

**Десант на Венеру высаживается с помощью механического парашюта, идею которого предложил Дмитрий Дергачев. Читайте об этом в номере.**

**1977**  
**НОП**



Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской организации  
имени В. И. Ленина  
Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года

## В НОМЕРЕ:



Е. Федоровский — Дорога . . . . .	2
В. Заворотов — Атака . . . . .	7
М. Музылева — Туннель для молекул . . . . .	10
С. Зигуненко — Трамвай набирает скорость . . . . .	14
Л. Лазарева — Предсказание прочности . . . . .	18
Л. Евсеев — Заботы генной инженерии . . . . .	22
С. Чумаков — Выше орлиных гнезд . . . . .	28
С. Сергеев — Табло без единой лампочки . . . . .	34
Вести с пяти материков . . . . .	36



Роберт Ф. Янг — У начала времен (фантастическая повесть) . . . . .	38
А. Глухов — В свете солнца . . . . .	44
Т. Гладков — «Зубренок», «Мойдодыр» и фантазия . . . . .	56
Наша консультация: обзор . . . . .	76



Патентное бюро «Юта» . . . . .	48
Клуб «XYZ» объявляет о приеме в ЗФТШ . . . . .	66



К. Кириллоа — Снежный карт . . . . .	58
Н. Канунникова — Тамбур . . . . .	61
Домашний спортзал . . . . .	64
И. Кротов — Из готовых блоков . . . . .	69
Ателье «Юта»: юбки . . . . .	72
Сделай для школы . . . . .	78

На 1-й странице обложки рисунок Н. Гришина

Сдано в набор 9/XII 1976 г. Подп. и печ. 31/XII 1976 г. Т23812.  
Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз.  
Цена 20 коп. Заказ 2031. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, Н-30, ГСП-4, Суцневская, 21.



# ДОРОГА

Поезд шел из Тюмени в Сургут. Дорога всегда располагает к знакомству. Многие пассажиры, отхлебывая из стаканов чай, уже беседовали с соседями. Где-то стучали по доске шахматы, где-то тренькали струны гитары.

Мы ехали в купе вдвоем. Мой сосед молча смотрел в окно. Он то сдвигал брови, и лицо его становилось жестким, упрямым, то глаза хитро шурились, уголки губ вздрагивали, и лицо становилось по-детски добрым. Внешне мой сосед совсем не походил на коренного сибиряка в привычном представлении: ростом невысок, он даже казался бы хрупким, если бы не руки — крепкие, мускулистые. Звали его Валентин Скворцов.

На первой же остановке Валентин потащил меня на платформу.

На этой маленькой станции пассажиры вели себя как-то необычно: не бежали в буфет за горячими беляшами, не покупали в ларьке сигареты, не пили воду. Кто мерил шагами ширину просеки, кто прикидывал на глаз высоту балластного покрытия. А какой-то парень в малиновой куртке ткнул сапогом в головку рельса и взвыл от боли, запрыгал на одной ноге.

Валентин захохотал вместе со всеми.

— Вот это дорога! — обратился он ко мне. — Видали?!

Я скользнул взглядом по железнодорожному полотну: рельсы как рельсы, и шпалы, и телеграфные столбы — все было такое же, как и везде...

— А что в ней особенного?

— А хотя бы то, что она есть, что мы по ней едем!

Снова тронулся поезд. Мы разговорились. Валентин Скворцов, как оказалось, родом из-под Иванова. С небольшой текстильной фабрикой, что стояла на самом краю поселка, были крепко связаны судьбы его родных. На этой фабрике работал отец. Сюда, как только подрос, пошел и Валентин. И работать ему здесь столяром всю жизнь, если б не армия. Он много повидал, служа во флоте сперва на Кольском полуострове, потом в Ленинграде. А когда вернулся домой, в фабричном комитете комсомола услышал про Севсиб — ударную комсомольскую стройку, дорогу, которой, собственно, еще не было — в ту пору ее строительство только замышлялось. Потому что именно тогда в глухой сибирской тайге под Тюменью геологи обнаружили залежи нефти.

...Есть у людей потребность: через какой-то срок вновь приобщиться к делу своих рук. Так иногда ткачиха после работы заходит в магазин, чтобы незаметно понаблюдать за лицами покупателей, нравятся или нет ее ткани. Как не понять желание строителя прогуляться вечером возле дома, который строил. Наверное, это потребность многих — увидеть сделанное тобою глазами тех, ради кого ты работал.

Так, вероятно, было и с Валентином. Он возвращался домой из отпуска и, как ни спешил, как ни подмышёло сократить время перелетом, все же взял билет на поезд. Потому что решил поехать своей дорогой. А в пути ревниво прислушивался ко всему, что о ней говорят, приглядывался к пассажирам. И часто, забыв обо всем на свете, прикинул к окну, уходил в себя.

---

На плечах этой машины железно-дорожное полотно. Звено, еще звено, потом еще — дорога уходит вдаль.

---

## Шестое десятилетие Октября: рассказ о комсомольской трассе

---

Вот сейчас, сейчас... Кончился лес... Отгремел мосток... Вот она, береза, оставленная на границе порубки! Откинулся Валентин, прикрыл глаза рукой. За окном прогрохотала дощатая платформа.

— Не заметили, какая станция — не Мазурово?

— Точно, Мазурово.

— Да, из Тюмени сейчас всего три часа езды. А тогда, десять лет назад...

...Долго плыли по Туре, потом по Тоболу. Наконец теплоход воткнулся носом в песчаную отмель. Высадились на берег. Вплотную подступала тайга. Теплоход дал прощальный гудок и исчез из виду. Разбили палатку. Построили нары, устлали их хвоей, пахучими ветками.

Наутро бригадир лесорубов Евгений Гермогеиов подозвал Велентина к себе и устроил экзамен:

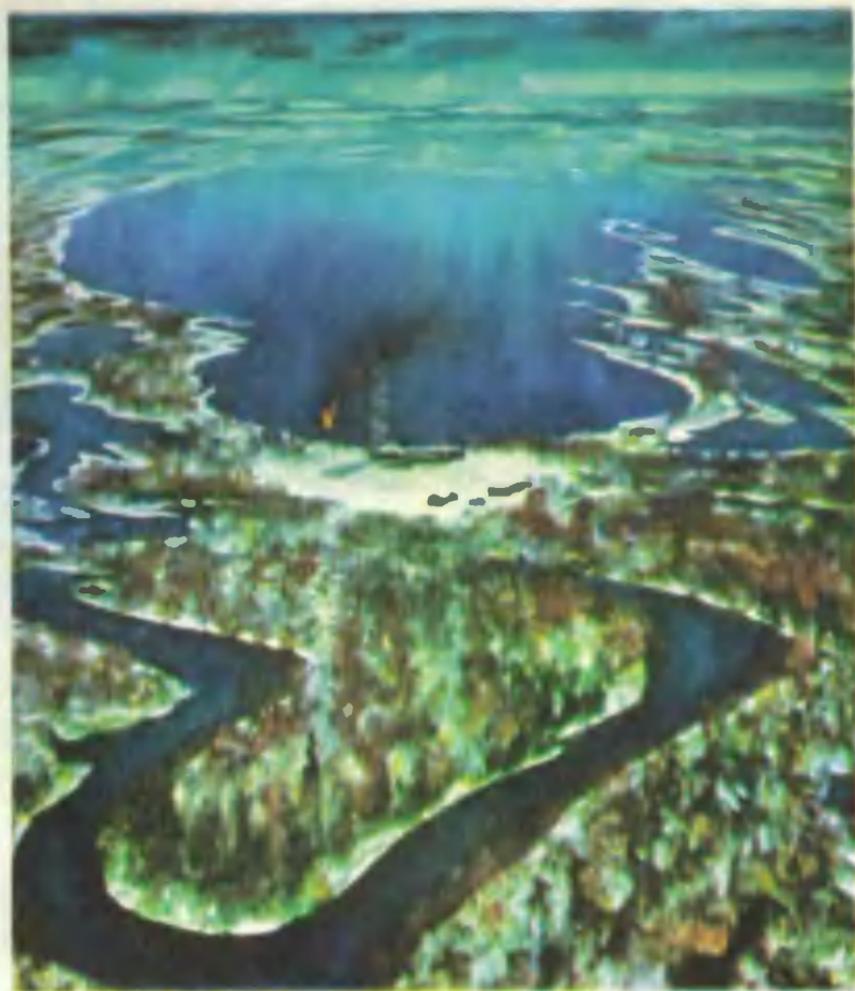
— Топор держать умеешь?

Что-что, а уж топор был Валентину знаком — не зря три года работал столяром. Правда, аккуратный обушок его небольшого плотничьего топорика с тонким широким лезвием, с острым мыском был ловко посажен на удобное, изящно изогнутое топорщице. А этот... Толстый обух неуклюже сидел на прямом топорщице.

Валентин поплевал на ладони, обхватил покрепче шершавую рукоять и занес топор над головой.

Хр-р-р-р-р!

Осинка дрогнула и как подрезанная легла на землю. Тайга оказалась самым что ни на есть обыкновенным лесом, приветливым, светлым. Такой он встречал и под Ивановом — меж высоких



Художник А. Рубнини. Земля тюменская, 1976 г.

скрипучих сосен в густых зарослях осинника мелькают белоствольные березки. Попадаются и мохнатые елочки. Дышится легко. Расчистка трассы показалась делом нехитрым. Впереди Гермогенов. Он ходит по тайге, ищет вешки, оставленные геодезистами, — здесь проходит ось пути. От нее метит зарубками края будущей просеки — тридцать метров в одну сторону, тридцать в

другую. Следом пробирается первый отряд лесорубов, топорами убирают подлесок. За ними другие — мотопилами валят большие деревья, обрубают сучья, стаскивают в кучи, пилят стволы на чурки.

В конце первого дня ноги стали подкашиваться сами собой, пластмассовая каска съехала на сторону, рубаха потемнела от пота, с непривычки ломило спину.

— Ох, должно быть, и наработали сегодня!

Гермогенов отрезвил:

— Сегодня слабовато, ребята, вышло. Лес сухой, а, почитай, и гектара не нарубили. Завтра придется наверстывать.

Наутро встали разбитые. Ныли спина, руки, ноги — с трудом подняли топоры. Но и это ничего, если б не гнус, ие комары. Ничем их не возьмешь — ни дымом костра, ни аэрозолью, которой лесорубы опрыскивают одежду.

А Гермогенов отмахивается от комаров да посмеивается:

— Это ли беда?

...Разговорился Валентин и вдруг снова замолчал. Смотрю на него и жду продолжения рассказа. А он улыбается и снова вглядывается в мелькающие за окном перелески.

Где это было? Да вот здесь, за овражком. Точно, здесь!

...Чем дальше на север, тем суше становилась тайга. На смену высоким деревьям, лесной чаще пришло редкое мелколесье, унылая согра. Потянуло сыростью, затхлостью. Работать стало труднее. Приходилось пробираться сквозь валежник, обходить топи, прыгать с кочки на кочку. Кирзовые сапоги сменили на резиновые, болотные.

— Среди сибиряков легенда ходит: наградил бог черта здешними землями. Но тот отверг такой подарочек, плюнул с досады. С той поры и одолели Тюменщину болота. Вы не поверите, даже лом, если воткнешь его в эту проклятую землю, тут же провалится в трясины. А что говорить о многотонных самосвалах, кразах, бульдозерах?

Сначала говорили, будто заболочено лишь 17 процентов трассы. А на деле лишь один километр из десяти выдавался сухим. Приходилось выгребать слой торфа иногда на глубину до десяти метров, завозить из карьеров суглинок, супесь — только потом

сооружали насыпь для полотна железной дороги.

Поезд остановился: станция Сетово.

— Где-то здесь мы уложили последнее звено, — заволновался Валентин. — Где-то здесь «серебряный» костыль.

...В тот день ледяной ветер обжигал лицо, задувал за воротник, но никто не уходил с насыпи — звено за звеном ложилось на полотно. Неожиданно в работе наступила пауза. Теке на трассе случилось нечасто. Валентин облокотился о раму путеукладчика, отдышался, огляделся.

Наверное, из-за усталости не все события этого дня запомнились. Помнит только, как с утра к станции Сетово стекались люди, приходили пешком, приезжали на машинах, на дрезинах, прилетали вертолетами. И вот последнее звено поплыло по воздуху, легло в разрыв... И еще помнит, как на заснеженную насыпь взбирались ветераны, брали в руки молоток, по очереди ударяли по «серебря-

---

Первые шаги будущей магистрали: в тайге высаживается десант строителей.



ному» костылю, заколачивали в шпалу. В три часа подошел поезд. На платформе — импровизированная трибуна. Выступали рабочие, руководители стройки. Потом тепловоз дал гудок, и поезд отошел от станции. Тогда, проводив состав, Валентин заскользил взглядом вдоль рельсов. И только тут до него дошло, что поезд приходил сюда не только как символ. Он уже выполнял работу — вез грузы на север. Так буднично и вместе с тем так значительно. Неужели дорога, его дорога уже построена?

\* \* \*

А поезд наш мчал все дальше, и казалось, дороге нет конца. Железнодорожная магистраль не запнулась у Сургута, пролегла до Нижневартовска.

Лет десять назад здесь, на берегу Оби, ютилось несколько десятков серых брезентовых балков. А сейчас на этом месте вырос город. Из почти ста тысяч его населения каждый второй — строитель, каждый пятый — нефтяник, каждый десятый — шофер.

Мы договорились встретиться с Валентином на следующее утро. Он по-хозяйски повел меня по широким улицам Нижневартовска, где поднялись дома в пять, а то и в девять этажей.

— А архитекторы проектируют уже и шестидесятиэтажные и даже двадцатипятиэтажные, — с гордостью говорил он.

— Что ж тут такого? — не понял я.

— Болота... Не забывайте про болота. Чтобы поставить здесь дом, простой дом в два этажа, надо сперва вычерпать до дна торфяную жижу, затем образовавшийся котлован глубиной метров восемь засыпать грунтом, и только потом можно приступать к закладке фундамента. Представляете, сколько нужно потрудиться, прежде чем начать возводить дом в десять, в двадцать этажей?

Строительные краны, взметнувшие ввысь свои стрелы, дорисовывали силуэт города. А чтобы почувствовать его ритм, нужно оказаться на знаменитом кольце вокруг Нижневартовска. Мимо нас по укатанным бетонным плитам неслись ЗИЛы, МАЗы, КраЗы, доверху груженные песком, раствором, металлическими трубами.

Нам понадобилось перейти дорогу. Две минуты... три... пять... Целых десять минут ждали у обочины, прежде чем поток машин стал чуть-чуть реже. Без преувеличения, движение тут напряженнее, чем на московском Садовом кольце.

А потом мы увидели поднимающиеся над деревьями гигантские металлические резервуары, выкрашенные серебряной краской. Отсюда насосы качали нефть в трубопровод, проложенный сквозь тайгу и болота...

Мы еще долго бродили по улицам города. И мне кажется, я знаю, почему Валентин не спешил расстаться с ролью провожатого. Все, что мы видели, было, если хотите, результатом труда его, его друзей, его комсомольско-молодежного коллектива. Ведь не будь здесь железной дороги, наверное, дома стояли бы значительно реже, заметно слабее лился бы поток машин, а главное, тюменская нефть, так необходимая стране, еще долго, неоправданно долго искала бы свой путь на запад.

Е. ФЕДОРОВСКИЙ

# Атака



или Рассказ о том,  
как биологи в союзе с химиками  
помогают строителям БАМа,  
газовикам и нефтяникам Тюмени

Если вы хотите избежать комариных укусов, то должны не потеть, не дышать, иметь температуру тела ниже окружающей среды. Иными словами, стать... мертвым. К такому умозаключению пришли американские и английские ученые.

Между тем прошлым летом на одном из участков строительства Байкало-Амурской магистрали, что называется, в поте лица трудились двести студентов-добровольцев. В обычных с виду студенческих рубашках с нарукавной эмблемой МТИ — Московский текстильный институт. И не был им страшен ни комар, ни гнус, ни таежный клещ...

Как совместить все это?

Прежде чем прийти к своему неутешительному выводу, американские и английские ученые провели ряд сложных экспериментов, применив точнейшие газовые анализаторы, источники инфракрасного излучения, влагоиспарители, даже аэродинамическую трубу. Вот какая открывалась перед ними картина.

Комар берет свою жертву на прицел, находясь от нее еще за пятнадцать метров. Первыми наводят его на цель чувствительнейшие химические анализаторы, улавливающие даже едва заметный запах пота. В семи метрах его локационная система проводит как бы первую коррекцию по

углекислому газу — продукту дыхания своей будущей жертвы. И наконец, последняя корректировка — инфракрасные лучи и влага наводят его на открытую часть тела.

От такой отлаженной локационной системы действительно не укрыться ни днем ни ночью. Вывод? Либо тот, что читали в начале статьи, либо строить для комара отвлекающие приманки-ловушки, которые были бы и влажными и теплыми и выделяли бы углекислый газ. Рекомендация, по правде говоря, тоже малоутешительная перед огромными сибирскими просторами, где на каждом квадратном метре собирается десяти-, а порою и стотысячное комариное войско.

А нельзя ли сыграть на сверхчувствительности комара? Обмануть, подсунув его локационной системе и химическим анализаторам что-нибудь неприятное? Ответом на этот вопрос и была работа студентов-текстильщиков на БАМе. Кроме участия в строительстве, они испытывали опытную партию антикомариной одежды, разработанной учеными своего института.

## НА КОМАРА... С РУБАШКОЙ

Вещества, отпугивающие насекомых, известны давно. Их называют репеллентами. Лосьон



На снимке — всего несколько квадратных сантиметров обычной рубашки, сплошь облепленной комарами.

«Ангара», который продается в любой аптеке, — один из многих. Мы захватываем его с собою всякий раз, отправляясь в комариные места. Но беда в том, что действуют эти вещества — и мази и жидкости — час-два, а потом снова натирайся. Пробовали пойти на хитрость: пропитывали одежду антикомариной жидкостью. В обыкновенном ведре замачивали, отжимали... Срок действия репеллента удлинялся. Но каково было работать в промасленной одежде, не пропускающей ни влагу, ни воздух, раздражающей кожу! Да и в этом случае действие репеллента пропадало после первой стирки.

Сотрудники проблемной лаборатории химических волокон текстильного института А. Верник и С. Красовская поставили перед собою задачу — соединить репеллент с тканью химически, чтобы никакая стирка не была страшна. Задача, по мнению скептиков, заведомо неразрешимая. Ученым было известно, что длинные молекулы вискозы, ацетата, из которых соткана одежда, не соединить со сложными молекулами репеллента. Ни при каких условиях они не вступают в химическую реакцию.

Впрочем, история техники богата примерами соединения несоединимого, к примеру, эмаль, которой покрывают кузова автомобилей. Сама эмаль плохо держится на поверхности металла, закрепить ее помогает грунтовка. Вот поисками такого рода грунтовок и занялись химики-текстильщики. Перебрав десятки различных химических соединений, они нашли ее. Это была одна из кислот — акриловая. Каждую ворсинку ткани после обработки она покрывала прочной пленкой, а уж к ней потом легко было привязать любой репеллент.

Первые кусочки ткани прошли пробу на блохах. Насекомые держались от нее в стороне. Комарам также пришлось ее не по вкусу. Так родилась первая антикомариная рубашка.

«Постояйте, — не унимались скептики, — этого не может быть! Ведь что такое репеллент? Его отпугивающие свойства основаны на запахах. Запах — летящий по воздуху молекулы. Вы же лишили репеллент подвижности, летучести, прочно привязав к нитям ткани!»

Все это так, но репеллент действовал. Первая опытная партия одежды прошла успешные испытания на стройке БАМа, в Норильске. Носили одежду рабочие. Заключение давали медики и химики. А вот как действовал сам механизм, еще предстоит разгадать. Возможно, у комара более сложная система локации, чем нарисовали ее американцы с англичанами, или картина на самом деле не такая стр-р-рашная.

### «ОСТАНОВИТЕ РАЗВИТИЕ!»

Предметом исследования ученых из Института экологии животных и растений Уральского научного центра была лягушка. Биологи изучали ее развитие.

Два бассейна. В одном царило перенаселение, в другом — про-

стор. Было подмечено любопытное явление: там, где головастики чересчур много, лишь единицы становились лягушатами, остальные как бы консервировались в своем развитии. В соседнем, просторном бассейне все шло благополучно. Потом кто-то догадался перелить немного воды из первого бассейна в другой. Произошла удивительная метаморфоза! Развитие и там приостановилось. Словно прозвучала команда на неизвестном языке:

— Остановите развитие!

Вода перенаселенного бассейна содержала в себе некое вещество, выделяемое самими головастиками, которое управляло их ростом в зависимости от жизненного пространства. Притом химический приказ действовал только на лягушат данного вида, другие его не воспринимали. Так была открыта химическая сигнализация.

Исследования шли своим чередом и, возможно, так бы оставались предметом обсуждения только биологов, если бы не одно обстоятельство. Пришло письмо:

«Помогите, — писали специалисты Тюменьстройпути, — заели комары да мошки! Каждое лето производительность падает...»

Письмо и подтолкнуло ученых: не проверить ли химическую сигнализацию на комарах? Первые опыты были в точности как с лягушками. Два бассейна, добавление воды из одного в другой. И здесь химическая сигнализация подтверждалась.

Рисовались невероятные возможности! Ведь это не ядохимикаты, которые отравляют все живое без разбора — и рыбу, и птицу, да и сам комар, хоть и кровопийца, — важное звено в экологической цепи. Он и корм для других, а его личинки — прекрасный фильтр для водоемов, очищающий болотную воду от продуктов разложения. Теперь же в руках ученых оказались нити важнейшего процесса развития. Человек мог бы управлять им по

своему усмотрению: сместить, например, его ко времени более подходящему — сезону отпусков, заставить комаров развиваться в одно и то же время — жизнь его коротка, две-три недели, но десятки видов сменяют друг друга в течение всего лета, не давая людям покоя. Словом, перспективы широкие.

Но и задача стояла теперь сложнее. Надо было распознать новое вещество и научиться его синтезировать. Первый этап сегодня близок к завершению: ученые выделили новое вещество — сигналоноситель, определили, что оно белкового происхождения. Это было очень непростым делом — отыскать и отделить одно вещество от сотен других, растворенных в воде. Но формула его оказалась столь сложна, что пока не поддается расшифровке. Пока...

Атака на комара продолжается, и, как видите, с нескольких направлений.

## В. ЗАВОРОТОВ



# ТУННЕЛЬ ДЛЯ МОЛЕКУЛ

ХИМИЯ  
ПЛЮС  
АСТРОНОМИЯ



Недавно в английской печати появилось сообщение о том, что в межзвездном пространстве обнаружены полимеры формальдегида. Это органическое соединение широко используется при производстве ряда электроизоляционных смол, клеев, лаков. Каким образом в условиях космического холода могли возникнуть эти соединения? Ведь для образования полимера необходимо, чтобы исходные молекулы (мономера) вступали во взаимодействие с достаточно большой скоростью. Но давно известно, что скорость реакции падает с понижением температуры и около абсолютного нуля (температура, характерная для космоса) становится бесконечно малой величиной. Проще говоря, реакция останавливается.

Этому факту трудно было бы найти объяснение, если бы не эксперименты советских ученых. Исследования, которыми они занимались, не имели никакого отношения к астрономии, тем не менее помогли объяснить загадочное явление в космосе.

Чтобы понять суть работы советских ученых, стоит вернуться к событиям почти столетней давности. Именно тогда шведский химик Сванте Аррениус впервые объяснил, почему скорость химической реакции столь сильно зависит от температуры.

Оказалось, молекулы, вступающие в реакцию, имеют некий избыток энергии по сравнению с остальными. Разность между средним значением энергии реагирующих молекул и средней энергией всех исходных молекул представляет своеобразный барьер, в преодолении которого состоит суть любой химической реакции. Повышение температуры питает активные молекулы дополнительной энергией, количество их растет, увеличивается и скорость реакции. Понижение температуры, наоборот, вызывает уменьшение скорости: часть

молекул теряет свою энергию и уже не может перескочить через этот барьер. Понятно, что вблизи абсолютного нуля все молекулы будут испытывать энергетический голод. Им неоткуда черпать энергию: ведь тепловое движение почти исчезает. В результате химическая реакция прекращается. Объяснение, выдвинутое Аррениусом, подтверждалось многолетней химической практикой.

Но вот в середине 50-х годов химики стали использовать в своих экспериментах при низких температурах ионизирующие излучения и убедились, что вопреки закону Аррениуса скорость реакции полимеризации не затухала. Значит, дело не в температурах?

Казавшиеся сенсационными результаты заставили многих ученых всерьез заняться изучением непонятного явления. В числе исследователей подобных реакций оказались коллективы сотрудников Научно-исследовательского физико-химического института и Института химической физики АН СССР.

Вначале эксперименты велись так. Полимеризующее вещество (мономер) охлаждали до сверхнизких температур, воздействовали на него гамма-лучами, затем размораживали и подвергали анализу. Образование некоторого количества полимера из мономера служило доказательством того, что и в холоде, почти космическом, протекает химическая реакция. Правда, у ученых возникло сомнение. А вдруг полимер образовывался не тогда, когда мономер был заморожен, а в процессе размораживания? В этом случае картина представлялась совсем иной. Гамма-лучи образуют в мономере активные центры, и те спокойно дождутся своего часа. С повышением температуры увеличивается их подвижность, начинается рост полимерных цепей. Выход продукта определяли после нагрева, поэтому и было пока неясно, когда

образовался полимер — до или в процессе размораживания.

И тогда ученые стали искать иной способ, который им представил бы прямые доказательства их правоты, или опровергал гипотезу. Такие доказательства вскоре были получены группой ученых, руководимой доктором химических наук А. Д. Абкиным. С помощью современных физических методов анализа им удалось показать, что мономеры некоторых органических веществ полимеризуются в ходе облучения, до размораживания. А это значит, что никакого нарушения закона Аррениуса не происходит. Просто вместо тепловой энергии молекулы «питались» иной пищей — энергией радиоактивного излучения. Стоило выключить поле облучения, как реакция прекратилась. После таких исследований и выводов все, казалось, становилось на свои места.

Примерно в то же время другая группа ученых под руководством члена-корреспондента АН СССР В. И. Гольданского исследовала полимеризацию того самого вещества, чьи полимеры были обнаружены в космосе. Однако в ходе реакции облучали его не постоянными, а прерывистыми лучами.

Был разработан магнитный затвор, который позволял на сотые доли секунды включать и выключать поле излучения. Исследователи рассчитали, что таким образом они периодически будут как бы подталкивать мономер, и наблюдали, что же получится. А получался все равно полимер! Реакция развилась самостоятельно теперь уже в суровых условиях поистине космического холода. Причем рост цепей шел с одинаковой скоростью и в поле облучения, и в его отсутствие.

В ходе исследований определено время, за которое молекула мономера присоединяется к полимерной цепи. При температуре  $4^{\circ}\text{K}$  оно составляет сотую долю

секунды. Этот же показатель, вычисленный из уравнения Аррениуса, равнялся бы  $10^{100}$  лет!

Наблюдатели открыли неизвестное раньше явление.

Но откуда молекулы берут энергию, необходимую для преодоления энергетического барьера? Авторы работы считают, что во время реакции молекулы не преодолевают его, а, словно вода по трубе, проходят сквозь барьер по своеобразному туннелю. Так ли это на самом деле — пока до конца неясно. Чтобы это предположение подтвердилось, нужны новые исследования. Согласно предположению Гольданского туннельный эффект зависит от молекулярного веса. (У формальдегида он составляет 30 единиц.)

Американские ученые изучали химическую связь молекул гемоглобина и окиси углерода (ее молекулярный вес близок к формальдегиду и равен 28) при низких температурах. В проводимом эксперименте эта связь разрывалась с помощью импульсного лазерного излучения. Однако молекула окиси углерода вновь присоединялась к гемоглобину, и скорость реакции присоединения тоже не зависела от температуры! Так появилось первое подтверждение выводов советских ученых.

В. И. Гольданский считает, что в условиях космического холода при наличии мощных источников излучения могут идти процессы образования не только молекул простых органических соединений, но и самых сложных, вплоть до белков. А раз это так, то возникает еще одно удивительное предположение. Возможно, в таких вот «жестких» условиях, то есть при сверхнизких температурах и в поле ионизирующего излучения, появилась жизнь на нашей планете. И может быть, и не только на нашей...

**М. МУЗЫЛЕВА, инженер-химик**



**КОВЕР СОТКАЛО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ.** Сначала жгут из синтетических волокон режут на ворсинки длиной до десяти миллиметров. Потом их загружают в бункер... ткацкого станка. К бункеру подсоединяют отрицательный электрод, а положительный — к металлической сетке, установленной под подложкой — широким листом бумаги или ткани. Включается электростатический генератор, и электрическое поле в 100 000 В отбрасывает ворсинки на смазанную клеем подложку. Вначале она приобретает вид старой щетки для обуви, но не проходит и минуты, как густой частокол крошечных ворсинок распрямляется вдоль силовых линий поля. Те же ворсинки, которые не нашли себе свободного места на подложке, меняют свой заряд на противоположный и возвращаются к бункеру. Там они получают новый заряд и снова устремляются к подложке. Пляска ворсинок вдоль силовых линий напоминает затаивший дождь. Этот «дождь» и есть настоящий ковер. Ученые Ленинградского текстильного института считают, что изготовление ковров — первая ласточка новой технологии. Если в бункер загрузить ворсинки разной длины, можно изготовить материал, удивительно похожий на натуральный мех. А если длину ворсинок ограничить десятками долями миллиметра, получается материал, почти не отличимый от замши. Метод электрофлокирования, так назвали новую технологию ученые, пригоден для изготовления ворсистых обивочных материалов, обоев, бархатной бумаги. Резиновые

профили с ворсом окажутся полезными в роли уплотнений на окнах и дверях автомобилей, морских и речных судов. А в радиоприемниках и телевизорах ворсистая пленка смягчит звук, улучшит акустические свойства.

**КАРТОФЕЛЬ ПОД ПЛЕНКОЙ.** Посмотреть посадку картофеля в совхозе «Меньково», что под Ленинградом, собрались многие. Ведь никто еще не видел, чтобы клубни картофеля не сажали, а просто укладывали ровными рядами прямо на почву. Кое-кто из присутствующих сомневался, будет ли толк от такой посадки. Сотрудники Ленинградского агрофизического института, проводившие эксперимент на совхозном поле, несколько не смущаясь, продолжали свое дело. Когда ряды клубней сверху накрыли черной полиэтиленовой пленкой, разошлись. Спустя несколько дней на пленке появились небольшие бугорки: сигнал того, что картофелины дали ростки. Пленку над бугорками прорезали, растения получили выход к солнцу. А еще через несколько недель начали собирать урожай. Каково же было удивление работников совхоза, когда с небольшой глубины выкапывались огромные, в два кулака, клубни. Подсчеты показали, что урожайность картофеля повысилась сразу на треть. Да и созрел он на месяц раньше, чем на других, не покрытых пленкой участках. Так в чем же дело, допытывались люди? Вот теперь ученые раскрыли свои секреты. Оказывается, черная пленка не пропускает солнечные лучи к почве и сорняки гибнут. Пленка препятствует испарению подпочвенных вод, и вода равномерно питает всю корневую систему. Кроме того, даже в пасмурный день температура почвы под пленкой всегда выше окружающей, клубни растут быстрее.

# Трамвай набирает скорость



«Трамвай впредь будет лишен права гражданства в центре современного города». Эти слова, сказанные знаменитым французским архитектором Ле Корбюзье, одно время казались пророческими. Трамвайные линии действительно убраны с центральных улиц Москвы, Ленинграда, Киева, многих городов Европы, Америки. Но... сегодня новые трамвайные линии прокладываются в Волгограде, Кривом Роге, Новополоцке и в том же Киеве. А сверкающие паком трамвайные вагоны «Урал-6» и РВЗ-7 вызвали большой интерес посетителей на недавней выставке Интербытмаш-76.

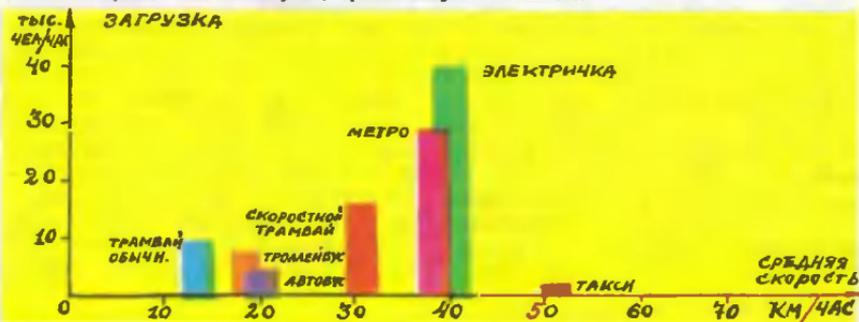
Метро лучше трамвая: быстрее,

комфортабельнее, тише. И главное, оно не загромождает городские улицы.

Однако метро далеко не всюду выгодно строить. Лишь перевоза не менее 30 тысяч пассажиров в час, оно будет приносить доход городу. А как быть там, где города еще не «доросли» до метро, но где автобусы и троллейбусы с перевозками пассажиров уже не справляются!

На выручку пришел... трамвай! Только не тот старый, дребезжащий тихоход, а новый, прибавивший к своим традиционным качествам — дешвинизне, безопасности, бездымности — еще два: скорость и бесшумность.

Возросшая скорость позволяет новому трамваю перевозить больше пассажиров, чем автобусы, троллейбусы и такси.



Современный трамвай ведет себя на городской улице тише многих автобусов. Стать таким ему помогли простые и действенные меры, разработанные конструкторами. Так, изюминкой чехословацкой «татры», вагона Т-3 [о нем мы уже рассказывали на страницах журнала в 1971 году] оказались резиновые накладки, закрывающие амортизаторы и бока колес. Нехитрая вроде бы вещь, но именно они создали Т-3 заслуженную славу тихого трамвая.

Еще дальше пошли рижские вагоностроители. Кроме резины, в трамвае РВЗ-7 широко используется шумопоглощающая мастика, которой покрыты внутренние поверхности каркаса и обшивки вагона...

— Все это хорошо. А куда скрыть рельсы, загромождающие улицу! — Именно этот вопрос я задал Григорию Семеновичу Шейнюку, рукооководителю отдела скоростного транспорта института Гипрокоммундортранс. И вот что он ответил:

— Там, где нельзя проложить рельсы, мешают дома, скверы или другие сооружения, нужно спрятать рельсы под землю, в тоннели. В центре города новый трамвай пусть даже пассажиров берет на подземных станциях.

Строительство такой обособленной магистрали стоит, понятно, дороже обычной. Но все же оно обходится в 10 раз дешев-

пе, чем сооружение линии метро. К тому же новый трамвай движется со средней скоростью 30—32 км/ч — в два раза быстрее прежнего.

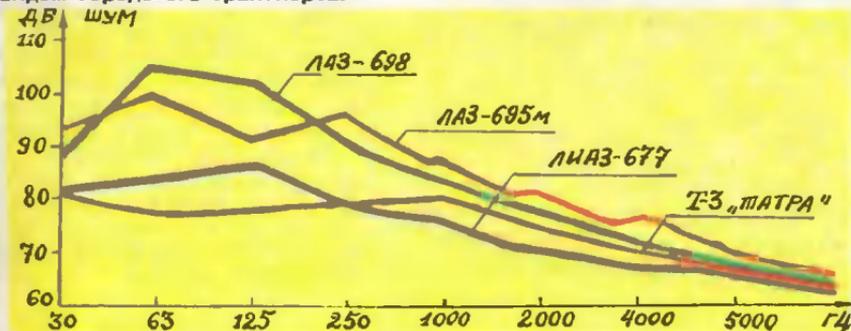
Это не так мало, как может показаться: средняя скорость метро ненамного выше — 40 км/ч. А ведь его поезда останавливаются гораздо реже трамвая.

На тех маршрутах, где пассажиров особенно много, начнут ходить трамвайные поезда из нескольких вагонов. Такие уже разъезжают ныне по городу Куйбышеву.

И еще одним качеством скоростной трамвай будет походить на метро. Путь для него делается по стандартам метрополитена со сварными бесстыковыми рельсами, железобетонными шпалами. После небольшой реконструкции и по таким путям можно будет пускать поезда метрополитена.

А в городе Старый Оскол мне довелось видеть строящиеся трамвайные пути, которые тянутся далеко за город, к будущим корпусам Оскольского электрометаллургического комбината. Сначала между новыми городскими районами и комбинатом хотели пустить электричку. Но тогда пришлось бы назначить дополнительные автобусные маршруты, чтобы подвозить пассажиров к вокзалу. Скоростной трамвай в данном случае позволяет обойтись без помощников.

Применение шумопоглощающих материалов сделало трамвай тихим видом городского транспорта.





Трамвай в наши дни становится подземным. И кто знает, не взлетит ли он в будущем ввысь на эстакаду монорельса?..



Конечно, сказанное не значит, что скоростной трамвай может заменить все существующие виды городского и даже пригородного транспорта. Так, например, в Таллине по расчетам специалистов Государственного проектного института Эстонпроект основную нагрузку по перевозке пассажиров в будущем примет на себя скоростной трамвай. Но и автобусы и троллейбусы останутся. В одних районах города они будут подвозить людей к остановкам трамвая, в других — удаленных от трамвайных линий —

явятся основным видом общественного транспорта.

Что же касается мысли Ле Корбюзье, то ее нельзя оценить однозначно. Для старого трамвая действительно не осталось места а толчее центральных улиц наших городов. Новый же, скоростной, даже спустившись в подземелье, успешно вписывается в систему общественного транспорта. Качественных изменений трамвая, конечно, не мог предвидеть знаменитый маэстро.

С. ЗИГУНЕНКО

# ПРЕДСКАЗАНИЕ

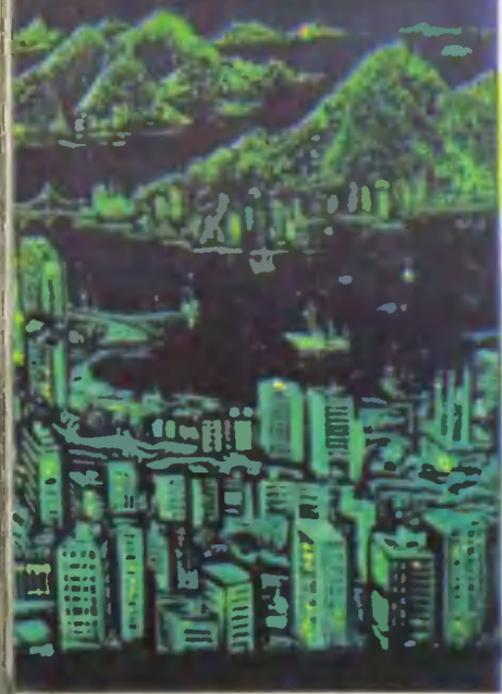
## ПРОЧНОСТИ



...и не только предсказание, а один из путей к тому, чтобы наши машины, станки, механизмы были самыми надежными.

О том, насколько важен контроль качества машин, напоминает нам эпизод с реактивным пассажирским самолетом «Комета», который потерпел аварию в 50-х годах над Адриатическим морем. Оказалось, что причиной катастрофы стала прямоугольная форма иллюминаторов. Именно в углах иллюминаторов возникли необычайно высокие внутренние напряжения в металле, которые в полете вызвали трещину в фюзеляже самолета.

Трещинка в болте крепления железнодорожной стрелки тоже может вызвать крушение. Но сама по себе железнодорожная стрелка — очень простое устройство по сравнению с самолетом, автомобилем или турбиной электростанции. Чем машина сложнее, чем больше в ней деталей, тем больше вероятность, что какая-то из них, сломавшись в процессе эксплуатации, станет причиной аварии. Вот почему сложен и многогранен современный технический контроль. Скажем, чтобы проверить даже такой сравнительно простой узел, как ролик-подшипник, требуется в общей сложности до 300 контрольных операций. Возникла проблема: число контролеров подчас растет быстрее, чем количество рабочих, темп производства тормозится медлительностью контроля. В поисках выхода из этой, прямо скажем, неприятной ситуации стали использовать, например, даже теорию вероятностей. Расскажу, как это выглядит на практике. Из партии, допустим, в тысячу деталей произвольно отбирается десять или двадцать



штук. Эти детали подвергаются всестороннему исследованию: проверяют при помощи рентгена или даже радиоактивных лучей, нет ли в них внутренних пустот и трещин, частиц шлака. Затем протравливают кислотой и под микроскопом изучают структуру, методом спектрального анализа устанавливают химический состав и марку металла. Наконец, каллибрами измеряют размеры. И если среди них нет ни одной с браком, то приходят к выводу, что, вероятно, вся партия деталей годна. Такой контроль называется выборочным.

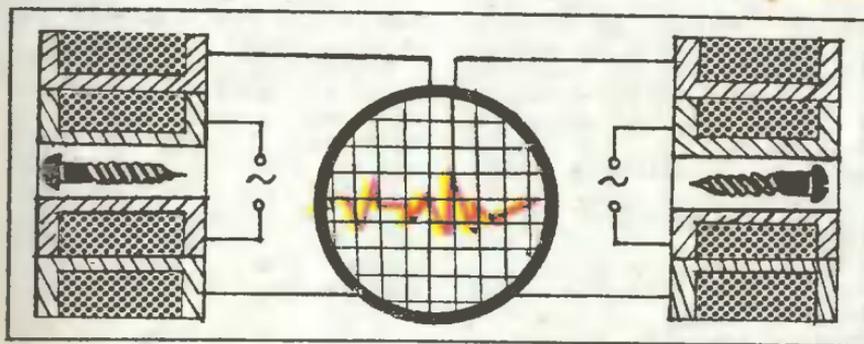
Вы, наверное, почувствовали его недостаток. Ведь равным образом сохраняется вероятность того, что контролер выбрал и разобрал «по косточкам» качественные детали, а брак «притаился» рядышком, проскочил и... наделал бед. Значит, все-таки нужен контроль всей партии, причем контроль неразрушающими методами — с помощью приборов, автоматически. Наконец контрольные приборы должны быть по возможности универсальны, то есть способны выполнять весь комплекс измерений. Задача сложная.

Доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой физики Московского гидромелиоративного института Тадеуш Гораздовский отдал ее решению более двадцати лет напряженного труда, в процессе которого он вместе со своими учениками сделал более 50 изобретений.

...Когда в прошлом веке известный французский физик Леон Фуко открыл вихревые токи, получившие название паразитных, он вряд ли мог предположить, что через сто лет техника найдет им широкое применение. Именно вихревыми токами воспользовался Гораздовский.

Принцип работы его первого электромагнитного дефектоскопа (ЭМИД) заключается в следующем. Берется катушка, по которой пропускается переменный ток. В катушку вместо сердечника вкладывается изучаемая деталь. Электромагнитное поле катушки наводит в ней токи Фуко. На катушку надевают еще одну. Ее задача — улавливать поле, создаваемое в сердечнике — детали — токами Фуко, преобразуя его в электрический сигнал. Этот сигнал сверяется с эталоном, которым служит такая же деталь

Четыре электромагнита, экран осциллографа. Там в принципе выглядит электромагнитный дефектоскоп конструкции Т. Гораздовского.



(но тщательно проверенная), запятанная точно в такую же конструкцию из двух катушек.

Если в серийной детали есть скрытая микротрещина, то поле токов Фуко, а следовательно, и сигнал, будет непохоже на эталонный. На экране осциллографа возникает кривая, говорящая о браке.

Ученый подключил к ЭМИДУ устройство, которое полностью автоматизировало процесс конголя.

Оказалось, что ЭМИД может контролировать и размеры, и качество термообработки, и даже марку металла. Любое отступление от эталона меняет поле, созданное токами Фуко. Внедрение дефектоскопов только на шарико-подшипниковых заводах снизило брак практически до нуля.

Чрезвычайно эффективным ЭМИД оказался при контроле качества труб. Раньше, чтобы проверить, нет ли на их внутренней поверхности трещин или утолщений, работники службы технического контроля укладывали 6-метровую трубу небольшого диаметра на стол, вводили в нее перископ с лампочкой на конце и таким образом изучали ее сначала с одного конца, а потом с другого. Применение ЭМИДа позволило автоматизировать эту тяжелую и кропотливую операцию. Готовые трубы теперь мчатся по рольгангу со скоростью 3 м/с, а по пути пропускаются через несколько катушек, контролирующих трубы по всем параметрам. Результаты измерений передаются в счетно-решающее устройство. Оно перерабатывает полученную информацию. Если в изделии брак, то «механические руки» сбрасывают его с рольганга. Такая автоматизированная система дефектоскопии заменила труд полутора тысяч контролеров!

Но на этом работа не закончилась. Изучая при помощи ЭМИДов структуру металла де-

талей, профессор Гораздовский обнаружил, что прибор способен улавливать степень нагрузки, которую испытывает та или иная деталь в процессе работы всей машины в целом.

Усталостное разрушение — главный враг деталей машин. Попробуйте несколько раз согнуть и разогнуть скрепку. Она сломается, металл устает сопротивляться изгибу.

В принципе то же самое происходит в испытываемой машине. В зависимости от числа выдержанных до разрушения циклов сжатий или растяжений и определяется усталостная прочность металла. Для того чтобы узнать ее величину, ученым приходилось «терзать» деталь до ее полного разрушения.

Профессор Гораздовский обратил внимание на то, что если исследовать деталь на усталость всего 15—20 мин, то и тогда структура металла под действием приложенных нагрузок претерпит изменение. Кристаллическая решетка металла как бы «запоминает» приложенные к ней нагрузки. Если теперь поместить эту деталь в датчик-катушку ЭМИДа, то на осциллографе появится кривая линия, по характеру которой можно рассчитать, какова будет прочность металла после того, как его подвергнут всему комплексу испытаний. Такой метод позволяет точно прогнозировать прочность изделия без его разрушения, открывает огромные возможности для повышения надежности машин и механизмов.

Изобретения профессора Гораздовского позволили создать универсальные автоматические дефектоскопы, заменяющие труд десятков тысяч людей. Учитывая значимость его изобретений, Президиум Верховного Совета Российской Федерации присвоил ученому почетное звание заслуженного изобретателя РСФСР.

Л. ЛАЗАРЕВ, инженер



**И СТРОИТЕЛЬ И МЕЛИОРАТОР.** Необычную машину спроектировали в Центральном научно-исследовательском институте лесной промышленности. Дело в том, что она может создавать прочную водонепроницаемую пленку на поверхности земли не из известных, традиционных материалов, а из... земли. Машина прицепляется к трактору, и от него получает вращение ее главный рабочий орган — огромная широкая фреза. Она срезает грунт или дерн на заданную глубину. Вслед за фрезой на машине установлена камера сгорания, куда, кроме топлива, подается сжатый воздух. Струи раскаленных газов направляются на обработанную фрезой поверхность и оплавливают ее. Получается ровная стекловидная пленка толщиной всего в несколько миллиметров. Но даже столь тонкая гидроизоляционная подстилка может выполнять роль покрытия для временных дорог. Как считают специалисты, новая машина в несколько раз снизит затраты на строительство дорог. Незаменимой окажется она и в сельском хозяйстве, особенно в районах Нечерноземной зоны, где много песчаных почв. Ведь известно, что они почти не задерживают влагу. В этом случае снятый фрезой грунт вновь укладывается на оплавленную поверхность и выравнивается.

### О ПОЛЬЗЕ ВУЛКАНОВ.

Смерть и разрушение несет активная деятельность вулканов. Но если огненные потоки лавы, стекая вдоль склона горы, быстро остывают и не выходят на равнину, то пепел может укрыть толстым слоем территории куда более значи-

тельные даже в десятках километрах от кратера. Неужели и там тоже замирает жизнь? Последние исследования камчатских ихтиологов показали, что пепел, попадающий в реки и озера, оказывает не вредное, а благотворное влияние на воспроизводство рыбных запасов.

Оказывается, пепел — кладовая разнообразных минеральных солей, которые, растворяясь в воде, служат питательной средой для водорослей. Продуктивность водоемов увеличивается в сотни раз. Это приводит к резкому увеличению в водоемах мелких рачков, которые, в свою очередь, служат пищей для молоди рыб. Ученые, наблюдавшие за жизнью озера Азабачье, куда попало много пепла, установили значительный рост рыбных запасов.

**ПЛАЗМОЛИЗАТОР.** Так называли молодые молдавские физики свою установку для приготовления обыкновенного фруктового и овощного соков. Название легко объяснить, если вспомнить, что соки, которые любят все ребята, — это заполняющая каждую клетку плода жидкость, называемая плазмой. Чтобы получить сок на консервном заводе, на мякоть плода воздействуют давлением. И все же, каких бы величин ни достигли эти давления, часть жидкости остается внутри клеток. Добиться стопроцентного извлечения сока раньше казалось невыполнимой задачей. Но если давление бессильно разрушить оболочки клеток, то не попробовать ли разрушающее действие миниатюрных молний? В новой соковыжималке, сконструированной физиками, мякоть плодов подвергается одно-временному действию давления и электрических импульсов высокого напряжения. Выход сока из овощей и фруктов увеличился сразу на 20 процентов.



## ЗАБОТЫ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ

В истории науки еще не было случая, чтобы до проведения исследований ученые задумывались об их возможной опасности. Но именно это произошло в новой области биологии — генной инженерии.

В пражском трактире «У чаши», где в былые времена любил посидеть за кружкой пива бравый солдат Йозеф Швейк, лет пятнадцать тому назад образовался клуб любителей юмора. На одном из первых заседаний острословов кто-то предложил скрестить арбуз с блохой. На недоуменный вопрос председателя: «Что же из этого получится?» — автор идеи ответил: «Когда такой арбуз разрежешь, семечки из него сами будут выпрыгивать».

Говорят, что каждая шутка несет в себе долю истины. Пожалуй, это так, но только вряд ли острослов из трактира «У чаши» мог предположить, что не пройдет и десяти лет, как возможность скрещивания чрезвычайно далеких друг от друга существ будет всерьез волновать умы крупнейших ученых мира, а в недрах молекулярной биологии зародится новая наука — генная инженерия.

На первый взгляд сочетание слов «ген» и «инженер» кажется несколько странным. В самом деле, «ген» — понятие биологическое, обозначает единицу наследственности и в биологии играет роль своеобразного живого атома. Слово «инженер» принадлежит миру техники, с ним тесно связано конструирование сложных машин, станков, приборов. Эти два слова, поставленные рядом, дают название новой биологической науке, которая занимается проблемами скрещивания, используя инженерные методы.

Но ведь скрещивание — традиционное поле деятельности другой науки — селекции. Чем же отличается от нее генная инженерия? Селекционеры имеют дело с растениями и животными. Разработанные ими методы позволяют получить гибриды между организмами одного вида, в редком случае — рода. Можно, конечно, получить потомство от лошади и осла, от льва и тигрицы, но это потомство бесплодно. А дальше

селекционеры попадают в тупик, более глубоко проникнуть в тайны наследственности им не суждено.

В генной инженерии вместо организмов скрещиваются друг с другом молекулы, причем не любые, а лишь те, которые несут в себе наследственные признаки. Все многообразные организмы в живой природе сводится к определенному количеству признаков, точно так же, как все книги, написанные на русском языке, представляют собой комбинацию из тридцати трех букв алфавита. Правда, признаков известно во много раз больше, чем букв, но все-таки они поддаются учету. Отличительные признаки человека — цвет кожи, разрез глаз, группа крови и сотни тысяч других, птицы — размер крыльев, цвет перьев, форма клюва и т. д. Каждый признак проявляется лишь в том случае, если в организме есть ген — носитель этого признака. Например, у птицы не может быть копыт, потому что у нее вообще нет гена, который давал бы «команду» на формирование копыт.

Все гены организма связаны в огромные молекулы, которые находятся в ядре каждой клетки, ученые называют их сокращенно ДНК. Молекула ДНК человека состоит из многих миллионов закрученных в спираль и плотно упакованных атомов. Если развернуть ее в линию, она протянется почти на два метра, а каждый ген занимает в этой нити жизни около одной тысячной доли миллиметра. Гибридизацией наследственных молекул ДНК специалисты генной инженерии в принципе могут за короткое время создать организмы, на которые природе не хватило миллионов лет эволюции.

Чтобы придать организму новые свойства, достаточно в его молекулу ДНК ввести соответствующий набор генов. Если гены уподобить деталям машины, то методы генной инженерии очень похо-

дят на конструирование из готовых деталей и узлов. Установленный в автомобиле радиоприемник делает машину комфортабельнее, а двигатель большей мощности — быстрееходнее. Нечто подобное осуществимо и в генной инженерии.

Ученые уже сумели скрестить молекулы ДНК человека с молекулами ДНК мыши и даже москита. Причем клетки с гибридными ДНК живут и делятся, как одноклеточные микроорганизмы. Со временем можно пойти еще дальше и распространить эти методы на целые организмы. Скажем, включить в молекулу ДНК коровы ген от тонкорунной овцы, который управляет ростом шерсти, и вывести новую породу животных. Кроме молока и мяса, они будут давать и отличную шерсть. Если культурным растениям добавить по гену от бактерий, усваивающих азот из атмосферы, то отпадут заботы по производству и транспортировке миллионов тонн азотных удобрений.

Перспективы генной инженерии настолько велики, что просто дух захватывает. Возможно, ученые получат в свои руки постоянный волшебный инструмент проникновения в тайны живого. Но вот что удивительно. Генная инженерия сделала пока еще первые роб-

кие шаги, но уже стали раздаваться голоса о добровольном отказе ряда исследователей от дальнейших экспериментов. Чтобы ученый, едва вступив на открытый им материк, тут же отказывался от его изучения — такого еще не знала многовековая история науки. Больше того, в июле 1974 года группа из одиннадцати видных американских ученых во главе с лауреатом Нобелевской премии, одним из первооткрывателей пространственной структуры ДНК, Джеймсом Уотсоном, обратилась к специалистам по молекулярной биологии всего мира с призывом приостановить эксперименты. «Хотя проводимые эксперименты, вероятно, и облегчат решение важных теоретических и практических проблем биологии, — говорилось в подписанном ими обращении, — однако есть основания предполагать, что некоторые из искусственных молекул ДНК окажутся биологически опасными».

Опасения, высказанные учеными, пожалуй, оправданы даже с точки зрения конструктора. Конечно, установка в автомобиле радиоприемника не должна приводить к отрицательным последствиям. Но, слушая интересный концерт, водитель отвлекается от своего основного дела и может попасть в аварию. Более мощный двига-

На рисунке схематически представлена технология получения гибридных молекул ДНК. Выбирая соответствующие ферменты, можно «разрезать» молекулу, причем у фрагментов ДНК образуются так называемые «липкие концы». В определенных условиях «липкие концы»

#### ЛИПКИЕ КОНЦЫ



тель скорее развалит автомобиль, потому что другие его узлы не рассчитаны на повышенную скорость. Подобное может произойти и в генной инженерии. Как ген «новосел» подействует на своих соседей-старожиллов? Не исключено, что, обрастая овечьей шерстью, корова по размерам своим приблизится к овце и перестанет давать молоко. Но это еще не самое худшее. Растения, получающие всего вдоволь из атмосферы, конечно же, воспользуются новой благоприятной обстановкой. Последствия этого очень трудно предвидеть. Не подвергнется ли тогда наша планета мощной атаке растительного мира? Кроме того, в лабораториях ученых наверняка появятся отходы использованного генетического материала — осколки самых различных молекул ДНК. Какое чудовище может самопроизвольно вырасти на этой генетической свалке, не решится предсказать даже самый смелый фантаст.

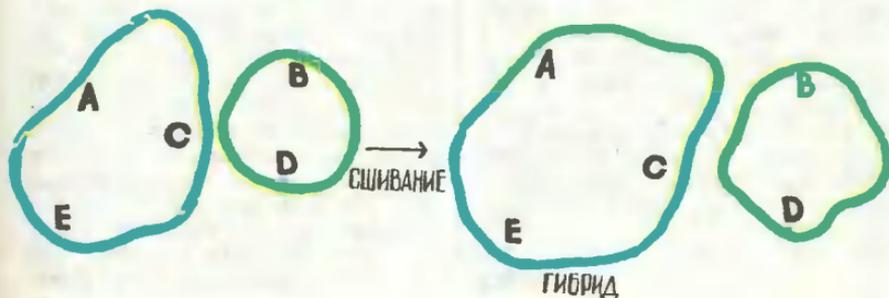
Выходит, что ученым лучше остановиться, пока не поздно, и забыть про генную инженерию. История науки и техники свидетельствует о том, что движения вспять для них нет. А чтобы не было отрицательных последствий, нужно вовремя позаботиться о безопасности исследований. На-

пример, в 1769 году французский изобретатель Никола Жозеф Кюньо первым в мире установил на повозку паровую машинку. Когда же он показывал свое изобретение правительственному чиновнику, неуправляемая повозка наехала на каменную стену и разрушила ее. Кюньо посадили в тюрьму. Говоря современным языком, его вина заключалась в том, что он не обеспечил условий безопасной эксплуатации машинки.

Однако, несмотря на отрицательный исход испытаний, развитие средств передвижения не остановилось на попытке Кюньо. С тех пор люди научились управлять паровыми котлами с большим давлением пара, электрическими установками высокого напряжения и даже атомной техникой с ее радиационной опасностью. Потому что одновременно с внедрением в практику новых физических явлений, машин, приборов устанавливались и правила их безопасной эксплуатации. А люди, не знающие этих правил, не допускались к работе с ними.

По такому же проверенному практикой пути пойдет и развитие новой науки. Начало этому уже положено. В феврале 1975 года в небольшом американском городке Асиломаре состоялась международная конференция, рассмотрев-

соединяются вновь — эта операция называется «отжигом». Обработывая склеившиеся фрагменты другим ферментом, цепи ДНК «сшиваются» и полностью восстанавливают структуру молекулы, которая существовала до «разрезания».





шая вопросы безопасности в генной инженерии. В работе конференции, созванной Национальной академией наук США, приняло участие 140 ученых из 16 стран. Советский Союз представляли академики В. Энгельгардт, А. Баев, В. Колосов и доктора биологических наук Ю. Берлин и А. Мирзабеков.

В Аснломаре впервые в истории науки обсуждался вопрос об ответственности ученых, о тщательном соблюдении ими правил проведения исследований в лабораториях. В зависимости от степени опасности все работы по генной инженерии подразделены на шесть ступеней. Самые простейшие исследования с безвредными бактериями и вирусами разрешается проводить в обычных биологических лабораториях. По мере повышения опасности усиливаются и меры предосторожности — от запрещения принимать пищу в рабочих помещениях до создания специальных, изолированных от внешней среды боксов со шлюзами, собственной системой вентиляции и канализации. Чтобы при утечке генетических материалов за пределы лабораторий они не причинили вреда, конференция рекомендовала использовать в исследованиях только такие бактерии, которые не выдерживают воздействия ультрафиолетовых лучей и повышения температуры до  $+36^{\circ}\text{C}$ . Ученым предложено пока воздерживаться от экспериментов с молекулой ДНК человека и высших приматов.

Генная инженерия как наука находится пока на той ступени, откуда только начинается еще один поход за истиной. А истина, по выражению Салтыкова-Щедрина, не клад, случайно находимый в поле, и не болид, падающий с неба совсем готовым; она дается нущему ценою величайших жертв и усилий, ценою заблуждений.

**Л. ЕВСЕЕВ**

**ЧУДО-ПЛЕНКА.** Эта тонкая золотистая пленка вполне может соперничать с металлом и стеклом, из которого делают банки для консервирования продуктов. И дело вовсе не в прочности посуды. Продукты, упакованные в пленку, не требуют специальной термической обработки, сохраняют цвет, аромат, свежесть. Пробные консервы с сосисками, фасолью и компотом, запакрованными в чудо-пленку, не потеряли вкуса, пролежав в холодильнике три года! На колбасные изделия, сыры и другие продукты пленка надевается в вакуумных автоматах. Их можно бросить в кислоту, щелочь, и это никак не отразится ни на продуктах, ни на упаковке. К выпуску креханола — так называется чудо-пленка — уже приступило волгоградское производственное объединение «Каустик». Процесс ее изготовления очень сложный, требует больших знаний и сноровки. Достаточно сказать, что рецепт изделия составляет из сорока компонентов. А вот основное сырье самое доступное — всем известная поваренная соль.

**ЗАРНИЦЫ И КУРЫ.** Птицеводы подметили: яйценосность кур увеличивается в те летние месяцы, когда чаще случаются грозы. Но вот только что оказывается большее влияние — вспышки света или гром, — оставалось загадкой. Сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского и технологического института птицеводства собрали на Братцевской птицефабрике под Москвой две равные по количеству и яйценосности группы несушек. Обе группы поместили в помещения без окон,

чтобы исключить влияние световых вспышек от естественных молний. В каждом помещении световой день регулировался искусственными источниками света. Но в одном дополнительно в час, два и три часа ночи включались мощные импульсные лампы. Своеобразные заряды действительно подыали яйценосность кур. За восемь месяцев экспериментов от каждой несушки первой группы было получено по 220—230 яиц, а второй на 8—10 яиц больше.

**БЕЗ ПЕСКА, ГРАВИЯ, БЕТОНА И АСФАЛЬТА.** Ни один из этих традиционных строительных материалов не понадобится на строительстве автомобильных трасс на Севере — таково мнение ученых Североюжного научно-исследовательского института лесной промышленности. Необычное покрытие выдерживает на себе вес тяжело груженых БелАЗов. ...Когда после оттепели наступают морозы, верхний подтаявший слой мороз схватывает. Образуется прочный наст. Архангельские ученые сконструировали машину, которая оттаивает вызывая искусственно и только в том месте, где нужно. Широкая фреза выравнивает полотно, срезает часть снега и отбрасывает его к горящим форсункам. Снег размягчается, а затем смешивается с опилками и широкой вибрирующей пластиной прижимается к полотну. За сутки одна машина прокладывает дорогу длиной 40—50 км. В районе Архангельска снежная автострада может служить в течение полугода, а на Крайнем Севере или в Сибири, где лето коротко и прохладно, практически весь год.

#### **РАБОТАЕТ МИКРОВЗРЫВ.**

Сюсю отжившие свой век сооружения, строители сталкиваются с трудной проблемой:

как убирать фундаменты? Взрывать их в густонаселенных городах нельзя. До последнего времени их раскалывали отбойными молотками, а кое-где и кирками. Изобретатели Н. Орлов и А. Ращевский решили все же взрыв сделать безопасным. Вот как работает созданное ими устройство, получившее название «Гидропороховой разрушитель». Вначале в стене или фундаменте бурят длинное вертикальное отверстие. Туда вставляют миниатюрный заряд, всего несколько десятков граммов пороха. К взрывателю подсоединяют провода. В отверстие заливают воду и сверху забивают пробку. Взрывник, отойдя на безопасное расстояние, замыкает контакты. Патрон взрывается. Пороховые газы давят на несжимаемую воду. Следует гидравлический удар. Монолитная кладка не выдерживает огромного давления, действующего изнутри, и раскалывается на куски.

#### **ЧТО ТАКОЕ КРИОЛАНГ?**

«Акваланг», «аквалангист» — слова, которые прочно вошли в наш словарь. Но слово «криоланг», означающее тоже автономный дыхательный аппарат для подводников, пока мало кому известно. Так назвали свой аппарат ученые Физико-технического института низких температур АН УССР. Первая часть слова означает в переводе с греческого «холод». Но не в холодный костюм облачается криолангист. И дышит он не холодным воздухом, хотя в баллонах жидкая, охлажденная до очень низкой температуры смесь газов. Прежде чем попасть в легкие, жидкий воздух переходит в газ и нагревается в компактном теплообменнике. С криолангом человек может работать под водой значительно дольше, чем с аквалангом.

# ВЫШЕ ОРЛИНЫХ ГНЕЗД

Старые вагончики раскачивались и скрипели. Паровоз едва тянул их по ущелью. Слева от узкоколейки был обрыв, дно которого пряталось в туманной мгле, справа — круча, укрытая густым лесом. Над елями в лучах утреннего солнца сверкали белые скалы.

— Смотри, там орлиные гнезда и... когда-то пролежала партизанская тропа. Только ее давно дожди смыли, — говорил наш случайный попутчик. Это был усатый богатырь в красной феске с кисточкой, увешанный патронташами, сумками для охотничьих трофеев. Имени своего он пока не успел назвать, сказал только, что он ловац (то есть охотник) и что сойдет через остановку.

Ловац заметил, что мой взгляд задержался на стального цвета значке, привинченном к отвороту куртки.

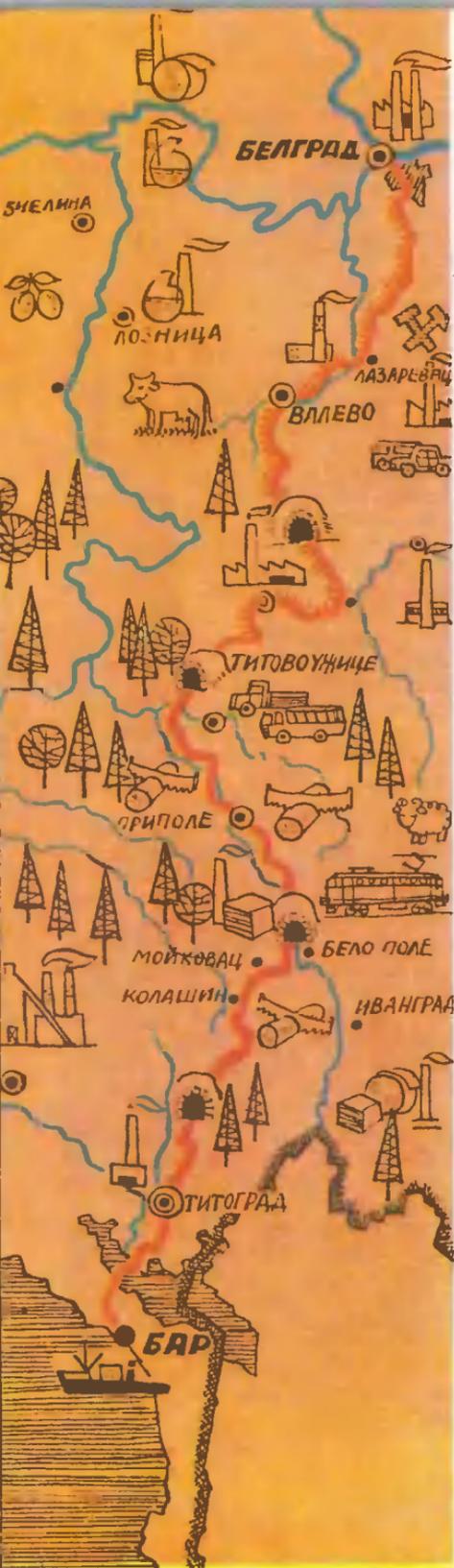
— Я борац, — и огромной ладонью нежно погладил значок. — Ты знаешь, что такое борац?

— Знаю.

(Маленький стальной значок говорил, что наш попутчик — бывший партизан, начал борьбу против фашизма в самых первых отрядах и прошел всю войну до победы.)

— Смотри, смотри, какие здесь скалы, даже я теперь на них не взойду! — снова воскликнул ловац.

— Но, по-моему, там кто-то работает.



Выше орлиных гнезд скалу  
рассекал рукотворный карниз.  
Появился дымок. Посыпались  
камни. Запоздало ухнул взрыв,  
многократно повторенный эхом.

— Я давно не был в этом  
ущелье — значит, трасса уже сю-  
да пришла! — Ловац стал поспеш-  
но прощаться. — Пойду по-  
смотреть.

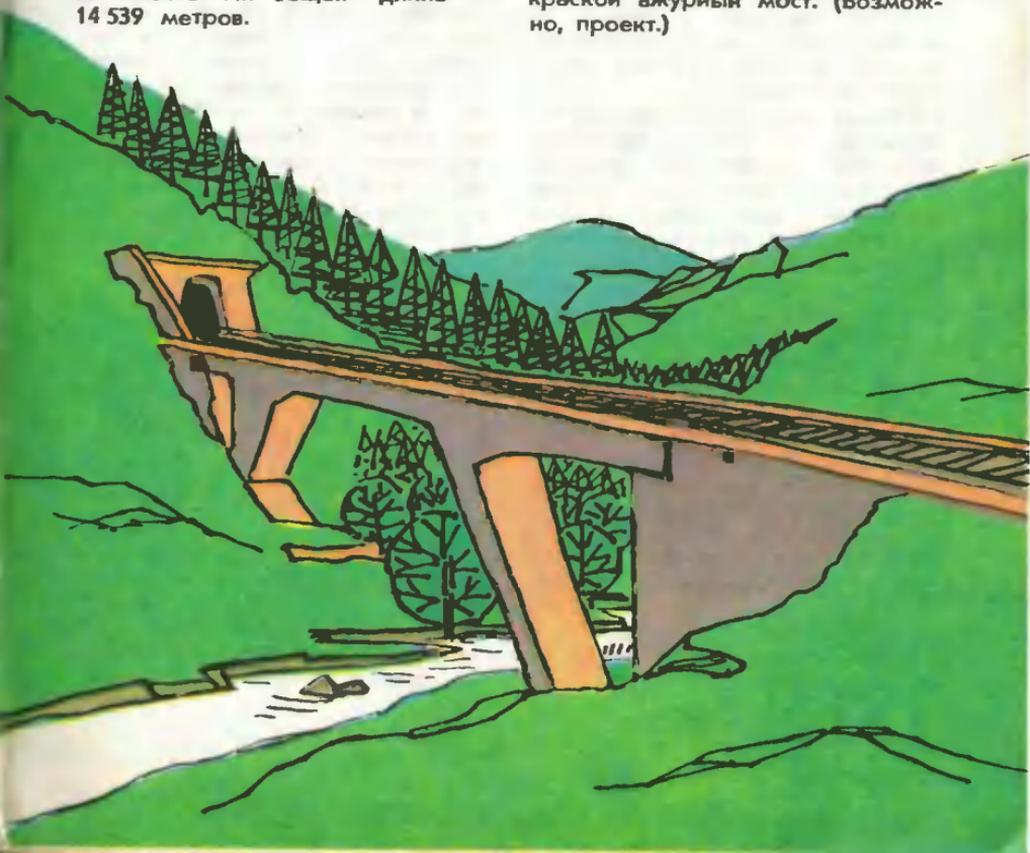
Поезд тормозил у разъезда, на  
котором наш попутчик за мину-  
ту до этого и не думал выходить.

\* \* \*

Сначала несколько цифр.  
Железная дорога Белград — Бар  
длиною 476 километров. Это не  
так много на равнине, но в го-  
рах... Говорят, что за десять ча-  
сов езды день здесь сменяется  
ночью 254 раза. Столько тоннел-  
ей на этой трассе. Каждый чет-  
вертый метр — сквозь скалы.  
Даже одну из станций пришлось  
разместить в туннеле. Построено  
234 моста. Их общая длина —  
14 539 метров.



Слушая этот рассказ, я и вспо-  
мнил вдруг о встрече восьмилет-  
ней давности с охотником, быв-  
шим партизаном. Начальник строи-  
тельства дороги инженер Гаврило  
Мартич откинулся на спинку крес-  
ла, на мгновение прикрыл глаза.  
Невысокий, худощавый, седой как  
лушь, он даже терялся в обшир-  
ном кабинете, под полотнищами  
карт транспортной сети Европы и  
Югославии, под большой фото-  
графией дикого ущелья, на фоне  
которого был нарисован белой  
краской ажурный мост. (Возмож-  
но, проект.)





Дорога идет вдоль горного озера Шнодер.

— Где вам встретился ловац? — спросил он.

— В узкоколейке, неподалеку от Титово-Ужице.

— Может быть, я даже знаю вашего попутчика. Я ведь тоже воевал в тех краях. В самые трудные дни партизанской борьбы, когда порою нельзя было даже разжечь костер, нас согревала мечта о будущем нашей страны. Мы говорили о свободе, о хлебе, о новых заводах и городах и, между прочим, об этой дороге. Только все это казалось тогда таким далеким...

(Нужно сказать, что первые заметки трассы, которая бы соединила кратчайшим путем север и юг страны, сделали еще в восьмидесятых годах прошлого века русские топографы и инженеры-путейцы. Ее начинали проектировать в двадцатых-тридцатых годах нашего века, но у королевской Югославии не было ни достаточных сил, ни специалистов, чтобы начать стройку. Проект погиб в годы войны.)

Товарищ Мартич придвинул лист бумаги, вынул черный фламастер, прочертил прямую линию, нарисовал на ней несколько кружков и против каждого написал название города: Белград, Валево, Титово-Ужице, Бело-Поле, Титоград, Бар. Таким предельно лаконичным было техническое задание. Дорога должна была связать эти пункты.

— Если бы передо мною был не этот гладкий лист бумаги, а рельефная карта Югославии, фламастер спотыкался бы о горные хребты, проваливался бы в ущелья, прорытые быстрыми реками. Весь проект дороги, которой по сложности нет равной в Европе, выполнен югославскими специалистами и осуществлен нашими инженерами, техниками, рабочими — людьми, рожденными социалистической революцией, — продолжал свой рассказ товарищ Мартич, — и лаконичная прямая технического задания превратилась в извилистую кривую, которая следует за изгибами отрогов, прорывается сквозь них, прыгает через ущелья, жмется к скалам. До карниза у Титово-Ужице, что вы видели когда-то, рабочие могли добраться за час-полтора. А вот в Черных горах...

Инженер снова откинулся на спинку уютного кресла, прикрыл веки, как тогда, когда вспомнил о войне, потому что будни стройки подчас были столь же суровы, как далекие партизанские годы. Он снова говорил о метрах трассы, о тех самых метрах, ни одним из которых пренебречь нельзя...

...и о геодезистах, которые поздно ночью спустились с гор, почерневшие от усталости, в изодранной об острые камни и ветки одежде, огорченные тем, что



Инженер Гаврило Мартич.



Мост через Малу Риенку.

снова удалось поработать всего лишь час: полдня занял подъем к нужной отметке и столько же полный риска спуск. Там, где предстояло завтра проложить рельсы, сегодня нельзя было на ночь уместить палатку. С рассветом им опять карабкаться вверх;

...и о рабочем. Вот его осторожно, на веревке спускают по отвесной скале. Он на весу начинает пневматическим молотком дробить скалу, вырубая площадку сначала для себя, потом для своей бригады;

...и о потоке воды, вдруг хлынувшим из недр горы в забой туннеля. Схватка с подземной рекой была не на жизнь, а на смерть — 12 тысяч литров в секунду!

— Самое сложное было для нас — это геология гор, — спокойно, неторопливо говорил товарищ Мартич, — мы, конечно, бурили скважины там, где должны были пройти туннели. Но их ведь не пробеешь через каждый метр. А туннели вот какие: в Требешнице — 5172 метра, в Златиборе — 6169, в Созине — 7171. К тому же большинство крупных туннелей криволинейны, с большим или меньшим уклоном. Предугадать все неприятности, которые готовили для нас горы, было невозможно. Всякий раз нужно было принимать решение с большей или меньшей долей инженерного риска.

Товарищ Мартич взял еще один лист бумаги, нарисовал треугольник, пояснил:

— Это водораздел у Колашина, в Черногории, высота более тысячи метров.

Рассек треугольник почти у основания прямой линией и рядом написал цифру 19 000. Затем провел еще одну линию, почти у вершины.

— Вот за этим наброском стоит двадцать, представьте себе, двадцать вариантов решений. Нужно было выбрать единственный вариант и осуществить его. В этом кабинете все и решали.

Несколько дней подряд, с шести утра до шести вечера, спорили.

— И какой же оказался лучшим?

— Не буду говорить о тех семнадцати вариантах, которые в конце концов были отброшены единогласно. Два последних... Но прежде всего нужно учесть вот что: уклон 17 метров на километр пути считается у нас, железнодорожников, уже очень большим. Допустимый, крайний предел — 25 метров на километр. Подчеркиваю, предел, который переступать нельзя. Так вот, у Колашина трассу нужно было спустить с высоты 1032 метра до пятидесяти шести. Один из вариантов предполагал туннель сложной кривизны длиной 19 тысяч метров. Технически это воз-

можно, но было совершенно неясно, как поведут себя грунтовые воды. Второй вариант — сравнительно короткий туннель, а за ним петля в виде латинской буквы S длиной в 65 километров, врезанная почти на всем протяжении в отвесные скалы. Уклон — предельно допустимый. Мы остановились на этом, последнем варианте.

Товарищ Мартич повернул седую голову к большой фотографии:

— Мост, изображенный здесь, построен. Он на том, самом сложном участке дороги, о котором я только что говорил. Как пегго он перепрыгнул каньон Малой Рибеки! Этот мост стал эмблемой дороги. И не только за свою красоту, — деловито добавил, — длина его полкилометра, высота над ложем реки — 200 метров, высота главной опоры — 137 метров. Подобного сооружения нет в Западной Европе. Поезд вырывается из туннеля, проносится над каньоном и снова ныряет в туннель. Между прочим, здесь предусмотрена специальная ветровая защита, ведь в ущелье ураганные ветры достигают скорости... но это снова цифры. Я уже так много назвал цифр!

— А можно вас спросить еще об одной цифре?

— Да, пожалуйста.

— Сколько вам лет, товарищ Мартич?

— Пятьдесят два года. Двадцать два связано с этой дорогой. Седина! Это еще с партизанской юности. Ну и дорога добавила немного белых волос. Я хочу сказать вот еще что: было бы нескромно говорить, что это лишь мы, наше поколение, создавали дорогу. Работало несколько поколений наших людей. Ей отдали лучшие годы жизни и мы, старики, и молодежь. У нас было 240 ударных молодежных бригад. Опять цифры, — улыбнулся товарищ Мартич.

Два раза в день от Белградского вокзала отходит экспресс на юг. Промчавшись по ущельям, он останавливается в Валево. В июле 1941 года здесь прогремели первые выстрелы по фашистам. В прошлом захолустный городишко сегодня становится крупным промышленным центром. Новая дорога поможет ему быстрее, шире расправить плечи. А экспресс все дальше, все глубже забирается в горы. Вот он врывается в каньон реки Тары, где на скалистых террасах гнездится древний город Мойковац. Недра гор тут богаты полиметаллическими рудами. При техническом содействии СССР у Мойковаца уже построен свинцово-цинковый рудник и обогатительная фабрика. Мойковац тоже ждал эту дорогу. Теперь он превратит-

Так пробивают туннель.



ся в крупнейший центр цветной металлургии.

И вот уже рядом с экспрессом плещутся теплые волны Адриатики. Конечная станция — город-порт Бар. Ему нужна дорога, как море. Теперь грузы отсюда кратчайшим путем устремляются на север, в Белград, и дальше, в страны Европы.

\*\*\*

...Перед тем как проститься, товарищ Мартич взял еще один лист бумаги и набросал рисунок, напоминающий дерево. Стволом была дорога Белград — Бар, а ветвями — уже существующие, реконструируемые, строящиеся и проектируемые железные дороги. Эти «ветви» раскинулись почти на четверть страны.

**С. ЧУМАКОВ**

Обновленный партизанский край...



## Письма

Расскажите, пожалуйста, о рекордах советских межпланетных аппаратов.

С. Тиманов, Витебская обл.

Международная авиационная федерация (ФАИ) разработала четкую классификацию космических аппаратов. Федерацией утвержден перечень достижений, по которым определяют рекорды.

Советские межпланетные автоматические станции вписали не одну славную страницу в таблицу рекордов. Вот некоторые из них:

«Луна-9» — первая станция, совершившая мягкую посадку на Луну, дважды мировой рекордсмен: 100 кг веса были по тем временам наибольшей массой, доставленной на Луну, а 46 час 58 мин 30,33 сек, которые она там проработала, стали первым рекордом продолжительности активного существования станции на лунной поверхности. Рекорд «Луны-9» «по наибольшей массе» был превзойден станцией «Луна-16» через 4 года сразу на 1780 кг, а «Луноход-1» (1970 год) был провозглашен новым мировым чемпионом по времени активного существования. Оно достигло прямо-таки феноменальной величины — 301 сутки 06 час 37 мин. Кстати, это достижение было признано и абсолютным. Поставленный «Луноходом-1» мировой рекорд общего расстояния, пройденного им, равный 10 540 м, продержался до 1973 года и был побит «Луноходом-2», который прошел уже 37 тыс. м и провел многочисленные исследования переходной зоны «море — материк». Станция «Луна-24» первая из автоматов доставила на Землю образцы лунного грунта с глубины порядка 2 м.

# МОСКВА

## ОЛИМПИАДА - 80

«Олимпийские игры приносят не только спортивные рекорды, но и способствуют развитию техники». Так было написано на щите западногерманской фирмы «Сименс», одного из 300 участников международной выставки «Техника — Олимпиаде». Подтверждением этих слов может служить и наш рассказ.

### Табло без единой лампочки

— Go-o-on!!!

Не успел над стадионом еще затихнуть аосторженный рев болельщиков, а на световом табло уже появилась четкая надпись. Все стало ясно: кто забил и на какой минуте...

Надпись эта составляется из множества светящихся точек — лампочек накапивания мощностью 10 Вт каждая. Представляете, сколько электроэнергии потребляют тысячи лампочек такого табло! А тепла при этом выделяется столько, что для его отвода необходим мощный вентилятор.

Поэтому венгерские специалисты, создавая табло «Визинформ», соасем отказались от лампочек. Основным информационным элементом стал небольшой, диаметром около 15 мм, цилиндр-блинкер, в торце которого укрепена

на подшипниках маленькая дверка — блинкерная пластина. С одной стороны она ярко-желтого цвета, с другой — черного. Точно так же окрашены половинки доньшка цилиндра. Стоит блинкерной пластинке опрокинуться в одну сторону — торец цилиндра кажется издали сплошной жептой точкой. Поворот на 180° — точка стала черной, слилась с окружающим фоном.

Каждая ппастинка — постоянный магнит. Поэтому ее перебросами можно управлять воздействием магнитного поля, которое создается импульсами электрического тока в обмотке электромагнита.

Тридцать пять точек-оборотней собраны в блок, позволяющий на его пицевой стороне высветить пюбую букву русского или патинского алфавита, а также каждую из десяти цифр.

Несколько таких блоков — их количество определяется для каждого конкретного случая отдельно — могут показывать счет футбольного или баскетбольного

матча, время бегунов или пловца на дистанции, а также расписание железнодорожных, самолетных рейсов и побую другую информацию.

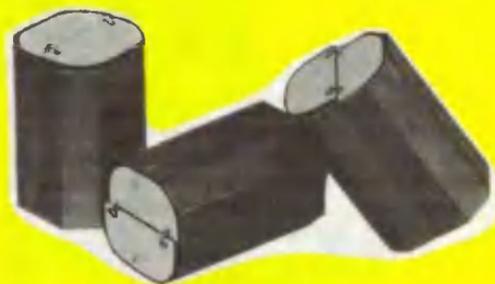
А недавно а нашей стране изобретатели Пеккер и Пузыревский получили авторское свидетельство на разновидность блинкера диаметром 5 мм и даже меньше.

Сделать это оказалось не таким уж простым делом. Ведь вместе с диаметром нужно уменьшить и толщину пластинки, иначе знак плохо смотрится. А более тонкий постоянный магнит оказывается и более слабым, им плохо управлять.

Поэтому изобретатели сделали постоянный магнит неподвижным, разместив его между двумя обмотками электромагнитов. На острие магнита поместили стальной флажок толщиной с лезвие бритвы. Сила притяжения и отталкивания флажка зависит теперь не столько от его размеров, сколько от свойства постоянного магнита.

Так как флажок тонкий, его можно сделать очень маленьким. Это позволяет получить не только надписи, но и различные рисунки.

Какая именно информация будет показана на табло, зависит



от электронной системы управления. Ею же командовать можно при помощи наборного поля, тельяпа, дисплея, ЭВМ..

Экономичность «Визинформа» и подобных ему систем очевидна: ведь импульсы тока подаются на электромагниты только в моменты смены изображения. Благодаря прекрасным качествам своего табло венгерская фирма «Электромпекс» первой признана официальным поставщиком информационных устройств для Олимпийских игр 1980 года.

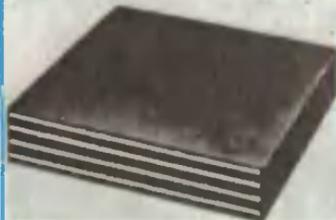
С. СЕРГЕЕВ, инженер





**ВЕСТИ  
С ПЯТИ  
МАТЕРИКОВ**

**ПОДШИПНИК, КОТОРЫЙ НЕ СКОЛЬЗИТ.** Семья подшипников скольжения и качения пополнилась третьим видом — упругими. Их придумали специалисты финской фирмы «Нокиа». Ферма моста в зависимости от температуры воздуха расширяется или сжимается. Под один



из ее концов подкладывают ролик. Финские конструкторы предложили ставить вместо ролика пластину из хлорпреновой резины, с запрессованными в нее металлическими вкладышами. Такой «бутерброд» оказался не только отличным подшипником, но и амортизатором. При движении транспорта по мосту значительно уменьшаются вибрации.

**КЛЕЙ ОТЫСКИВАЕТ ПОВРЕЖДЕНИЯ.** Ученые института топлива во Фрейбурге (ГДР) ввели в практику новый метод ремонта газопроводных труб. Суть его заключается в том, что под давлением в трубы впрыскивается эмульсия научного клея — латекса. Она заполняет трещины и, высохнув, образует сплошное покрытие. Новым способом уже восстановлено 450 км трубопровода. Если учесть, что раньше дефетные части трубопровода приходилось выкапывать из земли и заменять новыми, экономия составляет миллионы марок.

**НА КОЛЕСАХ-ПОДУШКАХ.** Слово в мягких тапочках движется по полю этот разбрасыватель



удобрения, разработанный в США. Такую «походную» машину обеспечивают три колеса, каждое из которых шириной более метра. Имея большую площадь опоры, разбрасыватель оказывает очень малое давление на грунт, поэтому он не вязнет даже на раскисшем поле.

**ВОЗДУШНАЯ МЕЛЬНИЦА.** Хотя в мельнице, которую сконструировали специалисты Краковской горно-металлургической академии, работает

воздух, она несколько не походит на ветряки средневековья. Мельница предназначена для производства микропорошков с диаметром частиц меньше одной тысячной миллиметра. Воздушный поток создает внутри мельницы вихри, в которых частицы предварительно измельченного материала истирают друг друга без участия наихлеще механических средств. В мельнице можно молоть хрупкие и твердые материалы.

**МАШИНА МНОГИХ КАЧЕСТВ.** Грузовик, доставляющий строителям нефтяных и газовых магистралей трубы, должен обладать мощным двигателем, хорошей маневренностью и высокой проходимостью. Все эти качества присущи трубовозу из ФРГ. Двадцатискоростная коробка передач позволяет ему эффективно использовать все 270 л. с. двигателя даже в самых трудных условиях бездорожья,



а две пары управляемых колес — разворачиваться почти на месте.

**КУДА ВЫБРАСЫВАТЬ ОТХОДЫ?** Когда речь идет о радиоактивных отходах, вопрос приобретает особую остроту. На атомных электростанциях радиоактивные отходы предварительно сгущают, сливают в контейнеры, герметизируют их и закапывают в землю. Но как бы им

были надежны контейнеры, опасность радиации остается. Венгерские ученые придумали новый способ обработки отходов. Загрязненные воды сливаются в емкость из нержавеющей стали с двойными стенками, между которыми продувают горячий воздух. Вода испаряется, а радиоактивные вещества осаждаются на дно. Когда в емкости останется только твердое вещество, его извлекают и заливают битумом.

#### **ДВИЖУТСЯ БЕРЕГА.**

Из-за песчаных наносов береговая линия стран Балтийского бассейна претерпевает постоянные изменения. В ФРГ разработан метод, который позволяет прогнозировать «движение» берегов. Основным элементом устройства является мощная лампа-вспышка, работающая в импульсном режиме, ее можно погружать на глубину до 500 м. Просвечивая лучом толщу воды, определяют ее прозрачность, а следовательно, и количество взвешенных частиц и возможные наносы. Кроме того, лампа заставляет флуоресцировать хлорофилл планктона, по его интенсивности судят о степени

загрязнения воды бытовыми и промышленными стоками.



#### **ОДЕЯЛО ДЛЯ РАСТЕНИЙ.**

Весна — бесплодная пора у земледельца. Посеял вовремя, и всходы хорошие, а радоваться еще рано. Вдруг грянут заморозки — начинай все сначала. Канадские специалисты создали оборудование, которое позволяет очень быстро покрывать большие площади слоем пены. Под ним молодые всходы могут выдерживать морозы до 12° С. Пена совершенно безвредна для растений, так как производится на основе белка. При первом же дожде она растворяется.



Роберт Ф. ЯНГ

# У НАЧАЛА ВРЕМЕН

*Фантастическая повесть*

Карпентер не удивился, увидев стегозабра, стоящего под высоким гингко. Но он не поверил своим глазам, обнаружив, что на дереве сидят двое детей. Он знал, что со стегозавром рано или поздно повстречается; но встретить мальчишку и девочку он никак не ожидал. Ну скажите на милость: откуда они могли взяться в верхнемеловом периоде?

Сидя в водительском кресле своего трицератанка, он размышлял — может быть, они как-то связаны с той странной ископаемой находкой из другого времени, ради которой он был послан в век динозавров? Правда, мисс Сэндз, его главная помощница, которая устанавливала по времяскопу время и место его путешествия, ни слова не сказала ему про ребят. Но это ничего не значило. Времяскопы показывают только самые общие очертания местности — с их помощью можно увидеть средней величины холм, но подробностей помельче не разглядишь.

Стегозавр слегка толкнул ствол гингко. Дерево судорожно дернулось, дети, сидевшие на ветке, чуть не свалились на зубчатый гребень, проходивший по спине чудовища. Лица ребят были такие же белые, как цепочка утесов, которые виднелись вдали.

Карпентер устроился поудобнее в кресле.

— Вперед, Сэм, — сказал он, обращаясь к трицератанку. — Давай-ка ему покажем!

Покинув несколько часов назад точку входа, он до сих пор двигался не спеша, на первой передаче, чтобы не проглядеть какие-нибудь признаки, которые могли бы указать на местонахождение загадочной находки. Но теперь Карпентер включил вторую передачу и навел все три рогопушки, торчавшие из

лобовой части Сэма, точно в крестцовый нервный центр махального стегозабра. «Бах! Бах! Бах!» — прозвучали разрывы парализующих зарядов. Задние ноги стегозабра подогнулись, и он стал медленно оседать на землю.

Остановив Сэма в десяти метрах от гингко, он посмотрел на перепуганных детей сквозь полупрозрачный лобовой колпак кабины. Их лица стали, пожалуй, еще блее, чем раньше. Ничего удивительного — его Сэм был очень похож на настоящего трицератопса. Карпентер откинул колпак и поморщился — в лицо ударил влажный летний зной, непривычный после кондиционированной прохлады кабины. Он встал и высунулся наружу.

— Эй вы, слезайте! — крикнул он. — Никто вас не съест.

На него уставились две пары самых широко открытых, самых голубых глаз, какие он видел в жизни. Но в этих глазах не было заметно ни малейшего проблеска понимания.

— Слезайте, говорю! — повторил он. — Бояться нечего.

Мальчик повернулся к девочке, и они быстро заговорили между собой на каком-то певучем языке. Ясно было, что они ни слова не поняли из того, что сказал Карпентер. Но очевидно было и то, что они немного успокоились, увидев его открытое, честное лицо и услышав его добродушный голос. Переговорив между собой, они решили покинуть убежище — мальчик полез первым и в трудных местах помогал девочке. Ему можно было дать лет девять, а ей — лет одиннадцать.

Карпентер вылез из кабины, спрыгнул со стальной морды Сэма и подошел к детям, стоявшим у дерева. К этому времени стегозавр уже обрел способность управлять своими задними конечностями и во всю прыть удирал прочь по равнине. Мальчик был одет в широкую блузку абрико-

Печатается в сокращении.

сового цвета, сильно запачканную и помятую после лазания по дереву; его широкие брюки доходили до середины худых икр, а на ногах были открытые сандалии. Одежда девочки была точно такая же, только лазурного цвета и не столь измятая и грязная. Девочка была чуть выше мальчика, но такая же худая. У обоих были тонкие черты лица и волосы лютикового цвета. Можно было не сомневаться, что это брат и сестра.

Серьезно глядя в серые глаза Карпентера, девочка произнесла несколько певучих фраз — судя по особенностям произношения, все они были сказаны на разных языках. Когда она умолкла, Карпентер покачал головой:

— Не понимаю, крошка.

Вдруг у девочки загорелись глаза, она сунула руку в пластиковую сумочку, висевшую на поясе, и достала что-то вроде сережек. Одну пару она протянула Карпентеру, другую — мальчику, а третью оставила себе. Ребята ловко закрепили сережки на мочках ушей, знаками показав Карпентеру, чтобы он сделал то же самое. Он повиновался и обнаружил, что маленькие диски, которые он принял было за подвески, на самом деле крохотные мембраны. Девочка критически оглядела резюльтаты его стараний, приподнялась на цыпочки и ловко поправила диски, а потом, удовлетворенная, отступила назад.

— Теперь, — сказала она на чистейшем английском языке, — мы будем понимать друг друга и сможем во всем разобраться.

Карпентер удивленно уставился на нее.

— Ну и ну! Быстро же вы научились говорить по-нашему!

— Да нет, не научились, — ответил мальчик. — Это сережки-говорешки — ну, микротрансляторы. Когда их наденешь, то все, что мы говорим, вы слышите так, как вы бы сами это сказали. А все, что вы говорите, мы

слышим так, как это сказали бы мы.

— Я совсем забыла, что они у меня в сумочке, — сказала девочка. — Их всегда берут с собой в путешествие. Мы тут, правда, не совсем в обычном путешествии, и сережек у меня не было бы, но получилось так, что, когда меня похитили, я как раз шла с урока общения с иностранцами. Так вот, — продолжала она, снова серьезно взглянув в глаза Карпентеру, — я думаю, что, если вы не возражаете, лучше всего сначала покончить с необходимыми формальностями. Меня зовут Марси, это мой брат Скип, и мы с Большого Марса. А теперь, будьте любезны, скажите, как вас зовут и откуда вы?

Нелегко было Карпентеру, отвечая, не выдать своего волнения. Но приходилось сохранять спокойствие: ведь то, что он собирался сказать, было, пожалуй, еще невероятнее только что услышанного.

— Меня зовут Говард Карпентер. Я с Земли, из 2156 года. Это 79 062 156 лет спустя.

Он показал на трицератанк.

— А это Сэм, моя машина времени. Если его подключить к внешнему источнику питания, то его возможностям практически не будет предела.

Девочка ещё внимательнее посмотрела на нового знакомого.

— Ну что ж, — сказала она, помедлив. — Значит, мы выяснили, что вы из будущего Земли, а мы — из настоящего Марса.

Она умолкла, с любопытством глядя на Карпентера.

— Вы чего-то не понимаете, мистер Карпентер?

— В общем, да. Во-первых, есть такой пустяк — разница в силе тяжести на наших планетах. Здесь, на Земле, вы весите в два с лишним раза больше, чем на Марсе. И мне не совсем понятно, как вы можете так свободно двигаться, а тем более лазить вон по тому дереву.

— А, понимаю, мистер Карпентер, — ответила Марси. — Это вполне справедливое замечание. Но вы, очевидно, судите по Марсу будущего. А ведь он сильно отличается от Марса настоящего. Я думаю... я думаю, за 79 062 156 лет многое может измениться. Ну ладно. В общем, мистер Карпентер, у нас на Марсе сейчас примерно такая же сила тяжести, как сию минуту на этой планете. Видите ли, много веков назад наши инженеры искусственно увеличили существовавшую тогда силу тяжести, чтобы марсианская атмосфера не рассеивалась в межпланетном пространстве. И последующие поколения приспособились к увеличенной силе тяжести. Это рассеяло ваше недоумение, мистер Карпентер?

Он утвердительно кивнул.

— Но прежде чем мы продолжим разговор, мистер Карпентер, я хотела бы поблагодарить вас за наше спасение. Это... это было очень благородно с вашей стороны.

— Пожалуйста, — ответил Карпентер. — Но боюсь, что, если мы и дальше будем здесь стоять, мне придется опять спасать вас от кого-нибудь, да и себя заодно. Давайте залезем к Сэму в кабину — там безопасно. Договорились?

Он подошел к трицератанку, вспрыгнул на его морду, протянул руку девочке и помог ей подняться в кабину водителя.

— Позади сиденья есть небольшая дверца, — сказал он. — За ней — каюта; лезь туда и устраивайся как дома. Там есть стол, стулья и койка и еще — шкаф со всякими вкусными вещами. В общем, все удобства.

Но не успела Марси подойти к дверце, как откуда-то сверху раздался странный свист. Она взглянула на небо, и лицо ее покрылось мертвенной бледностью.

— Это они! — прошептала девочка. — Они уже нас нашли!

И тут Карпентер увидел темные крылатые силуэты птеранодонов. Их было два, и они пикировали на трицератанк, как звено доисторических бомбардировщиков. Схватив Скипа за руку, он атачил его на морду Сэма, толкнул в кабину и приказал:

— Быстро в каюту!

Он ловко прыгнул в водительское кресло и захлопнул колпак.

И как раз вовремя: первый птеранодон был уже так близко, что его правый элерон царапнул по гофрированному головному гребню Сэма, а второй своим фюзеляжем задел спину ящерицохода. Две пары выхлопных труб оставили за собой четыре струи голубоватого дыма.

Карпентер готов был закричать от удивления. Элероны? Фюзеляж? Выхлопные трубы?

Что за странные птеранодоны?

Он включил защитное поле и выдвинул его на полметра наружу от брони, потом включил первую передачу. Птеранодоны кружились высоко е небе.

— Марси, — позвал он, — подожди сюда на минутку, пожалуйста.

— Да, мистер Карпентер?

— Когда ты увидела птеранодонов, ты сказала: «Они уже нас нашли!» Что ты имела в виду?

— Это не птеранодоны, мистер Карпентер. Я, правда, не знаю, что такое птеранодоны, но это не они. Это те, кто нас похитил, на списанных военных самолетах. Может быть, эти самолеты и похожи на птеранодонов — я не знаю. Они похитили нас со Скипом из подготовительной школы Технологического Канонизационного Института Большого Марса и держат в ожидании выкупа. Земля — их убежище. Их трое: Роул, Фритад и Холмер. Один из них, наверное, остался в корабле.

Карпентер промолчал. В его время, в 2156 году, Марс представлял собой унылую, пустынную планету, где не было почти ни-

чего, кроме развалин, песка и ветра. Его население состояло из нескольких тысяч упрямых колонистов с Земли, не отступавших ни перед какими невзгодами, и нескольких сотен столь же упрямых марсиан. Первые жили в атмосферных куполах, вторые — в глубоких пещерах, где еще можно было добыть кислород. Однако раскопки, которые в XXII веке вело здесь Внеземное археологическое общество, принесли несомненные доказательства того, что более 70 миллионов лет назад на планете существовала супертехнологическая цивилизация. И конечно, было естественно предположить, что такой цивилизации были доступны межпланетные полеты.

А раз так, то Земля, где в то время истекло ерема мезозойской эры, должна была стать идеальным убежищем для марсианских преступников, в том числе и для похитителей детей. Такое объяснение, разумеется, могло пролить свет и на те анахронизмы, которые то и дело попадались в слоях мелового времени. Празда, присутствие Марси и Скипа в веке динозавров можно было объяснить и иначе: они могли быть детьми с Земли 2156 года и попасть сюда с помощью машины времени — так же, как попал сюда он. Или, если уж на то пошло, их могли похитить и перебросить в прошлое бандиты XXII века. Но тогда зачем ребятам было врать?

— Скажи мне, Марси, — начал Карпентер, — ты веришь, что я пришел из будущего?

— О, конечно, мистер Карпентер. И Скип тоже. В это немного... немного трудно поверить, но я знаю, что такой симпатичный человек, как вы, не станет говорить такую неправду.

— Спасибо, — отозвался Карпентер. — А я верю, что вы с Большого Марса. Расскажите мне о вашей цивилизации.

— Это замечательная цивилизация, мистер Карпентер. Мы с каждым годом добиваемся все больших успехов. А теперь, когда мы преодолели фактор нестабильности, прогресс еще ускорится.

— Фактор нестабильности?

— Да, человеческие эмоции. Они много веков мешали нам, но теперь этому конец. Теперь, как только мальчику исполняется тринадцать лет, а девочке пятнадцать, их десентиментализируют. И после этого они приобретают способность хладнокровно принимать разумные решения, сообразуясь исключительно со строгой логикой. Это позволяет им действовать с наибольшей эффективностью. В подготовительной школе Института мы со Скипом проходим так называемый преддесентиментализационный период. Еще четыре года, и нам начнут давать специальный препарат для десентиментализации. А потом...

— Скррррииииии!..

Со страшным скрежетом один из птеранодонов прочертил по поверхности защитного поля. Его бросило в сторону, и, прежде чем он вновь обрел равновесие и взвился в небо, Карпентер увидел в кабине человека. Он успел разглядеть лишь неподвижное, ничего не выражавшее лицо, но по расположению пилота догадался, что тот управляет самолетом, лежа лицом вниз между четырехметровыми крыльями.

Марси вся дрожала.

— Мне кажется... мне кажется, они решили нас убить, мистер Карпентер, — сказала она. — Они грозилась это сделать, если мы попытаемся сбежать. Они уже записали на пленку наши голоса с просьбой о выкупе и, наверное, сообразили, что мы им больше не нужны.

Карпентер погладил руку девочки, лежавшую на его плече.

— Ничего, крошка. Ты под защитой старика Сэма, так что бояться нечего.

— А он... его правда так зовут?

— Точно. Достопочтенный Сэм Трицератопс. Познакомься, Сэм, это Марси. Присматривай хорошенько за ней и ее братом, слышишь?

Карпентер обернулся и поглядел в широко раскрытые голубые глаза девочки.

— Говорит, что будет присматривать. Готов спорить, что на Марсе ничего подобного не изобрели. Верно?

Она покачала головой, и ему на мгновение показалось, что на ее губах вот-вот появится робкая улыбка. Но ничего не произошло.

— Действительно, у нас такого нет, мистер Карпентер.

Он покосился сквозь колпак на кружащихся птеранодонов. (Он все еще про себя называл их птеранодонами, хотя теперь уже знал, что это такое.)

— А где их межпланетный корабль, Марси? Где-нибудь поблизости?

Она ткнула пальцем влево:

— Вон там. Перейти через реку, а потом через болото. Мы со Скипом сбежали сегодня утром, когда Фритад заснул — он дежурил у люка. Они ужасные сонли, всегда спят, когда приходит их очередь дежурить. Рано или поздно Космическая полиция Большого Марса разыщет корабль. Мы думали, что сможем пока прятаться. Мы пробрались через болото и переплыли реку на бревне. Это было ужасно — там такие большие змеи с ногами, они за нами гнались, и...

Он почувствовал плечом, что она снова вся дрожит.

— Вот что, слушай, крошка, — сказал Карпентер. — Лезь-ка назад в каюту и приготовь что-нибудь поесть себе и Скипу. Не знаю, чем вы привыкли питаться, но вряд ли это сильно отличается от того, что есть у нас в запасе. В шкафу ты увидишь квадратные запаянные банки — в них бутерброды. Наверху, в

холодильнике, высокие бутылки, на них нарисован круг из маленьких звездочек — там лимонад. Открывай и то и другое и принимайся за дело. Кстати, раз уж ты этим займешься, сделай что-нибудь и мне — я тоже проголодался.

— Хорошо, мистер Карпентер.

Оставшись один в кабине, Карпентер оглядел расстилавшийся вокруг мезозойский пейзаж. Слева, на горизонте возвышалась гряда молодых гор. Справа, вдали, тянулась цепочка утесов. В хвостовом смотровом стекле были видны разбросанные по равнине рощицы ив, веерных пальм и карликовых магнолий. За ними начинались лесистые холмы — где-то там находилась его точка входа. Далеко впереди с чисто мезозойским спокойствием курились вулканы.

79 061 889 лет спустя это место станет частью штата Монтана. А 79 062 156 лет спустя палеонтологическая экспедиция, которая будет вести раскопки где-то в этих местах, к тому времени изменившихся до неузнаваемости, наткнется на ископаемые останки современного человека, умершего за 79 062 156 лет до того.

Может быть, это будут его собственные останки?

Карпентер усмехнулся и взглянул на небо, где все еще кружили оба птеранодона. Посмотрим — может, это будут останки марсианина.

— Поехали, Сэм, — сказал он. — Давай-ка поищем здесь укромное местечко, где можно отсидеться до утра. А к тому времени я, может быть, придумаю, что делать дальше. Вот уж никак не думал, что нам с тобой когда-нибудь придется заниматься спасением детишек!

Сэм басовито заурчал и двинулся в сторону лесистых холмов.

*(Продолжение следует)*

Перевод с английского  
А. ИОРДАНСКОГО

## В СВЕТЕ СОЛНЦА

Друзья в шутку называли академика Александра Евгеньевича Ферсмана шаровой молнией, столько в нем было энергии, так стремителен и напорист он был. Там, где появлялся ученый, обязательно завязывался разговор о его любимой науке. Он постоянно был полон идей, гипотез, предложений. Исключительно велика была и работоспособность ученого. Достаточно сказать, что он опубликовал около 1500 заметок, статей, малых и больших монографий. Среди них многоотомная «Геохимия», «Пегматиты», «Драгоценные и цветные камни СССР». Кроме трудов по кристаллографии, минералогии, географии и аэрофотосъемке, Ферсман оставил работы по астрономии, почвоведению, биологии. К этому следует добавить, что он был неутомимым путешественником, «пожирателем пространств», ему довелось совершить множество далеких и трудных экспедиций.

Ферсман вспоминал, что за срок лет научной деятельности ему пришлось изездить всю нашу страну и побывать в самых различных ее краях, от берегов Полярного океана до лесных пространств печорской стороны и субтропиков у иранской границы. Бывали годы, когда ему приходилось делать до 60 тыс. км, бывали месяцы, когда большую часть времени проводил в машине, в далеких путях караванов или в долгих странствиях пешком по болотам и тундрам Кольского полуострова.

Всю жизнь камень владел его мыслями, желаниями, даже снами. Вначале детская любовь к камню — красивому, чистенькому



А. Е. Ферсман.

кристаллу с аккуратно прикрепленным номерком.

Вместе с отцом он побывал в Греции, откуда привез чудесные кусочки мрамора. Вот как много позже он напишет об этом в «Занимательной минералогии»:

«— А знаешь ли ты, что все эти камешки — мрамор? — говорит мне отец, и слово «мрамор» врезается мне в память, как острый шип шиповника. — Это не простой камень, это тот мрамор, из которого построен Акрополь в Афинах...»

Позднее он был в Италии, Турции, Швейцарии. И отовсюду привозил все новые и новые образцы для своей коллекции. Знакомые присылали образцы минералов с Урала, Алтая, из Сибири, с Дальнего Востока...

Чтобы глубоко изучить люби-

мую науку, он поступает в университет... Но университетский курс минералогии его глубоко разочаровал. Студента встретил «длинный перечень названий минералов, сухой список признаков и свойств, ряды цифр или кристаллографических обозначений». От такого курса веяло «сухой и унылой систематикой».

Но, может быть, именно эта мертвая систематика послужила толчком для будущих минералогических поэм А. Е. Ферсмана.

Став известным ученым, А. Е. Ферсман стремился донести до читателей свою громадную любовь к камню. Академик Ферсман создал великолепные научно-

популярные книги, в которых он щедро делился своими знаниями, результатами экспедиций и путешествий. В золотой фонд научно-популярной литературы прочно вошли: «Занимательная минералогия», «Занимательная геохимия», «Путешествие за камнем», «Рассказы о самоцветах», двухтомник «Очерков по истории камня», «Воспоминания о камне». В этих книгах удачно сочетается глубокая научность с подлинной занимательностью.

Одной из книг, в которой наиболее полно воплотилось в жизнь стремление показать камни в свете солнца, можно считать «Занимательную минералогию». Только при жизни автора выходила она 12 раз. И в каждое новое издание Ферсман вносил дополнения, изменения, дописывал новые главы, менял иллюстрации. А всего книга издавалась свыше 30 раз!

Первое издание вышло в 1928 году, последнее было приурочено к 90-летию со дня рождения автора. Известно и то, как, при каких обстоятельствах возник замысел, кто побудил академика написать эту чудесную книгу.

...Существовало в Ленинграде в 20-е годы кооперативное издательство «Время», куда одним из пайщиков входил Я. И. Перельман. Издательство, разумеется, искало талантливых авторов, таких, которые обладали бы не только знаниями, но и литературным дарованием.

Популяризация научных идей не была для Ферсмана самоцелью, он стремился привлечь к своему делу как можно больше людей. Вот почему он охотно писал статьи — яркие и страстные — для журналов «Вестник знаний», «Наука и жизнь», «Уральский техник». Только в «Природе» за период 1912—1916 годов он опубликовал более 100 статей и заметок.

Таким образом, к моменту получения заказа на создание «Занимательной минералогии» у него

Сколько красок в камне?



был почти пятнадцатилетний стаж пропагандиста науки.

Все это Я. Перельман, безусловно, знал, но он опасался, что академик, по горло занятый научной работой и своими экспедициями, откажется. Яков Исидорович обратился за посредничеством к своему другу-журналисту. Тот согласился, но на успех не очень рассчитывал. И правда, долгое время встретиться с ученым не удавалось; он уезжал то на Урал, то в Москву, то в Хибины, то в Каракумы.

Неожиданная встреча произошла в вагоне трамвая четвертого маршрута (Лиговка — Невский проспект — Васильевский остров) в двенадцатом часу ночи. Народу было мало, поэтому представилась возможность довольно спокойно поговорить. Воспользовавшись удобной минутой, журналист передал А. Е. Ферсману предложение Перельмана. Идея создания книги «Занимательная минералогия» понравилась Александру Евгеньевичу. Он на минуту призадумался и как бы про себя нерешительно заметил: «А как для этого выкроить время? Ведь я так занят, так занят... — И тут же добавил: — Ну хорошо, хорошо. Согласен. Если не я, кто же напишет?»

...Спустя примерно полгода рукопись «Занимательной минералогии» поступила в издательство и вскоре вышла в свет. Для многих было неожиданным, что о камне, о мертвой природе можно писать вдохновенно, взволнованно, поэтично. Автор рассказывает, как образовался тот или иной минерал, из каких химических соединений он состоит, почему так правильны грани его кристаллов, что придает ему цвет и блеск, чем может быть полезен камень, как использовали его люди на протяжении своей истории. В книге раскрываются физические, химические, биологические закономерности, от которых зависит и появление железистых скоп-

лений на дне северных морей, и движение элементов в корнях растений и почвенном покрове, и рост ледяных кристаллов в таинственном мраке пещер. И обо всем этом — доступно, ярко и по-настоящему занимательно.

Обращаясь к читателю, автор четко формулирует свою задачу: «Я хочу, чтобы вы начали интересоваться горами и каменоломнями, рудниками и копиями, чтобы вы начали собирать коллекции минералов, чтобы вы захотели отправиться вместе с нами из города, подальше, к течению реки, к ее высоким каменистым берегам, к вершинам гор или скалистым берегам моря, туда, где ломают камень, добывают песок или взрывают руду. Там всюду мы найдем, чем заняться; и в мертвых скалах, песках и камнях мы научимся читать великие законы природы».

Со страниц «Занимательной минералогии» встает многообразный, совершенно необычный мир камня. Автор описывает замечательные самоцветы Урала и алмазы Индии, гигантские кристаллы аесом в десятки килограммов и многотонные монолиты, граниты и яшмы. Читатель узнает о камнях, похожих на растения и на волокна пряжи, о жидких и летучих минералах, о камнях самых твердых и самых мягких.

Книга насыщена не только научным материалом, чрезвычайно интересным, поданным доступно, своеобразно, даже поэтично. Она повествует также о «трудностях охотников за камнями», сомнениях, неудачах. Вот одно из описаний путешествия по Кольскому полуострову:

«Никаких дорог в глубь тундры не было. Мы пробирались по еле заметным оленьим тропам, переходили вброд многочисленные холодные речушки. Почти не переставая шли дожди. Ночью мы мерзли, так как температура иногда понижалась

до 10° мороза, а днем нас мучили комары и мошкара.

У нас не было ни палаток, ни даже брезента. И когда мы вернулись к теплушке, то, глядя на нашу группу, трудно было предположить, что это отряд научных работников. Наша одежда и обувь были так изодраны, что наш внешний вид напоминал хорошо знакомую всем картину отступления армии Наполеона из Москвы».

Описывая нелегкую жизнь экспедиций, Ферсман следовал совету Горького «подчеркивать погуще практическое значение исследований и достижений, обязательно указывая и на сложность, на трудность их. Необходимо, чтобы масса, а особенно молодежь наша, понимала эти трудности и чтоб этим повышалась ее уважение к науке».

Книга рождала горячее, необходимое желание читать и учиться, изучать свою страну, ее богатство, твердое убеждение в необходимости участвовать в общей стройке Союза...

А стройка начиналась в Стране Советов поистине грандиозная: Днепрогэс и Магнитка, Горьковский автогигант и Комсомольск-на-Амуре... Прокладывались новые дороги, строились заводы, осваивались подземные богатства. Народ приступал к выполнению первого (не только в нашей стране, но и во всем мире!) пятилетнего плана развития народного хозяйства.

Было где приложить руки, энергию, знания. Книга Ферсмана будила эту энергию, вызывала жажду трудиться, изучать свою Родину, рождала стремление сделать ее могучей державой.

**А. ГЛУХОВ**

## Письма

Я читал, что затраты на транспорт и распределение электроэнергии достигают половины стоимости сооружения электростанций.

**А. Оганесян, Ленинград**

Передача электроэнергии на большие расстояния действительно, большая проблема. Ученые считают, что перспективны передачи так называемого закрытого типа. Во Всесоюзном электротехническом институте имени Ленина созданы первые отрезки газонзолированных линий. Что они собой представляют?

Токонесущий кабель заключен в трубу, заполненную сжатым газом с высокой электрической прочностью. Такие линии смогут пропускать несколько десятков миллионов киловатт. Не нужны будут высоковольтные мачты, исчезнут полосы отчуждения. А это сэкономит тысячи гектаров пахотной земли.

У нас в стране созданы первые криотурбогенераторы на сверхпроводниках. Как известно, при температуре, близкой к абсолютному нулю, ряд металлов и сплавов переходит в сверхпроводящее состояние. Очень заманчиво использовать явление сверхпроводимости в линиях электропередачи.

В лабораториях созданы первые образцы сверхпроводящего кабеля. Для этого его пришлось одеть в «рубашку» из жидкого гелия. Плотность тока в таком кабеле в тысячу раз превышает ту, что имеется в обычных воздушных линиях. Конечно, чтобы новый кабель нашел практическое применение, потребуется время для решения многих сложных проблем.

## МЕХАНИЧЕСКИЙ ПАРАШЮТ

В передаче по телевидению о полете советских межпланетных станций «Венера-9» и «Венера-10» рассказывалось о мягкой посадке спускаемых аппаратов. Применение многоступенчатой парашютной системы с дистанционным управлением сложно по конструкции и не совсем надежно. На мой взгляд, целесообразней было бы использовать вращающееся крыло, как у некоторых семян деревьев — клена, ясеня, сосны.

Крыло может быть гибким и складывающимся. Вращение крыла происходит как за счет аэродинамических сил, так и от газовой турбины или другого двигателя.

Дергачев Дмитрий, г. Куйбышев



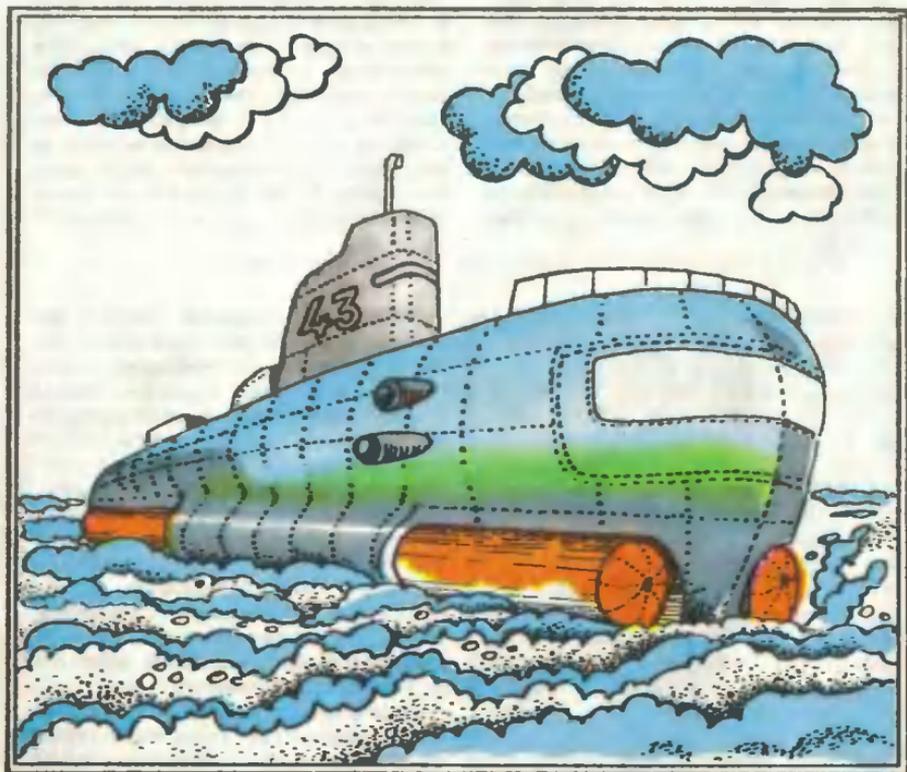
Экспертный совет отметил авторским свидетельством предложения **Дмитрия ДЕРГАЧЕВА** и **Юрия ФЕДОРОВА** и Почетными грамотами **микромзобретения Сергея ЕМЦОВА, Александра АНТОНОВА, Владимира ШАЛЫГИНА** и **Николая СИМОНОВА.**

## ПОДЛОДКА С ПЕРЕМЕННЫМ ОБЪЕМОМ

Погружение и всплытие обычных подводных лодок происходит за счет увеличения или уменьшения их массы. В первом случае балластные цистерны, находящиеся внутри лодки, заполняются водой, во втором они продуваются сжатым воздухом.

Я предлагаю конструкцию подводной лодки, которая погружается и всплывает за счет изменения своего объема. В носовой и кормовой частях лодки устанавливаются по два выдвижных цилиндра. Для всплытия все четыре цилиндра выдвигаются, объем лодки увеличивается, и она всплывает. При погружении под действием наружного давления воды цилиндры убираются в специальные желоба.

Юрий Федоров, г. Казань



## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

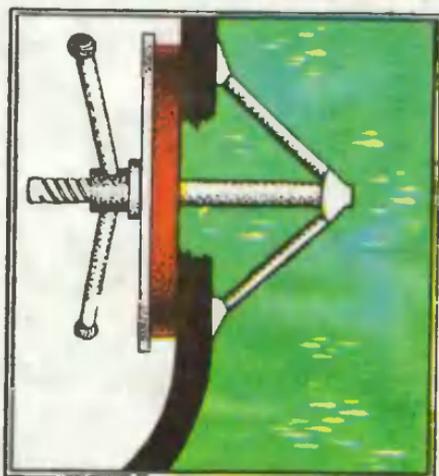
Предложение Дмитрия Дергачева комментирует дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, кандидат технических наук Виталий Иванович Севастьянов.

Идея Дмитрия Дергачева не вызывает сомнений, если говорить только о ее работоспособности. Давно известно, что винтовой ротор, свободно вращающийся в набегающем потоке воздуха, создаст осевую силу, действующую в направлении потока. Именно эта сила стремится повалить ветряную мельницу или колонну ветряка. Долгое время она не находила применения на транспорте. Лишь в 20-х годах появились проекты, в которых предусматривалось использование этой силы для движения судов: изобретатели предлагали устанавливать вместо парусов колонны со свободно вращающимися воздушными винтами. Тогда же испанский изобретатель де Сиерва сконструировал автожир, в котором использовал эту идею. Горизонтально расположенный ротор автожира создавал вертикальную подъем-

ную силу. Наконец, в современных вертолетах в случае выхода из строя двигателя несущий винт выполняет именно ту роль, о которой пишет Дмитрий Дергачев, — роль парашюта. Больше того, лет десять назад появилось сообщение о том, что свободно вращающимся ротором заинтересовались конструкторы, разрабатывающие системы спасения летчиков реактивных самолетов...

Покидая аварийный самолет, пилот не волен выбирать место приземления. Обычный парашют может опустить его в расщелину, озеро или болото. Так нельзя ли устранить этот недостаток парашюта и снабдить катапультируемое сиденье устройством, которое позволило бы пилоту совершать и горизонтальные маневры? В результате разработок появилось некое подобие складного автожира. В спинке кресла были смонтированы реактивный двигатель и ротор со сложными лопастями. После катапультирования небольшой парашют устанавливает в рабочее положение реактивный двигатель и вытягивает

### Стенд микроизобретений



**КЛЯП.** Так называют моряки деревянную коническую чушку, которая забивается кувалдой в пробойну корпуса судна. Сережа Емцов из Владивостока предлагает специальное приспособление для заделки пробоин в корпусах катеров и яхт. Он пишет: «Когда в пробойну просунут «лапы», придуманные мною, то они под действием пружин разойдутся в стороны и упрутся в корпус снаружи. Остается закрутить гайку, которая прижмет диск с резиновой прокладкой к внутренней стороне корпуса».

Пробоины в корпусе судна вызывают обычно от внешних препятствий, поэтому неровные края

лопасти, которые раскрываются над головой пилота. Двигатель тут же запускается, и под напором набегающего воздуха раскрываются лопасти ротора, а тот создает подъемную силу, необходимую для плавного спуска.

Почему же такую конструкцию не применяют для спуска аппаратов на поверхность Венеры? Создателям советских автоматических межпланетных станций «Венера-9» и «Венера-10» нужно было не просто посадить спускаемые аппараты на поверхность планеты, но строго выдержать тот режим посадки, который необходим для работы приборов. Именно работа измерительных приборов диктовала сложную последовательность введения в действие различных тормозных устройств — вытяжных, тормозных и основных парашютов, жестких тормозных дисков и тороидальных посадочных устройств. Приверженность конструкторов к обычному парашюту вполне оправдана, ибо у него масса достоинств. Все его части работают в самом выгодном с точки зрения прочности режиме — на растяжение. При данной площади поперечного сечения аэродина-

мическое сопротивление полету, раскрытого навстречу потоку, — максимальное из всех возможных. В сложенном виде он занимает мало места, а в раскрытом обладает отличной аэродинамической устойчивостью. Наконец, очень важное достоинство парашюта заключается в том, что его конструкция отлично отработана и проверена многолетней практикой — ведь в полете «Венеры-9» и «Венеры-10» риска было достаточно и без средств посадки...

Тем не менее все это вовсе не означает, что парашют — единственное возможное средство для доставки спускаемых аппаратов на поверхность других планет, имеющих атмосферу. Кстати, опыт изучения самой Венеры служит тому прекрасным подтверждением. Так, «Венера-8», запущенная в 1972 году, достигла поверхности планеты с помощью только парашютов. Но оказалось, что плотность в нижних слоях венерианской атмосферы столь велика, что спуск на парашютах поучился слишком затянутым, спущом долгим. Поэтому «Венера-9» и «Венера-10» на конечных участках посадки тормозились

---

пробойны обращены внутрь корпуса. Следовательно, заделать их по методу Сережи не всегда возможно. А вот Коля Симонов из Ленинграда предлагает сделать кляп в виде зонта из прочной ткани. В сложенном виде зонт заводится в пробойну, раскрывается, и наружное давление плотно прижимает его к корпусу.

**ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ПО КЮРИ.** Когда в электрической сети перегорают пробки, их заменяют новыми. Но они не всегда бывают под руками. И тогда легкомысленные люди ставят «жучки». Это очень опасно и может привести к пожару.

Валерий Дрозд из города Ниж-

некамска предлагает новый тип поистине вечных пробок-предохранителей. Они состоят из постоянного магнита и пружинящей пластинки. Магнит держит цепь замкнутой, пока не нагреется до температуры «точки Кюри» (~ 770° С). Как только будет достигнута эта температура, его магнитные свойства исчезнут, и цепь разомкнется. Чтобы при остывании магнита цепь автоматически не замкнулась, нужно сделать защелку, которая фиксирует магнит в отключенном состоянии.

**ФЛАЖОК ДЛЯ ГАЗОВОЙ КОЛОНКИ.** Во многих квартирах для нагрева воды применяются газовые колонки. Перед тем как

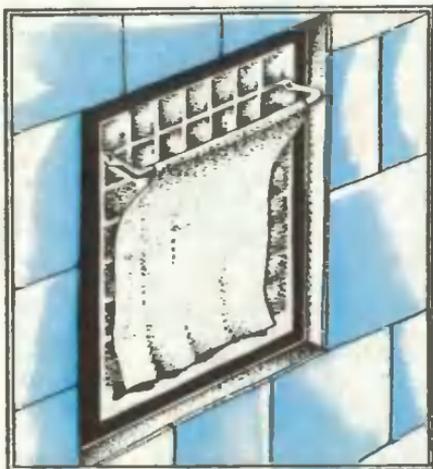
без всяких парашютов с помощью жестких дисков.

Ученые-аэродинамики установили, что, изменяя положение тела в пространстве, человек может очень сильно менять свое аэродинамическое сопротивление. Оно максимально, когда человек стоит лицом к потоку. Повернувшись к потоку боком, сопротивление можно снизить в 1,5 раза, сжавшись в комок — в 3—4,5 раза, а если улечься на подставке, вытянув тело вдоль потока, — до 7,5 раз! Этот пример показывает, какие богатые возможности таятся в аппаратах с изменяемой формой. В самом деле, спускаясь в атмосфере той же Венеры, такой аппарат по заранее заданной программе может замедлять и ускорять свое движение, может медленно проходить те слои атмосферы, которые особенно интересуют ученых, и пронеситься мимо тех, которые не представляют интереса. Запас высоты над планетой такие аппараты смогут использовать для того, чтобы перемещаться не только по вертикали, но и по горизонтали. У них появятся крылья, рупи, элероны. И вот тогда-то, возможно, конструкторы и используют идею Дмитрия Дергачева.

Предложение Юрия Федорова в принципе правильно и выполнимо. Нужно только рассмотреть, целесообразнее ли оно и прочее решения, которое уже применяется. Чтобы уйти под воду, в обычной лодке надо заполнить балластные цистерны. Это может быть сделано быстрее и медленнее в зависимости от ситуации.

Лодка Юрия Федорова сможет погружаться быстрее обычной, поскольку поршни цилиндров под давлением воды почти мгновенно войдут в каналы и резко снизят ее плавучесть. Это качество положительное. А вот всплывает она медленнее обычной, потому что для выдвигания цилиндров нужен механический или гидравлический привод. Конечно, если поставить на лодке мощные насосы с электродвигателями, ее скоростьподъемность увеличится, но это усложнит и утяжелит лодку.

Однако предложение Юрия Федорова можно усовершенствовать. Надо лишь придумать, как аккумулировать энергию движения цилиндров, когда они убираются в корпус лодки, а затем использовать ее при подъеме. Тогда можно обойтись маленькими электродвигателями и насосами.



включить газ, необходимо твердо убедиться в том, что вытяжная труба открыта. Вот и приходится лезть к решетке вытяжной трубы, определять, есть тяга или нет.

«Мое устройство избавит вас от этой неприятной необходимости, — пишет нам Володя Шальгин из Горьковской области. — Изготавливается оно предельно просто. На проволоке подвешивается флажок из тонкой капроновой ткани на расстоянии 5 см от решетки. Если тяге есть, то флажок плотно прижат к решетке. Если тяги нет, он висит».

Изобретение Володи Шальгина нуждается в усовершенствовании. Флажок-указатель должен быть

*Разберемся не тороясь*

## ЭТО СТРАШНОЕ СЛОВО «КАВИТАЦИЯ»

«Чтобы подводное крыло не разрушалось от кавитации, предлагаю сделать на нем выступы и впадины. Тогда на поверхности крыла будут генерироваться звуковые волны. А возникнувшие на выступах кавитационные пузырьки будут исчезать на впадинах» — такую идею высказывает Анатолий Галчихин из города Чехова Московской области.

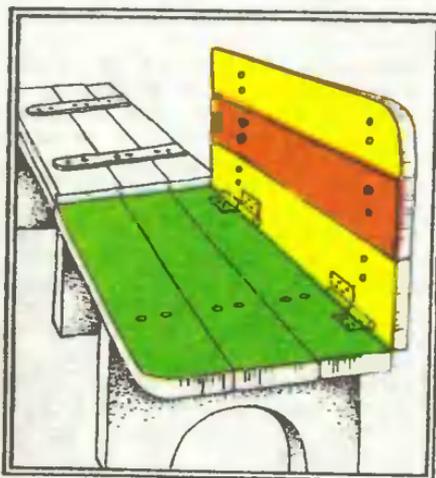
Звуковые волны против кавитации — средство, безусловно, необычное, но эффективно лишь оно — вот в чем вопрос. Если бы теплоход ходил так же бесшумно, как и парусник, то до экспериментальной проверки идеи Анатолия сказать о ней что-либо определенное было бы нельзя. Но ведь на движущемся теплоходе работают машины, электрические генераторы, винт — все они являются



мощными генераторами звуковых волн. И если бы эти волны помогали, то вопрос о кавитации разрешился бы сам собой.

Что же касается выступов и впадин на поверхности крыла или лопасти винта, то как раз они-то и являются главными виновниками кавитации.

В 30-е годы это слово вызывало страх у кораблестроителей, и действительно, было чего опасаться. После нескольких часов полиого



очень маленьким, иначе он перекроет всю решетку и ухудшит тягу.

**НЕПРОМОКАЕМАЯ СКАМЕЙКА.** «Мы часто ходим в летний кинотеатр, — пишет нам Антонов Саша из Краснодарского края. — Но вот беда, пройдет дождь — скамейки мокрые. А сидеть на мокрой скамейке в кино не радость. Вот я и предлагаю конструкцию скамейки, которая при любой погоде остается сухой. Она состоит из сиденья и спинки, соединенных подвижными шарнирами. Пойдет дождь — спинку откидывают на сиденье и тем самым закрывают его от воды».

## Маленькие хитрости



хода у корня лопастей гребного винта вдруг появлялись канавки, и лопасти отваливались. Положение казалось безнадежным, потому что длительное время никак не удавалось выяснить причину аварии.

Наконец в 1937 году советские инженеры сумели вызвать кавитацию модели винта в лабораторных условиях. Выяснилось, что на верхней плоскости подводного крыла или всасывающей поверхности лопасти гребного винта скорость потока возрастает, а давление в соответствии с законом Бернулли падает.

Температура кипения воды, как

известно, зависит от давления. Например, при абсолютном давлении 0,009 атм вода закипает при температуре 5° С. Если вода вскипит на поверхности крыла, то возникнет паровой пузырек. Когда пузырек переместится в область повышенного давления, пар мгновенно сконденсируется, и образуется пустота. Частицы окружающей воды устремятся в пустоту, ударяя при этом по поверхности крыла. Значит, на одной части поверхности крыла образуются миллионы пузырьков, а на другой они конденсируются, разрушая металл.

Вот когда инженеры разобра-

лись в физике кавитации, тогда они и нашли средства борьбы с ней. Прежде всего стали предъявлять более высокие требования к качеству поверхности крыла, чтобы на ней не было бугорков и ямок. Ведь на бугорке обязательно произойдет понижение давления, а в ямке — повышение, на бугорке пузырек образуется, а в ямке — сконденсируется. Чем больше поверхность крыла, тем меньше вероятность образования пузырьков. Выходит, поверхность крыла надо делать больше, что приводит к дополнительному сопротивлению. С этим приходится мириться. Теперь конструкторы, кроме обычных расчетов крыла, проверяют его и на запас против кавитации.

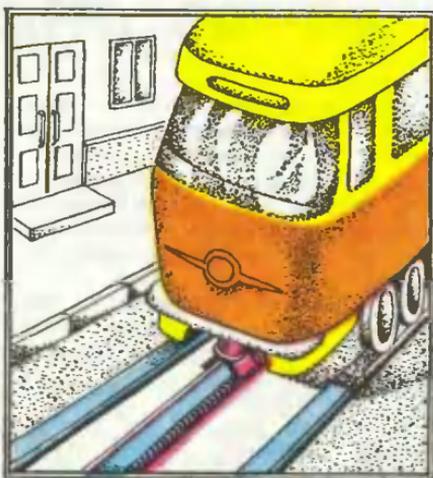
Значит ли это, что проблема кавитации решена?

Нет. Скорости довоенных торговых судов в 10—14 узлов считались достаточно высокими, сегодня 20—22 узла никого не удивляют. Мощности, передаваемые винтом, возросли с 3 тыс. до 50 тыс. л. с. Проектируются суда с механической установкой в 100 тыс. л. с. Борьба с кавитацией становится все труднее.

Хорошо спроектированный винт или крыло вдруг начинают кавитировать. В чем дело? Оказывается, что уже недостаточно хорошо спроектировать винт или крыло, надо еще выбрать правильно обводы кормы или обводы всего судна.

То же самое происходит и с подводным крылом, если оно попадает в резонанс и начинает вибрировать. Инженеры опять задумались. А что, если в воду подавать мелкие пузырьки воздуха? Воздух не кипит и не конденсируется даже при нулевой температуре. Так и сделали: перед крылом или винтом теперь подается воздух. Это несколько уменьшает КПД, но зато предотвращает кавитацию.

## Мое мнение



## ИНДУКЦИОННЫЙ ТОКОПРОВОД

Во многих городах нашей страны основным видом транспорта являются трамваи и троллейбусы. Они получают энергию от контактной сети, проложенной над магистральями. Улицы от нее канутся сплошь затянутыми паутиной проводов. Поэтому я предлагаю индукционный токопровод; он укладывается под землей, наружу выступает лишь сердечник. Токопровод представляет собой первичную обмотку трансформатора, питаемую переменным током. На троллейбусе устанавливается другая катушка, в которой, как во вторичной обмотке трансформатора, индуцируется переменный ток. После выпрямления он может питать электродвигатель.

Григорий КОВАЛЕНКОВ, г. Ново-Сокольники Псковской области

Ребята, мы не стали направлять предложение Григория Коваленкова на отзыв специалисту, а хотим узнать о нем ваше мнение. Что вы можете сказать о его новизне и полезности, достоинствах и недостатках? А может быть, кто-нибудь из вас знаком с историей этого вопроса или предложит свою идею. Напишите нам. Только на конверте не забудьте указать: «На конкурс «Мое мнение»».

## «ЗУБРЕНОК», «МОЙДОДЫР» И ФАНТАЗИЯ

...Началось все с того, что пять лет назад во дворе одного из домов по проспекту Черняховского появился высокий худощавый человек лет тридцати пяти с тяжелыми руками мастерового. Он собрал ребят и представился:

— Владимир Михайлович Небожак с областной станции юных техников. Буду у вас руководить техническим кружком.

Потом предложил:

— Хотите, начнем все вместе строить машины? Прямо здесь, не выходя со двора? Хотите... Тогда помогайте.

Владимир Михайлович — высококвалифицированный рабочий, овладевший в совершенстве несколькими специальностями, можно сказать — универсал, а прозе — на все руки мастер. Любовь к детворе и увлеченность техническим творчеством привели его в конце концов на областную станцию юных техников.

Надо сказать, что в то время станция занимала старое, тесное помещение, где никак нельзя было принять всех желающих. Тогда ее работники решили создать филиалы при домоуправлениях. Одним из таких филиалов должен был стать клуб на проспекте Черняховского.

Помогать — значило прежде всего в цокольном помещении настлат полы, покрасить стены, вымыть окна. Потом появились верстаки, кое-какие станки, инструменты, материалы. Часть этих богатств выделила областная станция юных техников, часть предоставило домоуправление.

Дмитрий Михайлович Цельковский (сейчас он на пенсии, а тогда работал домоуправом) сразу почаял, что клуб ЮТ — лучшее средство занять делом ребят из

всех близлежащих домов, переклЮчить на всеобщую пользу их бьющую через край энергию. Потому управляющий и принял самое горячее участие в организации клуба.

Некоторые витебские школы пока работают в две смены. Поэтому и занятия в клубе организовали в два потока: утренний и вечерний. Каждая группа — это примерно пятнадцать человек — работает в мастерской два раза в неделю по три часа. Правда, некоторые ребята бывают здесь и чаще, особенно в горячие дни завершения какой-либо большой и сложной работы. Всего в клубе около ста человек. Каждую осень состав, естественно, несколько обновляется. Старшие уходят, новички приходят...

И смех и грех поначалу было смотреть, как ребята второго-третьего классов учились работать напильником. Больше пальцы обдирали, чем металл пилили. Тогда и смастерил Владимир Михайлович свой первый тренажер для освоения слесарного ремесла. Приспособление нехитрое, но эффективное: если напильник или ножовку направить с перекосом, вспыхивает красный свет (лампочка от карманного фонарика). Придал инструменту правильное положение — свет гаснет.

Сейчас почти все кружковцы владеют слесарным инструментом, умеют работать на токарном, сверлильном, фрезерном, фуговально-строгальном по дереву станках, пользоваться электроножницами и дрелями. А двое ребят — Вася Муравский и Толя Казаков — сконструировали даже свой собственный станок — малогабаритный переносный шлифовально-фрезерный с гибким валом, немного похожий на всем

известную зубо-врачебную машину. Теперь в случае необходимости можно подобрать с фрезой или шлифовальным кругом в самое неудобное место любого механизма, не разбирая его. За свой станок Вася и Толя награждены медалями ВДНХ.

Овладев навыками работы, ребята приступили к изготовлению машин. Первенцем стал мотороллер «Пчелка». За «Пчелкой» последовали микроавтомобили, тракторы, аэрокар, который может двигаться на лыжах и коньках, прицепы.

Почему городские ребята решили строить тракторы? Тут, конечно, сказалось влияние Небожака. Свою юность Владимир Михайлович провел в деревне. Он работал механизатором в совхозах и хорошо знал сельскохозяйственную технику. К тому же кружковцы быстро сообразили, что трактор очень полезная вещь в собственном дворовом хозяйстве: можно и грузы для домоуправления возить, и газоны обрабатывать.

Создавая свою конструкцию, ребята проявили чудеса изобретательности и смекалки. Вот, к примеру, что было использовано при изготовлении одного из тракторов: двигатель от мотороллера «Вятка», колеса от мотороллера и карта, задний мост от списанной мотоколяски. Рама сварили из уголков от металлических кроватей. Шестерни — от сельскохозяйственных агрегатов. В «чистом» виде ничего, кроме двигателя, конечно, для дела не годилось. Все пришлось переделывать, что-то обрезать, что-то сваривать.

Маленький, юркий «Зубренок» свободно развивает скорость 40 км/ч, легко везет полтонны груза. К нему изготовили агрегат собственной оригинальной конструкции для подметания улиц. Назвали «Мойдодыр». Это одноосный закрытый прицеп. Одно колесо приводит через редуктор

в движение метлу, другое — траиспортер, который перемещает мусор в бункер. Ребята рассказывают, что за один заход, точнее заезд, «Зубренок» с «Мойдодыром» проделывают во дворе ту же работу, на которую четыре дворника затрачивают два часа.

Игорь Бурнов, Валерий Шаповалов, Слава Кожемякин, Олег Небожак, Валя Иванов и другие ребята тоже получили за создание «Зубренка» и «Мойдодыра» медали ВДНХ.

Группа пятиклассников с Павлом Логуновым во главе построили еще один полезный прицепной агрегат для разбрасывания сыпучих веществ. Теперь стало очень удобно посыпать тротуары песком, высевать семена на газонах, вносить в почву удобрения.

Недавно Павел Логунов, Игорь Шпаков, Сережа Бондурко построили самоходный универсальный плуг. Плуг «умеет» пахать, окучивать, бороновать, косить. Его можно использовать для обработки школьных садово-огородных участков, газонов. И здесь ребятам помогла смекалка, которой учит их В. М. Небожак.

Рама плуга, например, сварили из толстостенных водопроводных труб. Мотор поставили от «Вятки». Капот изготовили из корпуса старой... посудомойки. Три колеса заменяемые. По асфальту плуг движется на резиновом ходу. Для работы устанавливаются колеса с зубьями. Заднее колесо — рулевое, одно из передних — ведущее. Плуг имеет три скорости и задний ход. Эта компактная машина, по мнению В. М. Небожака, вполне может найти широкое применение и в городе и в деревне.

**Т. ГЛАДКОВ,**  
г. Витебск



звездочка 3. К дискам приделаны грунтозацепы (снегозацепы) 4. В трубу запрессованы втулки 5, через которые пропущена ось 6. Ось гайками закреплена в раме снегохода.

На рисунке указан размер трубы. Придерживаться его не обязательно. Он дан для ориентировки. Толщина же стенки трубы должна быть не менее 2 мм. Не обязательно придерживаться и изображенной конструкции барабана в целом. В частности, если для крепления грунтозацепов 4

## СНЕЖНЫЙ КАРТ

Построить этот снегоход можно за несколько дней в любом кружке технического творчества или на станции юных техников, особенно там, где уже есть опыт постройки картов. Зимой карты эксплуатируются редко. Так пусть отдыхает только их ходовая часть! А двигатели можно временно переставить на «снежные карты», которым нипочем сугробы и обледенелые дорожки.

Подойдут любые двигатели объемом от 49 до 75 см<sup>3</sup>: от велосипедов, мопедов, легких мотоциклов. И если двигатель есть в вашем распоряжении, смело принимайтесь за дело.

Начать лучше всего с единственного колеса снегохода — барабана. Для него нужно подыскать пару дисков с внешним диаметром 200—250 мм и толщиной 0,5—1,5 мм. Можно использовать крышки от железных бочек, тормозные диски автомобилей, половинки штампованных шкивов или любые другие детали подходящего размера и профиля. Важно, чтобы наружный обод диска был отогнут под прямым углом и имел ширину не менее 12—15 мм.

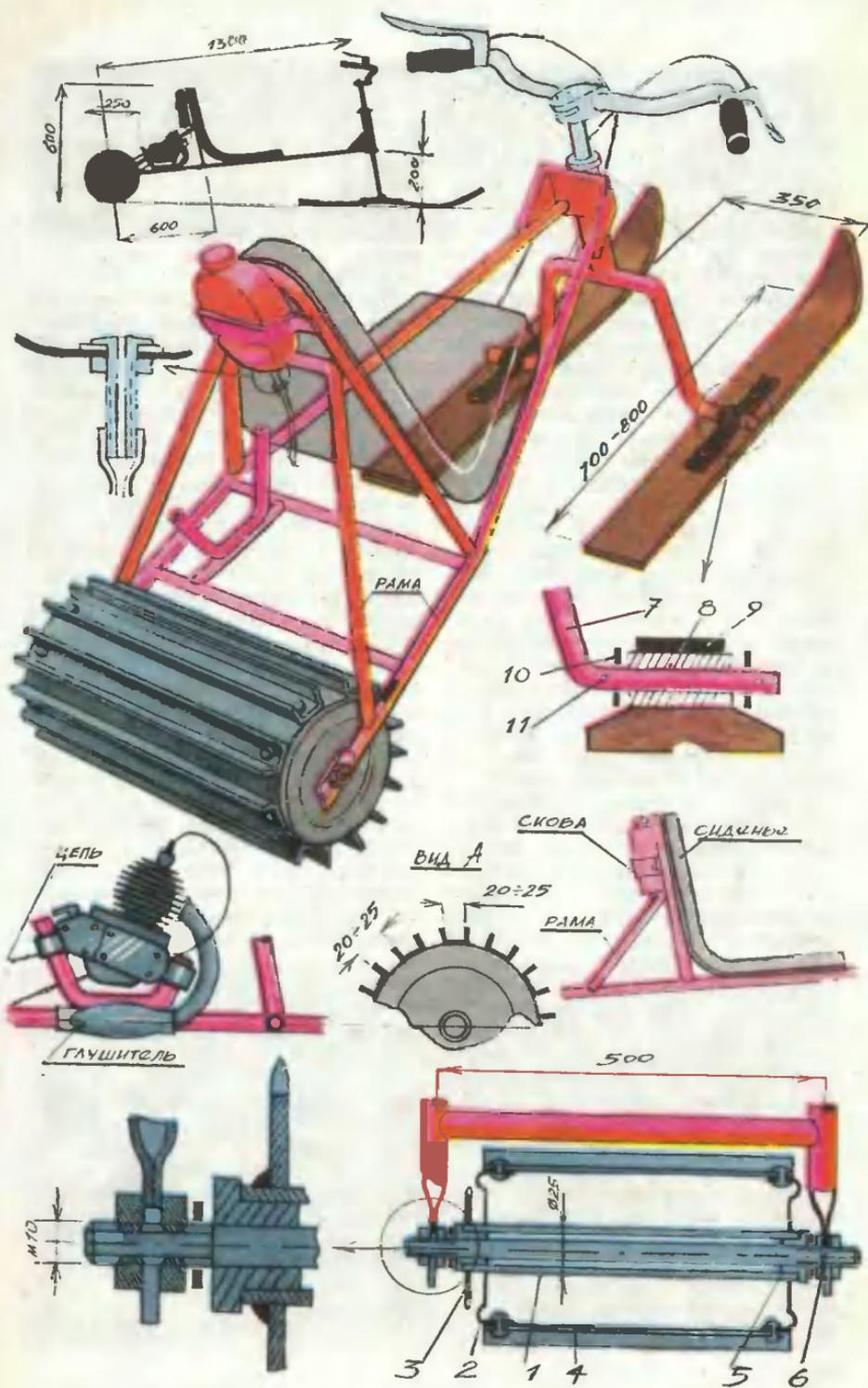
Конструкция барабана изображена на рисунке. На трубе 1 закреплены сваркой диски 2 и

к дискам 2 вы выберете заклепки, а не винты или сварку, то ободья дисков лучше повернуть наружу. Это значительно упрощит процесс клепки. Для грунтозацепов лучше найти П-образный профиль шириной 20—25 мм. Но если его под рукой не окажется, смело ставьте обычный уголок.

С особым вниманием следует подойти к выбору звездочки 3. Чем она больше, тем более крупный сугроб преодолет ваш снегоход, но тем медленнее он будет двигаться. Например, если использовать звездочку из комплекта двигателя Д-5, то снегоход разовьет скорость 12 км/ч.

При меньшей звездочке скорость увеличится, но в каждом более или менее крупном сугробе двигатель будет «глохнуть». Поэтому использовать звездочки с числом зубцов менее 20—25 на этой конструкции при любом двигателе нецелесообразно.

Втулки вытачиваются из текстолита, капрона, фторопласта по размерам трубы и оси. При двигателях объемом до 49 см<sup>3</sup> достаточно ось диаметром 10 мм с гайками от велосипедов. При более мощных двигателях диаметр оси следует увеличить до 14—18 мм.



После того как барабан будет готов, приступайте к изготовлению рамы. Барабан станет базой, определяющей ее ширину и место установки двигателя. Рама сварная, из труб диаметром 20—30 мм, с толщиной стенки 1,5—2,5 мм. Основные размеры рамы указаны на рисунке. Крепление двигателя зависит от его типа. На нашем рисунке показан вариант жесткого крепления велосипедного двигателя. Для регулировки натяжения цепи в сплюснутых концах труб выполнены прорези, вдоль которых может перемещаться ось 6. В передней части рамы вварен узел рулевой колонки от велосипеда. Узел используется практически целиком. Только у вилки нужно обрезать перья и вместо них приварить П-образную опору 7 для крепления лыж, выгнутую из трубы диаметром 20—25 мм. На концах опоры предусмотрены втулки 8 из резины, капрона, текстолита или любого другого эластичного материала. Втулки закреплены к лыжам скобами 9. От осевого смещения лыжи предохраняются шайбами 10 и шплинтами 11.

Лыжи лучше выбрать пошире. Однако их длина не должна превышать 800 мм. В противном случае их будет трудно поворачивать. Если вы собираетесь эксплуатировать снегоход на обледенелых участках, на внутреннюю сторону каждой лыжи привинтите угольник длиной 200—300 мм с заточенным под углом 60—70° краем. Угольник должен выступать под основание лыжи на 5—10 мм. Снаружи крепить угольник не рекомендуется, так как усилит, необходимое для поворота, в этом случае возрастет.

Во время движения снегохода ноги водителя опираются на лыжи. Чтобы ноги не соскальзывали, поверх скоб 9 можно установить площадки с бортниками высотой 10—20 мм. В этом случае часть усилия, прикладываемого к рулю при поворотах, будет прихо-

диться на ноги водителя. Управлять снегоходом станет легче.

Конструкция сиденья затруднений ни у кого не вызовет. Поверх листа из фанеры, пластмассы или металла, привинченного к раме, нужно укрепить какой-либо нескользящий и мягкий материал: войлок, поролон или кусок стеганого одеяла.

На задней стороне сиденья укрепляется бачок для горючего. Если готового под рукой не окажется, возьмите пластмассовую канистру или флягу емкостью 1—3 л. В крышке канистры сделайте небольшое отверстие, а внизу привинтите патрубок (проще всего использовать nipple от камеры велосипеда или мотоцикла). Недостаток такого решения в отсутствии краника. Однако он легко поправим: пружинящий зажим для резиновых трубок будет работать не хуже.

В показанном на рисунке варианте все управление установлено на руле: справа ручка «газа», слева — сцепления. Если двигатель будет с коробкой передач, придется найти место для рычага переключения. Для любого картингиста это не проблема. Поскольку коробкой передач оснащены, как правило, мощные двигатели, то в этом случае придется позаботиться и о тормозах (при двигателе с небольшим объемом тормозить можно просто пятками ног). Возможностей много. Не так сложно разместить в барабане тормоз типа мотоциклетного. Можно установить на лыжах грунтозацепы. Они будут врезаться в снег, когда нажмете на них ногами. Можно и просто привинтить сбоку рамы рычаг.

И наконец, несколько слов о пуске. Если вы поставили велосипедный двигатель, придется просить товарищей разогнать снегоход, так как двигатели этого типа запускаются только «с хода».

**К. КИРИЛЛОВ**



Тамбур — это способ закрепления на ткани цветных нитей, образующих петельные швы. Вышивку тамбуром можно встретить на самых разнообразных вещах — платьях, рубашках, блузках, головных уборах, салфетках, полотенцах, кисетах. Народы Средней Азии применяют тамбурную вышивку для украшения и других предметов быта: занавесей, подушек, сумок, попон. Тамбурным швом вышивают и ковры.

Для шитья тамбуром годятся самые разные материалы: замша, кожа, войлок, сукно, бархат, вельвет, фетр, шелк, хлопчатобумажные ткани. Цветные нити, используемые в шитье, тоже могут быть самые разные: хлопчатобумажные — простые и мулине, шелковые, шерстяные, синтетические. Их подбирают в соответствии с видом материала, который будет расшиваться узорами. Для плотных материалов обычно используют нитки потолще, для тонких — потоньше. Подбирая нитки, опытные мастерицы, как правило, обращают

внимание на их крепость и равномерность крутки — эти качества помогут без помех выполнять вышивку.

Вышивать тамбуром на относительно тонких тканях можно на пальцах. Для плотных материалов — замши, кожи, войлока — пальцы не нужны.

Чтобы красиво вышить какую-либо вещь, сначала научитесь выполнять тамбурные швы.

Простейший и самый древний тамбурный шов (рис. 1) имеет вид цепочки, звенья которой заходят одно в другое. Выведите иглу с нитью с изнанки на лицевую сторону ткани и перебросьте нить петлей налево. Заведите иглу в месте вывода нити на поверхность ткани и, направляя иглу на себя, проколите ткань в середине петли. Вытяните нить и затяните ее правой рукой до прокола ткани. Нанизывайте последующие петли тамбура таким же способом, при этом следите, чтобы все проколы были на одинаковом расстоянии друг от друга. Тогда на лицевой стороне вы





получите шов в виде ровной и красивой цепочки, на изнанке — линию последовательных стежков. Таким швом можно вышить тонкие, изящные линии рисунка.

Другой шов (рис. 2) — производный от первого, но более сложный — позволяет выполнить линии узора шириной до 8 мм. Делается он так же, как и первый, с той лишь разницей, что нити петель должны охватывать всю ширину узора. Откинув нить налево, проколите ткань у края контура узора. Затянув петлю, откиньте нить направо и перенесите иглу к противоположному краю узора. Захватив иглой выведенную на лицевую сторону нить, проколите ткань и здесь тоже затяните петлю. Выполняя шов, следите, чтобы игла захватывала предыдущую петлю, а проколы были на одинаковом расстоянии. Тогда на лицевой стороне образуется широкая ровная цепочка с перекрестным настилом ниток в середине шва, а по его краям — петельный рельеф. На изнанке должны быть стежки, повторяющие контур узора.

Исполнение следующего шва (рис. 3) очень близко простейшему тамбурному шву, но требует особой сноровки. С помощью этого шва, похожего на цепочку-лесенку, можно выполнять широкие контурные линии узора. Проколите ткань иглой у правого края контура, откинув нить влево. Иглу выведите не в середине петли, как это делается в простом шве, а на левом краю контура. Не затягивая сильно нить, придайте петле прямоугловое очертание при помощи иглы, вновь вкалываемой в правый край контура и направляемой к левому краю. Поскольку игла во время вышивания прокалывает ткань от правого края контура к левому, то на изнанке стежки будут ложиться наискось.

Теперь, когда вы освоили раз-



личные швы, можете приступать к вышиванию какого-нибудь изделия, например сумочки, показанной на рисунке 4. Сначала нанесите на материал рисунок. Если у вас ткань светлых тонов, лучше использовать карандаш средней мягкости. На материал темного цвета наносите рисунок остро отточенным кусочком мыла.

Чтобы заполнить большие плоскости цветным узором, можно использовать лубой из швов, настилая его в несколько рядов. Особенно эффектно и изысканно выглядит вышивка, если применяются все виды тамбурных швов при многоцветном рисунке.

Многие предметы — подушки, салфетки, коврики — можно дополнить украшением в виде бахромы. Сначала прошейте край изделия простым тамбуром. Затем возьмите нить для бахромы и равномерно обмотайте ею деревянную планку (линейку, полоску плотного картона). Разрежьте нити ножницами или ножом вдоль планки. Получатся равные отрезки нити. Возьмите отрезок в левую руку (можно взять и два и несколько сразу), сложите вдвое

и выровняйте концы. Затем возьмите в правую руку вязальный крючок, протолкните его под петель тамбура (рис. 5), наденьте на крючок петлю сложенного вдвое отрезка (или отрезков), протяните под петлю тамбура петлю бахромы и выведите ее настолько, чтобы протолкнуть в нее концы бахромы. Отложите в сторону крючок, выровняйте концы бахромы и, потянув на себя, затяните петлю-узел (рис. 6). Если нужна густая бахрома, используйте каждую петлю тамбура, если пореже — через одну или через две.

Можно сделать бахрому и более нарядной. Отрезки нити нарежьте подлиннее. Навязав бахрому уже известным вам способом, свяжите ее узлами, перекрещивая группы, как это показано на рисунке 7.

Если изделие выполнено на материале, не боящемся горячей обработки, прогладьте его с изнанки через влажную тонкую хлопчатобумажную ткань.

**Н. КАНУНИКОВА**  
Рисунки автора

## Домашний спортзал



### БЕГОМ НА... КОЛЕСАХ

Эта машина-тренажер позволит вам ускорить ходьбу, сохранив при этом естественное положение тела. А поскольку в положении стоя площадь, занимаемая ездом, мала, то малы и размеры машины. Чтобы не начинать с «нуля», лучше всего использовать для постройки тренажера старый самокат.

Конструкция быстрогохода проста: корпус из дерева или пластика, два колеса, две подвижные опорные площадки для ступней ног и привод для вращения колеса.

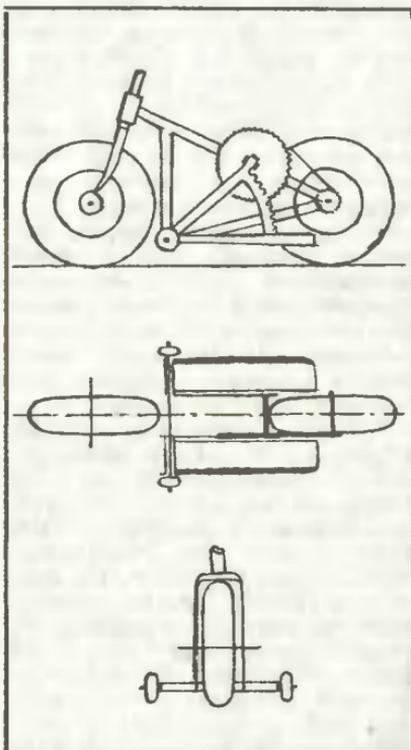
Расположение колес, их диаметр, система передач усилий могут быть самыми различными. Мы приводим один из вариантов.

Чтобы опорные площадки не касались дороги, к ним надо прикрепить колесики меньшего диаметра. Эти колесики пригодятся при крутых поворотах.

Во время движения ездок держится за стойку-руль, к которому припаяны обычные ручки ручного тормоза. Стойка может складываться на багажник.

Быстроход движется за счет работы мышц рук и ног: ездок попеременно приподнимает и опускает пятки (ходьба на месте), при этом каждая подпружиненная опорная площадка проворачивается по оси и через систему передач вращает одно или оба колеса. В исходное положение площадка возвращается с помощью пружин. Руль, помимо управления, служит и как упор, благодаря чему используется сила мышц рук.

Предлагаемая конструкция создает равномерную нагрузку на все мышцы тела при полной имитации ходьбы. Она позволяет сочетать физзарядку с ездой.



Мы предлагаем вам быстроход в двух вариантах. Первый — с поворотным передним колесом, где стойка одновременно играет и роль руля; второй — с жестко закрепленными колесами. Во втором варианте управление осуществляется наклоном туповища и аппарата так, чтобы в депо вступили малые вспомогательные колеса. В этом варианте выгодно соединить цепной передачей оба колеса и тем самым значительно уапичить тяговое усилие быстрохода.

## ВЕЛОСИПЕД... БЕЗ КОЛЕС

Чем богаче ваш арсенал самодельных спортивных снарядов для тренировок, тем лучше. Сегодня мы предлагаем предельно простой тренажер под названием «РОТОПЕД», который уже завоевал популярность в Чехословакии.

Аппарат похож на велосипед, потому что имеет велосипедную втулку с педалями. А отличается тем, что не имеет колес. Чтобы сделать ротопед, вам потребуются две металлических трубки: одна не меньше метра в длину, вторая вдвое короче. Соедините их жестко между собой под углом 70—80°. В месте соединения прикрепите втулку с педалями от любого старого велосипеда. В этом же месте перпендикулярно трубам установите ручки, а на их концы наденьте куски хпоранилоаой изоляции. Ваш ротопед готов.

Он невелик, место найти для него просто.

А теперь о том, как им пользоваться. Встаньте на педали, крепко держась за ручки, — и в путь! Педали вращайте, как при давлении на обычном велосипеде. Для начала достаточно и 2—3 мин, потом нагрузки можно увеличивать.

Разновидностью ротопеда может быть тренажер для развития мышц ног. Он отличается от



ротопеда только тем, что не имеет поручней для рук.

Вы становитесь на педали и начинаете их крутить. Делать это не так уж просто, так как упора для рук нет, а вам необходимо удерживать равновесие.

## ВЕЛОМОБИЛЬ

В первом номере нашего журнала за прошлый год мы предложили читателям попробовать свои силы в конструировании веломобиля. Редакция получила около двухсот пятидесяти проектов, но, скажем прямо, далеко не все они обрадовали нас: многие из них не представляли собой ничего оригинального, выполнены были небрежно, на тетрадных листочках, и сопровождались малоопытными объяснениями.

Однано есть работы, которые говорят о несомненном конструкторском даровании их авторов. Это проекты Леонида Печенюка из Кадневиц, Эдуарда Байчурна из Кишинева, Андрея Александрова и Виктора Соколова из Риги, Олега Ерпылева из Братска, Дмитрия Старостина из Москвы, Германа Корелова из Ташкента, Игоря Смирнова из Новосибирска.

Жюри признало лучшим проект Сергея Мелешко из Запорожской области. Описание и чертежи его веломобиля будут напечатаны в пятом или шестом номере.



Клуб „XYZ“ объявляет о приеме в ЗФТШ

## ПОД ФЛАГОМ МФТИ

Заочная физико-техническая школа при МФТИ проводит на 1977/78 учебный год набор учащихся восьмилетних и средних школ, расположенных на территории РСФСР, в 8, 9 и 10-е классы. Заочная форма обучения в школе отличается от привычной работы с учителем на уроках, она прививает навыки самостоятельности, учит работать с дополнительной литературой, конспективно излагать свои мысли. За 10 лет работы ЗФТШ ее выпускники получили хорошие дополнительные знания по физике и математике. Многие из них стали студентами ведущих вузов страны. Цель школы — помочь ученикам в самостоятельных занятиях, вот почему при приеме предпочтение отдается учащимся, проживающим в сельской местности и рабочих поселках, где помощь школы особенно необходима.

В ЗФТШ принимаются и физико-технические кружки, организуемые на месте по инициативе двух преподавателей — физики и математики. Руководители кружка зачисляются в них учащиеся, успешно выполнившие вступительное задание ЗФТШ. Кружок принимается, если директор школы сообщит в ЗФТШ фамилии руководителей кружка по именному списку членов кружка по классам (с указанием итоговых оценок за вступительное задание).

Учащиеся, принятые в ЗФТШ, и руководители физико-технических кружков будут регулярно

получать задания по физике и математике, а также рекомендуемые решения в соответствии с программой школы. Задания ЗФТШ содержат теоретический материал и разбор характерных задач и примеров по теме, а также 10—14 задач для самостоятельного решения. Среди них имеются и простые задачи, и более сложные, соответствующие уровню конкурсных задач МФТИ.

Работы учащихся-заочников проверяют в ЗФТШ или ее филиалах, а членом кружка — его руководители.

С учащимися Москвы проводятся очные занятия по физике и математике два раза в неделю в вечерних консультационных пунктах (в ряде московских школ), набор в которые проводится по результатам выполнения вступительного задания ЗФТШ.

Вступительное задание 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. Вместе с решением обязательно вышлите справку из школы, в которой вы учитесь, с указанием класса. Справку наклейте на внутреннюю сторону обложки тетради. Без этой справки решения не рассматриваются.

На внешнюю сторону обложки тетради наклейте лист бумаги, заполненный по образцу:

1. Область, край или АССР.
2. Фамилия, имя, отчество.
3. Класс.
4. Номер и адрес школы.
5. Профессия родителей и занимаемая должность:  
отец  
мать.
6. Подробный домашний адрес.

Срок отправления решения — не позднее 10 марта 1977 года [по почтовому штемпелю места отправления]. Вступительные работы обратно не высылаются.

Зачисление в школу производится приемной комиссией Московского физико-технического института и приказом директора ЗФТШ. Решение будет сообщено не позднее 1 августа 1977 года.

Тетради с выполненными заданиями присылайте по адресу: 141700, г. Долгопрудный Московской области, Московский физико-технический институт, для ЗФТШ.

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

Учащиеся Амурской, Иркутской, Камчатской, Сахалинской, Читинской областей, Красноярского, Приморского, Хабаровского краев, Бурятской, Тувинской, Якутской АССР, Чукотки высылают работы по адресу: 660607, г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, Пединститут, филиал ЗФТШ при МФТИ.

Ниже приводятся вступительные задания по физике и математике. В заданиях по физике задачи с 1-й по 5-ю предназначены для учащихся 7-х классов, задачи 1-я и с 4-й по 8-ю — для учащихся 8-х классов, задачи 1-я, 6-я и с 8-й по 12-ю — для учащихся 9-х классов. Во вступительном задании по математике задачи с 1-й по 5-ю — для 7-х классов, с 4-й по 10-ю — для 8-х классов, с 7-й по 13-ю — для 9-х классов.

## ЗАДАНИЯ: физика, математика

1. Не прибегая к взвешиванию на весах, определите среднюю плотность куриного яйца.

2. Найдите среднюю скорость поезда, если известно, что на прохождение отдельных участков дистанции, длины которых относятся как 1:3:4:2, потребовалось время в отношении 2:4:3:1 и на последнем участке скорость равнялась 80 км/ч.

3. Сообщающиеся сосуды в виде цилиндрических трубок длиной 10 см, площади поперечных сечений которых отличаются вдвое, соединены внизу резиновым шлангом и наполнены водой до половины высоты. В узкую трубку поместили цилиндр из льда высотой 10 см. Насколько изменились при этом уровни воды в сосудах, если площадь поперечного сечения цилиндра из льда практически не отличается от площади поперечного сечения узкой трубки?

4. Горючее получено смешиванием равных объемов бензина и спирта. Какое количество теплоты выделится при сгорании 1 кг такой смеси?

5. Через раствор азотнокислого серебра пропускают постоянный электрический ток сначала силой 200 А в течение 5 ч, а затем силой 150 А в течение 8 ч. Какова масса выделившегося из раствора серебра, если при прохождении одного кулона электричества выделяется 1,118 мг серебра?

6. Используя экспериментальные данные, оцените среднюю плотность Солнца.

7. После скатывания с горы санки начинают движение по горизонтальному участку дороги со скоростью 2 м/с. Коэффициент трения между полозьями санок и дорогой равен 0,02. Какой путь проходят санки за 15 с?

8. Пассажиры не испытывают неприятных ощущений, если только их вес в полете не увеличи-

вается более чем вдвое. Какое максимальное ускорение в горизонтальном полете допускает это условие?

9. Маятнику массы 1 кг сообщили такой толчок, что он совершил полный оборот в вертикальной плоскости. В верхнем положении маятника натяжение нити оказалось вдвое меньше силы натяжения в состоянии покоя, когда груз спокойно висит на нити. Каково натяжение нити в момент прохождения маятником положения равновесия?

10. Вода нагревается электрокипятильником постоянной мощности. На что потребуется больше времени — нагреть ее от 10 до 20°С или от 80 до 90°С?

11. Под тяжелый поршень, который может скользить без трения внутри вертикально расположенного откачанного цилиндра, вводится некоторое количество смеси из аргона и водорода. В результате поршень смещается вверх и располагается на высоте, составляющей  $\frac{2}{3}$  от высоты цилиндра, считая от его дна. Однако с течением времени поршень переместится вниз, так как материал, из которого изготовлен поршень, оказался проницаемым для водорода. Окончательно поршень располагается на высоте, равной  $\frac{1}{4}$  высоты цилиндра. Найдите отношение масс аргона и водорода в смеси.

12. Конденсатор емкости 1 мкФ, заряженный до напряжения 44 В, подключается через очень большое сопротивление к батарее с э.д.с. 220 В так, что положительно заряженная обкладка конденсатора подсоединена к отрицательному полюсу батареи. Определите количество теплоты, которое выделяется в цепи при зарядке конденсатора до напряжения 220 В. ■

1. Бак вмещает 1000 л воды. Каждый день расходуют 600 л, а ночью доливают в бак половину того количества, что находилось в

баке утром. В понедельник утром бак был полон. Хватит ли воды в баке в четверг?

2. Существуют ли такие натуральные значения  $k, m, n$ , для которых справедливо равенство  $(2k+1)^2 - (2m+1)^2 = 4(2n+1)$ ?

3. Прямая, параллельная одной из сторон треугольника, разделяет его на равновеликие фигуры. В каком отношении эта прямая делит две другие стороны треугольника?

4. Докажите или опровергните следующие утверждения:

а) для делимости  $n^2-1$  ( $n \geq 5$ ) на 24 достаточно, чтобы  $n$  было простым числом,

б) для делимости  $n^2-1$  ( $n \geq 5$ ) на 24 необходимо, чтобы  $n$  было простым числом.

5. Ученикам всем поровну раздали тетради. Если бы учеников было на несколько человек меньше, то каждый получил бы по 18 тетрадей, а если бы их было больше на то же количество, то некоторые получили бы по 4 тетради, а остальные по 5 тетрадей. Сколько тетрадей получил каждый ученик?

6. Две окружности пересекаются в точках А и В. Первая окружность проходит через центр второй. Хорда ВD первой окружности пересекает вторую окружность в точке С, которая делит

дугу  $\overset{\frown}{ACB}$  так, что  $\frac{\overset{\frown}{AC}}{\overset{\frown}{CB}} = \frac{1}{2}$ .

В каком отношении точка D делит дугу  $\overset{\frown}{ADB}$ ?

7. Найдите четыре числа, первые три из которых составляют арифметическую прогрессию, а последние три — геометрическую прогрессию, если известно, что сумма крайних чисел равна 4, а сумма средних равна 2.

8. В ромбе ABCD угол BAD острый. Окружность, вписанная в этот ромб, касается сторон АВ и CD соответственно в точках М и N и пересекает [CM] в точке Р,

а [BN] в точке Q. Определите  $\frac{|BQ|}{|QN|}$ ,  
если  $\frac{|CP|}{|PM|} = \frac{9}{16}$ .

9. Даны два утверждения:

а) уравнение  $x + \sqrt{x} = a$  не имеет решений;

б) неравенство  $4x^2 + (a-3)x + 1 \geq 0$  справедливо при всех значениях  $x$ .

При каких значениях  $a$  одно из этих утверждений истинно, а другое ложно?

10. Колонна солдат движется с постоянной скоростью, растянувшись на 50 м. Связной, выйдя из строя, идет с постоянной скоростью до конца колонны, затем поворачивает и доходит до начала колонны, еще раз поворачивает и идет до своего места в строю. За это время колонна продвинулась на 120 м. Сколько метров прошел связной?

11. Спортплощадку площадью 0,9 га, имеющую форму прямоугольника, необходимо огородить с севера и юга деревянным забором, с востока и запада — провололочным. Установка одного метра деревянного забора обходится в 5 рублей, провололочного — в 2 рубля. На строительство выделено 1200 рублей. Достаточно ли этой суммы?

12. Последовательность  $(x_n)$  задана рекуррентно:

$$x_0 = 2, x_1 = \frac{3}{2} \text{ и } x_{n+1} = \frac{3}{2} x_n - \frac{1}{2} x_{n-1}.$$

Найдите формулу для  $x_n$ . Существует ли  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$ ?

13. Из пункта В идут две прямолинейные дороги, одна в пункт А, другая в пункт С, причём

$\widehat{ABC} = 120^\circ$ . Из А в В и из В в С одновременно выезжают два автомобиля. В тот момент, когда автомобиль, вышедший из А, прошел седьмую часть своего пути, расстояние между ними стало наименьшим. Чему равно отношение скоростей автомобилей? ■

## ИЗ ГОТОВЫХ БЛОКОВ

Под словом «унификация» подразумевается рациональное сокращение числа типов деталей одного назначения. Для нее характерен принцип конструктивной преемственности, при которой в каждой модели в максимальной степени используются детали и даже узлы, уже проверенные в других конструкциях. Разумная унификация деталей помогает в кружке экономить время, материалы, упрощает работу над чертежами.

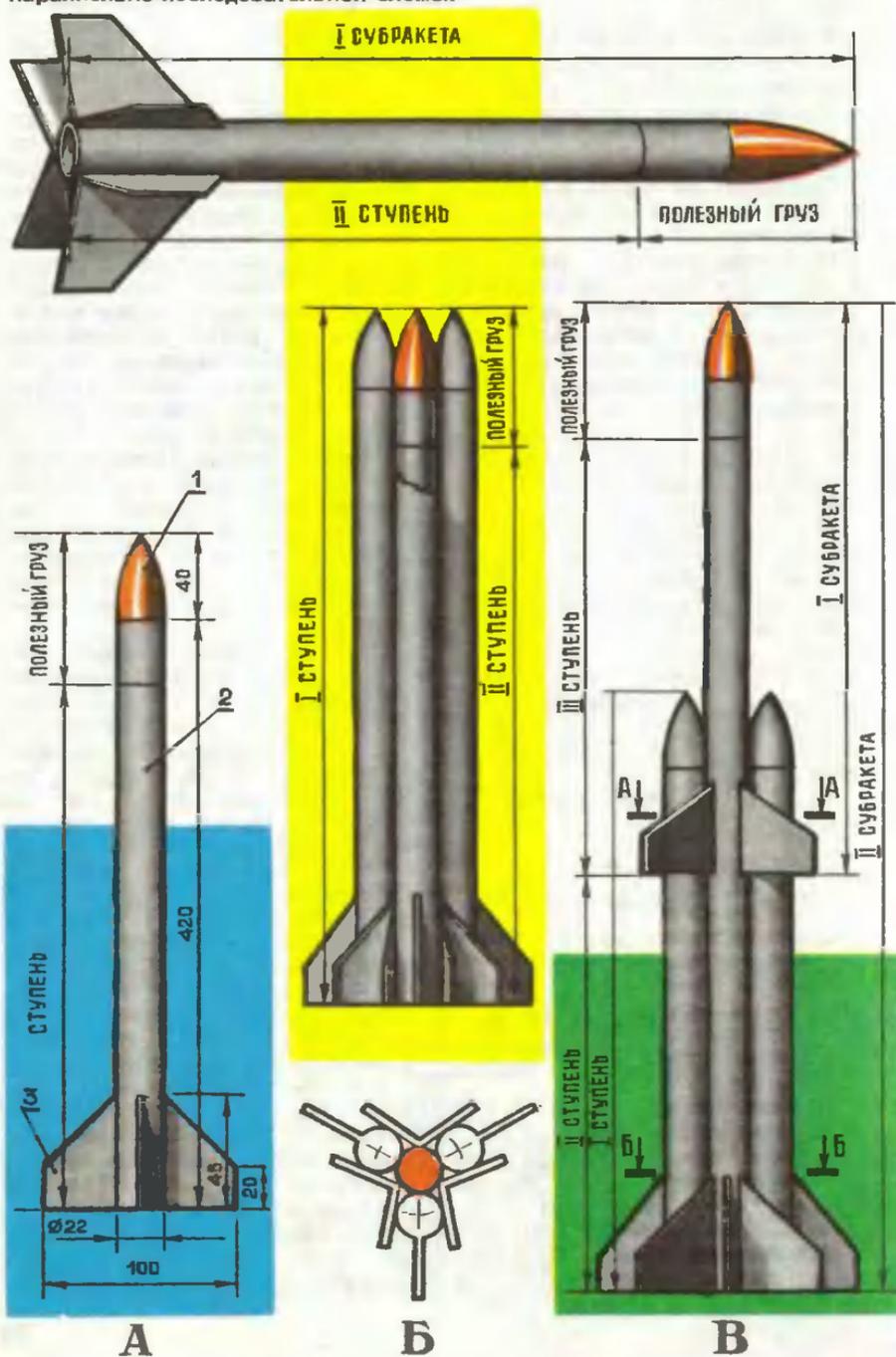
С чего начать? Прежде всего с анализа чертежей и узлов уже разработанных моделей как своего кружка, так и других. Вам придется провести классификацию деталей, узлов по конструктивным или технологическим признакам.

Следующий этап — отбор наиболее совершенных конструкций деталей и узлов. А может быть, даже создание новой конструкции детали, которая бы не только включала все лучшее, что ребята придумали раньше, но и подходила бы по своим габаритам к моделям разных типов, и, наконец, изготовление чертежей на выбранную (теперь уже унифицированную) деталь и ее специализированное изготовление.

Для одного или нескольких типов стабилизаторов проще изготовить хорошие, можно металлические шаблоны. Это значительно упростит изготовление деталей.

Для унифицированного головного обтекателя может быть изготовлен даже специальный фигурный резец или разработана технология с указанием поворота суппорта для обработки верхней конической или овальной (то есть образованной дугами окружности).

На рисунке: А — базовая модель, где 1 — головной обтекатель (липа), 2 — корпус (бумага), 3 — перья стабилизатора (фанера); Б — двухступенчатая модель пакетной схемы; В — трехступенчатая модель параллельно-последовательной схемы.



Унификация диаметров корпусов позволяет иметь однотипные оправки для их изготовления, что значительно сокращает количество технологической оснастки.

В современной промышленности пользуются различными показателями, характеризующими уровень (степень) унификации. В ракетном моделизме целесообразно определять показатель уровня унификации по количеству деталей в модели —  $U_D$ :

$$U_D = \frac{D_y}{D} \cdot 100,$$

где  $D_y$  — количество унифицированных деталей;  $D$  — общее количество деталей.

Аналогичные показатели могут быть по весу, по объему, по трудоемкости.

Таким образом, показатель  $U_D$  есть процентное отношение количества унифицированных деталей к их общему числу в модели.

В моделях достаточно часто применяются стаканы под двигатели, пиротрубки, элементы подвески систем спасения моделей. Все эти детали могут быть унифицированы.

Унифицированы могут быть и пружины, выталкивающие систему спасения на катушке, или пружины раскрытия элементов механизации.

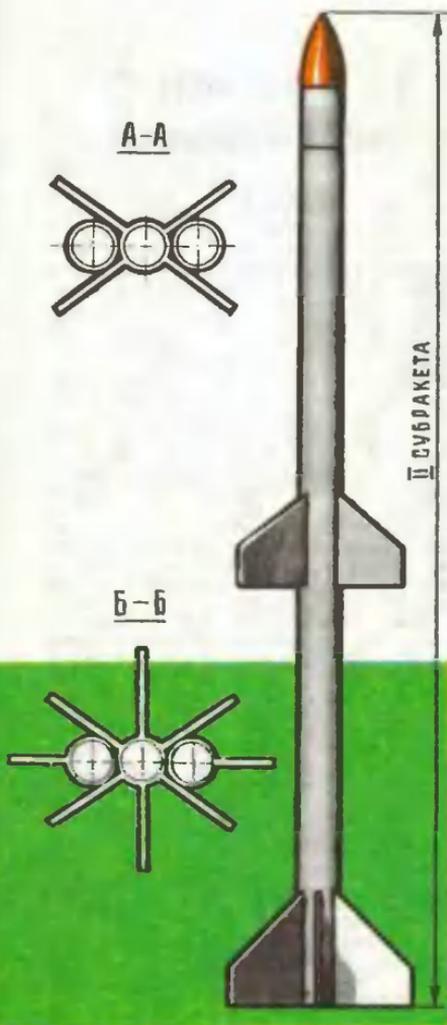
Унификация в любых ее формах не может дать полного экономического эффекта, если она не применяется одновременно с агрегатированием.

Итак, агрегатирование. Это принцип создания конструкций, основанный на геометрической и функциональной взаимозаменяемости отдельных агрегатов и узлов.

Опыт показывает, что в условиях быстрой смены моделей (в частности, по классам) агрегатирование является наиболее прогрессивным методом конструирования. Агрегатирование базируется на положениях и законах теории механизмов и машин, а сам этот метод вносит коренное изменение в практику проектирования моделей ракет.

На рисунке представлены модели различных классов, собранные из унифицированных деталей и систем спасения. Следовательно, можно не создавать каждый раз заново оригинальную, единственную в своем роде модель, а перекомпоновать из имеющихся унифицированных деталей.

**И. КРОТОВ**, инженер



Ателье  
«Юта»



**ЮБКИ**

Способ конструирования одежды, предлагаемый нашим ателье, выгодно отличается от шитья по готовым выкройкам, которые продаются в магазинах и киосках. Если вы тщательно снимете мерки и аккуратно выполните чертежи, изделие на первой же примерке будет точно соответствовать вашей фигуре. Кроме того, способ этот позволяет конструировать одежду любого размера и роста по единому расчету.



**Прямая  
двухшовная**

Чтобы мерки для построения чертежа выкройки юбки были сняты правильно, нужно строго на талии подвязать шнурок или тонкую резинку и не сдвигать во время снятия мерок, иначе они будут неточными.

На рисунке 1 показано, как снимать мерки. А — обхват талии. Б — обхват бедер. В — расстояние от талии до пола спереди. Г — расстояние от талии до пола сбоку. Д — расстояние от талии до пола сзади. Е — расстояние от пола до нижнего края юбки. Кроме этого, нужно снять мерку длины спины до линии талии. Расстояние от пола до нижнего края юбки нужно вычесть из мерок длины юбки спереди, сбоку, сзади. Мерки обхвата талии и бедер записывают в половинном размере.

Мы приводим здесь мерки, соответствующие 44-му размеру. Вам нужно снять собственные мерки и при расчете оперировать только ими.

Полуобхват талии	34
Полуобхват бедер	50
Расстояние от талии до пола спереди	100
Расстояние от талии до пола сбоку	101
Расстояние от талии до пола сзади	100
Расстояние от пола до нижнего края юбки	33
Длина спины до линии талии	38

Построение чертежа выкройки заднего полотнища (рис. 2). Внизу листа бумаги проведите горизонтальную линию, на которой отло-

жите отрезок, равный  $\frac{1}{2}$  полуобхвата бедер, и поставьте точки  $H$  и  $H_1$  ( $50:2=25$  см). От точки  $H$  и  $H_1$  проведите вверх вертикальные линии.

От  $H$  вверх по вертикальной линии отложите длину юбки сзади ( $100-33=67$  см) и поставьте точку  $T$ . От  $H_1$  вверх отложите длину юбки сбоку ( $101-33=68$  см) и поставьте точку  $T_1$ . Т и  $T_1$  соедините пунктирной линией.

От  $T_1$  вниз по линии бока отложите половину длины спины до линии талии и поставьте точку  $B$  ( $T_1B=38:2=19$  см). От  $B$  влево проведите горизонтальную линию, место пересечения с линией  $TH$  обозначьте  $B_1$ .

От  $T$  вправо отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата талии плюс 3 см и поставьте точку  $T_2$  ( $TT_2=34:2+3=20$  см). Пунктирную линию между  $T$  и  $T_2$  поделите пополам, от точки деления опустите вертикальную линию до линии  $BB_1$ , место пересечения обозначьте  $B_2$ . От точки деления влево и вправо отложите по 2 см, от  $B_2$  вверх отложите 2 см. Точки 2 соедините плавными линиями, слегка вогнутыми внутрь.

Точки  $T_2$  и  $B$  соедините пунктирной линией, поделите пунктирную линию пополам, из точки деления вправо восстановьте перпендикуляр, на котором отложите 0,5 см. Полученную точку соедините плавной линией с  $T_2$  и  $B$ .

Линию  $HH_1$  продолжите вправо на 1—5 см (по желанию) и поставьте точку  $H_2$ . Соедините ее прямой линией с  $B$ . От  $T_2$  вниз по линии бока отмерьте мерку сбоку ( $101-33=68$  см), поставьте точку  $H_3$  и соедините ее с  $H$ .

Построение чертежа выкройки переднего полотнища (рис. 3). Внизу листа бумаги проведите горизонтальную линию, на которой отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата бедер плюс 2 см и поставьте точки  $H$  и  $H_1$  ( $50:2+2=27$  см). От точек  $H$  и  $H_1$  проведите вверх вертикальные линии.

От  $H$  вверх отложите мерку длины юбки спереди ( $100-33=67$  см) и поставьте точку  $T$ . От  $H_1$  вверх по вертикальной линии отложите мерку длины юбки сбоку ( $101-33=68$  см), поставьте точку  $T_1$  и соедините ее пунктирной линией с  $T$ .

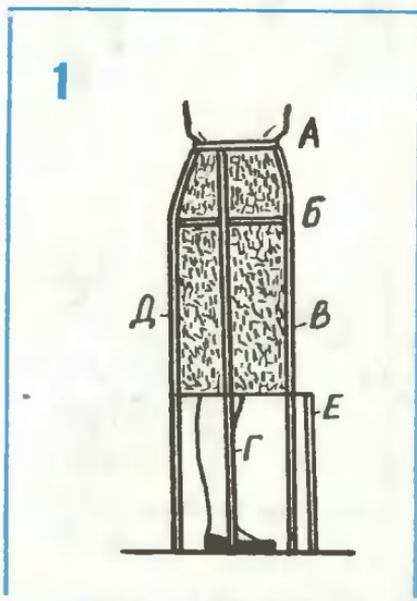
От точки  $T_1$  вниз по линии бока отложите половину длины спины до линии талии и поставьте точку  $B$  ( $38:2=19$  см). Вправо от нее проведите горизонтальную линию. Пересечение с линией  $TH$  обозначьте  $B_1$ .

От  $T$  влево по линии талии отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата талии плюс 4 см и поставьте точку  $T_2$  ( $TT_2=34:2+4=21$  см). Расстояние между  $T$  и  $T_2$  разделите пополам, от точки деления опустите вертикальную линию, на которой отложите 12—14 см и поставьте точку  $T_3$ . От точки деления влево и вправо отложите по 1,5 см. Точки 1,5 соедините слегка вогнутыми линиями с точкой  $T_3$ .

$T_2$  соедините пунктирной линией с  $B$ . Разделите пунктирную линию пополам, из точки деления влево восстановьте перпендикуляр на 0,5 см. Точку 0,5 соедините плавной линией с  $T_2$  и  $B$ .

Линию  $HH_1$  продолжите влево на 1—5 см (столько же, сколько вы отложили в этом месте на переднем полотнище) и поставьте точку  $H_2$ . Соедините ее прямой линией с  $B$ . От  $T_2$  вниз по линии бокового среза отмерьте длину юбки сбоку (68 см) и поставьте точку  $H_3$ . Соедините ее с  $H$ .

Подготовьте ткань и раскрою. Чтобы впоследствии ткань не дала усадку, ее перед раскроем необходимо проденатуровать. Хлопчатобумажную ткань замочите на несолько часов в теплой воде, затем слегка отожмите, не выкручивая, и заверните в сухую простыню. Через некоторое время развесьте ткань, не переносив ее. Слегка влажную ткань строго по долевой нити прогладьте утюгом.



Шелк заверните на несколько часов в сырую простыню, затем прогладьте с изнанки через музон сухой хлопчатобумажной ткани тоже строго по долевой нити.

Шерсть денатируют так: накладывают на нее сырую хлопчатобумажную ткань и проглаживают, слегка касаясь горячим утюгом, затем проглаживают через сухую ткань строго по долевой нити.

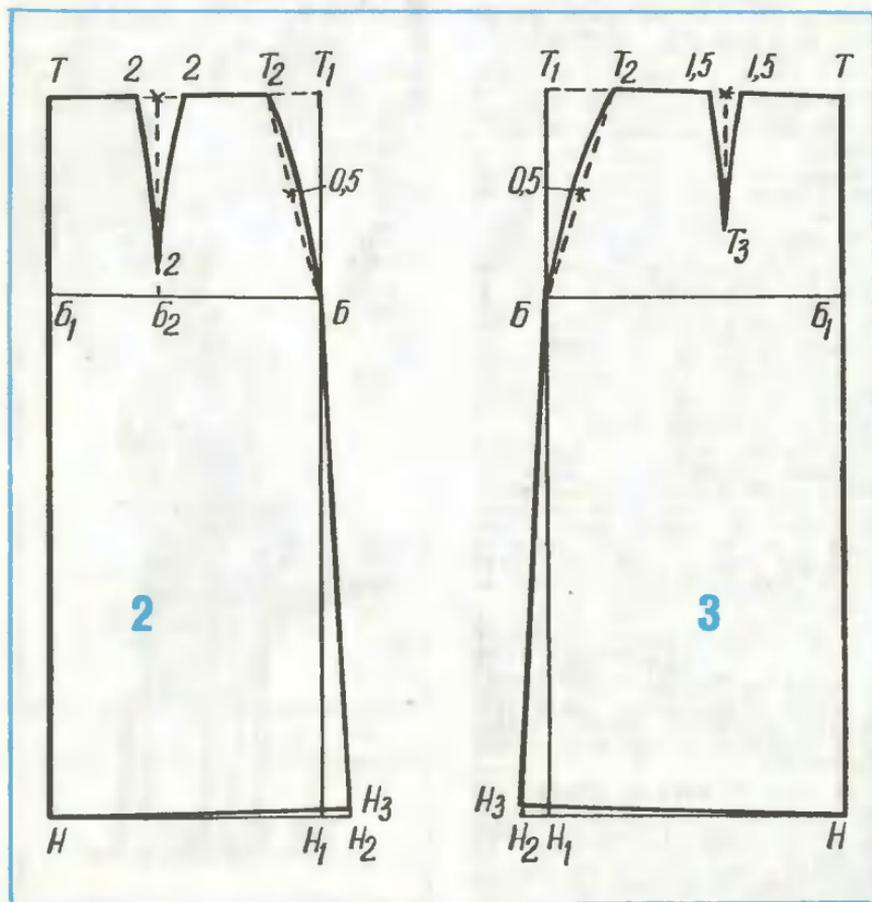
Если случайно материал в каком-нибудь месте вытянулся, наложите на это место влажную хлопчатобумажную ткань и приложите утюг.

Раскрой. Ткань сложите пополам по ширине, выкройку юбки серединой переда и спинки приложите к сгибу ткани и приколите булавками. Контуры выкройки обведите хорошо заточенным мелом или мылом. На швы при-

бавьте: по линии талии 1,5 см, по линии боковых срезов 2—3 см, по линии низа 5—6 см. По линиям припуска на швы вырежьте деталь юбки, снимите выкройку, контур выкройки переведите на другую сторону копировальными стежками (силками).

Шитье. Силки разрежьте, сметайте боковые швы, причем левый шов не заматывайте до верхней линии сантиметров на 15 для застежки. Сметайте вытачки, подогните низ юбки и припуски по линии талии, прометайте. Сделайте примерку. Затем все сострочите и разутюжьте.

Обработка вытачек. Вытачки скалывают и сметывают от узкой части к широкой, а стачивают наоборот — от широкой к узкой. При стачивании строчка должна к концу вытачки сойти на нет.



Концы ниток завязывают и отрезают. С лицевой стороны шелковыми нитками или мулине на 0,2 см от шва прокладывают наметку. Сгиб ткани должен быть направлен к середине переда, а задней — к середине спинки. Если ткань юбки очень толстая, вытачку раскладывают на обе стороны — сгиб вытачки с изнанки разрезают, не доходя до ионца на 1—1,5 см, прокладывают наметку с обеих сторон от шва и разутюживают.

## Расклеванная с одним швом

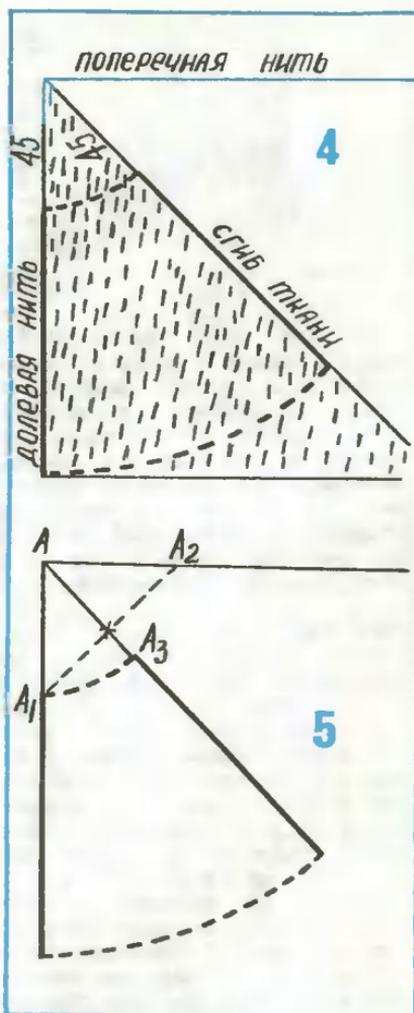
Если на ткани нет направленного рисунка и ткань не имеет выработки с продольным или поперечным рисунком, можно сделать юбку с одним швом. В этом случае вам понадобятся всего две мерки — полуобхват талии и длина юбки. Чертеж можно сделать прямо на ткани (рис. 4). Поперечную нить наложите на долевую нить, сколите булавочками. От полученного угла отложите полуобхват талии плюс 11 см ( $34+11=45$  см) и этим радиусом очертите дугу — это будет линия талии. На шов прибавлять не нужно. После того как вы проведете линию талии, измерьте ее — она должна соответствовать вашей талии плюс 1,5 см на шов. От линии талии отмерьте нужную длину юбки.

Можно сделать такую юбку и с двумя швами, но в этом случае придется выполнить чертеж на бумаге (рис. 5).

С левой стороны листа бумаги начертите прямой угол с произвольной длиной сторон и обозначьте его вершину буквой А.

От точки А вниз и вправо отложите мерку полуобхвата талии плюс 10 см и поставьте точки  $A_1$  и  $A_2$ . Соедините эти точки пунктирной линией, поделите ее пополам, точку деления обозначьте  $A_3$ . А и  $A_3$  соедините прямой линией и продолжите ее дальше.  $A_3$  и  $A_1$  соедините по дуге окружности, центром которой служит точка А. Это будет линия талии, от нее отложите нужную длину юбки.

Раскрой. Выкройку наложите на ткань и сделайте припуски на швы: 2—3 см по бокам и по



длины низа. По линии талии на швы прибавлять не нужно.

Шитье. Швы сметайте, стачайте. В левый боковой шов вметайте и встречите «молнию». Подшейте низ. Верх юбки подогните на 1 см, приметайте норсажную ленту и просточите. Можно пришить пояс. Ширина пояса в готовом виде 3 см, в шире — 7 см. Длина пояса равна окружности талии плюс 3 см.

Галина ВОЛЕВИЧ,  
конструктор-модельер  
Рис. А. СВИРКИНА и автора



## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ: ОБЗОР

Для тех, кто впервые знакомится с нашим журналом, мы по традиции в каждом первом номере рассказываем о публикациях «Нашей консультации» за последние два года. Если вас интересует какая-либо из профессий, о которых говорилось в прошлых выпусках этой рубрики, вы можете прочитать о ней, взяв журнал в библиотеке.

### 1975 год

Многие из вас мечтают стать офицерами Советской Армии и хотят начать свой путь к военной специальности с суворовского или нахимовского училища. В четвертом номере рассказывается, как подавать заявление в суворовское или нахимовское училище, когда и как происходит прием, каковы условия учебы.

Профессия строителя — одна из самых распространенных и почетных. Очерк Г. Савченко, опубликованный в шестом номере, посвящен сегодняшнему строителю, вооруженному мощной техникой, позволяющей в короткие сроки возводить целые города.

В седьмом номере на вопросы корреспондента журнала отвечает заместитель начальника Учебно-методического управления Госкомитета Совета Министров СССР по профтехобразованию В. Скакун. Он рассказывает о профессионально-технических училищах. Сейчас все больше училищ страны дает выпускникам вместе с профессией среднее образование. В. Скакун говорит

о типах профтехучилищ, о специальностях, которые можно в них получить, о правилах приема, условиях обучения, о перспективах, открывающихся перед выпускником.

В восьмом номере В. Друянов рассказывает о профессии горняка. «Мне кажется, — пишет он, — что именно сознание значительности своего труда помогает горнякам преодолеть неуютность подземного мира, преоблечь его недружелюбие. Я встречал подземных работников, которые утверждали, что их работа — одна из лучших. Работа для сильных людей, разнообразная, хорошо оплачиваемая».

Для выступления в девятом номере «Наша консультация» пригласила психолога, который рассказал, на какие группы делится все многообразие профессий, каковы особенности каждой группы, каких личных качеств требуют они от человека. Эта статья особенно полезна тем, кто еще не сделал выбора. Трудно ориентироваться в десятках тысяч специальностей. Намного проще, сообразуясь со своими склонностями и характером, определить наиболее подходящую для себя группу профессий, а потом искать в этой группе.

«Литейщик. Век XX» — так озаглавлена статья А. Валентинова, опубликованная в десятом номере. Автор рассказывает о том, как литейщик становится оператором, управляющим техникой.

«Уважаемая редакция! В последнее время газеты и журналы много пишут об охране окружающей среды. Меня заинтересовало сообщение, что в некоторых институтах начали готовить инженеров — специалистов по охране окружающей среды. Расскажите, пожалуйста, в чем суть этой профессии». Такое письмо пришло в редакцию от москвича Александра Захарова. В одиннадцатом номере ему отвечает М. Володин статьей «Инженер охраняет природу».

В этом же номере помещен еще один материал — о морских, речных и рыбных профессионально-технических училищах, в которых можно получить профессию матроса первого класса, моториста, рулевого, судового электрика и много других, не менее интересных специальностей.

О прославленной профессии сталевара журнал рассказывает в двенадцатом номере в статье «Властелины огня».

### 1976 год

Во втором номере рассказывается о профессии геофизика. Автор статьи пишет: «Геофизика включает в себя много направлений, привлекает данные многих разделов знания, широко пользуется методами других наук. Такова ее специфика: только комплексный подход помогает ученым разгадать хитросплетения недр. И отсюда — суровое требование к геофизикам: уметь пользоваться багажом смежных наук, а иногда даже и несмежных».

От чего зависит успех в работе? На этот вопрос подробно отвечает психолог В. Рыбаков в третьем номере.

«Попробуй-ка сам» — так называется беседа В. Славина с читателями, напечатанная в четвертом номере. Разговор идет о том, как важно, выбирая профессию, рассчитывать прежде

всего на собственный поиск — настойчивый и энергичный.

В пятом номере инженер А. Валентинов, рассказывая о прокатном деле, пишет: «Когда меня спрашивают о профессии прокатчика, мне прежде всего хочется сказать о ее огромной, неоценимой важности для народного хозяйства. Прокатчик — это человек, который делает рельсы, трубы, металлические листы, балки. Без рельсов нет железных дорог, без труб — газопровода, без листа — автомобилей, без бапок — домов...»

«С понятием «механизатор» сразу связывается представление о трактористе или комбайнере. Страна высоко ценит их труд. Но когда беседуешь с бригадирами и звеньевыми, с трактористами и комбайнерами, они всегда говорят и о тех, кто подготовил их подвиг: о слесарях и механиках, занятых ремонтом и профилактикой машин — кропотливым, не всегда приметным, но таким необходимым делом». Так начинается в шестом номере рассказ о профессии сельского механизатора.

В седьмом номере заведующий юридической частью Госкомитета Совета Министров СССР по профтехобразованию К. Шкуров отвечает на вопросы читателей, рассказывая о правах и обязанностях учащихся ПТУ, о льготах, предоставляемых им.

Выпуск «Нашей консультации» в восьмом номере посвящен кузнечному делу, новой технике, пришедшей в кузнечно-прессовые цехи.

В девятом номере речь идет о профессии шофера — рассказывает о ней научный редактор журнала «За рулем» Н. Семин. «Шофер — профессия людей решительных, но сдержанных, самоуправляемых. Она формирует находчивость, самообладание, устойчивость внимания».

В десятом номере слово вновь предоставляется психологу. В Ры-

баков рассказывает о различных стилях работы, о том, как важно определить собственный стиль и подумывать, чтобы будущая профессия соответствовала особенностям этого стиля.

О широко распространенной профессии столяра и о том, как готовят столяров в профтехучилище, рассказывается в одиннадцатом номере.

Конечно, «Наша консультация» дает лишь основные сведения о профессиях. Если вы захотите подробнее ознакомиться со специальностью, которую вы наметили для себя, советуем обратиться в библиотеку и подобрать соответствующую литературу. Почти о каждой более или менее распространенной профессии можно многое узнать из книг и журналов.

Адреса высших учебных заведений, сведения, кого они готовят, правила приема, программы вступительных экзаменов вы найдете в «Справочнике для поступающих в высшие учебные заведения СССР». Справочник этот издается каждый год большим тиражом. Выходит он обычно весной. Такой же справочник издается и для поступающих в средние специальные учебные заведения.

Чтобы получить сведения о профтехучилищах, расположенных в вашем городе, районе, области, обычно достаточно обратиться к завучу школы или в местное управление по профтехобразованию.

Если вы решили поступать в военное училище, все необходимые сведения о правилах приема вам дадут в райвоенкомате. Там же расскажут о порядке поступления в суворовские и нахимовские училища.

И последний совет: следите за «Нашей консультацией». В ее выпусках, как и в прошлые годы, вы найдете рассказы о профессиях и рекомендации, как выбрать для себя одну из них.

*Сделай для школы*

## **ОЧЕНЬ НУЖНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК**

Это оригинальное учебное пособие по геометрии предложил заслуженный изобретатель РСФСР Ш. Г. Лифшиц (а. с. № 253461). Оно поможет вам усвоить особенности треугольников и его элементов — медианы, биссектрисы и высоты; понять их зависимость от того, в каком они треугольнике — равностороннем, равнобедренном или прямоугольном.

Чтобы иметь такую возможность, рекомендуем сделать прибор, конструкция которого призиана изобретением.

Посмотрите на рисунок. Основные детали — три фанерных листа, пять грузиков и пять цветных нитей.

Верхняя часть панели 1 выполнена в виде неполного круга, соединенного с прямоугольником. Неполный круг будет служить экраном. Прямоугольник панели заслонен двойной ширмой 2.

Меняющийся треугольник и его элементы монтируются на панели и обратной стороне ширмы.

Граница между видимой частью панели и ширмой, являясь хордой окружности, служит основанием треугольника. Его вершиной будет расположенный на окружности палец 3 поворотного кривошипа 4, который укреплен на обратной стороне панели в центре круга. Боковые стороны треугольника, его медиана, биссектриса и высота — несколько разноцветных нитей, которые поддерживаются в натянутом состоянии грузиками 5, подвешенными на нижних концах этих нитей.

Различные положения медианы

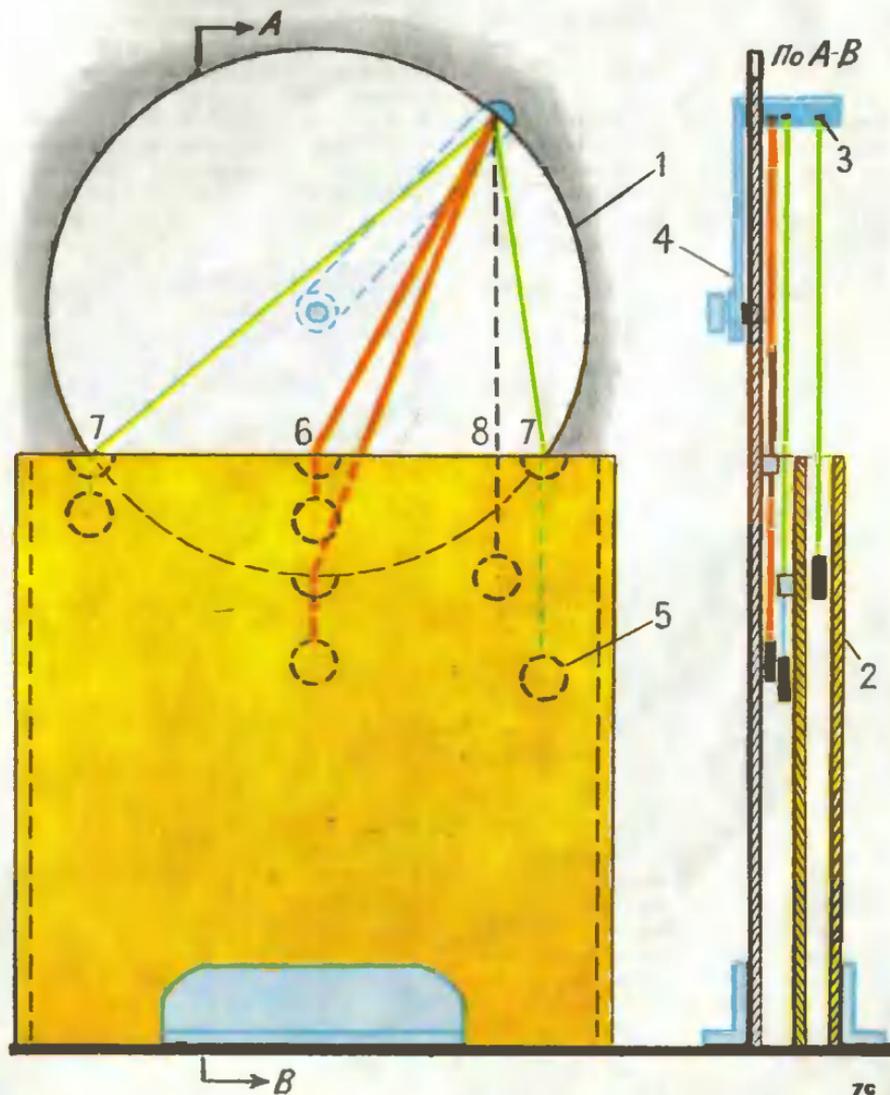
в меняющемся треугольнике создает нить, укрепленная верхним концом в пальце, через ушко, расположенное на середине основания треугольника 6. А биссектрисы — нить, укрепленная верхним концом в пальце, через ушко, расположенное на середине нижней дуги окружности 7, на которую опирается основание треугольника.

Высота меняет свое положение

с помощью отвеса, укрепленного в пальце.

Перемещая палец по дуге окружности, хорда которой служит основанием треугольника, вы демонстрируете плавное изменение треугольника и соответствующие изменения в расположении его медианы, биссектрисы и высоты.

П. ПЕТРОВ



# АВТОГРАФ ДВИЖЕНИЯ

Наиболее трудным в разделе «Кинематика» школьного курса физики является эксперимент по записи движения, по хранению и получению информации о положении тела в любой момент времени.

Прибор, который вы видите на рисунке, позволяет сделать наглядным эксперимент этого раздела. Он может быть использован для демонстраций на уроках физики, на лабораторных работах и при проведении практикума по физике. Сделали его Наиль Ибрагимов и Андрей Шуклин, восьмиклассники школы № 3 города Глазова Удмуртской АССР.

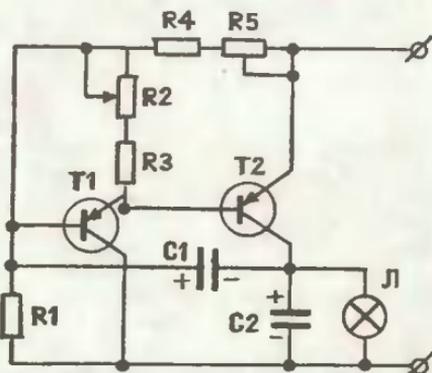
Основная часть этого прибора — световой электронный метроном (см. схему). В его схему входят два транзистора Т1 и Т2 различной проводимости (транзистор Т1 типа МП37, Т2—МП39). Возбуждение усилителя происходит через положительную обратную связь, через конденсатор С1—50,0. Частоту повторения световых импульсов регулируют переменным резистором R2—250к. Амплитуду — подстроечным резистором R5—470к. Для питания электрической цепи используется батарея «Крона».

Электронный метроном, установленный на движущемся теле, через равные промежутки времени будет давать световые отметки о положении тела. По ним можно судить о пути, пройденном телом за одинаковое время, а значит, и о характере движения. Например, для изучения закономерностей равнопеременного движения метроном можно установить на диске с осью, скатывающемся с наклонной плоскости. Источник напряжения и монтажная схема устанавливаются

по ту и другую стороны диска, а лампочка — на конце оси. Лампочка подключается к схеме проводниками, расположенными внутри оси, которая сделана из трубки.

Диск можно выточить из любого материала, но его масса должна быть значительно больше массы метронома с батареей.

Поставьте наклонную плоскость на демонстрационный стол. Сборку на некотором расстоянии укрепите фотоаппарат с открытым объективом так, чтобы вся наклонная плоскость была в его фокусе. Установите прибор — диск с «начинкой» — в исходное положение. Потушите в помещении свет и включите прибор. Диск скатится по наклонной плоскости, оставив на пленке фотоаппарата свой «автограф».



№ 1,  
1977 г.

**ЮТТ**

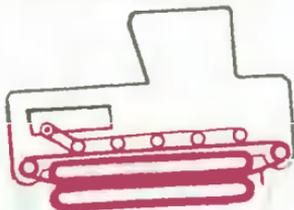
**ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК**

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

Пнемотранспорт — это транспорт будущего. Специалистов привлекают а нем отличные ходовые качества, малая нагрузка на грунт и отсутствие амортизации. С моделью пневмохода читателей знакомит этот номер приложения.

Кроме того, на страницах номера рассказывается о лепке снежных скульптур, о переделке механических игрушечных часов типа «Вариант» в электронные, о том, как использовать диапроекторы «Саят» или «Этюд» для демонстрации физических явлений. Предлагается теплый и нарядный костюм для фигурного катания.

Приложение — самостоятельное издание. Выходит раз в месяц. Распространяется по подписке. В продажу не поступает. Редакция распространением и подпиской не занимается.



# По ту сторону фокуса

Цена 20 коп.  
Индекс 71122



Покажите зрителям салфетку и карандаш. Пригласите на сцену кого-нибудь из зрительного зала. Попросите пометить карандаш. Потом заверните его в салфетку и предложите своему доверчивому помощнику сломать карандаш в салфетке. В тишине зала слышен треск. Вы разворачиваете салфетку, но на пол падает... целый карандаш.

Подскажем, в этом фокусе участвуют сразу два карандаша. В край салфетки (ее размеры 1,1 м) заранее вшивается карандаш, похожий на тот, который вы покажете зрителям. Помеченный карандаш спокойно заворачиваете в салфетку, а зрителю незаметно подставляете тот ее край, в который зашит другой карандаш. Вот так он и оказывается целым и невредимым.

Рис. Е. КАТЫШЕВА

Эмиль КИО