяют судить о многих тонкостях механизма взаимодействия, например о времени реакции, о промежуточных ее стадиях.

Однако таким образом можно было изучать лишь очень немногие реакции. Молекулы, чтобы вступить в реакцию, должны обладать определенным запасом кинетической энергии для преодоления сил отталкивания внешних электронных оболочек — так называемой энергии активации. Отсюда возникает вопрос об ускорителях для молекул. Но на обычном циклотроне молекулу не разогнать — ведь она электрически нейтральна.

Ученые из Института химической физики АН СССР обошли эту трудность, создав своеобразную молекулярную пушку. Ее главная часть — сопло особой формы, напоминающее песочные часы. В нем поток мо-

лекул, полученных испарением, вначале сжимается, затем резко расширяется, образуя сверхзвуковой молекулярный ветер. Но это только первая ступень ускорителя. На выходе из сопла молекулы ионизируют в электрическом разряде, создающем температуру около  $5000^{\circ}\text{C}$ . Полученные ионы уже с помощью электрического поля ускоряют до нужной энергии активации. Затем ионам возвращают электроны, пропуская пучок через облачко атомов цезия. Теперь ускоренные молекулы уже готовы к «химической атаке» других молекул.

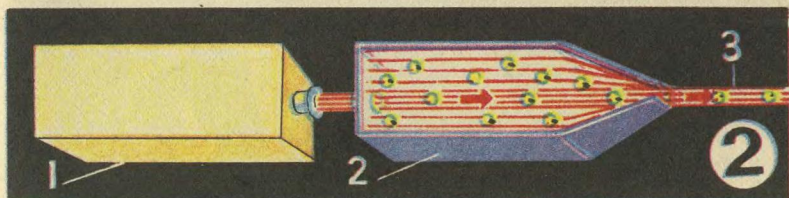
С помощью своей установки исследователи, например, наглядно показали, как пространственная форма молекулы может препятствовать или благоприятствовать ходу химической реакции. Магнитным полем особой конфигурации молекулам йодистого метила  $\text{CH}_3\text{I}$  придали разную ориентацию по отношению к атакующим их ускоренным атомам калия. Столкновение могло происходить двояко:  $\text{K} - \text{ICH}_3$  и  $\text{K} - \text{CH}_3\text{I}$ . Когда калий подлетал со стороны йода, шансы сразу образовать йодистый калий  $\text{KI}$  оценивались примерно в 5 раз выше. Опыт полностью подтвердил теоретическое предположение, что радикал  $\text{CH}_3$  окажется пространственным препятствием.

В ходе исследований у ученых возник замысел и другого моле-



Молекулярная катапульта.

Лазерный ускоритель атомов калия: 1 — лазер, генерирующий желтый свет; 2 — емкость, наполненная парами калия; 3 — ускоренный пучок атомов калия.



кулярного ускорителя. По идее он исключительно прост. Молекулы — это не что иное, как мельчайшие частички. Быть может, и оперировать с ними удобнее, как с микроскопическими камушками? Так появилась идея молекулярной катапульты (см. рис. 1). Ее основная часть — быстро вращающаяся в вакуумной камере лопасть. При столкновении с ней молекулы приобретают скорость, равную линейной скорости вращения. Правда, пока реализовать этот замысел не удалось. Для получения эффекта необходима скорость вращения лопасти около 70 тысяч оборотов в секунду! Механических нагрузок, возникающих при этом, не выдержит ни один из сегодняшних материалов.

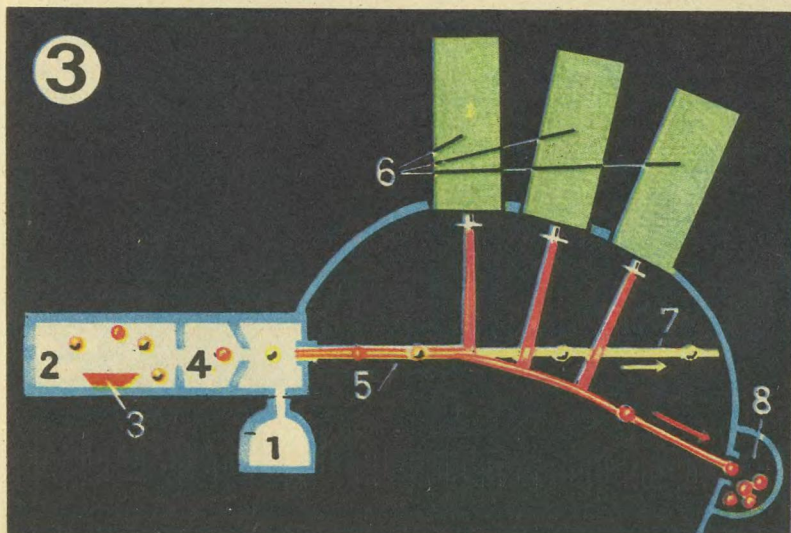
А можно ли ускорить молекулы, не тратя столько энергии на ионизацию, раскручивание мо-

Установка для разделения смеси молекул: 1 — вакуум-насос; 2 — испарительная камера; 3 — тигель с испаряющимся веществом; 4 — камера, в которой формируется пучок; 5 — пучок из разных молекул; 6 — лазеры; 7 — молекулы, не отклоненные светом лазеров; 8 — приемник-детектор отклоненных молекул.

лекулярной катапульты? Еще в 1907 году великий русский физик П. Н. Лебедев обнаружил давление света на газы. Оно максимально, когда молекулы поглощают кванты света. С появлением мощных лазеров удалось ускорять атомы различных химических элементов. Причем не только для тех целей, о которых мы говорили. Разработаны установки для тончайшего разделения различных молекул (см. рис. 2). Появилась даже технология лазерного разделения изотопов — атомов, отличных друг от друга только по массе. Суть ее в том, что длина световой волны, поглощаемой, например, изотопом урана-235, не совпадает с длиной световой волны для урана-238. Имея лазер с перестраиваемой длиной волны, можно избирательно ускорить, а следовательно, и разделить атомы различных веществ (см. рис. 3).

Словом, в арсенал науки в последнее время прочно вошли новые инструменты — молекулярные ускорители различных конструкций и назначений.

**В. СУДЕЙЧЕНКО, инженер**





# Молодежь Страны Советов

Молодые ученые, инженеры, рабочие, труженики сельского хозяйства, студенты и школьники нашей страны продемонстрировали своим гостям в дни XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов все лучшее, что сделано ими за последние годы.

Давайте и мы совершим небольшое путешествие по выставке.

## БИФШТЕКСЫ... НА ГРЯДКЕ!!

Передо мной лежала самая обыкновенная картофелина.

— Обыкновенная? Не совсем,— не согласилась со мной сотрудница лаборатории клеточной селекции НИИ картофельного хозяйства, кандидат сельскохозяйственных наук Наталья Юрьева.— Куст, на котором выросла эта картофелина, начал свое развитие не из клубня и даже не из семени, а всего из нескольких клеток, взятых от верхушки побега материнского растения. В принципе можно взять одну-единственную клетку, и она все равно разовьется в полноценное растение...

В биологии есть термин «in vitro» — то есть выращивание растений «в стекле», в пробирке. Именно здесь и начал свое развитие картофельный куст. Клетки поместили в питательную среду, и они стали размножаться, образуя каллусную массу.

Каллус (мозоль) — особый тип тканей растения, образующихся на месте его повреждения. Ткань эта закрывает ранку

и накапливает питательные вещества, необходимые для восстановления специального защитного слоя. Роль этих клеток для растения весьма важна. Вероятно, именно поэтому в каллусные превращаются молодые клетки, взятые от любой части растения — листа, корня, корнеплода.

Если не принять мер, накопление каллусной массы может идти достаточно долго. Известны колонии каллусных клеток, которые поддерживают свою жизнедеятельность «в стекле» уже несколько десятилетий. Биологи лишь периодически пересаживают эти клетки в свежую питательную среду.

Но как получить из колонии таких клеток цельное растение? Как в растительном организме происходит специализация клеток? Не один год потратили исследователи, чтобы ответить на эти вопросы. В конце концов удалось выяснить, что рост и развитие клеток по специализированным программам определяются воздействием на них гормонами — биологически активными веществами, выраба-

тываемыми растением. Некоторые из этих гормонов удалось синтезировать искусственно.

И вот когда к питательным веществам добавляют такие гормоны, колония каллусных клеток перестает разрастаться беспорядочно: в бесформенной массе развиваются зачатки корневой системы, ростков, листьев, и через некоторое время в пробирке возникает самое настоящее растение. Его пересаживают на грядку и в положенный срок собирают урожай.

— Однако стоит ли обыкновенная картошка таких хлопот? — спросил я Наташу. — Не проще ли вырастить ее обычным путем?

— Хлопоты себя вполне оправдывают, — пояснила Юрьева. — Во-первых, так можно

Этот росток вырос не из семени, а из клетки.



очень быстро размножить ценный сорт. Помните школьные опыты по ботанике? Картофельный куст можно вырастить не только из цельного клубня, но и из небольшого кусочка с «глазком». Поэтому один клубень может дать начало доброму десятку растений. А если вместо «глазка» мы возьмем всего несколько клеток? Тогда один клубень способен воспроизвести до миллиона потомков уже в первом поколении! Причем для размножения не обязательно брать клетку из клубня. Годится и кусочек листа или стебля. Чаще всего берут участки верхушечных побегов — аппексов. Болезнетворные микробы не успевают добраться в зону активного роста, так что растения, выращенные из верхушечных клеток, наверняка будут здоровыми. И это второе преимущество. Наконец, в-третьих, такой метод открывает новые горизонты в селекционной работе. В наши дни известно, что наследственные признаки хранятся в ядре клетки, в его хромосомах. Хромосомы, в свою очередь, состоят из генов, примерно так же, как слова состоят из отдельных букв. Смысл слова зависит от того, какие именно буквы его составляют, на каких местах, в каком порядке они друг за другом следуют. Например, слово «стол» обозначает один вид мебели, а слово «стул» уже другой. Так же и хромосомы дадут совсем иную комбинацию наследственных признаков, если мы поменяем хотя бы часть генов, их составляющих.

Конечно, поменять ген в хромосоме гораздо сложнее, чем поменять букву в слове. И все-



**В таких боксах ведутся опыты по размножению растений путем выращивания их из клеток.**

таки подобные операции на клетке сегодня успешно осуществляются. Под микроскопом при помощи сложнейшей аналитической аппаратуры специалисты, которых порой называют генными инженерами, заменяют часть генов в хромосомах. Причем клетка после такой операции продолжает жить и развиваться, может дать начало новому растению. И как-то!.. Используя традиционные методы селекции, удается получать гибриды только родственных растений: например, можно скрестить картофель разных сортов, но невозможно получить, скажем, гибрид сливы и яблони. А при помощи генной инженерии довольно просто вырастить и груши на вербе. Ученые скрещивают растения, относящиеся к разным видам, и в результате, например, уже получен гибрид свеклы со шпинатом. На грядках появилось растение, у которого съедобно все — и верхки и корешки.

— Сейчас полным ходом идут работы по выведению помидоры — гибрида помидоров и картофеля. Сначала с грядки соберут урожай помидоров, а потом, к концу лета, из земли выроют и картошку, — сказала в заключение своего рассказа Наталья Юрьева.

И это еще не все! В дальнейшем ученые предполагают сконструировать поливитаминные «суперовощи» с высоким содержанием белка — этикие «растительные бифштексы»,



которые по своей питательности превзойдут мясо.

...Вот, оказывается, почему среди множества экспонатов на выставке оказалась и такая обыкновенная на вид, а на самом деле столь необычная картошка.

## **ЗАЧЕМ МЕРЦАЮТ ЗВЕЗДЫ**

Вы знаете, что такое турбулентность? Говоря попросту, это завихрения воздушных потоков. Одно из самых ярких проявлений турбулентности в природе — смерч; пыльный столб бешено крутящегося воздуха издали виден в поле.

Но в атмосфере существует и огромное количество значительно более мелких, практически невидимых проявлений турбулентности. Взять хотя бы конвективные потоки воздуха в комнате от теплой печки к потолку, от холодного окна к полу. Но заметить их удастся лишь при помощи специальных опытов. Эксперименты со свечой, с бумажными ленточками описаны в учебниках физики. Мы же здесь добавим еще вот что: каждый поток, в свою очередь, состоит из множества микро-

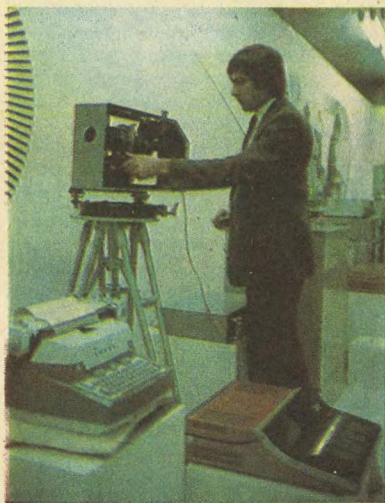
**Лазерный измеритель турбулентности и один из его создателей — Александр Чалый.**

вихрей, диаметр которых может быть и крошечным — всего 0,14 мм!

Как об этом узнали? Как измерили столь малую величину? Благодаря лазерному измерителю турбулентности.

— Принцип действия нашего прибора довольно прост, — сказал один из создателей измерителя, сотрудник Центральной аэрологической обсерватории Александр Чалый. — Посмотрите вечером на небо, и вы увидите, как мерцают звезды. Причина этого явления известна — колебания воздушных слоев в атмосфере. И частота мерцаний находится в прямой зависимости от того, насколько спокойна атмосфера, насколько велика ее турбулентность в данном районе. Значит, в принципе, замерив частоту мерцания, мы можем судить о величине турбулентности атмосферы в данном районе. Но поскольку все время ориентироваться на небесные светила неудобно — днем звезд не видно, а ночью приходится ждать безоблачного неба, мы решили обзавестись собственной «звездой» — лазерным излучателем...

Луч лазера, как известно, имеет очень стабильную частоту. Это и нужно для данного случая. Зная величину этой частоты, можно сравнивать эталон с частотой излучения, приходящего от лазера в приемник. Величина расхождения как раз и дает возможность судить о величине турбулентности на участ-



ке атмосферы между излучателем и приемником.

Конечно, на практике все выглядит значительно сложнее. Ну вот хотя бы такой факт: чтобы лазерный индикатор давал точные показания, его нужно предварительно откалибровать, а значит, хорошенько разобраться в характере изменения сигналов, научить тому же микро-ЭВМ, обслуживающую комплекс...

В общем, прежде чем прибор начал работать с нужной точностью — а она составляет тысячные доли процента и менее, — Александру и его товарищам пришлось провести не одну сотню экспериментов, извести на графики и расчеты не одну пачку бумаги.

Когда же прибор в конце концов заработал, в нем стали обнаруживаться и возможности, ранее не учтенные проектировщиками. Лазерный измеритель, например, можно использовать и в качестве сверхточного дальномера.



— Для замера турбулентности датчик и приемник обычно размещают на строго определенном расстоянии друг от друга,— пояснил Александр.— А когда мы накопили достаточный опыт в калибровке, выяснилось, что можно решать и обратную задачу — по характеру входящих сигналов с достаточно высокой точностью сказать, на какое расстояние разнесены приемник и излучатель. Это, конечно, может пригодиться при съемке точных планов местности для целей строительства, топографии, геодезии...

Таково прикладное значение работы. Что же касается ее научных целей, то использование лазерного измерителя позволяет еще глубже разобратся в процессах физики приземных слоев, даст возможность опре-

**Прибор для изменения рентгеновской проницаемости кристалла демонстрирует Э. Арутюнян.**

делять точную картину оперативного состояния погоды в данной местности (скажем, в окрестностях аэропорта), открывает новые возможности для уточнения метеопрогнозов на завтра и послезавтра...

## ЛИНЗА ДЛЯ РЕНТГЕНА

Рентгеновские лучи, как вы знаете, легко проходят сквозь человеческое тело, дерево, пластик, многие металлы. Их высокой проникаемостью пользуются для создания различных диагностических устройств и приборов в медицине и технике. А вот для научных приборов такая способность порой оказывается не совсем удобной. Как, скажем, фокусировать излучение в рентгеновском телескопе или микроскопе?

Оказывается, в качестве линзы для рентгена все же могут быть использованы некоторые



твердые тела — например, кристаллы. Проходя сквозь кристаллическую решетку, часть рентгеновских лучей сталкивается с атомами и меняет направление своего движения. Впрочем, в обычных условиях такие столкновения проходят хаотично, рентгеновские лучи беспорядочно отклоняются в разные стороны. Нельзя ли как-то упорядочить этот процесс? В оптике лучи света «успокаивают» довольно просто: стекло обтачивают определенным образом, получают выпуклую или вогнутую, фокусирующую или рассеивающую линзу с нужным коэффициентом преломления. А как получить рентгеновскую линзу с заранее заданными свойствами? Ведь изменение внешней формы кристалла в данном случае ни к чему не приведет, необходимо внести изменения в саму кристаллическую решетку. Но как управлять ее строением по своему усмотрению? Разве это возможно?

— Вполне, — ответил на этот вопрос сотрудник Института прикладных проблем физики АН Армянской ССР Эдуард Арутюнян. — Вспомните: кристаллическая решетка меняет свое строение, например, при деформации...

— Значит, нужно надавить на кристалл в определенных точках посильнее?

— Не совсем так, — улыбнулся Эдуард. — Лучше делать это не механическим воздействием, а, скажем, при помощи ультразвука...

Если бы мы могли рассмотреть структуру вещества при помощи какого-то устройства, то увидели бы, как под действием ультразвука по кристалли-

ческой решетке словно бы пробегают волны. В одном месте атомы приближаются друг к другу, а рядом, напротив, удаляются. В тех местах, где наблюдается сгущение атомов, «каменной преткновения» для рентгеновских лучей, естественно, становится больше и траектория излучения меняется сильнее.

— Самое примечательное в данном явлении то, что мы можем менять свойства кристалла избирательно, по своему усмотрению, — сказал в заключение своего рассказа Эдуард. — Для этого необходимо лишь определенным образом менять частоту и интенсивность ультразвука...

На основе обнаруженного явления молодые исследователи из Еревана смогли создать рентгеновские линзы с небывалыми ранее свойствами. Например, впервые в мировой практике удалось добиться, чтобы в прямом направлении рентгеновские лучи сквозь кристалл вообще не проходили, полностью отклонялись по нужным траекториям.

Так что теперь станут более совершенными рентгеновские телескопы и микроскопы, спектрометры и дефектоскопы... Словом, все приборы и устройства, где применяется управляемое рентгеновское излучение.

## **А ЧТО, ЕСЛИ ВОЗДУХОМ!..**

Чтобы качество магнитофонной записи было хорошим — в особенности если это видеозапись или магнитное фиксирование какой-то информации в хо-





«Вот так выглядит установка для контроля поверхности магнитного барабана при помощи воздуха», — показывает Ф. Богданквявичюс.

де научного эксперимента, — необходимо, чтобы магнитный слой на поверхности ленты, барабана или диска был идеально ровным. Но как проверить, действительно ли это так?

Конструктор из Вильнюса Феликс Богданквявичюс рассказал:

— При изготовлении магнитных барабанов раньше поступали так. Диаметр барабана измеряли в нескольких сечениях при помощи специальных щупов, потом смотрели: если разброс показаний не выходил за определенные допуски, считали, что барабан годен. Однако такой контроль отнимал много времени. Да и точность его оставляла желать лучшего — ведь замер проводился не по всей поверхности, а лишь в отдельных точках...

И вот Богданквявичюсу пришла в голову идея: «А что, если заменить стационарный жесткий щуп чем-нибудь эластичным, скажем, воздушной струей? Тогда ведь процесс из-

мерения можно проводить прямо на вращающемся барабане, по всем точкам его поверхности...»

Феликсу, конечно, доводилось слышать, что воздушные струи в настоящее время используют самым различным образом: есть даже отрасль вычислительной техники — пневмоника, где воздушные струи являются основным носителем информации. Но вот как поведет себя воздушная струя в роли контролера? Насколько велика будет точность измерений — ведь «ловить» нужно тысячные доли миллиметра?!

Начались опыты. Не один, не два — сотни провел их экспериментатор, прежде чем смог с уверенностью сказать: «Да, новая установка даст требуемую точность...»

Схема ее весьма проста. Вдоль вращающегося магнитного барабана, ровность покрытия на котором нужно измерить, движется легкая каретка. Два пневматических сопла при строго постоянном давлении выдувают воздух. А дальше работают физические законы. Если зазор между соплом и поверхностью постоянный, неизменным остается и расход воздуха. Увеличился или уменьшился зазор — соответственно изменился и расход воздуха. Вот и все.

Новая разработка защищена авторским свидетельством, а ее автор удостоен золотой медали ВДНХ.

**Экскурсию по выставке вел наш специальный корреспондент С. ЗИГУНЕНКО**

# ВОЙСКОВЫЕ ДОРОГИ

И на учении, не говоря уж о боевой обстановке, войскам часто приходится передвигаться нехоженными путями. И тогда впереди войсковых колонн движутся солдаты-дорожники. С помощью мощной техники они прокладывают временные дороги, или, как их называют специалисты, колонные пути.

Но прежде чем эта техника тронется с места, надо составить детальную схему будущего маршрута. Только карты здесь недостаточны. Инженерно-разведывательное подразделение срочно отбывает на место, имея при себе саперный дальномер, уклономер, рулетку... В реальных условиях могут понадобиться противогазы, миноискатели, шанцевый инструмент, приборы химической и радиационной разведки, радиостанция, надувная лодка и гидрокостюмы для обследования лежащих на пути рек и прочих водных препятствий.

Люди и снаряжение грузятся в вездеход — и в путь. В ходе движения, ориентируясь по карте, командир уточняет направление пути, организует инженерную разведку мостов, намечает, если это необходимо, пути объезда... На основании полученных данных он составляет легенду. Так называется описание (пример его мы приводим на этих страницах), прилагаемое к подробной схеме разведанного пути, где указывается, что именно нужно сделать, чтобы

войска прошли на исходные рубежи без задержки. Теперь нужно выполнить намеченное.

Одна из основных машин у военных дорожников — путе-прокладчик. Увидев его, вы, вероятно, не выразите особого удивления — машина чем-то похожа на бульдозер. Но это

## ЛЕГЕНДА

Общая протяженность маршрута 6 км. Из них колонных путей 3,9 км, существующих дорог 2,1 км.

Участок колонного пути I—IV проходит по суглинистым грунтам, проходимость машин типа ЗИЛ-130 — до 800 шт.

Участок V — гравийная дорога. Состояние хорошее. Ширина проезжей части — 6 м, обочин — по 2 м.

Участок VI — бульжная мостовая. Состояние удовлетворительное. Ширина проезжей части — 6 м, обочины по 2 м.

Участок VII—VIII проходит по супесчаным грунтам, проходимость — до 400 машин.

Препятствия, разрушения, заграждения и труднопроходимые участки:

1. Заболоченный луг на участке 60 м. Усилить проезжую часть пути укладкой сборных колейных покрытий (дошчатых, жердевых щитов).

2. Пашня с грядковой обработкой на участке 600 м. Произвести выравнивание проезжей полосы простружкой при помощи БАТ или ПКТ.



сходство поверхностное. На самом деле путеукладчики ПКТ-2 и БАТ-М, состоящие на вооружении нашей армии, выполняют не одну функцию, а сразу несколько.

Об основном назначении путеукладчика говорит уже само его название. Машина предназначена для прокладывания колонных путей и поддержания войсковых дорог в образцовом порядке. А это непросто — выровнять и утрамбовать землю. Машина способна, например, устраивать переезды че-

рез рвы, овраги, траншеи и другие препятствия, расчищать местность от кустарников, мелколесья и камней. Она применяется при устройстве съездов к мостам и переправам, незаменима при прокладке путей на косогорах, при расчистке дорог и аэродромов от снежных заносов.

По своей конструкции путеукладчик ПКТ представляет собой двухосный колесный тягач МАЗ-538. БАТ в отличие от него — на гусеничном ходу. В остальном машины практически

3. Кювет глубиной 1 м. Оборудовать въезд на дорогу укладкой трубы с последующей засышкой грунтом.

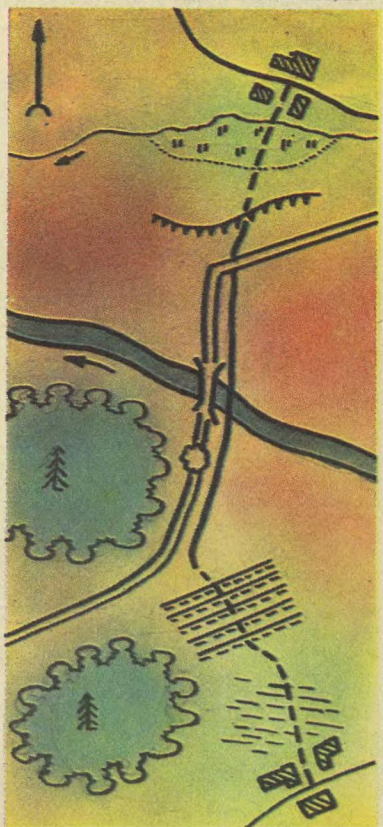
4. Воронка на проезжей части диаметром 4 м, глубиной 1,5 м. Засыпать грунтом и усилить укладкой из дощатых щитов.

5. Мост деревянный, балочный, двухпролетный, в хорошем состоянии, длина пролета 5 м, прогоны простые, грузоподъемность пролетного строения 20 т. Опора свайная, грузоподъемность 40 т. Лесоматериал для усиления — сосновый лес в 1 км от дороги.

6. Участок дороги около 100 м с глубокими колеями. Произвести ремонт при помощи путеукладчика.

7. Траншея глубиной 1,5 м, шириной 1,2 м. Засыпать грунтом с помощью ПКТ или БАТ.

8. Ручей шириной 3,5 м, глубиной 1 м. Исходный берег заболочен на участке 30 м. Уложить два колейных блока длиной 5,5 м. Подход к мосту усилить прокладкой гибких колейных покрытий.



Лейтенант Иванов

одинаковы, обладают универсальным рабочим оборудованием бульдозерного типа. Именно универсальным. Чтобы понять, что скрывается за этим словом, посмотрите на рисунок. В несколько минут машина превращается из бульдозера в грейдер или в классический теплотрассовый каток. Таким образом,

вместо того чтобы посылать на трассу три инженерные машины разного назначения, достаточно одной.

В нижней части отвала к подножевым пластинам крепятся болтами съемные ножи. Их пять: один установлен на средней части и по два — на крыльях. Режущие кромки всех ножей

**Так выглядит панорама строительства колонного пути.**

Если мы заглянем внутрь кабины ПКТ, то увидим, что там всего по два комплекта: два сиденья, дублированное рулевое управление, рычаги, педали и контрольно-измерительные приборы. Это сделано, конечно, специально. Все оборудование, расположенное в левой части кабины, предназначено для управления машиной в транспортном положении, на марше. А с правого рабочего места механику-водителю удобнее управлять ПКТ при прокладке колонного пути.





наплавлены износостойким металлом. Это понятно: ведь ножи работают в исключительно тяжелых условиях — подрезая землю, они могут встретиться и с камнями.

Мощная гидравлическая система путеукладчика легко управляется. Поворот рычага вверх — и тотчас сильные механические «руки» легко поднимают отвал. Переведет механик-водитель рычаг управления вниз — рабочий орган опускается, врезается в землю. Так же легко с помощью гидравлики осуществляется необходимый перекоп отвала, когда машина работает на косогоре, установ-

ливаются крылья в двухотвальное, бульдозерное и грейдерное положения...

Хотя машина весит почти 20 т, благодаря двигателю мощностью 375 л. с. (около 290 кВт) она вовсе не выглядит в пути тихой. Максимальная скорость движения ПКТ — 45 км/ч. Запас хода — 500 км. Наименьший радиус поворота машины — 10 м.

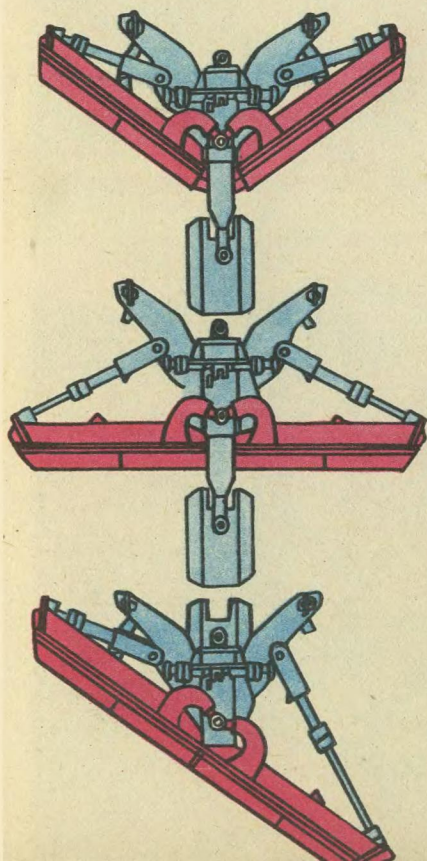
О проходимости путеукладчика, понятно, разговор особый — ведь машина может оказаться в самых сложных условиях бездорожья. Поэтому все колеса путеукладчика ведущие, шины снабжены мощными грунтозацепами. Машина



способна двигаться прямо вверх по склону горы, холма или сопки при крутизне до  $30^\circ$ , а поперек склона — при крене до  $18^\circ$ . Не препятствие для него и полуметровый слой снега и брод с глубинами до 1,2 м.

Но, конечно, главный показатель ПКТ — скорость прокладки колонного пути. По среднепересеченной местности путепрокладчик способен двигаться со скоростью 6 км/ч. То есть за ним сразу можно отправлять пешие воинские колонны. Если машине придется прокладывать путь по снежной целине, произ-

Три положения рабочего органа ПКТ.



водительность ее еще выше — каждый час она оставляет за собой 14 км свободного пути. Даже в том случае, если ПКТ придется прокладывать дорогу через кустарники и мелколесье, скорость его не так уж мала — не менее 3 км/ч.

Ну а если на пути ПКТ попадутся деревья? Останавливать машину и тогда нет необходимости. Стволы диаметром 15—20 см срезаются под корень опущенным отвалом: напомним — там установлены ножи из твердой стали. Более толстые — 20—25 см в диаметре — ПКТ таранит средней частью отвала, который поднимается при этом на высоту около одного метра. И лишь когда на пути попадают деревья совсем толстые, механику-водителю приходится применять обходной маневр: сначала с трех сторон подрезать корни отвалом, а потом валить ствол.

Путепрокладчик, кроме того, может служить неплохой землеройной машиной. Он может засыпать ямы, рвы, устраивать спуски... Производительность ПКТ по перемещению грунта — 120 кубометров в час. Много это или мало? Судите сами: машина заменяет добрый десяток саперных рот. И экипаж при этом (всего два человека — механик-водитель и его помощник) избавлен от тяжелой, грязной работы, находится в удобной, полностью герметизированной, отапливаемой в холодное время кабине. Внутри не проникают ни холод, ни пыль.

Впрочем, конечно, далеко не всегда дорожники могут работать вот так, с комфортом. Хватает работ и на открытом воздухе.



Проезжую часть пути на заболоченном участке усиливают специальным сборным колеиным покрытием. Это заранее изготовленные щиты, сколоченные из жердей или досок. Иногда используют колеиные или сплошные, на всю ширину дороги, покрытия из стальной сетки или даже металлические щиты, скрепленные звенья которых скрепляются между собой шарнирными соединениями на болтах. Такие покрытия помогают преодолевать буксование машин на сыпучих грунтах. И наконец, в тех местах, где заболоченность местности велика, инженерные войска строят дороги-лежневки. На грунт укладываются бревна сначала вдоль, потом поперек движения и засыпаются сверху землей. В безлесной местности вместо бревен используют фашины — связки кустарника, тростника или камыша.

В необходимых случаях инженерные войска, как мы уже знаем, могут навести через водную преграду понтонную переправу или построить мост. В данном конкретном примере согласно легенде саперам мост строить не пришлось. Они лишь усилили бревнами уже существующий, сделали так, чтобы по нему могли проехать тяжелые бронированные машины. А вот переправу через ручей наводят все-таки понадобилось. Для умелых воинов это было несложным делом. Грузовики привезли два мостовых металлических блока. С помощью автокрана их сгрузили и установили на место, подготовили подъездной путь.

И вот вместе с воинами других родов войск военные до-

рожники вышли на исходные рубежи. Но и здесь они не остались без дела. Рыли траншеи, строили блиндажи и укрытия, занимались маскировкой позиций, вели инженерную разведку позиций условного противника, снабжали войска чистой питьевой водой...

И все это тоже делалось, конечно, не голыми руками, а при помощи современной техники, которой в достатке насыщены современные инженерные войска. Одна быстроходная траншейная машина БТМ-3, например, отрывает столько траншей, сколько вручную посильно лишь двум мотострелковым батальонам. Котлованная машина МДК-2 в состоянии заменить 300—350 солдат при рытье укрытий для пусковых установок, бронетранспортеров и другой крупногабаритной техники. А есть еще минные заградители и дорожные индукционные миноискатели, дорожные фрезы и катки, автопогрузчики и экскаваторы...

Словом, современные саперы, в том числе и дорожники, получили в свои руки десятки самых современных машин. Однако труд их вовсе не стал легче. Он стал другим, гораздо более производительным, механизированным, но ничуть не менее напряженным. И воинам инженерных войск приходится немало потрудиться, прежде чем в конце учений в ответ на благодарность командования каждый из них с гордостью и удовлетворением произнесет уставную фразу:

— Служу Советскому Союзу!

**Полковник запаса  
В. КНЯЗЬКОВ  
Рисунки Е. ОРЛОВА**



**АВТОМОБИЛЬ С ПЕРИСКОПОМ!** Специалисты ряда стран считают, что автомобили должны оснащаться перископами. По их мнению, зеркала заднего обзора при нынешней интенсивности движения транспорта уже не удовлетворяют требованиям безопасности. Как показали ориентировочные расчеты, перископы должны уменьшить число транспортных происшествий как минимум на 25 процентов, поскольку позволяют полнее и точнее оценивать дорожную обстановку.

**РУЧНОЙ СНЕГООЧИСТИТЕЛЬ.** Уборка снега с

проезжей части улиц давно механизирована, а вот тротуары и пешеходные дорожки приходятся как правило, и по сей день чистить вручную. Механизировать этот труд и решили западногерманские конструкторы, разработав ручной снегоочиститель. Устройство его несложно: на конце длинной рукоятки помещен электродвигатель, питаемый от переносного аккумулятора или от электросети. На оси двигателя устанавливаются сменные роторы-насадки. В зависимости от насадки снегоочиститель может сметать снег, отбрасывать его в сторону, фрезеровать наросты льда...

**СУТКИ НА НЕПТУНЕ** укоротились на 22 минуты. Нет, планета не стала вращаться быстрее, проследят астрономы планеты анализ движения планет более точным методом. Отдельные фазы враще-

ния Нептуна, соотнесенные во времени, были зафиксированы на электронных пластинах со светочувствительными диодами. Полученную информацию ввели на ЭВМ, и машина нарисовала на экране дисплея точную картину вращения Нептуна. Так удалось установить, что сутки на Нептуне составляют 17 часов 50 минут, а не 18 часов 12 минут, как считалось ранее (США).

**ПЫЛЕСОС ДЛЯ ПРОИГРЫВАТЕЛЯ.** Как очистить грампластинку от пыли! Решений этой проблемы было предло-



жено множество: тут и электростатические щетки, и специальные аэрозоли, и фетровые диски... Однако самым практичным изобретением в этой области на прошедшей неделе в Токио специализированной выставке был признан переносной пылесос. Миниатюрный электромотор пылесоса питается от батареек. Пластинку ставят на диск проигрывателя, а сверху подвоят всасывающую головку пылесоса. Весь процесс чистки занимает всего 20 секунд.

**НАХОДЧИВЫЕ КОНСТРУКТОРЫ.** Как испытать дельтаплан, не имея аэродинамической трубы! Вот какой выход нашли студенты Лондонского университета. Они украсили дельтаплан на крыше легкового автомобиля и, когда тот набирал необходимую скорость, по приборам определяли качество своего аппарата.



**СКЛАДНАЯ ОТВЕРТКА.**  
Она похожа на перочинный нож и имеет четыре шарнирно закрепленных



наконечника для разных видов шлицев. Ненужные в данный момент наконечники убираются в специальное углубление на пластмассовой ручке (Канада).

**МАГНИТНЫЙ КУБИК**  
**РУБИКА** выпущен в продажу индийской промышленности. Цель игры та же — сложить малянькие кубики так, чтобы каждая сторона большого куба имела одинаковый цвет. Однако в данном случае задача усложнена еще и тем, что соседние кубики должны притяги-

ваться, а не отталкиваться, то есть иметь разноименные магнитные заряды.

**НЕУЖЕЛИ СНОВА РИКИ!**  
Многие прохаживают по японской столице не веря своим глазам — по улицам снова бежал рикша, а в повозке сидела молодая улыбающаяся японка в национальном костюме. Но на сей раз это был рикша-робот. Его бегом управляет пассажир, нажимая кнопки на пульте. Такой робот будет катать пассажиров в одном из парков Токио.

**РАДАР ДЛЯ ВОДОПРОВУДЧИКОВ** — так можно назвать прибор, сконструированный в Голландии. Как известно, при авариях водопроводной сети бывает довольно трудно точно определить место утечки из проложенной под землей трубы. Облегчить эту задачу и позволяет радиолокатор, ко-

торый зондирует почву на глубину 3—5 м. При испытании оказалось, что посылаемые в почву радиоволны не только четко обрисовывают заложённые трубы, но и неодинаково отражаются от различных структур верхностных слоев земли. А значит, такой локатор может использоваться не только в городе, но и в сельской местности, например, для поиска водоносных слоев при рытье колодцев.

**ПЧЕЛЫ И... ПЛАСТМАССА.** Полимеры ныне все шире заменяют традиционные материалы в различных сферах нашей жизни. Очередь дошла и до пчел. Недавно из легких блоков пенопластмассы был построен первый пчелиный улей. Новоселье прошло успешно: пчелы прижились в своем новом доме. С точки же зрения пчеловодов новый улей

имеет немало преимуществ перед обычным деревянным. На синтетическом материале не селятся микробы, опасные для пчел, не заводится плесень. Но главное, пожаробезопасно. В том, что вспененный полимер отлично защищает жителей улья от жары, холода и сырости (Финляндия).

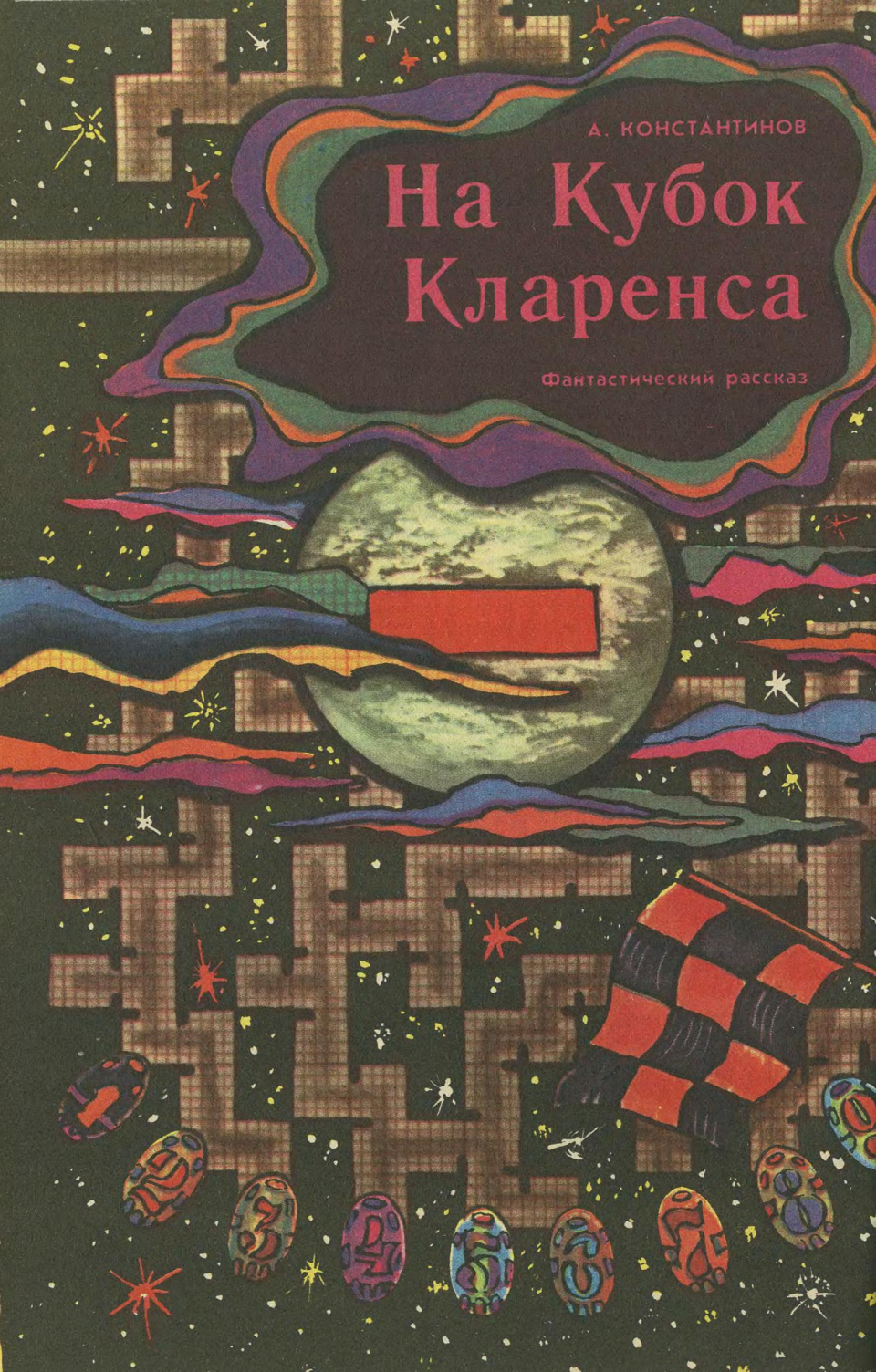




А. КОНСТАНТИНОВ

# На Кубок Кларенса

Фантастический рассказ





Космические катера, выстроившиеся на серых плитах посадочной площадки, отличались друг от друга лишь номерами и цветом. При жеребьевке Юрину достался ярко-красный за номером семь.

Стоя напротив открытого люка, Юрин внимательно разглядывал свою «семерку». Конечно, все эти спортивные юркие корабли, как и требуют правила, совершенно одинаковы, и все-таки... Существуют ли две машины, схожие абсолютно во всем? Пусть они идентичны до винтика, пусть технология изготовления их деталей автоматизирована, все равно рано или поздно у любой машины проявится свой норов. Так было всегда и во все времена — создавал ли человек швейную машину или сверхсложный космический корабль...

Юрин бросил взгляд на высокого белокурого Александра Гостенина, нынешнего владельца Кубка. Тот так же внимательно разглядывал доставшийся ему по жребию космокатер, словно разгадывал его характер. Все перед стартом похожи друг на друга — и рекордсмены и новички.

Появились главный судья и его помощники. Значит, прямой репортаж о соревнованиях уже начался. И его смотрят на всех ста тридцати четырех планетах, освоенных человечеством, на множестве научных станций и кораблей, разбросанных по Вселенной... Правда, сами соревнования начнутся позже, когда все космокатера долетят до планеты Кларенса, лягут на круговые орбиты, и тогда...

Юрин забрался в кабину, закрыл за собой люк, уселся в кресло пилота. Ожили приборы, засветились экраны обзора. На левом экране был виден замерший перед стартом судейский космокатер. Прошло еще несколько долгих минут.

— Первый — старт! — послышался из динамика голос судьи-диспетчера. — Второй — старт! Третий — старт!..

Услышав свой номер, Юрин нажал пусковую кнопку. И уже несколько часов спустя на центральном экране засветился темный, упругий на вид шарик планеты Кларенса...

Всякий раз, приближаясь к этой планете, Юрин старался во всех подробностях представить, как все это было в самый первый раз, когда планету открыл капитан Дональд Кларенс.

Кларенс сам рассказал об этом: мемуары капитана хорошо известны. Но писал он их много лет спустя, и, конечно, многое уже притупилось в памяти; тончайших оттенков всего того, что пришлось ему пережить, Кларенс до читателя уже не мог донести. Да и был он прекрасным космопилотом, человеком смелым, предприимчивым, спортсменом, исследователем, но писателем явно не был.

Итак, как же это было в самый первый раз?

Дональда Кларенса, англичанина по происхождению, судьба забросила в этот район Вселенной двадцать восемь лет назад. Он совершал обычный транспортный рейс, курс пролегал по пустынным местам, окраине мира, освоенного людьми. Было известно, что в этом районе есть маленькая, ничем не примечательная звезда. Но Кларенс открыл рядом со звездой крошечную планету, о существовании которой никто и не догадывался. Планету

в соответствии с кодексом космофлота надлежало исследовать, и на маленьком разведывательном боте Дональд Кларенс попытался высадиться на ее поверхность.

Вот тогда и начались чудеса.

Планета словно бы отталкивала бот от себя. Ее прозрачная атмосфера оказалась упругой и непреодолимой преградой. Причем характер сил отталкивания, причины, определявшие их, нельзя было выявить никакими приборами. Невидимая преграда существовала, и все тут. Капитан Кларенс не прекращал попыток добраться до поверхности. Выяснилось, что кое-где в атмосфере существовали своеобразные узкие «каналы», по которым можно было спуститься чуть ниже. Но затем бот вновь упирался в невидимую преграду, и приходилось возвращаться назад.

В самой планете не было ничего примечательного — поверхность ее, судя по всему, была сплошной пустыней — ни растительности, ни животного мира. Но сам необъяснимый феномен заслуживал внимания.

Кларенс сделал несколько попыток. На ощупь, наугад, проникая то в один, то в другой невидимый канал, капитан смог пробиться в глубь атмосферы на какую-то сотню метров. И только!.. Ему удалось, правда, выяснить, что сеть этих «каналов» внутри атмосферы довольно сложна, они пересекаются, изгибаются, разветвляются.

Может быть, есть среди них и дороги к самой поверхности планеты?

Упрямый капитан Дональд Кларенс явился сюда позже со специальной экспедицией. Феномен заинтересовал ученых, появились разного рода гипотезы. Но и новую экспедицию ожидало поражение: приборы ровным счетом ничего не показывали, никаких аномалий, а проникнуть в глубь атмосферы было невозможно. «Каналы», прорезающие ее, походили на некий пространственный лабиринт, каждый ход которого заканчивался тупиком. Правда, из этого лабиринта всегда можно было выбраться, потому что компьютер исследовательского корабля, естественно, запоминал все изменения направления и электронная память служила нитью Ариадны.

Юрин представлял, что должен был испытать Кларенс. Из иллюминаторов корабля атмосфера просматривалась насквозь, поверхность планеты, казалось, была совсем рядом, но словно бы чья-то невидимая, сильная рука останавливала корабль. Юрину тоже не раз случалось испытывать то же самое, но у Кларенса, несомненно, все было, конечно, гораздо острее. Человек, сумевший залететь так далеко от Земли, вооруженный сложнейшими механизмами, вдруг ощутил себя совершенно беспомощным. Слово муха на оконном стекле, которая никак не может пролететь сквозь него.

Загадку планеты Кларенса экспедиция так и не разгадала. Предположение об искусственном происхождении планеты отпадало, потому что поверхность ее была явно природной, и планета, получившая имя Дональда Кларенса, пополнила длинный список загадок Вселенной.

Капитан Кларенс еще несколько раз возвращался сюда. Как и



в любом англосаксе, в нем была спортивная жилка. Пусть не поддается разгадке феномен планеты, но можно попытаться опуститься к ее поверхности чуть ближе.

Вот так и появился новый вид спорта, потому что у капитана нашлись смельчаки-последователи. Беспорядочные попытки сменились организованными соревнованиями, которые проводились раз в год, в них принимали участие люди, имеющие хоть какое-то отношение к космосу и владеющие космической техникой.

Он сам, Юрин, был разведчиком-исследователем, Гостенин — космобиологом.

...Планета Кларенса росла на центральном экране. По правилам соревнований космокатера стартовали к ней со специально созданной рядом второй планеты, на которой были базы, ремонтные мастерские, космогостиницы.

Кубок Кларенса! Ничего не было примечательного в этой статутке из золотисто-розового камня, добываемого на планете Крама из системы ТГ-79-029. Фигурка космопилота, который держал на ладони прозрачный шар, изрезанный ходами пространственного лабиринта. Ничего примечательного...

Но каждый год многие упорно стремились выиграть Кубок.

Спортивные катера легли на исходные орбиты. «Входов» в атмосферный лабиринт было уже известно так много, что никто из участников соревнований не получал преимущества. Были известные и «проверенные» уже тупики: второй раз в них никто не упрется. Но в любой точке атмосферного пространства мог открыться новый канал-ход, и можно было попытаться счастья... Достичь нового тупика! Возвратиться назад, искать новый ход, чтоб затем снова упереться в тупик. После каждого соревнования число открытых и занесенных в память вычислительных машин каналов все увеличивалось, но лабиринт становился еще запутаннее и загадочнее.

Юрин ждал. Эти последние минуты перед сигналом главного судьи были самыми тяжелыми. Даже более тяжелыми, чем те четыре часа, что отводились участникам на попытку прорвать атмосферу. Надо было психологически настроить себя, слиться со своим кораблем, чтобы он был послушен малейшему почти интуитивному движению пальцев, лежащих на пульте. Это был очень болезненный процесс: слить свой ум, волю с мерным рокотом двигателей, почти неосязаемой работой компьютеров.

В момент старта неимоверное напряжение разом снималось, словно пилот получал от корабля дополнительный заряд энергии. Но все равно четыре установленных часа — это предел, когда смертельно устаешь от беспорядочного блуждания в лабиринте. Многие прекращали борьбу задолго до истечения срока.

На шкале сравнительного высотомера засветились девять разноцветных точек. Прибор не будет фиксировать все сложные перемещения космокатеров, он отметит только глубины погружения в атмосферу каждого из участников. Тот, кому удастся опуститься ниже всех, станет на этот раз победителем. Толщина атмосферы планеты Кларенса невелика — всего-то около ста километров, но даже нынешний рекорд Гостенина составляет пока лишь 22783,04 метра.

Пропел мелодичный сигнал готовности. Томительная пауза перед стартом подходила к концу. Мгновение спустя, едва на приборной панели зажглась стартовая лампочка, Юрин рванулся вперед, и сразу же вздрогнули, пришли в движение все девять разноцветных огоньков на шкале сравнительного высотомера.

Два часа пятнадцать минут спустя Юрин дал себе короткую передышку и откинулся на спинку кресла. Руки, ноги, спина, шея уже налились свинцовой тяжестью, голова кружилась от постоянных рывков космолетера вверх-вниз, вправо-влево, вперед-назад.

А результаты оставались весьма скромными: даже до повторения личного рекорда оставалось ни много ни мало 2019 метров.

Впрочем, этот рекорд легко можно повторить. Ведь его маршрут хранился в памяти компьютера, и надо лишь дать команду к исполнению. Можно повторить и рекорд Гостенина. Но в том-то и дело, что любой рекорд кончается тупиком, а надо искать новые пути...

Закрыв глаза, Юрин чувствовал, как отступает понемногу усталость. Правда, вместе с ней уходило и время. Он снова открыл глаза.

На шкале высотомера прыгали вверх-вниз разноцветные точки. Ниже всех опустилась пока зеленая — номер два. Красная юринская «семерка» находилась где-то на среднем уровне.

Зеленая точка поднялась вверх, застыла как бы в раздумье, поднялась еще чуть выше; и вдруг она резко ушла вниз и снова остановилась. Тотчас же ускорили движение вверх-вниз и все остальные точки. Каждый из пилотов не спускал глаз с высотомера, удача любого из них подстегивала остальных.

Все! Отдых кончился. Юрин повернул назад, возвращаясь из тупика. При этом катер шел не ровно, а как бы стучался о стенки канала, пробуя, не откроется ли где-нибудь новый ход.

Вот катер провалился вниз — еще один канал. Юрин развернул свой спортивный снаряд и помчался по новому ходу. Впрочем, чем больше скорость, тем ощутимее будет и удар о новую преграду.

Канал был извилистым на поворотах, и, прижимаясь к невидимым стенкам, катер слегка тормозил, а потом, ускоряясь, вновь устремился вперед. Ярко-красная муха, сумевшая таки проникнуть в структуру стекла и ошалело мечущаяся по его капиллярам...

На этот раз удар был очень сильным, у Юрина даже потемнело в глазах. Медленно, осторожно он повел катер назад, ощупывая корпусом стенки.

Вот он, новый канал, уходящий вправо. Но там же и новый тупик! Еще один ход... Юрин помчался по нему, развив еще большую скорость. И спустя две минуты снова с размаху ударился о невидимую преграду.

Назад, вправо, влево, вверх, вниз. Новый ход... Теперь он вел вверх. Повторяя его изгибы, катер описал кривую и снова пошел в глубь атмосферы. Конечно, новый удар не заставил себя ждать.

Минут двадцать спустя Юрин снова остановил катер. В этих соревнованиях неминуемо настает момент, когда все начинается



казаться бессмысленным. Пробриться к поверхности планеты невозможно, об этом нечего и думать. Да и зачем?! Что могло ждать человека на этой плоской равнине, даже если он найдет ход? Только сознание того, что в памяти компьютера теперь будет маршрут, по которому добраться сюда может каждый желающий? Нелепыми были бесконечные шатания катера взад-вперед, вверх-вниз, вправо-влево, нелепым был Кубок Кларенса, нелепой была и сама открытая капитаном планета с атмосферой, изрезанной каналами. Несуразный природный феномен, только и всего. Существует он, и ладно: надо было зафиксировать его существование и тут же забыть.

Юрин двинулся назад. Уже совершенно машинально он продолжал простукивать стенки канала. И довольно скоро открыл новый ход: он резко уходил вниз. Мгновение помедлив, пилот повернул космокотер.

Ход свернул вправо, потом влево. Понемногу Юрин увеличивал скорость. Ход не кончался. Он был самым длинным из всех, по каким приходилось сегодня двигаться ярко-красной «семерке».

Скорость космокотера возросла. Летели мгновения. Красная точка на высотомере поползла вниз, пошла к зеленой, обошла ее. И Юрин вдруг почувствовал, как спадает то напряженное состояние ожидания удара, которое только что им владело.

Все! Теперь сомнений не оставалось. Ему несказанно повезло! Он — именно он! — нашел наконец единственно правильный ход. Доказательством этому служит хотя бы то, что еще ни разу никто не открывал в атмосфере канал такой длины. Доказательством было и ощущение, что удара больше не будет: ведь интуиция для космопилота такое же необходимое качество, как реакция, мастерство.

Космокотер продолжал забираться в атмосферу планеты Кларенса все глубже и глубже.

А потом он ударился о невидимую преграду с такой силой, что лопнул один из ремней, привязывающих Юрина к креслу, и пилот на несколько минут потерял сознание.

Когда он пришел в себя, космокотер стоял на месте, упираясь в невидимую преграду и дрожа всем корпусом.

Юрин пошевелился, машинально потрогал лопнувший ремень, покрутил головой. Голова гудела, и перед глазамиплыли разноцветные круги. Нет, на этот раз действительно хватит! В конце концов у него есть работа исследователя-разведчика, где тоже немало интересных загадок, а решаются они, как правило, логическим путем. Не надо каждый раз разбежаться, чтобы удариться с размаху лбом о невидимую стену и собирать синяки.

На планете Лигейя, например, он сумел разгадать загадку происхождения минерала, ставившую в тупик геологов. На Пенелопе выследил загадочное невидимое существо, присутствие которого человек чувствовал каким-то шестым чувством...

Исследователь-разведчик — это ученый широкого профиля, а не каскадер, участвующий в головокружительных трюках, чтобы позабавить других людей.

Сейчас он повернет назад и постарается навсегда забыть о самом

существовании планеты Кларенса. Вот и оранжевая «единица» благоразумно перестала гнаться за невозможным и лежит теперь на стартовой орбите, дожидаясь, пока все остальные последуют ее примеру.

А все-таки интересно, куда он забрался на этот раз? Побил ли рекорд Гостенина?

Юрин запросил компьютер космокатера, и на экране дисплея засветился пройденный маршрут.

Несколько долгих минут Юрин тяжело смотрел на его очертания. Он даже провел по его линии пальцем, словно не верил глазам.

Да и можно ли было поверить тому, что он увидел? Он оставил рекордную точку Гостенина на много километров позади себя.

В голове Юрина прыгали обрывки бессвязных мыслей. Наконец они стали определенной. Руки снова легли на клавиши дисплея. Интересно узнать, какими были маршруты других катеров?

И тут Юрин сделал любопытнейшее открытие, которое почему-то так долго никому не давалось. В атмосферу планеты Кларенса катера входили, следуя одними и теми же линиями маршрута, пусть даже начинались они в разных ее точках. А потом начинался хаос. Рекордный маршрут А. Гостенина был очень сходен с тем, который только что проложил он сам на своей «семерке». Вернее, до известного места. Потом линия Гостенина тоже утрачивала смысл. Он же, Юрин, случайно продолжил эту линию, сбился, а потом нашел опять.

Юрину стало смешно. Таким простым оказалось решение.

Он еще немного помедлил. Атмосферу теперь он пройдет, в этом сомнений не было.

Он ввел в компьютер новую программу полета. Компьютер сам поведет катер: сначала немного назад, а потом, вот от этой точки, вперед. Сложный, замысловатый маршрут, но уже осмысленный!

Космокатер двинулся назад, дошел до обусловленной точки, остановился. Потом снова пришел в движение.

---

## КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА

### ЧТОБЫ ЗВУК СТАЛ ЧИЩЕ

Требования к качеству записи и воспроизведения звука стали сегодня столь высоки, что специалисты, разрабатывающих новейшую электронную аппаратуру, перестали устраивать... обыкновенные провода.

Дело в том, что даже самые тонкие провода представляют собой кристаллики меди, между которыми существуют граничные прослойки из окислов. Они частично выпрямляют сигналы наподобие полупроводниковых диодов и тем самым искажают их форму. Искажения эти чрезвычайно ма-



Скорость корабля понемногу увеличилась, сейчас, по программе, он должен был резко свернуть влево, описать замысловатую кривую, потом пойти по прямой... Если, конечно, он все решил правильно.

А вдруг снова ждет невидимая преграда!

За мгновение до поворота Юрин машинально покрепче уселся в кресле. Все-таки теперь остался только один пристяжной ремень... Но космонавт повернул, описал кривую, пошел дальше...

В душе пилота поднималась теплая волна радости. Да, он сумел разгадать то, что ускользало от других!

Космонавт шел по маршруту, который в точности повторял написанную неведомой рукой формулу сверхсветовой скорости! Те, кто создал эту планету, словно закрыли ее на ключ, и попасть на нее мог только тот, кто этого достоин.

Прояви мы немного сообразительности — и этот ключ был бы давно найден!

Как и почему эта формула «вписана» в атмосферу с помощью земных математических символов, в конце концов дело десятое. Может быть, сама эта атмосфера как бы читает мысли любых разумных существ, постигает их язык и на ходу перестраивает свою структуру?

Космонавт сделал еще несколько виражей, выписывая в атмосфере очертания формулы огромных размеров.

Планета пуста, на ее поверхности нет ничего, что можно было бы считать созданием чьих-то чужих рук...

Но ведь не зря же хозяева ее так тщательно закрыли вход. Простая мысль: они хотели вступить в контакт или передать что-то тем, кто способен вступить с ними в разговор.

Космонавт уже одолел большую часть маршрута. Должно быть, с недоумением, не веря глазам своим, следят сейчас за красным огоньком пилоты восьми остальных космонавтов. А «семерка» вот-вот коснется поверхности планеты Кларенса.

**Рисунок А. НАЗАРЕНКО**

лы, но при многократной записи и перезаписи фонограмм на студиях они накапливаются и могут достигать заметных величин.

Чтобы этого не происходило, специалисты разработали технологию изготовления медных проводов, у которых кристаллы крупнее обычных. Окисных прослоек в таких проводах в тысячу раз меньше. Во столько же раз меньше и искажения, которые они вносят в звуковой сигнал.



# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮСТ

## ПО ШОССЕ И ПО РЕЛЬСАМ

Многие думают, что будущее транспорта за электричеством. Но у электромобиля немало недостатков: относительно невысокая скорость, большой расход электроэнергии. Я предлагаю объединить преимущества электромобиля и рельсового транспорта.

Алексей Волков, г. Электросталь

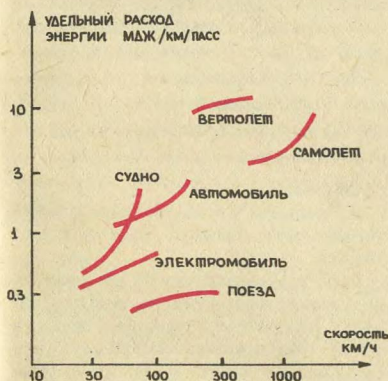




В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается об электромобиле на рельсах и других интересных предложениях.

## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Даже самую сложную информацию можно представить в простом и наглядном виде, чтобы ею было удобно пользоваться, делать прогнозы, выводы. Вот на рисунке перед вами координатная плоскость: по гори-



зонтальной оси отложена скорость передвижения, а по вертикальной — расход энергии на перемещение 1 тонны груза (или 1 пассажира) на 1 км, то есть удельный расход энергии. Пользуясь такой системой коор-

динат, мы можем сопоставить любые транспортные средства. В самом деле: пусть, например, автомобиль движется со скоростью 80 км/ч, его двигатель развивает мощность 40 кВт при КПД в 25% и способен при этом перевозить пятерых пассажиров. Разделив мощность на скорость, на число пассажиров и на КПД, получим удельный расход энергии 1,44 МДж / км / пасс. Нанесем точку с координатами (80; 1,44) на наш график. Поскольку автомобиль может ехать с различной скоростью, развивая при этом различную мощность, нетрудно нанести и другие точки. Соединив их, получим кривую — наглядный «паспорт» легкового автомобиля, характеризующий его экономичность в зависимости от скорости. Такие же «паспорта» можно построить для самолета, судна, конной пролетки, поезда, мотоцикла, велосипеда... В подавляющем большинстве случаев удельный расход энергии возрастает с ростом скорости, так что кривые будут иметь наклон снизу вверх слева направо. (Подумайте, при каких условиях возможна обратная картина.)

Глядя на нарисованный график, мы можем легко понять ход мысли Алеши Волкова. У электромобиля КПД значительно больше, чем у автомобиля с двигателем внутреннего сгорания: недаром его кривая распо-

ложена много ниже. Кроме того, электромобиль практически не загрязняет окружающую среду — отсюда и надежды на него как на «транспорт будущего».

Если, однако, сравнить электромобиль с его соседями по построенному графику, обнаружится, что он далеко не «чемпион». Зато практически вне конкуренции поезд: по скорости с ним может поспорить разве что воздушный транспорт.

Идея Алеши с виду проста: раз электромобиль удобен на малых скоростях и при малых расстояниях (то есть для поездок внутри небольших городов), но недостаточно быстр и экономичен на больших перегонах, надо объединить электромобили в поезда и поставить их на рельсы. Он полагает, что населенные пункты и отдельные районы крупных городов должны быть связаны разветвленной рельсовой сетью с контактным рельсом, к которому подведено высокое напряжение (в точности как сейчас в метро). Личные электромобили должны

быть на комбинированном ходу (то есть как с автомобильными, так и с железнодорожными колесами) и с комбинированным питанием: от аккумуляторов и от контактного рельса. От дома до ближайшей станции люди будут ехать «своим ходом» — на аккумуляторах и сравнительно медленно; на станциях машины будут переходить на рельсовый путь, объединяться в составы, подключаться к контактному рельсу и с высокой скоростью и малым расходом энергии двигаться к станции назначения. Прибыв на место, машина вновь переходит на автомобильные колеса и аккумуляторную тягу и по обычным дорогам едет туда, куда нужно.

Но здесь возникает ряд вопросов. Железная дорога — это не шоссе: как смогут шоферы электромобилей управлять движением своих машин на рельсах? Кто будет формировать из них поезда и переформировывать их на станциях, если кому-нибудь понадобится «сходить» или «пересаживаться»? К чести автора надо сказать, что он не

---

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

#### **ПЕРВОЕ.**

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

#### **ВТОРОЕ.**

В каждом письме присылайте только одну заявку.

#### **ТРЕТЬЕ.**

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

Экспертный совет желает вам успехов в техническом творчестве!

Обязательно напишите, в каком классе учитесь, занимаетесь или нет в техническом, научном кружке, секции.

**НЕ ЗАБУДЬТЕ УКАЗАТЬ СВОЙ ПОЧТОВЫЙ ИНДЕКС.**



только поставил эти вопросы, но и нашел на них единственно разумный ответ: все движение по железнодорожной сети должно проходить под контролем центральной ЭВМ.

Водитель, как считает Алексей, приехав на станцию, сообщит компьютеру только о том, куда ему надо ехать. Все остальное — формирование поезда или присоединение к уже существующему поезду, «пересадка» с поезда на поезд, остановка на станции назначения — должно происходить без его участия, автоматически. Заметьте, что при таком порядке движения водители получают возможность отключиться от управления машиной, отдохнуть: самостоятельно управлять им придется лишь в начале и в конце пути.

Все привлекательные стороны предложения А. Волкова очевидны: такая система смогла бы практически объединить достоинства личного и общественного транспорта и решить транспортные проблемы крупных городов и промышленных районов. Но, разумеется, на пути его реализации встанут очень серьезные технические трудности. Экспертный совет отметил три из них.

Во-первых, как всегда, когда речь идет о массовом пассажирском транспорте, возникает проблема безопасности движения. Ведь водитель неисправного автомобиля подвергает опасности главным образом свою собственную жизнь; а что будет, если такой автомобиль встанет на рельсы? Поэтому центральный компьютер, помимо управления движением, должен будет еще выполнять оператив-

ную диагностику: проверять исправность движущихся машин и в случае неполадки немедленно удалять их с трассы.

Во-вторых, непросто будет организовать надежную связь центрального компьютера одновременно со всеми машинами. Ведь число машин переменено и заранее неизвестно, а связь с ними может понадобиться в любой момент, причем срочно. Из соображений безопасности вытекают требования к безошибочности связи; из высоких скоростей движения — невозможность многократного обмена сообщениями для подтверждения их правильности.

И наконец, третья проблема — чисто механическая. Хотя автомобили и вагоны на комбинированном ходу хорошо известны, они представляют собой крупные конструкции весом как минимум в несколько тонн. Личный же электромобиль мы видим маленьким и легким. Какой будет для него комбинированная ходовая часть? Железнодорожная подвеска в отличие от шоссейной должна быть жесткой, а колеса — достаточно большими, чтобы уменьшить трение качения. Не переключатся ли недостатками комбинированного хода все те преимуществ, которые сулит нам Алешино предложение? Возможно, вместо рельсового железнодорожного пути лучше будет использовать монорельсовую подвеску. Это позволит значительно упростить конструкцию ходовой части.

**Член экспертного совета  
инженер М. МАРКИШ**

### ФУРГОН ПОДНИМАЕТ ШТОРЫ

Разгрузка автомобиля — тяжелая, трудно механизуемая работа. Большое значение здесь имеет положение машины отно-



сительно дверей или грузовых люков. Но не всегда машину можно развернуть самым удобным образом: вот и приходится грузчикам выполнять лишнюю работу, а шоферам — подолгу дожидаться разгрузки.

Дима Кириллов из Москвы предложил простой способ облегчить разгрузку автофургонов: сделать их борта в виде штор, составленных из трубок или планок. При необходимости любой борт накручивается на барабан в верхней части кузова; для этого служит специальный электродвигатель с редуктором. Теперь фургон можно разгружать с любой стороны.

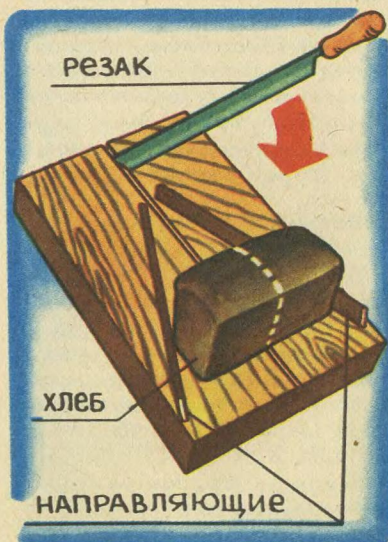
Отметим, что автомашины с

брезентовым верхом хорошо известны и широко распространены. Однако снять брезентовый верх фургона или трейлера существующей конструкции далеко не просто: при разгрузке это делают очень редко. Так что новизна данного предложения заключается в простоте и удобстве.

### Рационализация

#### ТЕБЕ ПОЛОВИНА И МНЕ ПОЛОВИНА

Хлеб в нашей стране — самый дешевый в мире. Он продается по цене, далеко не покрывающей затрат труда хлеборобов, мукомолов, пекарей, продавцов. И зная это, многие люди стараются не покупать лишнего хлеба, не допускать, чтобы хлеб пропадал зря. Батоны и бухан-





ки в булочных часто режут на половины и четверти, чтобы каждый мог купить ровно столько хлеба, сколько ему надо.

Хлеб режут либо ножом, либо резаком, и в обоих случаях приходится следить, чтобы разрез прошел точно посередине — кому приятно получить неполновесный кусок! На это тратится и время, и внимание продавцов, да и ошибки не исключены. Карэн Челокьян из Краснодара предложил простое усовершенствование резака: расходящиеся упоры, которые образуют равные углы с плоскостью резания. Приложите буханку к этим упорам параллельно краю стола, и она, по известному свойству равнобедренного треугольника, будет разрезана точно пополам.

### ВЫНОСНОЙ ПУЛЬТ

Вам, наверное, знакомы телевизоры с дистанционным управлением; сидя вдали от экрана, вы можете регулировать громкость, яркость, переключать программы с помощью дополнительного пульта, связанного с телевизором электрическим кабелем или микроволновой связью.

А зачем нужен дополнительный пульт? Нельзя ли воспользоваться основным? Так родилась идея сделать весь блок управления телевизором выдвижным. Обычно он находится на своем постоянном месте; если же вы хотите управлять телевизором издали, вы вынимаете из него небольшой ящичек, за которым разматывается провод.



Результат — меньше требуется радиодеталей, переключателей, контактов, дешевле и надежнее станет телевизор. Автор предложения — Олег Кудряшов из Алма-Аты.

### НАДЕЖНЫЙ ТОКОВОД

Почему спираль электроплитки, да и других электронагревательных приборов перегорает обычно в месте крепления к тоководам? Потому, что площадь контакта здесь мала и, следовательно, велико сопротивление. А выделение тепла в последо-

вательной цепи, по закону Джоуля — Ленца, пропорционально величине сопротивления.

Все это было известно восьмикласснику Дмитрию Могилевцеву из Усть-Илимска. Он понял, что спираль будет служить дольше, если увеличить площадь контакта между спиралью и токовводом. Для этого он предложил использовать небольшой кусок мягкой проволоки — медной или алюминиевой. Конец спирали наматывается на проволоку, а та, в свою очередь, образует кольцо вокруг болта токоввода и прижимается гайкой. Твердая нихромовая спираль и резьба токоввода вдавятся в мягкую проволоку и образуют надежный контакт значительной площади.

## ЕЩЕ РАЗ О МЯСОРУБКЕ

Мы неоднократно рассказывали о предложениях, касающихся усовершенствования мясорубки. На этот раз речь пойдет о повышении эффективности ее работы за счет изменения угла наклона отверстий в сетке.

Когда мы пропускаем сквозь мясорубку, например, мясо, оно вдавливаясь в отверстия сетки и отрезается при перемещении ножа вдоль ее поверхности. Кромка ножа при этом движется навстречу противоположным от нее краям отверстий, на которых, собственно, и происходит отрезание. Оси отверстий перпендикулярны поверхности сетки, и поэтому их рабочие края в процессе работы постепенно тупятся, вращение



ручки мясорубки требует больших усилий. В конце концов наступает момент, когда сетку и нож надо нести в мастерскую для заточки.

Леня Головин из Душанбе предлагает увеличить долговечность работы мясорубки, сделав острыми рабочие края отверстий, которые теперь будут проходить под углом к поверхности сетки. На рисунке видно, что по сравнению с прямоугольным остроугольный край легче режет мясо, надвигающееся на него под давлением ножа. Следовательно, уменьшится нагрузка на рабочий край, и поэтому он будет меньше тупиться.

Конечно, не так-то просто переделать положение угла наклона отверстий. Возможно, что при промышленном производстве таких сеток могут возникнуть трудности технологического характера. Но сама идея Лени, без сомнения, перспективна. Ценным представляется и то, что он с помощью отца уже сделал и опробовал образец такой сетки — мясорубка стала работать гораздо лучше!



### КРАСКА-ЧАСЫ

В настоящее время красители-хамелеоны широко используются в различных областях науки и техники. Хамелеонами их называют за способность менять цвет при нагреве (минеральные краски, жидкие кристаллы) или воздействии электрических и магнитных полей



(жидкие кристаллы). Но, к сожалению, пока нет вещества, пригодного для широкого применения, которое изменяло бы цвет в обычных условиях через определенный промежуток времени. О том, что такой краситель был бы очень полезен, например, для фармацевтов, пишет Алексей Малюков из села Красноталовка Волгоградской области.

Все знают, что каждое лекарство имеет срок годности, одна-

ко при его использовании зачастую забывают посмотреть на дату, стоящую на коробке или пузырьке. Между тем это очень важно, так как «несвежее» лекарство уже не обладает необходимыми целебными свойствами, а иногда даже может быть вредным для организма. Одной из причин такого невнимательного отношения к лекарствам является то, что обычно дату срока годности плохо видно. Алексей предлагает исправить этот недостаток путем нанесения на этикетку лекарства яркой полосы, которая при истечении срока годности изменит цвет.

Идея хорошая, но что использовать в качестве такого красителя? Ведь сроки годности у лекарств самые различные: от нескольких дней до нескольких лет. Подумайте над этим. Возможно, у вас появятся предложения, которые помогут решить данную проблему.

### *Идеи XXI века*

#### КОСМИЧЕСКИЙ СВАРЩИК

Уже сегодня экипажи орбитальных станций проводят опытные сварочные работы, а в будущем сварка в космосе, по всей вероятности, станет самым распространенным способом соединения металлических деталей. Но, как это часто бывает, простое в земных условиях дело встречается в космосе многочисленными препятствиями. Применение обычных способов сварки здесь вряд ли воз-

можно: в невесомости отсутствует конвекция, уносящая из зоны сварки продукты сгорания термитного состава.

Валерий Царьков из Куйбышева предложил использовать для сварки в космосе лучи Солнца. Он совершенно правильно подметил особенности солнечной сварки, затрудняющие ее на земле и, наоборот, выигрышные для космического пространства. В самом деле, разве можем мы на земле гарантировать солнечную погоду и чистый небосклон! А в космосе Солнцу не мешают сиять ни облака, ни атмосфера. Тяже-

лые, громоздкие зеркала для концентрации солнечных лучей в невесомости перестают быть тяжелыми. С помощью миниатюрных реактивных двигателей легко направить их в точку сварки и заставить «следить» за Солнцем.

Следует сказать, что идея сварки солнечными лучами — гелиосварки — сама по себе не нова. Однако экспертный совет отметил, что предложение Валерия в полной мере раскрывает достоинства и возможности этого метода именно для необычных и сложных условий космоса.

Экспертный совет отметил авторским свидетельством журнала предложение Алексея ВОЛКОВА из Электростали. Предложения Дмитрия КИРИЛЛОВА из Москвы, Олега КУДРЯШОВА из Алма-Аты, Карэна ЧЕЛОКЬЯНА из Краснодара, Дмитрия МОГИЛЕВЦЕВА из Усть-Илимска, Леонида ГОЛОВИНА из Душанбе, Алексея МАЛЮКОВА из Волгоградской области и Валерия ЦАРЬКОВА из Куйбышева отмечены почетными дипломами.

Кроме авторов предложений, о которых рассказывалось в выпуске Патентного бюро, почетными дипломами отмечены предложения Сергея Омьялешко из Гродненской области, Сергея Плаксиенко из Красноярского края, Александра Киришенко из Донецкой области, Вадима Смирнова из Москвы, Василия Шемарина из Рязани, Николая Хиля из Магадана, Дмитрия Воронцова из Чернигова, Вадима Гулевича из Москвы, Александра Матецкого из Витебской области, Александра Майорова из Белгородской области.



## **Твори, выдумывай, пробуй!**

Дорогие друзья! В 1984 году проходил 14-й этап постоянно действующей Всесоюзной заочной выставки технического творчества пионеров, школьников и учащейся молодежи «Твори, выдумывай, пробуй!», проводимой Центральным советом ВОИР совместно с Министерством просвещения СССР на страницах газеты «Пионерская правда», журналов «Юный техник» и «Моделист-конструктор». Недавно были подведены его итоги. В список лучших вошли и многие работы юных техников, о которых рассказывал наш журнал. Авторы их будут награждены ценными подарками. Сегодня мы поздравляем с успехом авторов отмеченных работ. Вот их имена:

А. Агеев, В. Малошко (Амурская обл.),  
Ш. Азимов (г. Ленинабад),  
И. Аргатов (г. Павлодар),  
В. Атрашенок (г. Минск),  
И. Бабеня (г. Минск),  
С. Борисов (Тюменская обл.),  
А. Бударин (Москва),  
А. Васюхичев (Мурманская обл.),  
А. Гофман (Москва),  
Я. Ермолаев (Саратовская обл.),  
Д. Жильцов (г. Клин),  
А. Забралин (г. Новгород),  
М. Ибрагимбеков (г. Орджоникидзе),  
Н. Казьмин (г. Каменск-Шахтинский),  
А. Клименко (Волгоградская обл.),

С. Козин (Коми АССР),  
Н. Колиниченко (Гомельская обл.),  
И. Коновалов (Татарская АССР),  
А. Кузнецов (г. Пермь),  
В. Курносов (г. Казань),  
А. Кусмарцев (г. Волгоград),  
М. Лидский (Москва),  
В. Лопухов (Новосибирская обл.),  
В. Макаров (Башкирская АССР),  
Р. Макаров (г. Киев),  
Г. Мартыненко (Ворошиловград),  
А. Мизун (г. Ош),  
А. Митрофанов (Ленинград),  
Н. Нагиров (г. Баку),  
М. Никишанин (г. Барнаул),  
О. Носов (г. Миасс),  
С. Паниковский (Ульяновская обл.),  
В. Платов (г. Киев),  
И. Проханов (Крымская обл.),  
А. Пьянков (г. Нижний Тагил),  
И. Рябцев (Свердловская обл.),  
С. Семиголовский (Крымская обл.),  
С. Сергеев (Алтайский край),  
А. Сударьков (г. Одесса),  
Н. Тюлефанов (г. Астрахань),  
О. Урбазаев (Бурятская АССР),  
Ю. Фарносов (г. Запорожье),  
Ю. Федоров (г. Томск),  
С. Филимонов (г. Свердловск),  
Д. Хаблюк (г. Рига),  
А. Шагин (Северо-Осетинская АССР),  
К. Юсупов (г. Кемерово),  
И. Янгиров (Татарская АССР),  
С. Прибылов (г. Владивосток),  
А. Самсонов (г. Мурманск),  
И. Целищев (Кировская обл.),  
А. Резник (Красноярский край).

# ЗФТШ объявляет набор

Заочная физико-техническая школа (ЗФТШ) при Московском ордена Трудового Красного Знамени физико-техническом институте (МФТИ) проводит набор учащихся восьмилетних и средних школ, расположенных на территории РСФСР, в 8, 9 и 10-е классы.

Цель школы — помочь ученикам в самостоятельных занятиях по углублению своих знаний по физике и математике. При приеме в ЗФТШ предпочтение отдается учащимся, проживающим в сельской местности и рабочих поселках, где такая помощь особенно необходима. Обучение в школе бесплатное.

Кроме отдельных учащихся, в ЗФТШ принимаются физико-технические кружки, которые могут быть организованы в любой общеобразовательной школе двумя преподавателями — физики и математики.

Руководители кружка набирают и зачисляют в них учащихся, успешно выполнивших вступительное задание ЗФТШ. Кружок принимается в ЗФТШ, если директор школы сообщит фамилии руководителей кружка и поименный список членов кружка по классам с указанием итоговых оценок за вступительное задание. Все материалы по организации кружков следует выслать в адрес ЗФТШ до 25 мая 1986 года.

Учащиеся ЗФТШ и руководители физико-технических кружков будут получать задания по физике и математике в соответствии с программой ЗФТШ, а также рекомендуемые решения этих заданий. Задания содержат теоретический материал и разбор характерных задач и примеров по теме, а также 10—14 задач для самостоятельного решения. Это и про-

1. Область (край или АССР)	Курская область
2. Фамилия, имя, отчество	Гончаров Олег Витальевич
3. Класс	восьмой
4. Номер и адрес школы	курчатовская средняя школа № 2
5. Профессия родителей и занимаемая должность: отец мать	слесарь машинист котельных установок
6. Подробный домашний адрес	307239, Курская обл., г. Курчатов, ул. Космонавтов, д. 10, кв. 76

Таблица для оценок за вступительное задание:

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ф.														
М.														



стые задачи, и более сложные (на уровне конкурсных задач в МФТИ). Работы учащихся-заочников проверяют в ЗФТШ или ее филиалах, а членов кружка — его руководители.

С учащимися Москвы проводятся очные занятия по физике и математике два раза в неделю по программе ЗФТШ в вечерних консультационных пунктах (в ряде московских школ), набор в которые проводится или по результатам выполнения вступительного задания ЗФТШ, или по результатам очного собеседования по физике и математике. (Справки по телефону 408-51-45.)

Вступительное задание по физике и математике каждый ученик выполняет самостоятельно. Работу надо сделать на русском языке и аккуратно переписать в одну школьную тетрадь. Порядок задач должен быть тот же, что и в задании. Тетрадь перешлите в большом конверте простой бандеролью (только не сворачивайте в трубку). Вместе с решением обязательно вышлите справку из школы, в которой вы учитесь, с указанием класса. Справку наклейте на внутреннюю сторону тетради. Без этой справки решение рассматриваться не будет.

На внешнюю сторону тетради наклейте лист бумаги, заполненный по образцу, который мы здесь приводим, а внизу начертите таблицу для оценок за вступительное задание.

Для ответа на вступительное задание вложите в тетрадь конверт с вашим домашним адресом.

Срок отправления решения не позднее 1 марта 1986 года (по почтовому штемпелю места

отправления). Вступительные работы обратно не высылаются. Решение приемной комиссии будет сообщено не позднее 1 августа 1986 года.

Тетрадь с выполненными заданиями (обязательно и по физике, и по математике) присылайте по адресу: 141700, г. Долгопрудный Московской области, Московский физико-технический институт, для ЗФТШ.

Учащиеся Архангельской, Вологодской, Калининской, Калининградской, Кировской, Костромской, Мурманской, Новгородской, Псковской, Пермской, Ярославской областей, Карельской, Удмуртской и Коми АССР высылают работы по адресу: 198904, г. Старый Петергоф, ул. 1 Мая, д. 100, ЛГУ, филиал ЗФТШ при МФТИ.

Учащиеся Амурской, Иркутской, Кемеровской, Камчатской, Магаданской, Новосибирской, Омской, Сахалинской, Томской, Тюменской, Читинской областей, Алтайского, Красноярского, Приморского, Хабаровского краев, Бурятской, Тувинской, Якутской АССР, Чукотки высылают работы по адресу: 660062, г. Красноярск, проспект Свободный, 79, Госуниверситет, филиал ЗФТШ при МФТИ.

На следующих страницах приводятся вступительные задания по физике и математике. В задании по физике задачи 1—5 предназначены для учащихся 7-х классов, задачи 4—9 для учащихся 8-х классов, задачи 8—14 для учащихся 9-х классов.

В задании по математике задачи 1—5 — для 7-х классов, 3—9 — для 8-х классов, 6—12 — для 9-х классов.

## ФИЗИКА

1. Спортсмены бегут колонной длины  $L$  по одному с одинаковой скоростью  $V$ . Навстречу бежит тренер со скоростью  $U < V$ . Каждый спортсмен, поравнявшись с тренером, поворачивает и бежит назад с той же скоростью  $V$ . Какова будет длина колонны, когда все спортсмены развернутся?

2. Гидравлический пресс, заполненный водой, имеет поршни сечения  $100$  и  $10$  см<sup>2</sup>. На больший поршень становится человек массы  $80$  кг. На какую высоту поднимется после этого малый поршень?

3. В цилиндрический сосуд с площадью сечения  $S=200$  см<sup>2</sup> и высотой  $h=30$  см налито  $4$  литра воды. В сосуд опускают стержень сечения  $S_1=100$  см<sup>2</sup>, высота которого равна высоте сосуда. Какой минимальный вес должен иметь стержень, чтобы он опустился до дна сосуда?

4. Пулемет с водяным охлаждением ствола дает  $600$  выстрелов в минуту. Заряд пороха в патроне  $3,2$  г,  $28\%$  выделяемой теплоты идет на нагревание воды в кожухе ствола. Через какое время вода закипит, если ее было налито  $4$  л при  $20^\circ\text{C}$ ? Теплотворная способность пороха  $4 \cdot 10^6$  Дж/кг, удельная теплоемкость воды  $4,2 \cdot 10^3$  Дж/кг·К.

5. В кастрюлю налили холодной ( $t=10^\circ\text{C}$ ) воды и поставили на электроплитку. Через  $10$  минут вода закипела. Через какое время она полностью испарится? Удельная теплоемкость воды  $C=4,2 \cdot 10^3$  Дж/кг·град, удельная теплота парообразования  $q=2,26 \cdot 10^6$  Дж/кг.

6. За последнюю секунду падающее без начальной ско-

рости тело пролетело  $\frac{3}{4}$  всего пути. Сколько времени падало тело?

7. Вокруг планеты по круговой орбите вращается спутник. Определить радиус орбиты, если период обращения спутника равен  $T$ , а масса планеты  $M$ .

8. Электрический утюг имеет мощность  $750$  Вт при питании от сети  $127$  В, а комнатный обогреватель — мощность  $1$  кВт при том же напряжении. Какая мощность будет выделяться в каждом приборе, если их включить в сеть с напряжением  $220$  В последовательно? Сопrotивление приборов не меняется.

9. Цирковой гимнаст падает с высоты  $H=1,5$  м на упругую предохранительную сетку. Каково будет максимальное провисание гимнаста в сетке, если в случае спокойно лежащего в сетке гимнаста провисание  $a=0,1$  м?

10. Изучая дорожное происшествие, автоинспектор установил, что след торможения автомобиля, ехавшего по асфальтовой дороге,  $L=60$  м. С какой скоростью ехал автомобиль, если коэффициент трения колес об асфальт при торможении  $K=0,5$ ?

11. Найдите формулу соединения азота с кислородом, если  $1$  г его в газообразном состоянии в объеме  $1$  л создает при температуре  $17^\circ\text{C}$  давление  $314$  гПа.

12. Нагревается или охлаждается идеальный газ, если он расширяется по закону  $p=b/v^n$ , где  $b$  и  $n$  — некоторые постоянные, причем  $0 < n < 1$ ?

13. Некоторую массу  $m$  идеального газа с молярной массой  $M$  нагревают в цилиндре



под поршнем так, что температура изменяется пропорционально квадрату давления ( $T \sim p^2$ ) от температуры  $T_1$  до температуры  $T_2$ . Определить работу, совершенную газом в этом процессе.

14. В откачанном герметически закрытом сосуде объема  $V=1$  л находится открытая колбочка, содержащая  $m=10$  г воды. Сосуд греют при температуре  $t=100^\circ\text{C}$ . Какая масса воды испарится?

### МАТЕМАТИКА

1. Какое из двух чисел больше:

$$\frac{10^{1985}-1}{10^{1986}-1} \quad \text{или} \quad \frac{10^{1986}-1}{10^{1987}-1}?$$

2. Расстояние между пунктами А и В равно 5 км. Через А проходит прямолинейная дорога, образующая с прямой АВ угол  $\alpha$ ,  $\cos \alpha = \frac{4}{5}$ . Два туриста одновременно вышли из А и одновременно прибыли в В, но первый двигался из А в В через поле по прямой, а второй сначала шел по дороге, а затем свернул и тоже пошел через поле напрямик. В поле туристы шли со скоростью 4 км/ч, а по дороге — 6 км/ч. Какой путь прошел второй турист?

3. Натуральное число оканчивается на 3. Если эту цифру переставить в начало числа, оно удвоится. Найдите наименьшее такое число.

4. В прямоугольном треугольнике ABC ( $\angle C=90^\circ$ ) проведена высота CD и медиана CE. Найдите отношение длин катетов треугольника ABC, если известно, что  $AB=3DE$ .

5. Найдите все трехзначные числа, которые в 12 раз больше суммы своих цифр.

6. Изобразите на координатной плоскости множество точек с координатами  $(p; q)$ , для которых уравнение  $x^2+px+q=0$  имеет два различных положительных корня и  $2q-p < 4$ .

7. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC, пересекает стороны AB и BC в точках M и N, а медиану AD — в точке O. Найдите отношение  $AO:OD$ , если  $MO=3ON$ .

8. Решите неравенство:

$$\frac{1}{x^3-x} \leq \frac{1}{|x|}$$

9. Из пунктов А и В навстречу друг другу одновременно вышли две группы туристов. Первая группа идет со скоростью 4 км/ч переходами длительностью не более 6 ч, а вторая — со скоростью 6 км/ч переходами длительностью не более 2 ч. Известно, что после перехода длительностью  $t$  ч, прежде чем двигаться дальше, первая группа должна отдыхать не менее  $t$  ч, а вторая —  $2t$  ч. Через какое наименьшее возможное время группы встретятся, если расстояние между А и В равно 48 км?

10. В равнобедренной трапеции длина средней линии равна  $l$ , острый угол равен  $\alpha$ . Найдите площадь трапеции, если известно, что в нее можно вписать окружность.

11. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 2^x \cdot y + 3^x \sqrt{1-y^2} = \sqrt{3} \\ 3^x \cdot y - 2^x \sqrt{1-y^2} = \sqrt{2} \end{cases}$$

12. На координатной плоскости даны точки А (3; -4) и В (4; -2). Точка С лежит на окружности  $x^2+y^2=\frac{16}{5}$ . Найдите координаты точки С, при которых площадь треугольника ABC будет наименьшей.

# Пиротипия

Если кончик раскаленной проволоки приложить к древесине и тотчас же отнять, на ее поверхности появится темно-коричневая точка-подпалина с золотистым ореолом вокруг. Несколько таких точек, расположенных в определенном ритме, образуют простейшие узоры. Ими украшались, например, деревянные куклы, посохи. Позднее на торце толстой проволоки стали вытачивать фигуры — квадратики, ромбики, крестики и звездочки. Наносимые такими штампиками орнаменты стали уже более сложными и выразительными. Гуцульские мастера-древододелы наряду с подобными штампами применяют специальные накатки, которыми наносят на древесину линии, состоящие из точек или параллельных штрихов.

Способ термического декорирования древесины называют пиротипией. Слово «пир» в переводе с греческого означает «огонь», а «типия» — «оттиск, отпечаток». Следовательно, пиротипия — огненная печать.

Простейший штемпель состоит из деревянной рукоятки, выточенной на токарном станке, и вбитого в нее медного, латунного или стального стержня, на торце которого вырезан рельеф. Рисунок каждого штампа должен быть предельно лаконичным, например, в виде обобщенного изображения лепестков, звездочек, а также геометрических фигур. Чем больше набор штемпелей, которыми располагает мастер, тем шире возможности для создания са-

мых разнообразных узоров и орнаментальных композиций.

А накатка — это инструмент, на рабочей части которого укрепляется вращающееся зубчатое колесо. В наборе пиротиписта должно быть около тридцати накаток и штемпелей. Но если рабочую часть штемпелей сделать сменной, то можно обойтись всего тремя рукоятками со стержнями-удлинителями.

Расскажем, как изготовить универсальный штемпель и накатку со сменной рабочей частью. На токарном станке из бука или березы выточите рукоятку. Чтобы рука во время работы не соскальзывала, в передней части рукоятки нужно предусмотреть небольшой порожок. Если нет возможности выточить рукоятку по руке, можно использовать ручку от напильника. В торце рукоятки просверлите глухое отверстие примерно на треть ее длины. Диаметр его должен быть на 1-2 мм меньше, чем диаметр металлической трубки-удлинителя. Забив трубку в рукоятку, нарежьте на ее свободном конце резьбу. Затем закрепите трубку в тисках и пилкой по металлу пропилите в ней продольный паз. Теперь навинтите на трубку гайку. Получилось нечто вроде цангового зажима. Постоянная часть штемпеля (а также накатки) готова. Можно приступать к изготовлению съемных частей.

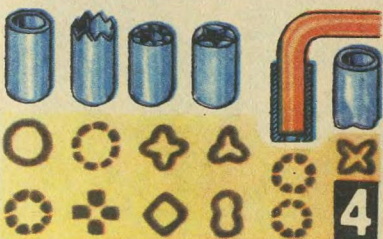
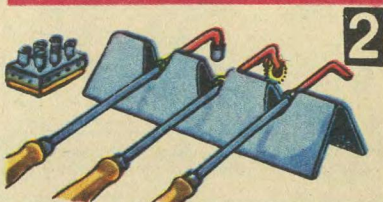
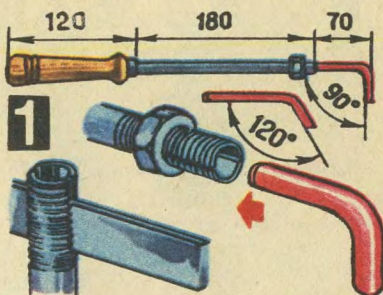
Каждая съемная рабочая часть представляет собой стальной, медный или латунный стер-

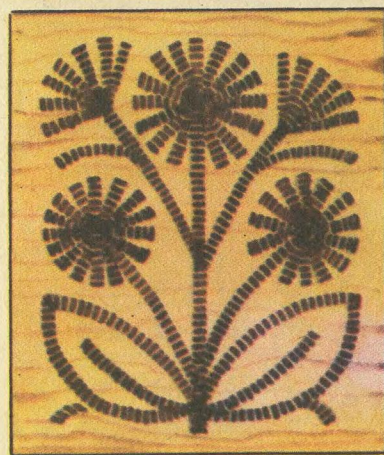
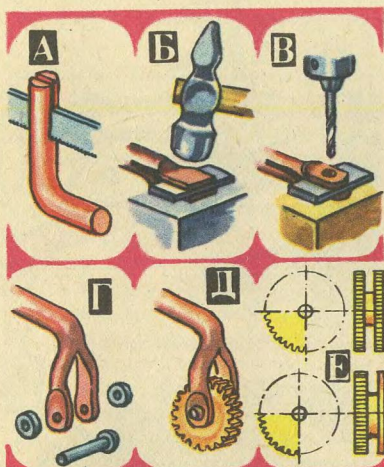


жень, который может быть прямым или согнутым под разными углами. Толщина стержня должна быть на 1—2 мм больше внутреннего диаметра трубки. Хвостовую часть стержня нужно опилить напильником на конус, чтобы диаметр торца был равен внутреннему диаметру трубки. Перед соединением наконечника с трубкой-удлинителем гайку закрутите до предела. Вставьте хвостовую часть наконечника в трубку с некоторым усилием. При этом обе половинки трубки слегка раздвинутся. Когда вы вернете гайку в прежнее положение, она сожмет половинки трубки и надежно закрепит наконечник штемпеля. Таким же способом соединяются наконечники накаток.

На торцах заготовленных наконечников можно выпилить надфилем профили различных элементов узора. Как мы уже говорили, потребуется не менее трех десятков стержней. Согнуты они под различными углами — от 90 до 120°. Вырезать на торце стержня даже самый простой рельеф не так-то легко. Но задача станет намного проще, если рельеф сделать накладным, то есть вырезать из листового металла толщиной 0,5—1 мм его выступающую часть и наложить на рабочий

1 — устройство штемпеля со съемными наконечниками, 2 — расположение штемпелей на подставке, 3 — фрагменты разверток накладных рельефов и стадии изготовления одного из них: а — вырезанная развертка, б — три проекции штампа, в — разрез штампа с накладным рельефом, надетого на наконечник, 4 — стадии выполнения штампиков из трубок и оттиски, полученные с их помощью.





торец наконечника. Чтобы накладной рельеф надежно удерживался на наконечнике, вместе с ним из листового металла вырежьте прямоугольник и обогните его вокруг стержня. У образовавшейся трубочки края не должны соединяться впритык, между ними следует оставить зазор шириной 3—4 мм. Сняв трубочку с накладным рельефом, сожмите ее так, чтобы зазор между ее краями стал несколько меньше, а затем снова наденьте на стержень. Трубка вместе с накладным рельефом будет прочно держаться на наконечнике. Постарайтесь сразу же изготовить побольше рельефных накладок, руководствуясь приведенными рисунками. Все заготовки почти полностью можно вырезать ножницами, только в отдельных случаях придется прибегнуть к помощи надфилей и сверла.

Рельефные накладки, имеющие характерный рисунок, легко изготовить и из трубок. Уже сам по себе короткий отрезок трубки может служить штампом. Трубкой, надетой на рабочую часть штампа, наносятся на древесину одинаковые кольца, из которых при необходимости можно составить цепочку или сетку. Если на торце трубки сделать через одинаковые промежутки неглубокие прорезы, то на древесине будет отпечатываться кружочек, составленный из отдельных штри-

Последовательность изготовления накатки: а — пропиливание в стержне продольного паза, б — ковка, в — сверление отверстий, г — готовая вилка, д — сдвоенные колесики. Внизу: образцы узоров и орнамент, выполненные накаткой.



1 — различные типы сегментных накаток, 2 — приемы выжигания «одуванчика», 3 — последовательность выжигания «солнышка» и простейшие узоры, выполненные трехсегментной накаткой.

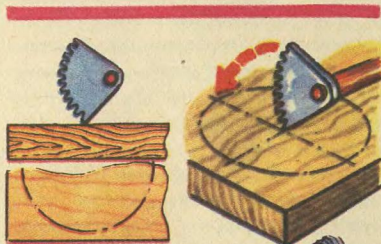


хов. Рабочую часть трубки можно обжечь так, чтобы на древесине отпечатался квадрат, ромб, овал или стилизованный цветок. Другой способ изготовления накладного рельефа заключается в том, что с одного края на трубке вырезают клинообразные, прямоугольные или фигурные выступы, которые затем сгибают под прямым углом к стенкам трубки. Чтобы трубки не соскакивали с наконечника, стенки их надо слегка сплющить молотком.

Накатками на поверхность древесины наносятся линии, состоящие из черточек или точек. Узор или орнамент, выполненный такими линиями, приобретает особую мягкость очертаний.

Накатками обычно выполняют растительный орнамент, который сочетается с простейшими геометрическими элементами — ромбами, треугольниками, волнистыми и ломаными линиями.

Для изготовления накаток нужно несколько зубчатых колесиков от негодных часов или игрушек. Стержень наконечника закрепите в тисках и пропилийте паз вдоль оси. Глубина пропила будет зависеть от размера зубчатого колеса. Затем отпустите распиленную часть наконечника — нагрейте на огне и остудите. Вставьте в паз стальную пластину. Молотком на наковальне осадите металл



по обе стороны от распила, в середине просверлите сквозное отверстие. Затем половинки распиленного стержня разведите и выгните так, чтобы образовалась вилка. Между концами вилки на оси, вставленной в отверстия, должно разместиться колесико и две шайбы. Предусмотрите небольшой зазор, иначе при нагревании рабочей части накатки, когда металл расширится, колесо может застопориться.

В наборе инструментов для пиротипии нужно иметь несколько накаток с большими и маленькими колесиками с широкими и узкими зубьями. Чтобы можно было накатывать двойные линии, на ось вилки надевают сразу два колесика одинакового диаметра. Если второе

**И. Грималюк. Солонка, украшенная накатками. 1959 г. Гуцульщина.**

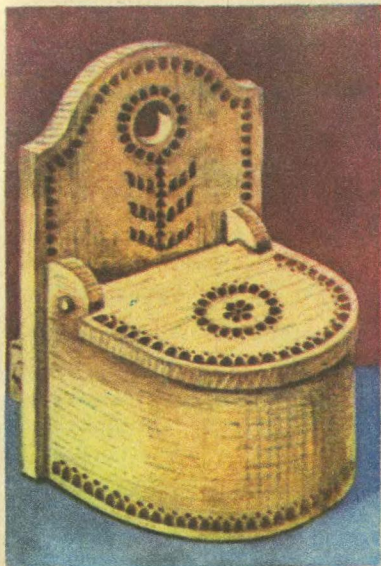


зубчатое колесо заменить диском с гладкой поверхностью, то на древесине одновременно будут накатываться сплошная и пунктирная линии.

Накатками легко и быстро наносятся длинные прямые и изогнутые линии, но короткие, особенно если они должны быть одинаковыми, накаткой выжечь не так-то просто. Требуется сноровка, которая появляется не сразу. Например, выжигаемый одуванчик должен иметь в узоре форму круга. Этого легко достигнуть, если исходящие из одной точки лучи сделать одинаковыми. Опытный мастер, выполняя элементы узора на глаз, выверенным движением накатки наносит сразу два луча, в точно размеренном ритме опускающая и поднимая колесико накатки над поверхностью древесины. У того же, кто впервые попробует накатать изображение одуванчика, может случиться так, что он больше будет похож на растрепанный репей.

Конечно же, со временем вы сможете добиться успеха в нанесении линий заданного размера обычной дисковой накаткой. Но все же в арсенале инструментов для пиротипии лучше иметь специальные сегментные накатки, которыми можно быстро проводить одинаковые линии с точностью до миллиметра. В отличие от обычных накаток разделенное на сегменты колесико не вращается, а закреплено на стержне наглухо. Кроме того, в накатке может быть использован лишь отдельный сегмент, то есть часть зубчатого колеса. Если у одного из сегментов сточить зубья, то появляется возможность проводить короткие сплошные линии.





Солонка с узорами, нанесенными штемпелями.

При желании прямые линии можно сочетать с пунктирными. Если в середине сегмента сточить несколько зубьев, то накачиваемая пунктирная линия будет получаться прерывистой. С помощью такой накатки можно получить изображение, напоминающее солнце или цветок. Наконечник, на котором крепится сегмент, делают прямым или с коленообразным изгибом. Стержень с сегментом соединяют клепкой. Конец стержня опиливают напильником, получая цилиндрический выступ, соответствующий диаметру отверстия в сегменте. Затем выступ вставляют в отверстие сегмента, а выступающую часть расклепывают. На выступе можно также нарезать резьбу, и тогда наконечник станет уни-

версальным. Появится возможность менять сегменты, закрепляя их гайкой.

Штемпелями и накатками декорируются изделия, выполненные из однородной древесины клена, березы, липы, осины, ясеня, тополя, ивы, ольхи, имеющей слабовыраженный текстурный рисунок. Твердая древесина клена, березы и ясеня обугливается при более высокой температуре, чем мягкая древесина липы, осины, тополя и ивы. Поэтому изделия из мягкой древесины декорировать значительно легче. Выжженный узор получается сочным и живописным благодаря золотистым подпалам, возникающим вокруг рисунка. Пиротипией можно украшать шкатулки, коробки, различную кухонную деревянную утварь. В февральском номере «Юного техника» за этот год мы рассказали о том, как изготовить деревянные солонки. Освоив приемы пиротипии, вы можете теперь украсить их различными узорами.

Предназначенные для декорирования изделия нужно хорошо просушить и зачистить наждачной бумагой. Чтобы не испортить готовое изделие, пробное выжигание выполняйте на отдельных дощечках. Накатки и штемпеля нагревайте в пламени газовой горелки или паяльной лампы. Работать нужно в хорошо проветриваемом помещении, соблюдая все меры противопожарной безопасности. Чтобы рабочие части штемпелей и накаток не касались поверхности стола, их нужно держать на подставке, изготовленной из листового металла.

Перед работой определите, сколько потребуется времени,

чтобы рабочая часть инструментов раскалилась до оптимальной температуры. Примерно через минуту после нагрева попробуйте получить на дощечке отпечаток. Если он будет бледным, увеличьте время нагрева. Ни в коем случае нельзя передерживать инструменты на огне, так как древесина от высокой температуры будет не обугливаться, а гореть. Чтобы про-

цесс выжигания был более производительным, лучше работать двумя инструментами. Пока на древесину наносится узор одним из них, другой в это время нагревается.

**Г. ФЕДОТОВ**

**Рисунки автора**

## *Наш курьер*

В районном Доме пионеров города Ургута Узбекской ССР работает автотракторный кружок. Направление его работы обусловлено сельско-

хозяйственной специализацией района. Руководитель кружка Равиль Михайлович Галимов работает слесарем автотракторного парка местного колхоза имени Горького и очень хорошо знает все нужды и заботы хозяйства.

Недавно ребята под руководством Равиля Михайловича сконструировали и собрали трактор-малютку для междурядной обработки овощей на мелких поливных участках.

Трактор и его создателей вы видите на снимке. Весь он собран из деталей, взятых от пришедшей в негодность и списанной сельскохозяйственной техники. Кружковцы придумали свою оригинальную конструкцию ходовой части: вместо обычного дифференциала здесь применен храповой механизм, расположенный под рамой трактора в его передней части. Вал храпового механизма вращается в двух подшипниках, закрепленных на раме.

Трактор уже испытан на колхозных участках и показал отличную работоспособность.





На конкурс  
«Летает все»

## Экранолет

Эту модель прислал на наш конкурс саратовский авиамоделлист Володя Птицын. Свой экранолет он построил недавно, но уже успел убедиться, что модель неплохо взлетает с водной поверхности, плавно планирует, когда кончается горючее и двигатель перестает работать.

Модель экранолета сделана по схеме «Утка», которая, как известно, из-за плохой устойчивости в полете и солидного веса в большой авиации не нашла широкого применения. А вот модели, выполненные по этой схеме, особенно легкие, летают неплохо. В этом юный авиамоделлист из Саратова смог убедиться сам.

Экранолет Птицына прост по конструкции: фюзеляж собран

из двух реек, крыло и стабилизатор обтянуты обшивкой только сверху. Но, несмотря на это, модель имеет достаточную жесткость.

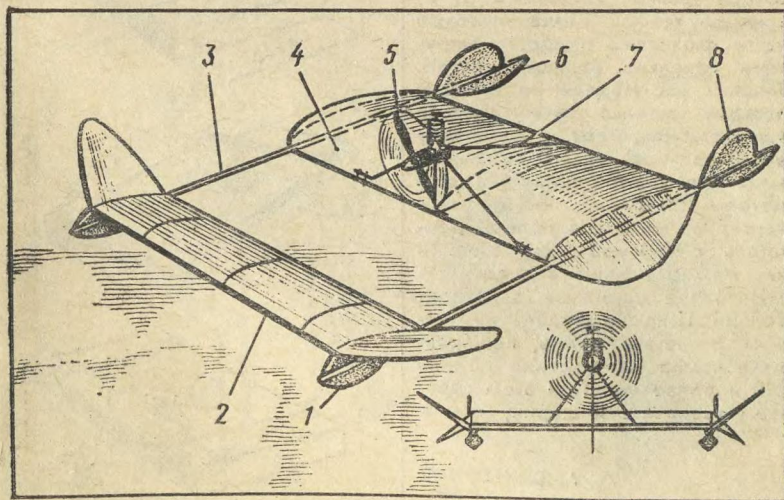
Есть у экранолета Птицына и еще одна особенность: если в полете появится перекосяк в стабилизаторе, то через рейку фюзеляжа он перейдет на плоскость крыла, в результате взаимное расположение обеих плоскостей останется неизменным. А это положительно скажется на полете.

Теперь расскажем об устройстве модели.

Она состоит из фюзеляжа 3 (две рейки сечением  $5 \times 5$  мм), крыла 4, стабилизатора 2, килей 8, поплавков 1 и 6, а также силовой установки 5 и фермы 7.

Крыло собрано из передней и задней кромок (сосновые или бамбуковые рейки соответственно сечением  $6 \times 8$  и  $4 \times 6$  мм), нервюр (бамбук, сосна, фанера, картон или проволока) и законцовок (проволока или бамбуковые тонкие рейки). Крыло обтянуто тонкой лавсановой пленкой.

Конструкция стабилизатора аналогична крылу, только рейки



для него нужно взять в 1,5 — 2 раза тоньше.

Кили сделаны из тонкой проволоки (можно использовать и бамбук) и обтянуты пленкой, поправки вырезаны из пенопласта.

В качестве силовой установки использован двигатель МК-12В (подойдет и МК-17). Установлен он на проволочной ферме. Вот, пожалуй, и все о конструктивных особенностях присланного на конкурс аппарата.

Теперь несколько советов для тех, кто захочет повторить модель.

Если каркас получится у вас недостаточно жестким, обклейте его с двух сторон калькой. Можно воспользоваться для обтяжки плоскостей и авиамодельной длинноволокнистой бумагой.

Другой способ увеличения жесткости — нижнюю обшивку крыла заменить нитками или проволокой ( $\varnothing 0,3$  мм), натянутой крест-накрест между нервюрой.

По рисунку, присланному в редакцию, трудно было определить ширину стабилизатора. На наш взгляд, она несколько больше, чем нужно. Напомним, что в схеме «Утка» ширина стабилизатора должна составлять  $\frac{1}{4}$  от ширины крыла, иначе носовые части фюзеляжа придется загружать довольно большим весом. Лишний вес модели ни к чему, поэтому загните чуть больше ушки стабилизатора, а по центру его, рядом с задней кромкой, вырежьте два-три отверстия диаметром 15—30 мм — это сбалансирует модель в полете. Двигатель с фермой надо вынести как можно дальше вперед.

Наиболее устойчиво экранолет Володи Птицына будет, по нашим расчетам, летать при размахе крыла 600 и длине модели 800 и более мм. При этом советуем увеличить и ширину крыла.

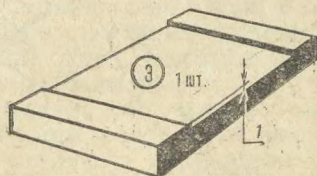
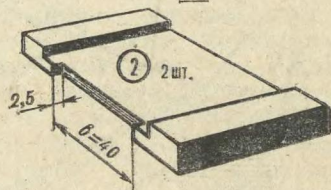
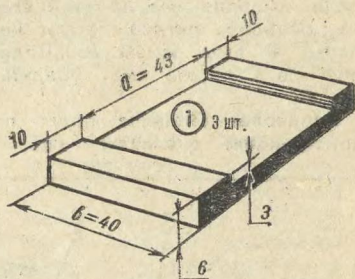
**А. ВИКТОРЧИК,**  
мастер спорта СССР

# ЧТО ВНУТРИ КУБИКА?

Это старинная северная русская головоломка. Внутри такого кубика, составленного из шести дощечек, в древности прятали какую-нибудь ценную вещь.

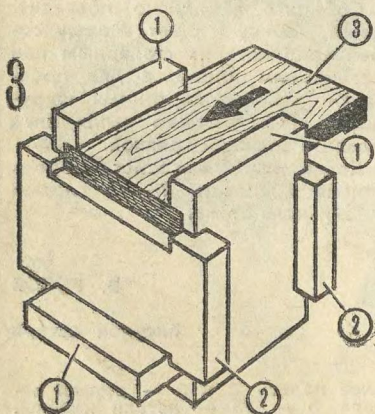
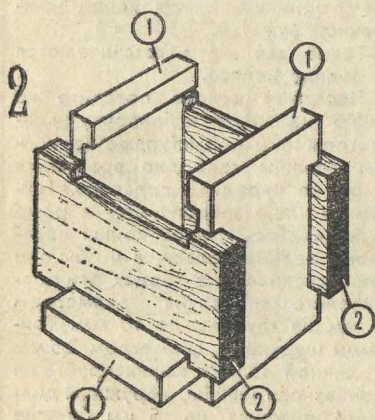
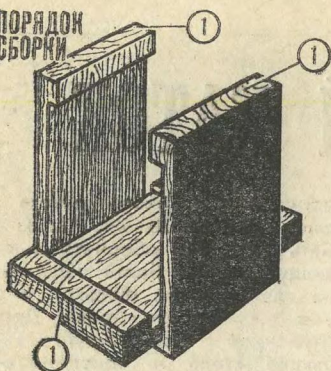
Посмотрите на рисунок. Секрет кубика заключен в элементе 3, который действует как защелка. Чтобы открыть тайник, нужно нажать на этот элемент вверх, а затем сдвинуть его внутрь кубика.

Заготовки для элементов —





1 ПОРЯДОК СБОРКИ

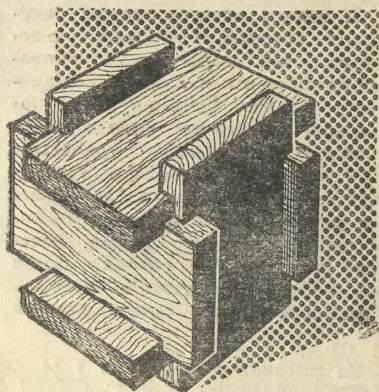


шесть пластин размером 65×40×6 мм. Если таких дощечек не найдется или вы захотите сделать кубик другой величины, легко можно рассчитать новые размеры. Величина тайника определяется шириной пластин. Пусть эта ширина равна  $b$  мм. Тогда длина паза в заготовках определится по формуле  $a = b + 3$  мм. Остальные размеры оставьте такими, как на рисунке.

К изготовлению головоломки нужно отнестись серьезно. Каждая деталь должна быть сделана очень тщательно и точно. Дерево должно быть обязательно сухое. После изготовления каждого элемента его зачищают наждачной бумагой. Пластины 3 делают в последнюю очередь. Перед тем как вырезать в ней паз, нужно сложить пять других пластин вместе, как показано на рисунке второго этапа сборки, и измерить пазы между элементами 1 и 2, в которые должна входить пластина 3. В зависимости от величины этих пазов определяют размеры пластины 3 и затем подгоняют ее по месту. Важно, чтобы она входила в паз с небольшим усилием, а затем защелкивалась за элемент 2.

А. КАЛИНИН

Рисунки С. ЗАВАЛОВА



# ДОРОЖНЫЙ КАТОК

Эта модель пополнит парк простейших машин из дерева, публикацию которых мы начали в № 8 за этот год.

Прежде всего заготовьте несколько деревянных реек и брусков требуемой по чертежу толщины. Обращаем ваше внимание на рациональное использование материала. Следите за тем, чтобы отходов было как можно меньше. Ножовкой выпилите детали по размерам, приведенным на рисунках, тщательно зачистите их рашпилем и наждачной бумагой.

Наибольшие трудности вы встретите при изготовлении колес. На примере переднего колеса расскажем о способе, который кажется нам самым простым. Подберите брусок квадратного сечения, в который можно вписать окружность колеса. Дрелью просверлите сквозное отверстие диаметром 6 мм — оно послужит в дальнейшем не только для установки колеса на оси, но и технологическим отверстием для чистовой обработки.

А теперь острым ножом аккуратно острогойте деревянную заготовку так, чтобы она была близка по форме к цилиндру. Его диаметр должен быть на 3—4 мм больше диаметра колеса. Эти лишние миллиметры удаляются при чистовой обработке. Проводят ее так. Наденьте заготовку на длинный болт диаметром 6 мм и сильно затяните двумя гайками (под гайку и головку болта не забудьте поставить шайбы). Резьбовая часть болта должна

выступать из такого пакета не менее чем на 30 мм. Чтобы не смять резьбу, оберните выступающую часть болта несколько раз алюминиевой фольгой и зажмите в патроне дрели. Дрель струбциной зафиксируйте на крышке стола и приступайте к обработке. Вначале она ведется рашпилем, а под конец наждачной бумагой.

Точно так же изготавливаются и задние колеса.

Переднее колесо посадите на клею на круглую палочку диаметром 6 мм. Выступающие концы должны свободно вращаться в рамке передней подвески. Также на клею закрепляется в раме и задняя ось. На ее концы посажены задние колеса, а чтобы они не соскакивали, в торцах оси просверлите отверстия диаметром 2 мм на глубину до 10 мм. Тонкими шурупами диаметром 2,5 мм и длиной 15 мм зафиксируйте на концах оси шайбы, наружный диаметр которых на 5 мм больше диаметра оси.

Соберите переднюю подвеску, капот, кабину и раму. Между собой соедините их столярным или казеиновым клеем, а для прочности стяните короткими шурупами. Выступающие капли клея удалите влажной тряпкой.

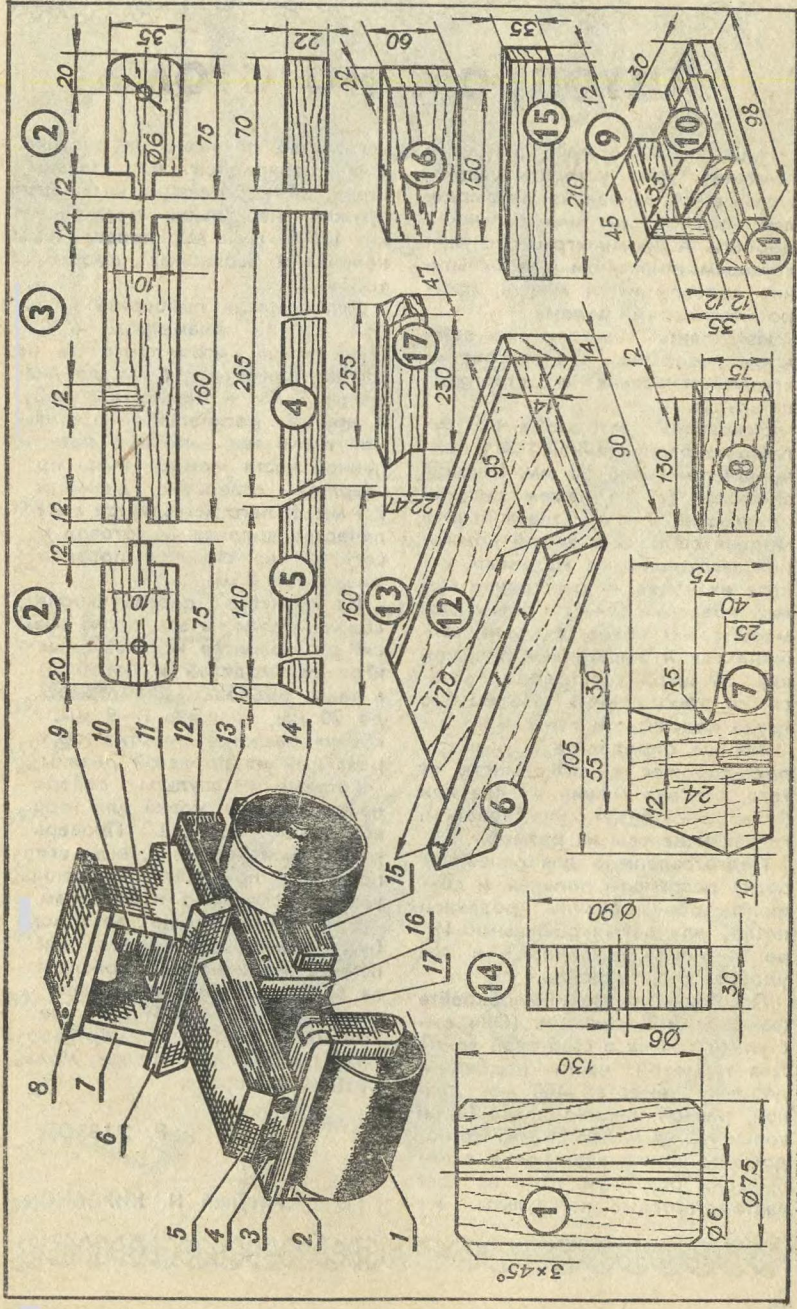
Когда клей высохнет, модель можно покрасить 2—3 слоями мебельного лака.

**В. РОТОВ**

**Рисунок автора**

На рисунке обозначены: 1 — переднее колесо, 2 и 3 — детали передней подвески, 4, 5 — детали мотора, 6 — 13 — детали кабины, 14 — заднее колесо, 15 — 17 — детали рамы.





# Автодром на столе

Наш миниатюрный автодром поможет вам устроить увлекательные соревнования автомоделей на скорость или дальность пробега. А кроме игры, послужит коршом полигоном для испытания ходовой части машин, построенных своими руками.

Изготовить настольный автодром несложно. Он состоит из корпуса-основания и стартовых катапульта.

Основание автодрома выстругайте из доски длиной 1 м и толщиной примерно 50 мм. Ширина заготовки (а) на нашем рисунке не указана. Мы не знаем, какие модели собраны в вашей домашней автоколлекции. Не знаем, какова их колея — расстояние между колесами (b—c), каковы размеры самих колес (диаметр, толщина «с» и высота «d» покрышки). А ширина автодрома зависит от этих данных. Но вы без труда подсчитаете все сами.

Так же определите и размеры реек-дорожек в зависимости от того, сколько машин — две или более — будут участвовать в гонках и каковы их размеры.

Подготовленную для основания доску разрежьте пополам и соедините обе половины рояльной петлей или двумя обычными. Игра получится складной, и ее удобнее будет хранить.

По бокам основание обклейте фанерными бортиками. (Они выступают только в стартовой зоне.) Для торцевой части подберите дощечку высотой 100 мм, длиной, равной ширине доски (а), и толщиной не менее 20 мм. Но подожмите приклеивать ее к основанию и бортикам, пока не сделаете стартовые катапульты. Их

устройство показано на рисунке. Они собираются из стальной стержней, работающих на сжатие пружин, нескольких металлических шайб, гаек М5, проволочных колечек и резиновых амортизаторов.

Для стержня подберите стальной пруток диаметром 6 мм. Один конец его проточите на длине примерно 6 мм до диаметра 5 мм и нарежьте резьбу, а другой расклепайте на стальной плите так, чтобы в расклепанной части можно было просверлить отверстие диаметром 2,5 мм. В него вставляется металлическое колечко — готовое или согнутое из стальной проволоки диаметром 2 мм.

Из крепкого дерева выточите «боек». Размеры его также зависят от габаритов используемых в игре автомоделей и колеблются в таких пределах: диаметр от 10 до 20 мм, толщина 8—9 мм. На «боек» наклейте амортизатор, вырезанный из пористой резины.

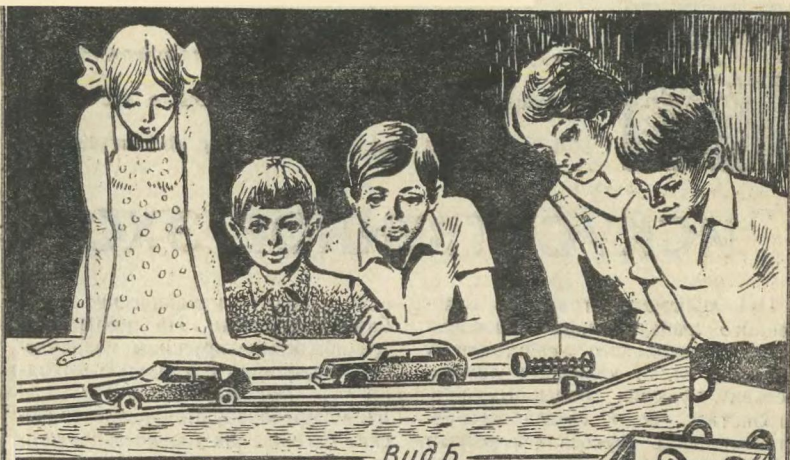
Готовые катапульты соберите на дощечке-заготовке для торцевой части корпуса. Проверьте работу механизмов и, если все в порядке, приклейте собранный узел к основанию и бортикам.

Если в гонках на автодроме будут участвовать модели, выполненные из картона, проследите за тем, чтобы пружины были не слишком жесткими. Иначе «боек», хоть он и снабжен амортизатором, смягчающим удар, может разбить их корпус.

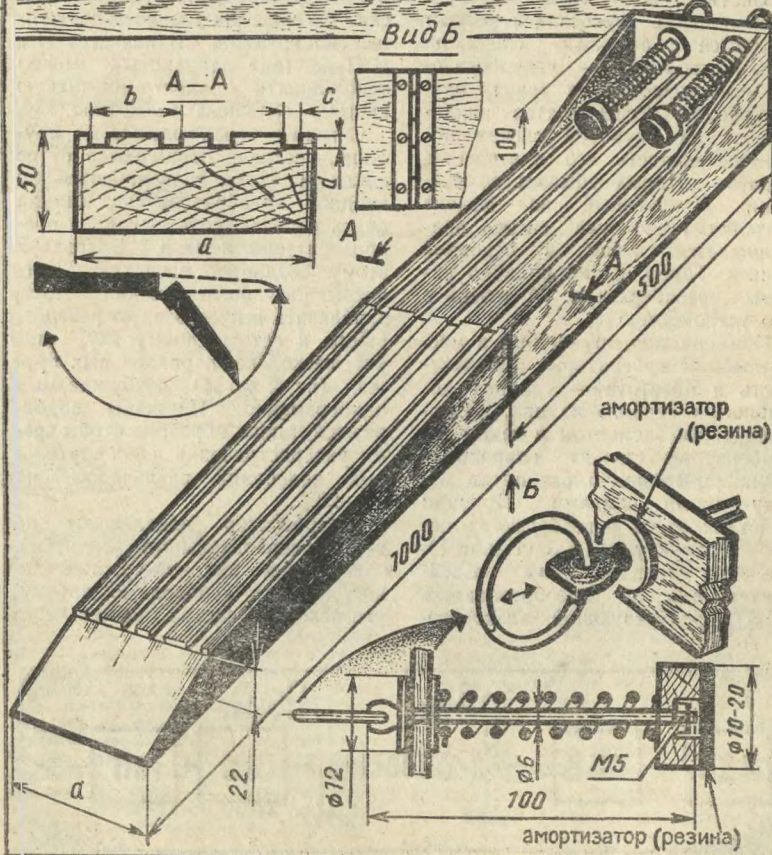
**Е. ЗАБРОДИН**

**Рисунки Н. КИРСАНОВА**





Вид Б





Это пятая, заключительная статья цикла «Уроки звукооператорского мастерства». Предыдущие четыре были опубликованы в «ЮТ» №4 и 11 за 1983 год, №3 за 1984 год, №2 за 1985 год.

## ИСКУССТВЕННОЕ ЭХО

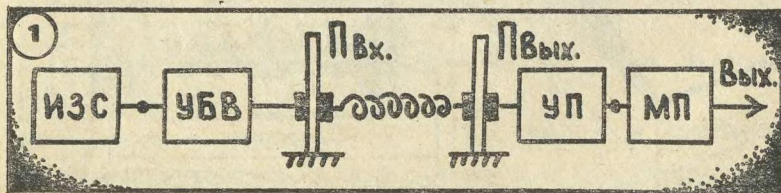
При просмотре грамотно озвученного любительского кинофильма или школьного спектакля у зрителей часто возникает акустическая иллюзия большого пространства. Этот самый распространенный в звукозаписи эффект создается с помощью специального устройства — ревербератора, подключаемого к тракту звукопередачи. Ревербератор накладывает на звуковой сигнал последовательность его повторений, уровень которых убывает во времени. Полученный на выходе устройства сложный сигнал подмешивается затем к основной записи. Таков общий принцип работы ревербератора. А теперь о его устройстве.

Применяются пружинный и магнитный ревербераторы. Компактность и простота — главные достоинства первого из них. Задерживающим элементом в таком ревербераторе служит спиральная пружина, свободно натянутая между двумя опорами. Принцип действия этого ревербератора поясняет структурная схема (рис. 1). На один конец пружины воздействует входной преобразователь ( $P_{вх}$ ), преобразующий электриче-

ский сигнал в механические колебания пружины. На противоположном конце пружины механические колебания с помощью выходного преобразователя ( $P_{вых}$ ) вновь преобразуются в электрические сигналы, но только задержанные во времени. В качестве  $P_{вх}$  и  $P_{вых}$  (они одинаковы) можно использовать электромагнитную систему головных телефонов.

Сигналы, передающиеся по пружине, частично отражаются от ее конца и вновь возвращаются во входной преобразователь, откуда опять передаются в выходной преобразователь и т. д. Благодаря этому создается впечатление непрерывного послезвучания. Чтобы приблизить искусственную реверберацию к естественному эху, ставят несколько параллельных пружин (от 2 до 4), возбуждаемых одновременно. Пружины подбираются таким образом, чтобы время распространения в них крутильных колебаний различалось на 15—20%.

Ревербератор подключают на вход предварительного усилителя, обладающего высокой чувствительностью. Это необходимо потому, что исходный сигнал, проходя через





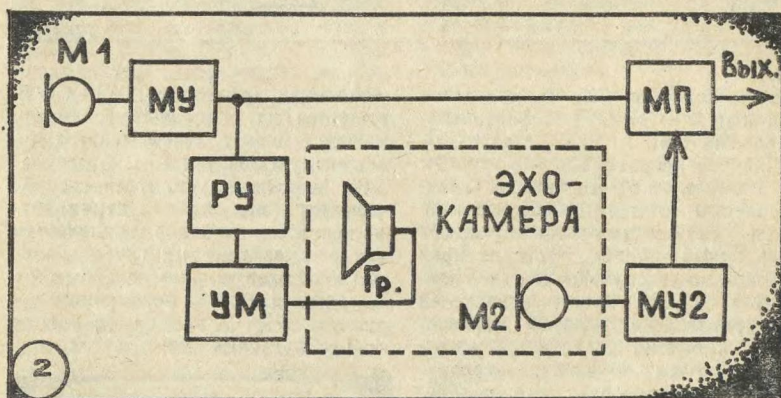
ревербератор, значительно ослабляется. Так, например, если на вход такого ревербератора подать напряжение 4 В, напряжение на выходе составит всего 10 — 15 мВ. Сигнал с предварительного усилителя подается на микшерный пульт или непосредственно на вход магнитофона. Если сигнал с источника звукового сигнала подается с малым уровнем, пружинный ревербератор может иметь на входе усилитель блока возбуждения.

Промышленность выпускает пружинный ревербератор-приставку «Эхо». Его можно использовать не только при записи и перезаписи, но и для подключения к электромузыкальному инструменту. «Эхо» имеет регуляторы высоких и низ-

ких частот звучания, регуляторы громкости основного и реверберированного сигнала. Имеются разъемы для подключения источника звуковых сигналов и внешнего усилителя. Питание — от сети переменного тока или шести элементов типа «373».

Есть способ искусственного увеличения реверберации: звук с помощью громкоговорителя Гр воспроизводится в гулком помещении («эхо-камере»), где улавливается микрофоном М2 и смешивается с первоначальным сигналом (рис. 2). «Эхо-камеру» можно оборудовать в подвальном помещении, гулком коридоре или спортивном зале.

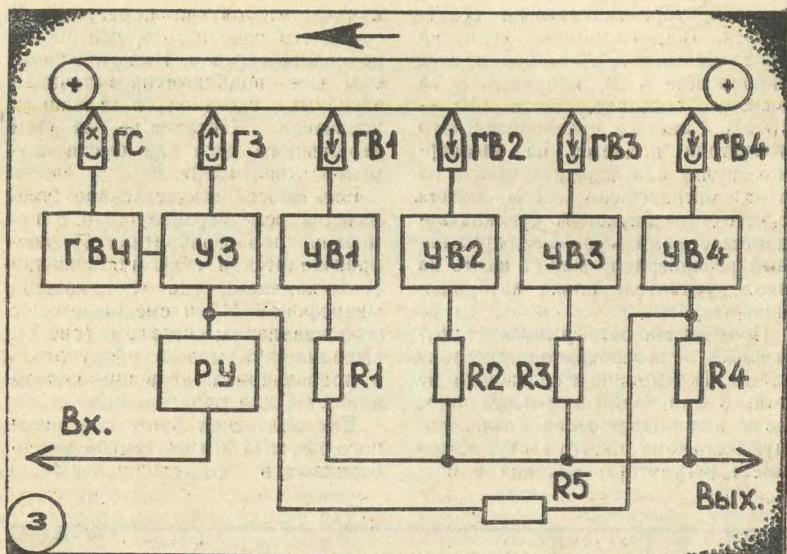
Для получения более совершенного эффекта искусственной реверберации в профессиональной и



Обозначения на блок-схемах: ИЗО — источник звукового сигнала, УВВ — усилитель блока возбуждения, УП — предварительный усилитель, МП — микшерный пульт, МУ — микрофонный усилитель, РУ — регулятор уровня, УМ — усилитель мощности, ГВ4 — генератор высокой частоты, УЗ — усилитель записи, УВ — усилитель воспроизведения, ГС — стирающая головка, ГЗ — записывающая головка, ГВ — воспроизводящая головка, ОУ — оконечный усилитель, ПУ — предварительный усилитель, МАГ — магнитофон, Р — ревербератор, ПЛЗ — пружинная линия задержки, С — смеситель.

любительской практике используются ревербераторы магнитного типа.

Принцип действия такого ревербератора иллюстрирует рисунок 3. Звуковой сигнал записывают на кольцо магнитной ленты и последовательно воспроизводят, пользуясь рядом магнитных головок. При этом его интенсивность постепенно ослабляется. Сигнал, воспроизводимый последней головкой ГВ4, через цепь обратной связи поступает на вход усилите-

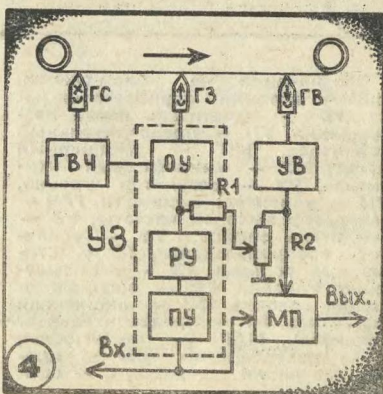


ля записи и вновь записывается на ленту. Суммарный реверберационный сигнал снимается с выхода ревербератора.

Любительские магнитные ревербераторы обычно выполняют на базе катушечных магнитофонов различных типов, устанавливая несколько воспроизводящих головок и соответственно усилителей воспроизведения. Любой магнитофон, имеющий отдельный усилитель записи и воспроизведения, можно приспособить для получения искусственной реверберации.

Структурная схема такого устройства показана на рисунке 4. Сигнал звуковой частоты от микрофона, звукоснимателя или другого источника поступает на вход предварительного, а затем окончательного усилителя записи и записывается головкой записи на магнитную ленту. Через некоторое время, зависящее от скорости ленты и расстояния между головками, сигнал считывается воспроизводящей головкой и поступает в усилитель воспроизведения. Часть сигнала, усиленного им, через цепь обрат-

ной связи (резисторы  $R_1$  и  $R_2$ ) подается на оконечный усилитель записи, вновь записывается на магнитную ленту и т. д. В результате на выходе усилителя воспроизведения получается серия «отраженных» сигналов, количество которых зависит от глубины обратной связи, иными словами, от положения движка переменного резистора  $R_1$ . С выхода усилителя воспроизведения эти сигналы по-





ступают на микшерный пульт, где подмешиваются к прямому сигналу, поступающему от источника. Таким образом, на выходе микшерного пульта создается реверберированный сигнал, содержащий, помимо прямого (основного), и задерживающие эхо-сигналы.

В тракте звукозаписи реверберационные устройства могут подключаться по-разному. Если необходимо обработать всю записанную программу, ревербератор можно подключить в разрыв соединительной линии тракта записи (рис. 5а).

Однако в большинстве случаев приходится учитывать, что качественные параметры ревербераторов ниже, чем параметры аппаратуры записи. Кроме того, эффект реверберации, как правило, вводится лишь в отдельных местах записи. Поэтому ревербератор обычно подключают параллельно тракту записи. В этом случае имеется возможность раздельной регулировки как прямого, так и реверберационного сигналов. Для этого необходимо иметь дополнительный регулятор уровня и смеситель в микшерном устройстве (рис. 5б).

При любом включении ревербератора оперативную регулировку уровня реверберированного звука рекомендуется производить с помощью регулятора, включенного последовательно с ревербератором. Регулировка входного сигнала, подаваемого на ревербератор, производится лишь один раз в начале записи, в противном случае качество записи трудно контролировать.

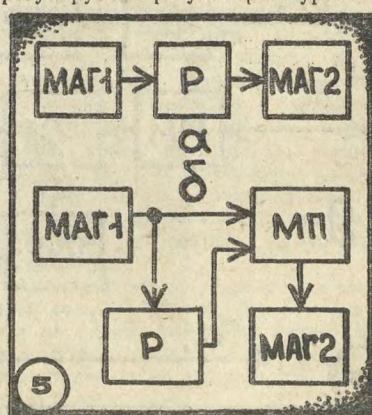
Интересные возможности обработки записываемой программы открываются при последовательном включении с ревербератором фильтра или частотного корректора (эквалайзера), с помощью которых можно изменять реверберационную окраску на отдельных участках спектра. (Об этих приборах частотной обработки фонограммы читайте в «ЮТ» № 2 за 1985 год.)

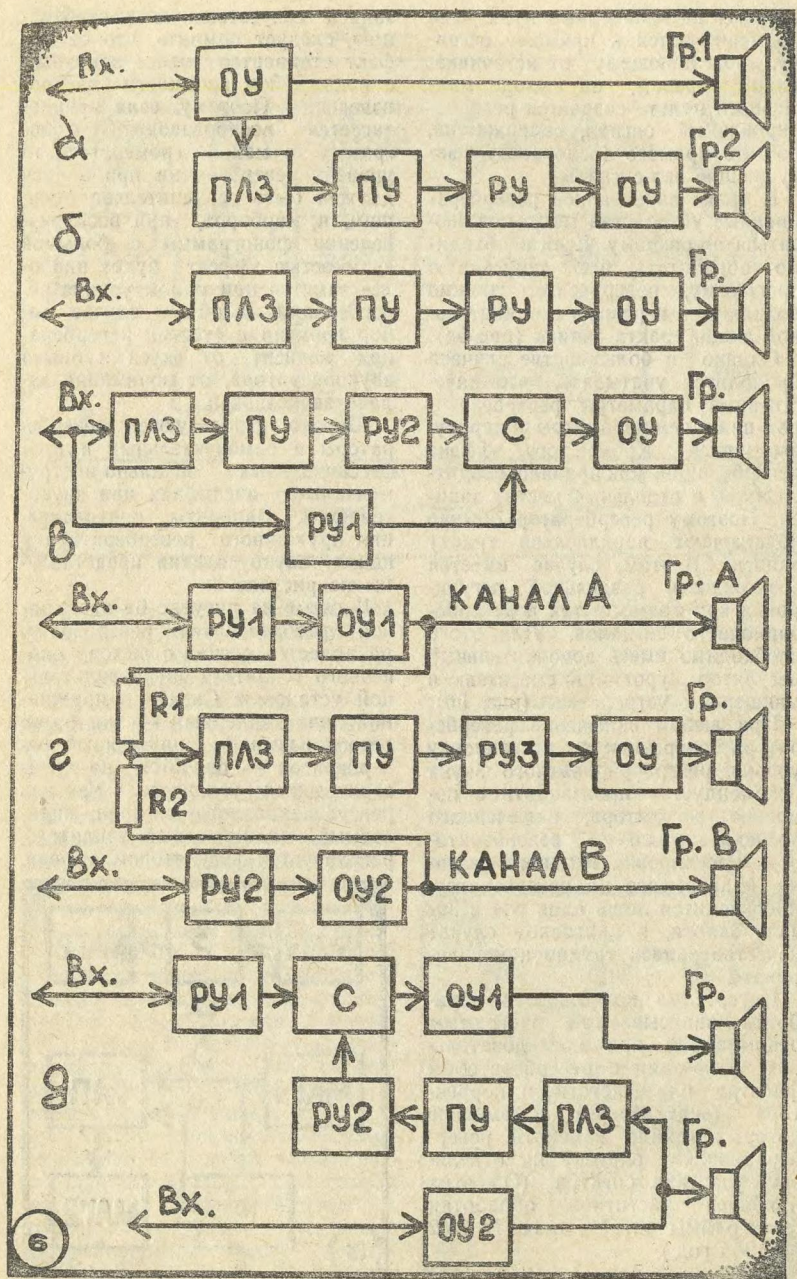
Используя при записи и пере-

записи искусственную реверберацию, следует помнить, что ее эффект становится менее заметным с понижением громкости воспроизведения. Поэтому, если предполагается воспроизводить фонограмму с малой громкостью, то уровень реверберации при записи должен быть сравнительно большим, и, наоборот, при воспроизведении фонограммы с большой громкостью эффект будет наиболее заметен при малом уровне реверберации. В общем случае выбор времени и степени реверберации зависит от вкуса и опыта звукооператора, от понимания задачи звукозаписи.

Широко используются ревербераторы в самодеятельных и профессиональных вокально-инструментальных ансамблях при звукоусилении. Варианты подсоединения пружинного ревербератора к каналу звукоусиления представлены на рисунке 6.

В схеме на рисунке 6а на входной преобразователь ревербератора подается сигнал с выхода оконечного усилителя звукоусилительной установки. Сигнал с пружинной линии задержки — так более строго называют пружинный ревербератор — подается на предварительный усилитель. Уровень реверберационного сигнала, подаваемый на оконечный усилитель, регулируется регулятором уровня.







Оконечный усилитель нагружен на громкоговоритель Гр2, воспроизводящий только реверберационный сигнал. Схема позволяет получить два канала звукопередачи: один прямого звука (Гр1), второй — реверберационного. Меняя расположение громкоговорителя Гр2, можно найти наилучшее положение для прослушивания.

В схеме на рисунке бб ревербератор подключен к усилителю блока возбуждения. Входной сигнал подается с любого звукопроизводящего устройства, имеющего предварительный усилитель.

Блок-схема, показанная на рисунке бв, имеет ту же структуру, что и на рисунке бб, но прямой сигнал с усилителя блока возбуждения подается не только на возбудитель линии задержки, но и в микшерный пулт, где смешивается с реверберационным сигналом. Это дает возможность менять глубину реверберации, подбирая уровни прямого и реверберационного сигналов регуляторами уровня РУ1 и РУ2.

По схеме на рисунке бг ревербератор можно включить в двухканальную стереосистему. Выходные сигналы стереоканалов через резисторы R1 и R2 подаются на входной преобразователь. Положение громкоговорителя третьего канала подбирают опытным путем. Схема требует для реверберационного канала дополнительного усилителя мощности, но удобна при стереовоспроизведении в большом зале, когда громкоговорители разнесены на большое расстояние друг от друга.

Более простая схема, показанная на рисунке бд, позволяет подключить пружинную линию задержки к выходу одного из каналов, а реверберационный сигнал подается через смеситель в другой канал.

**Ю. КОЗЮРЕНКО, инженер**



**№ 12**

**1985**

К каждому номеру нашего журнала выходит приложение, которое называется «ЮТ» для умелых рук». Это отдельный тонкий журнал с подробными чертежами и описаниями различных самоделок. Выписать приложение можно без ограничений в подписной период вместе с подпиской на «Юный техник» в почтовом отделении. Индекс приложения, то есть номер, под которым оно значится в «Каталоге советских газет и журналов», — 71123.

Пришла зима, а с ней и любимые зимние забавы: лыжи, коньки, катанье с гор... Наш декабрьский выпуск приложения открывается описанием конструкции «снежного поезда», на котором увлекательно прокатиться вместе с товарищами.

Бумажная модель сверхзвукового самолета не имеет аналогов в авиационии. У него плоский несущий фюзеляж, а горизонтальное оперение размещено по схеме «утка». Еще одна особенность — плоские сопла, с помощью которых можно менять направление реактивной струи. Используя основные элементы этой модели и по-разному комбинируя их, вы сможете собрать несколько вариантов самолета будущего.

Тем, кому приходится иметь дело с дрелью, помогут качественно и быстрее сделать новые оригинальные приспособления и советы инженера А. Волгина.

Возвращаясь к теме о бережном отношении к хлебу, помещаем на наших страницах описание самодельной деревянной хлебницы. В ней хлеб сохранится свежим и душистым.

# НА ЛЬДУ ПОД ПАРУСОМ

Освоить технику управления парусом можно не только летом на воде, но и зимой на льду. Для этого нужно собрать спортивный снаряд, напоминающий буер, только, конечно, попроще.

Обратимся к рисункам. Как видите, снаряд опирается на три конька — следовательно, он всегда будет устойчив независимо от положения относительно ветра. Даже сильный его порыв не сможет опрокинуть наш буер еще и потому, что мачта отнесена почти на самый нос снаряда, а его центр тяжести смещен ближе к корме.

Корпус буера составляется из двух широких досок. Их развертка, как и развертки руля, перекладки, спинки сиденья и паруса, наложены на квадратную сетку со стороны, равной 200 мм. Перенесите развертки на материал — сосновые или еловые доски толщиной 30 мм. Желательно подобрать материал без сучков и сколов, с продольным направлением древесных волокон. По линиям разметки аккуратно выпилите заготовки ножовкой. Края их опилите рашпилем.

Места соединений продольной и поперечной досок, перекладки и спинки сиденья смажьте казеиновым клеем, а затем для прочности стяните еще и шурупами.

Далее займитесь установкой коньков. Сами коньки — полозья, вырезанные из стального листа толщиной 4—5 мм. Задние коньки — неподвижные. Они

плотно зажаты в деревянных брусках (см. рис.), а сами бруски прикреплены снизу к поперечной доске. Передний конек подвижный, он связан с рулем. Внимательно разберитесь с этим узлом по рисунку и изготовьте все необходимые детали. После сборки руль должен без особых усилий поворачивать подвижный конек, сохраняя при этом устойчивое положение относительно продольной доски корпуса буера.

Мачту, реек и гик круглого сечения надо выстругать из соснового бруса. Мачта не крепится распорками, поэтому узел ее крепления к продольной доске корпуса должен быть прочным и надежным. Поперечина, трубка, две косынки привариваются к двум стальным уголкам. Уголки крепятся к продольной доске шурупами. Нижний конец мачты вставляется в трубку и ничем не закрепляется. Да в этом и нет необходимости: мачта надежно будет удерживаться внутри трубки силами трения.

Реек — верхняя перекладка мачты. Лучше всего его сделать из стального прутка диаметром 6 мм. Обратите внимание: реек не фиксируется плотно внутри соединительной втулки. Он может перемещаться во втулке (см. рис.), тем самым позволяя установить парус в выгодное положение относительно ветра. Гик закрепляется на мачте с помощью шарнира, обеспечивающего ему подвижность в горизонтальной и вертикальной плоско-

На рисунке обозначены: 1 — продольная доска, 2 — поперечина, 3 — трубка, 4 — мачта, 5 — парус, 6 — реек, 7 — гик, 8 — косынка, 9 — поперечная доска, 10 — перекладка, 11 — спинка сиденья, 12 — задний конек, 13 — тормоз, 14 — уголок, 15 — руль и 16 — передний конек.





стях. На рисунке в качестве примера показан гик, соединенный с кольцом, надетым на мачту.

Парус, сшитый по развертке, пришнуровывают за люверсы к мачте, рейку и гик.

Остается окрасить деревянные детали буера яркими нитроэмалями или покрыть 2—3 слоями олифы.

Буер управляется гика-шкотом, привязанным к концу гика, и рулем. Для экстренного торможения на снаряде предусмотрены два тормоза — длинные стальные стержни с заостренными концами.

**В. ФАЛЕНСКИЙ**  
Рисунки автора

## Письма

Совсем недавно я узнала о том, что существует пять типов профессий. Если можно, расскажите о них подробнее.

Евгения Мишкина, г. Кустанай

В третьем номере «Юного техника» за 1984 год под рубрикой «Наша консультация» были опубликованы таблицы, которые дают краткий ответ на вопрос, заданный Евгенией Мишкиной, то есть показывают, как различаются профессии по предмету труда. Кроме того, таблицы эти объясняют деление всего множества профессий на группы по цели, средствам и условиям труда. Здесь же можно узнать о способностях, о разных учебных заведениях. В основу таблиц положены научные работы члена-корреспондента Академии педагогических наук СССР Евгения Александровича Климова.

Конечно, таблицы не могут дать подробных сведений, они лишь очерчивают круг вопросов, которыми должен заинтересоваться каждый выбирающий профессию. Советуем попросить в читальном зале библиотеки подшивку «Юного техника» хотя бы за последние три года и посмотреть рубрику «Наша консультация». Вы узнаете о самых распространенных профессиях, о том, какие нужны для них спо-

собности и как готовить себя к ним.

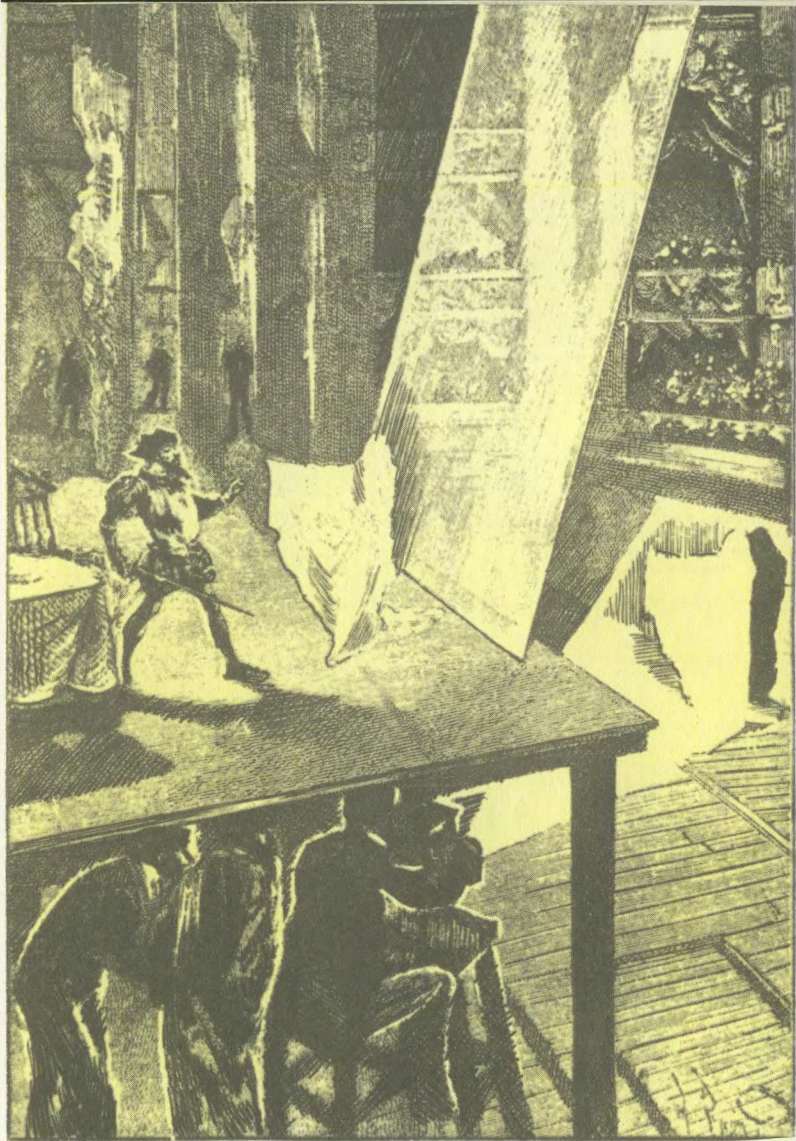
Еще шире о мире профессий рассказывают книги, посвященные этой теме. Библиотекарь по вашей просьбе подберет нужную литературу. Мы же можем рекомендовать, например, вышедшую недавно вторым изданием книгу С. Газаряна «Ты выбираешь профессию» («Молодая гвардия», 1985 г.). В ней рассказывается, как ориентироваться в огромном множестве профессий, как развивать в себе общие и специальные способности, как предостеречь себя от ошибок при выборе той или иной работы. Эту книгу вы тоже можете спросить в библиотеке (редакция, к сожалению, не может помочь вам в приобретении литературы).

Кто сделал первый в мире мотоцикл?

А. Потемкин, г. Тула

Его изобрел сто лет назад немецкий механик Готлиб Даймлер. 29 августа 1885 года он получил патент ДРП № 36423 на «керосиновую повозку для езды верхом». Она была выполнена из дерева и весила 90 кг. Двигатель одноцилиндровый, четырехтактный имел объем 261 куб. см и мощность 0,5 л. с. Скорость — 12 км/ч.





*Давным-давно...*

Прототип современного прожектора построил еще И. П. Кулибин. Но лишь создание мощных источников электрического света и изобретение линзы специального профиля французским физиком О. Френелем позволили усовершенствовать этот прибор до того уровня, который мы знаем. Вплоть до XX века прожектор имел в основном военное назначение. Но потом пришел и в гражданскую жизнь. В театре, например, он не только обогатил световую палитру, но и позволил создавать на сцене различные иллюзии, подобные вот этому «призраку», что вы видите на рисунке.



Фокусник берет со стола большой шар. Для того чтобы зрители убедились, что этот шар сплошной, твердый, он прокатывает его по полу сцены. Потом берет в руки и как бы нечаянно роняет за столом. К изумлению зрителей, шар, не долетев до пола, распадается на множество маленьких твердых шариков, с дробным стуком разбегающихся по сцене.

В чем секрет! Позади стола находится специальный сервант. Шар падает на него, открывая своим весом специальную защелку. Сервант освобождает маленькие шарики, и они падают на пол. А о том, что шарики эти были заранее спрятаны в серванте, зрители, конечно, не знают.

Эмиль КИО

Рисунок А. ЗАХАРОВА

