

**„Битва умов, соревнова-
вание мысли“ — так го-
ворит о работе создателей
танков известный
советский конструктор
Герой Социалистическо-
го Труда Ж. Я. Котин. Его
воспоминания читайте в
этом номере.**

1978
НО
№2





Лена ЖДАНОВА.
Москва.

САЛЮТ.
Линогравюра

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерновский, Б. Б. Буховцев, С. С. Газарян** (отв. секретарь), **А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники), **В. В. Ермилов, В. Я. Ивин, Ю. Р. Мильто, В. В. Носова, Б. И. Черемисинов** (зам. главного редактора)

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**

Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

Адрес редакции: **103104, Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5.**
Телефон 290-31-68

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

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:



Армия народа, армия мира. Беседа с Героем Советского Союза Иваном Никитовичем Кожедубом	2
Танки. Из рассказов Ж. Я. Котина	4
А. Романов — Советские танковые...	10
О. Бобраков, В. Борисов — Значок на груди	13



П. Юшманов — Лазерное телевидение	18
Клуб «Катализатор»	24



В. Малов — Феликс Турнашон летит к Луне	36
Айзек Азимов — Коварная Каллисто. Фантастический рассказ	42
Наша консультация	48



Фестивальная мастерская	55
Заочная школа радиоэлектроники	60
Ателье «ЮТ»: Костюм для юноши	66
А. Катушенко — В поход, велосипед!	75
И. Кротов — Первый реактивный	78

На 1-й странице обложки картина художника В. Дмитриевского «Атака».

Сдано в набор 19/ХІІ 1977 г. Подп. и печ. 30/І 1978 г. Т03445.
Формат 84×108^{1/32}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6. Тираж 870 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 2261. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Сущевская, 21.

АРМИЯ НАРОДА, АРМИЯ МИРА

На вопросы «Юного техника» отвечает трижды Герой Советского Союза генерал-полковник авиации Иван Никитович КОЖЕДУБ

— Иван Никитович, от имени читателей журнала поздравляем Вас с большим праздником — 60-летием Советских Вооруженных Сил. С какими мыслями и чувствами встречаете Вы его!

— Прекрасно, когда люди живут под мирным небом. Я видел войну и поэтому знаю цену миру. Когда в холодные февральские дни 1918 года большевики начали создавать регулярную армию первого на планете государства рабочих и крестьян, они думали прежде всего о том, чтобы войны не было никогда. Но вместе с тем мы не должны забывать слова Владимира Ильича Ленина, что всякая революция лишь тогда чего-нибудь стоит, когда она умеет защищаться. В последние годы благодаря усилиям нашей партии международный климат заметно потеплел. Но знаем мы и о другом: силы войны еще не сломлены окончательно, противники мира еще не сложили оружия. И я рад, что сегодня могу повторить слова Леонида Ильича Брежнева: «Никогда еще наша страна не располагала таким огромным экономическим и научно-техническим потенциалом. Никогда еще не была столь прочна, столь надежна ее оборонная способность».

— Советская Армия и Военно-Морской Флот имеют славную историю. Но эту историю делали люди. Вы сами в годы Великой Отечественной войны совершили 330 боевых вылетов, провели 120 воздушных боев, сбили 62 самолета противника. Что, по-Вашему, отличает советского воина!

— Мне приходилось встречаться с гитлеровскими летчиками и в небе, и на земле — с пленными. Среди них было немало отлично подготовленных пилотов. Но у них не было главного: безраздельной преданности общему делу, решимости пойти на смертельный риск ради победы.

Я вспоминаю своих боевых товарищей. Все они были молоды, любили жизнь. Но ради победы они не щадили себя. Вспомните, пошел ли хоть один гитлеровский летчик на таран? Я не знаю таких случаев. А наши пилоты за годы войны более пятисот раз пользовались этим оружием смело.

Советские солдаты всегда защищали правое дело. И это давало им силы, которых не было у их врагов.

— За шесть десятилетий своего существования Советские Вооруженные Силы неузнаваемо изменились. Не могли бы Вы, Иван Никитович, сказать, что характерно для армии и флота нашей страны сегодня!

— Это вы и сами могли увидеть, например, во время праздничного парада, состоявшегося на Красной площади 7 ноября прошлого года. Перед глазами зрителей прошли самые современные танки и бронетранспортеры, ракетные установки разного радиуса действия и, я думаю, самые лучшие в мире солдаты и офицеры всех родов войск. Сегодняшняя мотострелковая дивизия превосходит довоенную по танкам в шестнадцать, по бронетранспортерам в тридцать семь,

по автоматическому оружию в тринадцать, по средствам радиосвязи в пять раз.

А какими неизвестными стали наши Военно-Воздушные Силы?! В конце войны, например, я летал на истребителе Ла-7. На пикировании он развивал скорость шестьсот пятьдесят километров в час. И она, эта скорость, казалась нам огромной. Современные же летчики летают в три-четыре раза быстрее.

И что еще кажется мне характерным... На заре нашего века от авиатора требовались прежде всего смелость и умение выполнять такие элементы полета: взлет, полет над аэродромом и посадка. Чтобы грамотно разбираться в авиационной технике времен Великой Отечественной войны, мне тогда вполне хватало среднетехнического образования. Теперь почти все летные училища выпускают летчиков-инженеров. Современный самолет — это самый сложный комплекс, включающий в себя и вычислительную машину.

В наши дни в ладу с техникой должен быть и воин любого другого рода войск. Ведь даже вче-

ранные пехотинцы сегодня незря называются мотострелками.

— Иван Никитович, когда-то и Вы были пионером. По лутевке комсомола в 30-е годы Вы пришли в Вооруженные Силы, среди Ваших многочисленных наград есть и Почетная грамота ЦК ВЛКСМ. Что бы Вы хотели пожелать пионерам и комсомольцам 70-х годов накануне очередного съезда ВЛКСМ?

— Комсомол — шеф Военно-Воздушных Сил. Издавна так повелось. И в настоящее время подавляющее большинство нашего пополнения — ребята с комсомольскими значками на груди. Они настойчиво овладевают ратным мастерством, учатся защищать Родину так, как защищали ее их прадеды на фронтах гражданской войны, а деды и отцы в Великую Отечественную войну.

Пройдет еще несколько лет, наступит очередь идти на военную службу и нынешним читателям «Юного техника». Равняйтесь на пример старших поколений, ребята. Учитесь, работайте, а если понадобится, будьте готовы выступить на защиту социалистического Отечества.

Трижды Герой Советского Союза И. Н. Кожедуб беседует с молодыми летчиками.



ТАНКИ

Из рассказов главного конструктора советских тяжелых танков,
Героя Социалистического Труда Ж. Я. КОТИНА

ИДЕИ И ПРОЕКТЫ

Мысль использовать в войне оружие, которое могло бы одновременно поражать противника, быстро передвигаться по полю боя и надежно защищать воина, родилась давно.

Вот что говорит история. В 1482 году знаменитый Леонардо да Винчи писал: «Я строю безопасную закрытую колесницу, совершенно неуязвимую. Когда она врежется со своими пушками в глубину неприятельского расположения, то, какова бы ни была численность противника, последнему придется отступить. Пехота может следовать за ней в безопасности и не встречая сопротивления».

Здесь довольно точно нарисован образ танка: безопасная закрытая колесница с пушками.

А средневековые рыцари? Их ведь тоже можно назвать образами танка. И они, и их кони были, как в броню, закованы в доспехи. В то же время рыцари могли поражать противника копьем или мечом, могли маневрировать на поле боя.

Но, пожалуй, лучше и убедительнее всех о необходимости создания бронемашин написал наш соотечественник, русский конструктор А. Пороховщиков. Вот как он рассказал, что побудило его задуматься над этой проблемой: «На поле шло учение новобранцев. Глядя на солдат, перебегающих цепью, я подумал:



невеселая штука бежать в атаку под пулеметами врага. А что, если послать на штурм окопов не людей, беззащитных против свинцового ливня, а машину, одетую в броню, вооруженную пулеметами? Он и построил в 1915 году «Вездеход», который можно назвать первым в мире танком. Правда, судьба у «Вездехода», как и у многих других изобретений того времени, оказалась несчастливой. «Для чего он нам?» — наложил резолюцию начальник Главного военно-технического управления. И работа затормозилась.

В те же годы параллельно с Пороховщиковым младший сын знаменитого ученого Д. И. Менделеева, конструктор Василий Дмитриевич Менделеев, разработал проект танка, в котором воплотился ряд оригинальных и смелых решений. Он должен был иметь на вооружении 120-мм пушку и пулемет. Причем пулемет устанавливался во вращающейся башне. Ходовая часть размещалась в корпусе танка, напоминая железнодорожный вагон. Во время остановок корпус можно было опустить на землю, что позволяло защитить ходовую часть броней, а также погасить силу отдачи при выстреле из пушки. В. Д. Менделеев первым решил установить противоснарядную дифференцированную броню: 150 мм в лобовой части и 100 мм на бортах и корме.

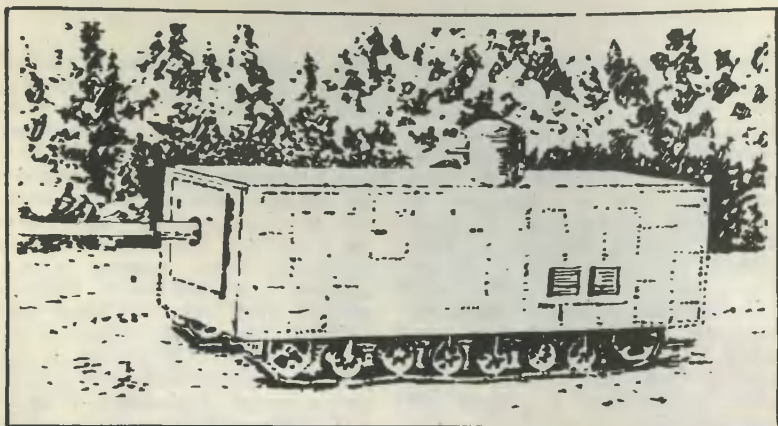
Чуть позже конструктором Н. Н. Лебедевым при участии известных ученых Н. Е. Жуковского и Б. С. Стечкина был построен своего рода «царь-танк». Внешне он напоминал во много раз увеличенный лафет пушки с двумя гигантскими колесами диаметром 9 м и одним задним, сравнительно небольшим.

Проекты той поры поражают своей необычностью. Одни конструкторы предлагали создать «Земной броненосец» из пяти-шести катков большого диамет-

ра, соединенных между собой. Внутри катков и на броневых площадках между ними должны были разместиться вооружение, боеприпасы, машинное отделение и экипаж. Другие планировали создать танк на десяти колесах, вооруженный шестью пушками и шестью пулеметами. Третьи называли свою машину «Улучшенной черепахой», которая должна была нести на себе две гаубицы, несколько пушек и десять пулеметов. А в боевом размоходе, проект которого разработал солдат Кириченко, в качестве движителя использовался шагающий механизм.

В том, что проектов было много и многие из них кажутся сейчас фантастическими, нет ничего удивительного. Шел поиск. Рождался новый тип вооружения. И рождался он вслепую. Какой движитель лучше? Колесный? Гусеничный? Или смешанный — впереди колеса, сзади гусеницы? А может быть, шагающий? Какой использовать двигатель? Какую поставить броню? Сотни вопросов вставали перед конструкторами. Ответы на них могло дать поле боя, но танки впервые нашли применение только осенью 1916 года. Во время прорыва вражеской обороны на реке Сомме англичане использовали 49 танков «Большой Вилли». Танк этот имел две 57-мм пушки и четыре пулемета. Экипаж из восьми человек был защищен 5—10-мм броней, двигался «Большой Вилли» со скоростью 6 км/ч.

Первый боевой опыт оказался не совсем удачным. Из 49 машин на исходные позиции дошло 32, остальные из-за неисправностей остались на маршруте. Такая же участь ожидала девять «Больших Вилли» на поле боя, а пять застряли в болоте. В атаке, таким образом, участвовало лишь 18 танков. Но, несмотря на все неурядицы, оборону англичанам удалось прорвать. Проволочные заграждения для «Больших Вилли» уже не



были преградой, а пулеметный и ружейный огонь безопасен для экипажа. И пехота, следующая за танками, находилась в более выгодном положении: была защищена их броней.

Все это наглядно показало преимущества танков. Работы над их созданием приобрели широкий размах.

МОЙ ПУТЬ В ТАНКОСТРОЕНИЕ

Первые советские танки были сделаны в самые тяжелые годы для молодой Республики Советов: шла гражданская война, свирепствовали голод и разруха... С каждым годом совершеннее становились конструкции боевых машин, более грозным вооружение, надежнее броня. И все они были первыми. Первый легкий. Первый средний. Первый тяжелый. Первый плавающий. Первый противоснарядного бронирования. В танкостроении мы шли не проторенными путями.

Я стал конструктором танков в 20-е годы. Время бурное и тяжелое. Шла перестройка промышленности. То, что было, менялось, чего не было, создавалось снова. А не было у нас многого. Не хватало кадров, хороших заводов, станков. Все приходилось отвоевывать, создавать, строить. И, как всегда, впереди в этой трудной работе была молодежь.

Мой путь можно назвать типичным для того времени. Пошел работать на завод «Труд» в Харькове. Появилась тяга к знаниям, стал учиться на рабфаке, потом поступил в Харьковский политехнический институт. В 1930 году объявили спецнабор в высшие военно-учебные заведения, я стал слушателем Военно-технической академии имени Ф. Э. Дзержинского. Там, готовя дипломный проект, я разработал конструкцию колесно-гусеничного танка. Это сейчас внешние формы танка вполне определились. А тогда шел поиск, шли споры. Строили танки с тремя и даже с пятью башнями, начинали их огромным количеством оружия. Они были неповоротливыми, имели большой экипаж. Однако многие конструкторы, учитывая тактику действий пехоты, которая движется на поле боя медленно, считали, что главное для танка — броня и огонь. Было и другое мнение. Делали так называемые кавалерийские танки, обладающие высокими скоростными данными. Зато на них ставилась тонкая броня и слабое вооружение. Третьи же конструкторы пытались найти золотую середину, добиться такого положения, чтобы танк имел и хорошее вооружение, и достаточную скорость, и был надежно защищен броней.

В моем дипломном проекте в

какой-то мере отразились как раз эти взгляды. Я предлагал на базе нашего автомобиля АМО-3 создать колесно-гусеничный танк. Он мог бы довольно быстро двигаться и по дорогам, и по бездорожью, имел бы хорошую маневренность. Достаточно сильный двигатель позволял оснастить танк броней и оружием.

Диплом я защитил успешно. Но прошло несколько дней, и вдруг начальник факультета сообщает, что назначена повторная защита. Оказывается, в академии приехал М. Н. Тухачевский, познакомился с работами слушателей, отобрал те, которые его заинтересовали, и решил лично послушать, как мы будем отстаивать свои проекты.

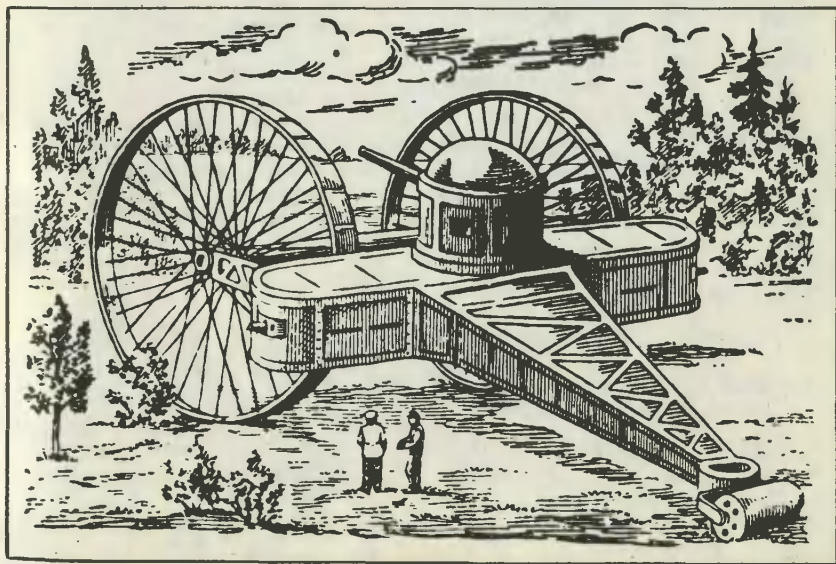
Эта моя вторичная защита оказалась счастливой. Меня оставили для работы в научно-исследовательском отделе той же академии, где я учился. Так началась моя конструкторская деятельность. В 1932 году меня назначили начальником конструкторского бюро в академии, а через пять лет я был уже главным конструктором завода. Мне тогда не было и 30 лет. Работе приходилось отдаваться целиком. Проекты. Споры. Поиск. Ошибки. Труд-

ности. И не только в том, что не хватало кадров, не было нужной стали, хороших двигателей. Не было и единых взглядов на использование танков, единых требований к ним.

Помнится, в 1938 году наше конструкторское бюро приступило к проектированию танка СМК («Сергей Миронович Киров»). По замыслу он должен был иметь три башни. Сделали опытный образец. И вдруг нас всех вызывают в Кремль, на доклад. Объяснил я на деревянном макете, где и какое размещено вооружение, какая броня, скорость, запас хода, сколько человек в экипаже. И тут Сталин подходит к макету, снимает одну из башен и говорит:

— А зачем делать из танка универсал? Оставьте две башни. — Помолчав, добавляет: — И обязательно придумайте, чтобы экипаж имел запас питьевой воды. В танке душно и жарко.

СМК сделали с двумя башнями: одна впереди внизу, другая позади нее и выше. В нижней располагалась 45-мм, а в верхней — 76-мм пушка. Одет он был в 60-мм броню, а весил 58 т. На этом танке мы впервые применили широкие гусеничные лен-



ты, опорные катки с внутренней амортизацией и индивидуальную подвеску нового типа, называемую торсионной. По весу он был тяжелее всех, которые мы создавали позже. А облегчили его за счет того, что сняли одну башню, оставили только 76-мм пушку, а броню за счет этого увеличили на 15 мм. В результате весил он уже не 58, а 42,5 т. Я веду разговор о КВ-1, который был принят на вооружение в конце 1939 года, а испытания проходил и на полигоне, и в боях на Карельском перешейке.

За создание этого танка мне было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Вручал эту награду 5 октября 1941 года в Кремле Михаил Иванович Калинин. Пожимая мне руку, он говорил:

— Армия наша непременно не только научится воевать, но и, что самое главное, побеждать врага. Только ей техники, техники надо побольше. Тут уж мы на вас надеемся, на ваши танки.

ИСПЫТАНИЕ ВОЙНОЙ

Танк оценивается на войне. Главным экзаменатором для него является поле боя. Там, под огнем противника, проверяются его качества. Герой Советского Союза Главный маршал бронетанковых войск А. Бабаджян писал в своих воспоминаниях: «Начав свое развитие от марки КВ-1, советские тяжелые машины ни разу не уступали пальму первенства своим соперникам». А яркой и убедительной иллюстрацией к этим словам является фотография, обошедшая весь мир. Могучий ИС-2 запечатлен в мае 1945 года в Берлине у Бранденбургских ворот. Тот самый ИС-2, который в войсках называли танком Победы.

В наших тяжелых машинах КВ и ИС удачно сочетались все главные компоненты: высокая огневая мощь, надежная броневая за-

щита и хорошая маневренность. Плюс к этому я бы назвал такие важные качества, как выносливость и живучесть наших танков. В Центральном музее Вооруженных Сил СССР хранится листовка фронтовых лет, в которой описан подвиг комиссара Вершинина, совершенный на танке КВ. «...Танк комиссара ворвался на площадь. Здесь, словно на параде, его встретили 12 выстроившихся противотанковых пушек. Они заговорили одновременно. Порою танкистам казалось, что это работают клепальщики, — настолько частыми были удары вражеских снарядов по броне танка. Танк подмял под себя немецкую пушку, потом вторую... третью... четвертую...»

Горячо встретили бесстрашных танкистов-победителей их боевые друзья. 123 вмятины от ударов вражеских снарядов были на броне танка».

Вот она, живучесть КВ!

Создание танков — это битва умов, соревнование мысли. За время войны КВ, например, претерпел более десяти изменений. Битва с фашистами шла не только на полях сражений, но и в конструкторских бюро, в цехах заводов, на полигонах, где испытывались новые образцы вооружения.

Осенью 1942 года нашему командованию стало известно, что у гитлеровцев появились новые танки, названные «тиграми». Надо прямо сказать, данные у «тигра» были грозными. Он весил 60 т, имел лобовую броню в 200 мм и 88-мм пушку, а двигатель мощностью в 600 л. с. позволял ему развивать довольно высокую скорость.

Но и наша конструкторская мысль не стояла на месте. Для борьбы с «тиграми» были созданы мощные самоходные установки. САУ-152, вооруженная гаубицей, не только была способна пробить броню вражеских танков,

но нередко целиком сносила с них башни. А позже с конвейера сошел не менее знаменитый ИС. Он превосходил «тигр» и по вооружению, и по скорости, и по проходимости, и по запасу хода.

Много заботы мы проявляли и об удобстве для экипажа, об улучшении условий ведения боя. У меня выработалось твердое правило: с каждой новой или модернизированной машиной самому выезжать на фронт. В атаку, правда, я свои танки не водил, не было в этом необходимости. А вот по горячим следам, сразу же после боя, надо было посмотреть, как работает новая конструкция, побеседовать с командирами экипажей, механиками-водителями. Такая связь с фронтом давала нам очень многое.

Помню, испытывался ИС. Пушка на нем стояла 122-мм. Снаряд тяжелый. Члены экипажей жалуются — слишком много времени и сил приходится тратить на зарядание. Полез сам в танк, попробовал подать снаряд и убедился: надо что-то делать. На за-

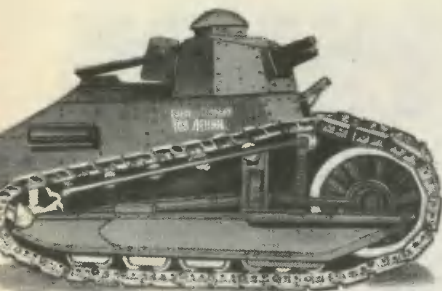
воде в срочном порядке изготовили специальное приспособление для подачи снарядов в казенную часть. И подобных фактов было немало.

Не только я, но и все другие конструкторы часто бывали на фронтах, а наши заводские испытатели водили танки в бой. Все это помогало нам лучше учитывать требования, которые предъявляла война, вносить усовершенствования в конструкции танков. И на заводах, выпускающих танки, жизнь была организована под лозунгом: «Все для фронта, все для победы». Работали днем и ночью, не зная отдыха. Мобилизовывали все имеющиеся ресурсы. Большую помощь нам оказывали местные партийные и государственные органы, постоянное внимание уделяло правительство, Государственный Комитет Оборона. И мы задачу свою выполнили. Наши танки оказались сильнее и лучше: они с успехом прошли испытания войной.

**Рассказ записали Ю. ДМИТРИЕВ
и полковник И. ДЫНИН**



СОВЕТСКИЕ



«Танк Т-34 произвел сенсацию... Русские, создав исключительно удачный и совершенно новый тип танка, сделали в области танкостроения большой скачок вперед... Внезапное появление новых машин на фронте произвело колоссальный эффект». Эти слова принадлежат битому германскому генералу Шнейдеру. К свидетельству генерала Шнейдера можно добавить высказывание одного западногерманско-

Вверху — танк «Борец за свободу тов. Ленин», внизу — тяжелый танк ИС-2.



го журнала, который в декабре 1965 года писал: «...советский танк Т-34, бесспорно, был подлинным шедевром в истории развития военной техники». Значит, спустя двадцать с лишним лет после окончания Великой Отечественной войны память о Т-34 была еще достаточно свежа в головах тех, кому от него крепко досталось.

Германское командование настойчиво требовало от своих

конструкторов и промышленности создать что-либо подобное. В годы войны была даже образована особая комиссия, которой поручили «собирать материалы в целях изучения русских танков и конструирования на основе этого новых танков». Но скопировать советскую машину немецким конструкторам так и не удалось.

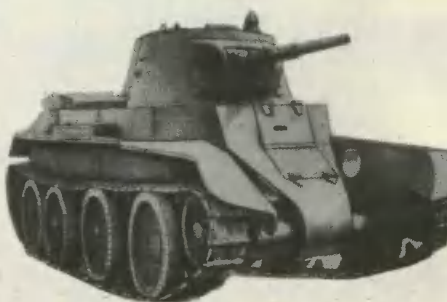
В послевоенное время от соблазна копирования не удержались англичане и американцы. Не



случайно некоторые их танки внешне походили на нашу знаменитую тридцатьчетверку.

А началась история советского танкостроения после Великой Октябрьской социалистической революции. В 1919 году по указанию Владимира Ильича Ленина коллектив завода «Красное Соромово» разработал чертежи и тех-

Вверху — средний танк Т-34-85, внизу — легкий колесно-гусеничный танк БТ-7М.



ТАНКОВЫЕ...

нологию производства первых советских танков. Двигатели для них изготовили рабочие мастерских АМО (ныне автомобильный завод имени Лихачева). Броневую сталь катали металлурги Ижорского завода.

Всего лишь несколько месяцев потребовалось, чтобы в Красную Армию поступил первый советский танк. По предложению соромичей его назвали «Борец за свободу тов. Ленин».

В течение короткого срока Красная Армия получила еще 14 бронемашин. По некоторым техническим характеристикам они превосходили подобные иностранные машины того времени. Первые советские танки вооружались пушкой или пулеметом, а позднее 37-мм пушкой и спарен-

Легкий плавающий танк ПТ-76.



ным пулеметом. Подобное вооружение на зарубежных бронемашин появилось лишь 6—10 лет спустя. При толщине брони 8—16 мм боевой вес танка составлял 7 т, двигатель мощностью 33,5 л. с. позволял развивать скорость до 8,5 км/ч. Экипаж состоял всего из двух человек.

В годы предвоенных пятилеток советские конструкторы усиленно работали над усовершенствованием танков, началось серийное производство легких отечественных Т-18. С 1928 по 1931 год выпущено их более 900 штук. Появ-



ляются новые типы машин Т-27, Т-38 (плавающий), Т-24, Т-26, БТ-2, БТ-5, БТ-7. Танк Т-26 выпускался двухбашенным и однобашенным, до 1940 года он был самым массовым в Красной Армии. На его базе конструкторы создали самоходно-артиллерийские установки, танковые трапы, мостовые, огнеметные танки и танки для подводного вождения. К средним танкам того времени относился Т-28, к тяжёлым — Т-35.

В конце 1939 года на вооружение Красной Армии стал поступать тяжелый однобашенный танк КВ с мощной броневой защитой и вооружением. Одновременно конструкторы М. Кошкин и А. Морозов усовершенствовали средний танк Т-32. В результате появилась знаменитая тридцатьчетверка.

Советские броневые машины тех лет успешно выдержали огневой экзамен в боях у озера Хасан в 1938 году, на Карельском перешейке в 1939 году.

Но самые суровые испытания выпали на долю танкистов, как и

Вверху — тяжелый танк ИС-3, внизу — легкая самоходно-артиллерийская установка СУ-76м.





После форсирования водной преграды.

всех воинов Красной Армии, в годы Великой Отечественной войны. Накануне войны наша промышленность перешла на выпуск качественно новых танков Т-34 и КВ. Почти в течение всей Великой Отечественной войны основным танком, состоящим на вооружении бронетанковых войск, был средний танк Т-34.

Уже в ноябре 1941 года танковому соединению полковника Катукова за боевые успехи было присвоено звание гвардейского. За несколько дней боев с двумя немецкими танковыми дивизиями и одной мотодивизией гвардейцы-танкисты уничтожили 133 танка, 49 орудий, 8 самолетов и несколько тысяч немецких солдат и офицеров.

Широко известно танковое встречное сражение под Прохоровкой в Белгородской области 12 июля 1943 года, в котором с обеих сторон участвовало свыше 1500 танков, большое количество артиллерии, авиации. Только за один день вражеские войска потеряли свыше 400 танков и много

другой техники. Именно после этого сражения немцы были вынуждены отказаться от дальнейшего наступления на Курской дуге и перешли к обороне.

На месте боев в районе Прохоровки теперь сооружен памятник советским танкистам, на пьедестале стоит тридцатьчетверка.

Почти тридцать три года прошло со Дня Победы, за это время Советская Армия пополнилась танками нового поколения. Мощность двигателя и срок его службы увеличились более чем в два раза, возросла скорость движения, крепче стала броня танка и сильнее вооружение, значительно расширились боевые и маневренные возможности. Ныне танки могут плавать, преодолевать водные преграды по дну рек и озер, перебрасываться воздушным транспортом на большие расстояния, десантироваться с самолетов в глубокий тип противника.

Особенно возрастает роль танков в современном бою в случае применения ракетно-ядерного оружия. Благодаря мощной броневой защите экипаж боевой машины хорошо защищен от ударной волны, светового излучения, проникающей радиации атомного взрыва.

Танки могут двигаться ночью так же уверенно, как и днем, метко стрелять с ходу, с коротких остановок. Для этой цели применяются современные приборы наблюдения и управления. С помощью приборов ночного видения экипаж хорошо видит дорогу, направление движения, препятствия, а также своего противника.

Танкисты вместе с воинами других родов войск надежно охраняют неприкосновенность рубежей нашей любимой Отчизны и всего социалистического содружества от посягательств любого агрессора.

А. РОМАНОВ,
подполковник

ЗНАЧОК НА ГРУДИ

БОЕВОЙ
ОТРЯД
КОМСОМОЛА



Войска выведены на исходные позиции. На лесной опушке вырисовываются силуэты готовых к старту ракет.

И грянул бой!.. Что из того, что бой этот учебный. Он потребует напряжения всех сил. Ты должен будешь доказать себе, товарищам, командирам, что долгие дни упорного, незаметного для посторонних ратного труда не прошли для тебя бесследно. Что занятия в классах и на гимнастических снарядах, стрельбы из всех видов оружия в тирах и на полигонах, работа на тренажерах и имитаторах, многокилометровые пешие марш-броски — все это не пропало для тебя даром.

Как знать, быть может, после одного из таких учебных боев и твою грудь украсит значок отличника боевой и политической подготовки. А рядом с ним, надеемся, найдется место и для значка классного специалиста...

— Эка невидаль — значок. У меня их пруд пруди... Вот если бы орден или медаль...

— А ведь значок значку рознь. Такие не купишь в магазине — десять копеек штука. Эти нужно зарабатывать. Самому.

Вот как это выглядит на практике. Гвардии младший сержант Юрий Зверев и гвардии рядовой Анатолий Зорин — земляки. Оба родились в городе Павлодаре Казахской ССР. Там же закончили техникум и были призваны в армию. Побежали один за другим дни армейской службы, каждый от подъема до отбоя заполненный тысячью больших и малых дел. Армейская жизнь устроена так, что всему научит: и картошку чистить, и пуговицы пришивать, и стрелять метко, и грамот-

но разбираться в любой, даже самой сложной, современной технике. Юрий с Анатолием тоже всему этому научились. И тогда им пришла пора ехать на полигон,

С неба...



сдавать солдатские экзамены. Надо сказать, они с честью выдержали испытания: быстро обнаружили цель, уверенно, невзирая на помехи, контролировали ее движение до тех пор, пока она не вошла в зону поражения, где была тотчас и уничтожена. А потом ребята подробно отвечали на всевозможные теоретические вопросы. И лишь после этого на груди обоих засверкали значки специалистов второго класса.

Значок классного специалиста не только свидетельство солдатской зрелости. Это еще и показатель профессионального умения. Скольких ребят армия обучи-

...и сразу в бой — так действуют десантники.

ла делу, которому они посвятили потом всю последующую жизнь. Электрики, механики-водители, строители — да мало ли еще какие специальности одинаково нужны и в армии, и на гражданке... Вот что, к примеру, рассказывал о своих подчиненных командир отличного батальона связи подполковник Д. Е. Фомин:

— Больше половины комсомольцев батальона — отличники боевой и политической подготовки. Восемьдесят процентов — специалисты первого и второго классов. Давно ли рядовые А. Башкирев и В. Вяткин были не слишком опытными связистами? Сегодня они имеют уже второй класс. А рядовой А. Зиберт, один из радиомехаников батальона, чьи





Быстрее!.. В бою счет времени идет на секунды.

умелые руки быстро находят и устраняют практически любую неисправность, носит на груди значок специалиста первого класса... Какой радиозавод, узел связи откажется от таких работников?

Что же касается ордена или медали... «В жизни всегда есть место подвигу» — истина, вполне доказанная. Особенно в армии. И дело не только в том, что в армейской службе чаще представляется случай проявить себя. Главное в том, что армия развивает в человеке именно те качества, которые и составляют сущность подвига, — мужество, благородство, способность к самопожертвованию. Когда наступает критический момент, человек как бы раскрывает свои душевные силы. И становится в глазах других героем. Становится для всех, но, по сути, он давно уже был им. Был, когда затаив дыхание слу-

шал рассказы о подвигах отцов и мечтал доказать, что и он достоин их славы; когда, преодолевая усталость, полз на учениях со связкой гранат, чтобы подорвать дот «противника»; был, когда изо дня в день потел на тренажере, готовясь к экзаменам на классность...

Антон Семенович Макаренко, ставший для многих осиротевших мальчишек и девчонок настоящим отцом и наставником, говорил, что храбрый — это не тот, который совсем не боится. Храбрый тот, кто умеет свою трусость подавить. Другой храбрости быть не может. Идти под пули, под снаряды, не растеряться в опасной ситуации может лишь тот, кто думает не только о себе, действует самоотверженно. Именно так поступил гвардии сержант О. Киселев. Во время очередной тренировки воздушные потоки свели вместе купола парашютов Киселева и его товарища В. Прохорова. Купола стали гаснуть. Со все-



возрастающей скоростью парашютисты неслись к земле. Прохоров пытался обрезать стропы — бесполезно: они не были натянуты, и нож «не брал» их. Киселев мог обрезать свои лямки, воспользо-

ваться запасным парашютом. Но тогда запутавшийся в стропах товарищ был бы наверняка обречен... И они вместе продолжали борьбу. Киселев выбросил купол запасного парашюта. Воздушное

◀ В атаку пошла «царница полей» — пехота.

течение унесло его под основной парашют... Попытка Прохорова — результат тот же... Только у самой земли удалось расправить один из куполов. Он наполовину раскрылся, смягчил удар. Люди все же победили стихию. За храбрость и самоотверженные действия в критической ситуации гвардии сержант Киселев награжден медалью «За отличие в воинской службе» II степени.

Два раза в год — весной и поздней осенью — возвращаются в родные места подтянутые плечистые парни с погонами на плечах. Это уволившиеся в запас мо-

тострелки, десантники, ракетчики... Грудь их украшают знаки воинской доблести. Они, как зеркало, отражают успехи недавнего воина в боевой и политической подготовке: отличник, классный специалист, спортсмен-разрядник... Но вот среди этих знаков односельчане, друзья и знакомые видят вдруг у молодого человека, которого два года назад они совсем мальчишкой провожали на службу, правительственную награду — медаль, а то и орден. И сразу затихают шумные шуточные приветствия, становятся серьезными глаза встречающих: «Откуда это у тебя!..»

О. БОБРАКОВ, В. БОРИСОВ
Фото В. СУХОДОЛЬСКОГО
и Н. ЕРЖА

Сегодня курсант, завтра офицер-ракетчик.





МОЛОДОСТЬ
НАУКИ

Рассказываем о лауреатах
премии Ленинского комсомола

ЛАЗЕРНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Японский храм — копия давно сметенного временем сооружения — выделялся на фоне ультра-современных павильонов выставки ЭКСПО-70. Но «начинка» храма была отнюдь не древней — под его сводами развернул свою экспозицию один из самых мощных кибернетических концернов Японии.

Изумленным взорам толпы, собравшейся у стенда фирмы «Хитацци», предстало огромное яркое изображение. Каждый видел... самого себя. Что это? Чудо-зеркало? «Это телевизор с лазерной проекцией», — лаконично пояснил представитель фирмы.

ТЕЛЕГА С РЕАКТИВНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Эффектное зрелище огромного цветного телеизображения привлекало не только обычных посетителей, стремившихся взглянуть на «кусочек» будущего, но и специалистов. Однако, разобравшись в конструкции, специалист недоуменно пожимал плечами. Японские инженеры использовали в своей схеме оптико-механическую систему развертки изображения — ту самую, от которой обычное телевидение отказалось еще на заре своего существования, с тех пор, как русский инженер Б. Л. Розинг изобрел электронную развертку.

Изображение в телевизорах со-

здается с помощью электронного луча, который бежит по экрану, покрытому люминофором. Попадая в какую-либо точку экрана, луч вызывает ее свечение, причем чем сильнее ток, тем выше яркость. Несколько электромагнитов отклоняют электроны, вылетающие из электронной пушки, заставляя их по очереди обегать все точки экрана. Специальный электрод, похожий на сетку электронной лампы, меняет интенсивность луча согласно принимаемым телевизионным сигналам. В результате на экране возникает изображение.

В телевизоре фирмы «Хитацци» три газовых лазера излучали свет трех основных цветов: красного, синего и зеленого. Цветные лучи, промодулированные телевизионным сигналом, с помощью зеркальной системы собирались в один цветной пучок. Шестнадцать зеркал, вращающихся на барабане, создали горизонтальную развертку. Вертикальная развертка обеспечивалась еще одним зеркальным барабаном, ось вращения которого перпендикулярна первому. После многократного отражения пучок света падал на экран, где и создавалось цветное изображение.

Сочетание последних достижений науки с «дедовским» способом получения телевизионной развертки? Это же все равно, что поставить на телегу реактивный двигатель! Неужели японские

специалисты, разрабатывавшие телевизор с лазерной проекцией для всемирной выставки, не заметили этого? Конечно, заметили, но сделать ничего не могли. Луч лазера не удастся отклонить электромагнитным полем, потому что кванты света в отличие от электронов не имеют электрического заряда. Вот и пришлось применить допотопную зеркальную развертку.

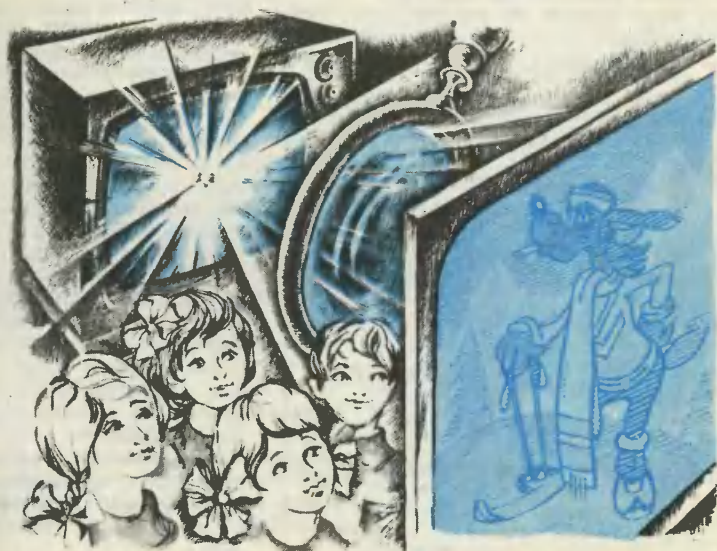
МИЛЛИОН ЛАЗЕРОВ... В КАРМАНЕ

Разработать конструкцию первой в мире лазерной электронно-лучевой трубки — основного элемента системы проекционного телевидения — удалось молодым сотрудникам Физического института АН СССР имени П. Н. Лебедева. Людмила Борович, Борис Васильев, Владимир Козловский, удостоенные премии Ленинского комсомола за 1977 год, вместе с коллегами из смежных институтов решили проблему, которая

упорно не поддавалась усилиям исследователей многих зарубежных фирм и институтов. Как им это удалось? Чтобы получить ответ на этот вопрос, я отправился в ФИАН.

— Кроме японской системы, — сказала мне Людмила Борович, — существует и другая возможность создания лазерного изображения. Вы видели световое табло на стадионах? Там при помощи системы управления зажигаются лишь те лампочки из десятков тысяч, которые высвечивают на поверхности табло нужную надпись. А что, если собрать вместе необходимое число лазеров и подавать питающее напряжение на них по тому же принципу электрического табло?..

— Подождите! — поразился я. — Конечно, в принципе таким образом можно создать изображение. Но какой ценой?! И какие размеры должны иметь подобные табло-телевизоры? Газовый лазер — дорогой и довольно громоздкий прибор, а для создания отчетли-



вой картины понадобится, наверное, около миллиона...

— Вы правы. Наша работа по созданию лазерной электронно-лучевой трубки была бы просто невысказима без полупроводниковых лазеров...

И тогда я вспомнил. В 1964 году группа ученых под руководством академика Н. Г. Басова была удостоена Ленинской премии за фундаментальные исследования, приведшие к созданию полупроводниковых лазеров. Столь высокая оценка работы была следствием исключительных свойств полупроводниковых лазеров. Такой лазер, по существу, представляет собой кристаллик с параллельными гранями, расстояние между которыми составляет десятки, даже сотые, доли миллиметра. Чтобы этот кристаллик засветился, выбросил ослепительно яркий луч света, вполне достаточно энергии батарейки от карманного фонаря.

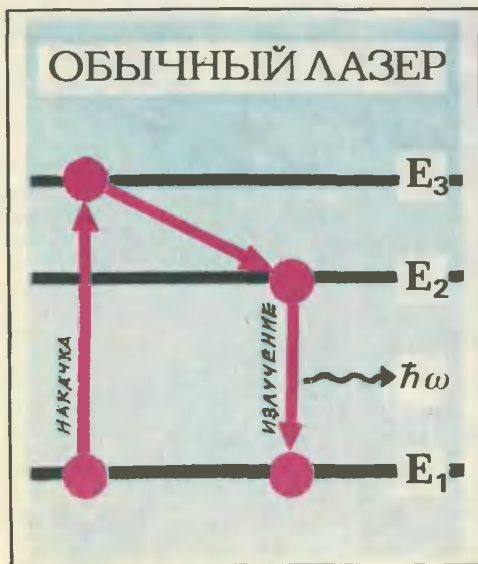
Очень скоро основной ствол фундаментальных исследований стал давать большое количество

бковых побегов — прикладных разработок. Полупроводниковые лазеры могут применяться для передачи информации, например, в оптическом телефоне. Большое будущее ожидает полупроводниковые лазеры в вычислительной технике, где они могут служить элементами оптической памяти, использоваться в качестве логических устройств ЭВМ.

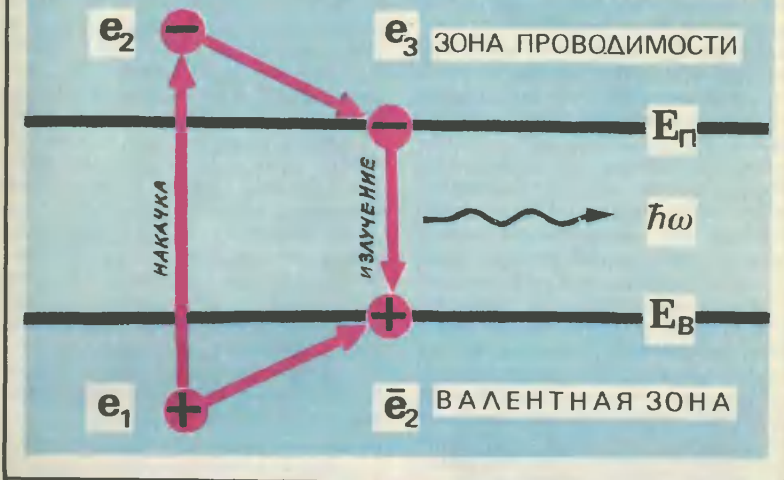
— Возможность использования полупроводниковых лазеров для лазерного телевидения появилась в 1967 году, — добавила Людмила, — когда Н. Г. Басов, О. В. Богданкевич и А. С. Насибов получили патент на изобретение электронно-лучевой трубки с полупроводниковым лазерным экраном.

Суть изобретения сводилась вот к чему, — продолжала она. — Вместо люминофора экран кинескопа покрывается тонкой кристаллической пленкой полупроводника. Тонкий электронный луч, пробегая по кристаллу, заставляет отдельные его участки излучать свет. Получается, что экран как бы составлен из миллионов микролазеров, которые все вместе дают очень четкое телевизионное изображение. Яркость полупроводникового лазерного экрана, размер которого обычно не превышает пятикопеечной монеты, в десятки миллиардов раз больше яркости экрана обычного телевизора! Поэтому даже при проецировании изображения через оптическую систему на экран площадью десятки квадратных метров «картинка» остается настолько яркой, что ее можно видеть днем.

Практическая реализация идеи была поручена Борису Васильеву и Владимиру Козловскому.



ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ЛАЗЕР



ПОИСКИ И НАХОДКИ

С Володей Козловским мы встретились в этой самой лаборатории, где впервые создан и про-

демонстрирован лазерный кинескоп. Справа я вижу экран высотой в два человеческих роста, слева, метрах в десяти, сама установка.

К рисункам

Обыкновенный твердотельный или газовый лазер излучает свет при оптическом переходе между энергетическими состояниями E_2 и E_1 изолированных атомов, когда число атомов в состоянии E_2 больше, чем число атомов в состоянии E_1 . Полупроводник же — вещество, в котором разрешенные зоны значительной энергии: валентная зона и зона проводимости — разделены довольно широкой областью запрещенных энергетических состояний, — излучает свет при оптических переходах между энергетическими уровнями зоны проводимости и валентной зоны. Чтобы за-

ставить полупроводник работать как лазер, надо большую часть электронов из верхнего края валентной зоны «забросить» на дно зоны проводимости. Добиться этого можно очень простыми способами, приложив к полупроводниковому диоду постоянное напряжение в несколько вольт или направив на полупроводниковый кристалл электронный луч, как это делается в лазерной электронно-лучевой трубке. В свет преобразуется от 30 до 90% электроэнергии — в десятки раз больше чем в лампочке накаливания.

Спрашиваю Володю, давно ли он занимается проблемами лазерного телевидения.

— С 1970 года, — говорит Козловский. — Когда мы с Борисом начали строить первый полупроводниковый лазерный кинескоп, надежд на успех было не так уж много: мы начали работу, которую до нас не делал никто. Зато трудностей оказалось хоть отбавляй. Например, сразу же обнаружилось, что для электронно-лучевой трубки с лазерным экраном нет подходящего источника — электронной пушки. Пушка от обычного кинескопа дает чересчур толстый луч, а наиболее подходящий источник от электронного микроскопа имеет слишком слабый ток. Пришлось самим изобретать что-то подходящее. Много возни было и с кристаллами. Первые экраны изготавливались из отдельных чешуек монокристалла. Такой «чешуйчатый» экран приходилось собирать сутками. А если некоторые кристаллы не давали генерации, вся работа шла насмарку...

Сейчас нами отработана другая технология изготовления полупроводникового лазерного экрана. Тонкие, в сотые доли миллиметра и менее, пластинки сошлифовываются из толстых кристаллов. А специальная методика, разработанная Людмилой Борович, позволяет безошибочно определять, будет данный кристалл работать как полупроводниковый лазер или нет.

Первый макет лазерной трубки заработал в 1972 году. В настоящее время основные технологические разработки переданы в специальные конструкторские бюро для промышленного освоения. А на этой установке, — показал Володя, — мы продолжаем исследование.

— Какие же проблемы вам предстоит решить в ближайшее время?

— Прежде всего мы работаем над повышением рабочей темпера-

туры кристаллов. Дело в том, что в опытно-промышленном варианте полупроводниковые кристаллы охлаждаются до нужной температуры жидким азотом. На нашей экспериментальной установке мы уже обходимся обычной водой. Думаем мы и над вопросом экономичности. Уже сейчас полупроводниковый телевизор ушел далеко вперед по сравнению со своими «собратями». Если система фирмы «Хитац» имела коэффициент полезного действия лишь какие-то доли процента, то полупроводниковая трубка дает уже 15 процентов. И это далеко не предел. Поскольку полупроводниковый лазер имеет очень маленькие размеры, в принципе довольно несложно создать не только черно-белые, но и цветные проекционные лазерные телевизоры.

Еще когда работы в ФИАНе только разворачивались, возможностями лазерного проекционного телевидения заинтересовался Олимпийский комитет, подбирающий оборудование для Московской олимпиады. Проекционный лазерный телевизор может быть также использован для обучения капитанов кораблей, летчиков, водителей автомобилей... В концертном или театральном зале проекционное телевидение позволит зрителям увидеть такие тонкости игры артистов, которые сейчас, как правило, остаются незамеченными. Целую революцию способно произвести проекционное телевидение в кинотеатрах. В один день новый фильм сможет увидеть вся страна, и не нужно будет кинокопировальных фабрик.

Да мало ли еще где может пригодиться лазерное телевидение, свидетелями рождения которого стали мы с вами...

П. ЮШМАНОВ,
кандидат
физико-математических
наук



ИНФОРМАЦИЯ

МОЖНО ЛИ СОТВОРИТЬ ПЛАНЕТУ? Таковую, как наша Земля, конечно, нет. А вот маленькую, весом всего в 20 г, пожалуй, да. Для эксперимента, проведенного учеными Института геохимии и аналитической химии, потребовались лишь метеоритный порошок и индукционная печь.

Вдоль кварцевой трубы перемещается высокочастотный индуктор. Он равномерно проплавляет вещество метеорита. Составные его части ведут себя по-разному. Легкоплавкие перемещаются вслед за индуктором, а тугоплавкие в противоположную сторону, где и кристаллизуются. Окончательно все вещество оказывается разделенным на две части, одна служит подстилающей основой и, возможно, соответствует той роли, кото-



рую играет застывающая мантия Земли, а легкоплавкие, способные переходить в текучее и газообразное состояние, моделируют образование земной коры, океанов, атмосферы.

АЗОТНЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК. Осенью прошлого года несколько экспериментальных автомобильных прицепов можно было видеть на дорогах, соединяющих Молдавию с Москвой и Харьковом. В прицепы прямо на плантациях загружались спелые персики. В пути качество плодов тщательно проверяли датчики температуры, размещенные не только на стеллажах и ящиках, но даже в мякоти отдельных плодов. Необычный эксперимент проводили научные сотрудники и эксперты Физико-технического института низких температур АН УССР.



Спелые плоды лучше и дольше сохраняются, если они хранятся в охлажденном состоянии в атмосфере азота, инертного газа. Так и появилась идея создания автомобильного прицепа. В него входят около 9 т фруктов и цистерна с 5 т жидкого газа. Холодная жидкость через форсунки разбрызгивается в течение всего пути на стеллажах, где поддерживается инертная атмосфера и температура около 0° С. Сохранность фруктов оказалась лучше, чем при обычном охлаждении.



Внимание любителей химии предлагаем очередной выпуск клуба. Его страницы предоставлены нашим гостям из города Горького. Вот уже восемь лет при кафедре химии Горьковского инженерно-строительного института имени В. П. Чкалова работает научное общество учащихся, которым руководит заведующий кафедрой кандидат технических наук Владимир Антонович ВОЙТОВИЧ.

ДОРОГА В БОЛЬШУЮ НАУКУ



— Владимир Антонович, какие исследования ведутся на кафедре учеными института?

— Нас интересует все, что связано с применением химии в строительстве. А на современную стройку химия проникла буквально от котлована до крыши. Более того, химические средства используются начиная с разработки проекта — чертежей. В последнее время мы стали уделять все больше внимания поверхностно-активным веществам — настоящим чудодаем в химической технологии.

НЕВИДИМЫЕ МИРУ ЧУДОДЕИ

Так можно назвать поверхностно-активные вещества, необычные даже в удивительном мире химии. Их называют еще веществами с тысячью возможностей, шифром успеха, паролем могущества.

И если когда-нибудь за заслуги будут ставить памятник и химическим веществам, то право на первый постамент получат поверхностно-активные вещества.

Можно ли, например, приготовить смесь воды с бензином, если известно, что эти две жидкости не растворяются друг в друге? Оказывается, можно, преодолеть несовместимость позволяют поверхностно-активные вещества — ПАВы. Приготовление смеси — первый шаг на пути решения проблемы снижения токсичности выхлопа и повышения мощности двигателей внутреннего сгорания, которой занимаются ученые Московского физико-технического института В. Заводов, А. Калюжная и другие.

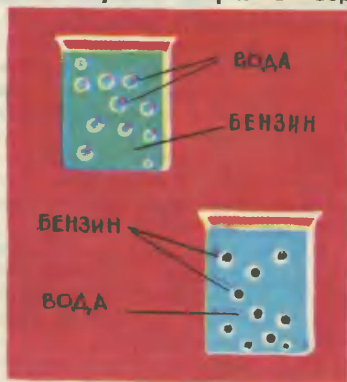
В принципе уже давно известно, что добавление небольшого количества воды улучшает условия сгорания топлива. Но дело тормозилось из-за того, что не знали, как приготовить смесь.

И вот выручили ПАВы, с их помощью удастся получать ста-

бильные водно-бензиновые эмульсии, заливать их прямо в бензобак, сжигать как чистый бензин и добиваться в результате повышения мощности двигателя на 3% и снижения концентрации окиси азота в выхлопе на одну треть, а окиси углерода на половину.

Ученые из Института океанологии разработали на основе поверхностно-активных веществ такие препараты, которые в считанные секунды могут собрать нефть, разлитую на поверхности моря. Происходит это потому, что нефть, образующая пленку, под действием препарата превращается в тонкую эмульсию — малюсенькие капельки, взвешенные в морской воде. В таком виде она становится уже не загрязнением, а даже питательным веществом, ее поедают морские микроорганизмы.

В первом приведенном примере ПАВы способствовали образованию эмульсии воды в бензине (см. рис.), во втором — образованию эмульсии нефти в воде.



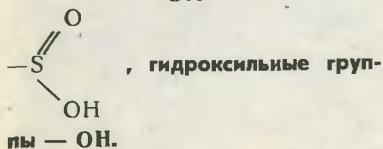
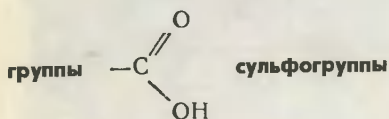
Эмульсии первого типа получили название обратных, эмульсии второго — прямых. Еще одним примером эмульсии второго типа является молоко — взвесь капелек жира в воде.

Если давать строгое определение, то ПАВы — это вещества, способные адсорбироваться на

поверхности раздела фаз и понижать вследствие этого их поверхностную энергию [поверхностное натяжение].

Чтобы это определение было совсем понятным, напомним, что под адсорбцией понимают прилипание молекул каких-то веществ к поверхности твердого тела или жидкости. Фаза — это вода, бензин или нефть в приведенных выше примерах. Поверхностная энергия — та совокупная энергия, которую способны проявить молекулы твердого тела или жидкости, находящиеся на самой поверхности. Поверхностное натяжение — как бы следствие проявления поверхностной энергии — та сила, которая стремится сжать тело. Например, причиной образования при дроблении жидкости капель — шариков, а не тел какой-то другой формы является именно поверхностное натяжение, которое заставляет жидкость принимать такую форму, при которой площадь тела будет наименьшей при данном объеме.

Молекулу поверхностно-активного вещества можно представить в виде головастика, у которого головой является группировка атомов, придающих ему гидрофильность, что в переводе означает «водолюбие». Именно такой водолюбивой «головой» молекула ПАВов адсорбируется на поверхности твердых частиц водолюбивых же веществ — кварца, стекла, капелек воды. К числу водолюбивых группировок атомов относятся карбоксильные



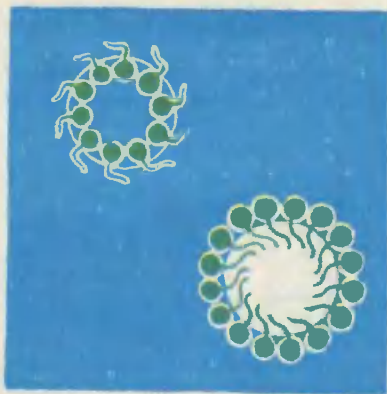
Группировка атомов, образующая хвост головастика, обуславливает гидрофобность — «ненависть к воде». Именно этим хвостом молекула ПАВов может примкнуть к поверхности тоже гидрофобных твердых частиц — парафина или бензина. Гидрофобными группировками являются углеводородные радикалы $\text{—CH}_2\text{—(CH}_2\text{)}_n\text{—CH}_3$ при достаточно большой их длине, например, при n , равном 10—20.

Химики обозначают молекулы такого типа общей формулой RX и называют дифильными.

Если у молекулы большая голова и маленький хвост, то ПАВы, образованные такими молекулами, будут «липнуть» в основном к гидрофильным поверхностям, если наоборот, то к гидрофобным. Для количественной оценки этой важнейшей способности ПАВов американский ученый Гриффин ввел понятие гидрофильно-липофильного баланса, который представляет собой отношение молекулярной массы гидрофильной группы к общей молекулярной массе молекулы.

Именно дифильное строение молекулы ПАВов обуславливает их стремление сосредоточиться [адсорбироваться] на какой-то поверхности раздела: вода их выталкивает из-за гидрофобного хвоста, углеводородная жидкость — из-за гидрофильной головы. Только на границе раздела двух сред эти молекулы образуют «спокойствие», приткнувшись головой к воде или другому гидрофильному телу или хвостом — к гидрофобному. При таком «притыкании» в первом случае наружу будут торчать углеводородные хвосты, а во втором — гидрофильные группировки атомов [см. рис.].

Впервые картину распределения молекул ПАВов на поверхности представил в 1917 году знаменитый американский ученый Ирвинг Ленгмюр, который исследовал адсорбционную способ-



ность углей для противогаса. Раньше Ленгмюра вопросами адсорбции занимались немецкий ученый Траубе и русский химик Б. Шишковский. Их имена в науке о ПАВах останутся навечно в виде «правила Траубе», касающегося влияния длины углеводородного радикала на работу адсорбции, и «уравнения Шишковского» для подсчета поверхностной активности.

Как видно из рисунка, капля воды, окруженная молекулами ПАВов, становится лодобной углеводороду и поэтому, попав в бензин, не будет выталкиваться из него, как инородное тело. Аналогичным образом обстоит дело с каплей бензина, окруженной слоем молекул ПАВов и попавшей в воду. Вот почему ПАВы позволяют получать эмульсии.

История применения синтетических ПАВов в промышленности берет начало в 1921 году, когда американец С. Перкинс использовал их для флотации — метода обогащения полезных ископаемых, в основе которого лежит различие в физико-химических свойствах поверхности частиц. Этим методом сегодня добывают почти все цветные металлы, обогащают значительное количество железных руд, каменного угля и других полезных ископаемых. Громадную роль в развитии тео-

рии и практики флотации сыграли работы академика П. А. Ребиндера и его учеников.

Процесс обогащения полезных ископаемых начинается с помола — превращения твердого тела в порошок. Помол — самая массовая, самая энергоемкая операция современной технологии. Мы размалываем зерно, превращая его в муку, размалываем руду, уголь, горные породы, необходимые для производства цемента, стекла и других строительных материалов. Размалываем ежегодно в общей сложности миллиарды тонн горных пород, затрачивая на это громадное количество электроэнергии, которая приводит в движение мельницы.

Оказывается, ПАВы способны снизить расход электроэнергии, необходимой для помола, на 20—30%. Эту способность ПАВов обнаружил в 1928 году академик Ребиндер и назвал ее «эффектом адсорбционного понижения прочности», в последнее время ее называют «эффектом Ребиндера».

Молекулы ПАВов своими головами или хвостами прилипают к поверхности твердого тела и как бы вклиниваются в микротрещины и раздвигают их. Для обозначения этого действия введен даже новый термин — расклинивающее давление. За счет развития трещин прочность тела падает и оно легче поддается размолу.

Применение ПАВов при помоле позволяет не только снизить затраты энергии на эту операцию, но и в ряде случаев достигать дополнительных, очень важных результатов. Например, только с помощью ПАВов удается получать цемент сверхтонкого помола, из которого при твердении образуется значительно более прочный камень, чем из обычного цемента. Академик Ребиндер, под чьим руководством начались работы по созданию такого цемента, мечтал о времени, ког-

да из бетона — отвердевшего цемента — будут делать самолеты. Пока еще такой цемент не создан, но ученики Ребиндера — советские ученые Н. Михайлов, Н. Урьев — добились немалых успехов в создании особо прочного бетона. Добавление ПАВов в цементные смеси, приготовленные из существующих марок цемента, позволяет повысить прочность бетона.

Благодаря углубленному исследованию эффекта адсорбционного понижения прочности академик Ребиндер создал новую науку — физико-химическую механику, которую можно назвать наукой о том, как через направленное разрушение с последующим направленным созданием можно изготовить сверхпрочное твердое тело.

«Эффект Ребиндера» начинает использоваться и в другой области техники — механической обработке металлов. В зону резания подается смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ). Когда это была просто вода, потом взвесь масла в воде. Сейчас СОЖи представляют собой многокомпонентные смеси, назначение которых не только смазывать и охлаждать, но и понижать прочность обрабатываемого металла в зоне действия на него резца или фрезы и тем самым увеличивать производительность труда. Большой вклад в развитие этой области применения ПАВов внесли ученики П. Ребиндера: Е. Щукин, Н. Перцев и другие. Они показали, что разрушение материала — сложный комплекс не просто механических, а физико-химико-механических актов разрыва и перестройки связей между атомами.

Эффект адсорбционного понижения прочности советские ученые пытаются использовать в совершенно необычайной области — в хлебопечении.

Оказывается, веками склады-

вавшаяся технология изготовления основного продукта питания — размола зерна и выпечка хлеба из муки — отнюдь не самая оптимальная: при помоле много ценных питательных компонентов зерна теряется.

Более питательный и полезный хлеб может быть получен из зерна раздробленного. И вот московские ученые В. Щербатенко, В. Патт и другие, разрабатывая технологию такого хлеба, изучают возможность применения ПАВов при дроблении зерна. Но ПАВы могут и улучшить хлеб, выпекаемый из обычной муки. Ученые Всесоюзного научно-исследовательского института хлебопекарной промышленности Горьчева, Шкваркина и Семенова показали, что введение ПАВов в тесто позволяет сделать хлеб более пышным, более вкусным, с большим сроком хранения. В 1978 году на Горьковском масложиркомбинате начнется промышленное производство ПАВов для этой цели.

Мясо — другой важнейший продукт питания. С помощью ПАВов можно увеличить срок сохранности и свежего мяса. Этим занимаются в проектно-конструкторском и технологическом бюро Министерства мясо-молочной промышленности Киргизской ССР. Там найдены такие ПАВы, которые замедляют потерю мяса влаги, предупреждают развитие на поверхности вредной микрофлоры.

Вот лишь несколько из сотен известных примеров, иллюстрирующих эффективность использования ПАВов — этих замечательных чудо-тружеников современности. Ну а невидимыми миру чудодеем они названы потому, что для достижения всех описанных выше эффектов их требуется совсем немного — 1—2%, а нередко и того меньше, по отношению к общей массе продукта.

— Владимир Антонович, расскажите о том, каких ребят Вы принимаете в научное общество учащихся и какие темы предлагаете им для исследования!

— Становится уже хорошей традицией проводить в начале учебного года общегородское собрание школьников, которое организуют руководители научно-общества учащихся города Горького. После собрания в определенный день и час на кафедру приходят записаться в химический кружок восемь-десять школьников, в основном восьмиклассники.

Беседу с ними я начинаю с того, что рассказываю об исследованиях, которые ведутся на кафедре, о значении этих работ для народного хозяйства. Потом провожу экскурсию по лабораториям кафедры, где сотрудники демонстрируют действующие приборы. Как правило, все ребята слушают и смотрят с неподдельным интересом.

По окончании беседы и экскурсии объясняю им, что мы хотим привлечь их именно к исследовательской работе, чтобы они смогли сказать пусть и не очень громкое, но свое слово в науке. Но при этом ставим одно условие: работа должна вестись регулярно, а поэтому каждый из них должен приходить к нам по крайней мере раз в неделю на 2,5—3 часа. Чтобы не нарушить их личные планы, мы предоставляем каждому школьнику самому выбрать для работы удобный день недели и часы.

Одновременно мы настоятельно советуем ребятам прежде, чем принять окончательное решение, тщательно взвесить свои ресурсы времени, подумать, не нанесут ли занятия наукой ущерб учебе, здоровью, другим интересам. Обычно кто-то из пришедших записаться уже чем-то занят: спортом, фотографией, музыкой.

Тем ребятам, кто в довершение всего и живет далеко от ин-

ститута, мы сразу рекомендуем поискать какой-нибудь другой путь, не связанный с тратой колоссального времени на дорогу, например, заниматься в школьном химическом кружке. А мы готовы в любой момент оказать помощь в виде консультаций.

После такого введения в специальность мы приглашаем школьников на следующее, опять-таки пока еще общее занятие. На него приходят уже четыре-пять человек, и это, как правило, именно те, кто по всем показателям нас устраивает.

Вместе с ребятами, которые занимаются второй и третий год, у нас складывается кружок в семь-десять человек. Обеспечить серьезной исследовательской работой большее количество ребят очень трудно.

Некоторых ребят, как правило уже имеющих домашнюю «лабораторию», к нам приводили родители. Да мы и сами постоянно ищем таких домашних химиков, потому что именно они проявляют наибольший интерес к науке.

На втором, еще общем, занятии я обстоятельно беседую с каждым, выявляю интересы, знания, умение и на этом основании предлагаю темы для работы, причем одна тема дается максимум двум школьникам.

Таким образом, занятия проводятся по индивидуальным планам, чем секция научного общества учащихся при кафедре и отличается от химического кружка в школе.

На этом же занятии проводится вводный инструктаж по технике безопасности.

Основные принципы, которыми я руководствуюсь, когда предлагаю тему для исследования, таковы: новизна, ее соответствие уровню знаний школьника, простота и безопасность выполнения, возможность завершить хотя бы один этап работы с видимым практическим результатом в те-

чение двух-трех месяцев, возможность сравнительно простого внедрения результатов работы в практику школьной жизни, лаборатории или даже в народное хозяйство.

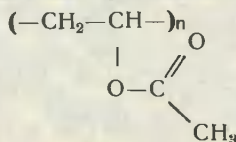
— Владимир Антонович, с каких исследований начали работу на кафедре ребята научного общества учащихся?

— Одним из первых пришел к нам Андрей Агафонов, теперь он аспирант Института общей и неорганической химии имени Н. С. Курнакова Академии наук СССР. А о своей работе Андрей расскажет сам.

ЧИСТЫЙ МЕЛ

Все началось с того, что руководитель нашего научного общества Владимир Антонович Войтович предложил нам, тогдашним восьмиклассникам, подумать над тем, как сделать, чтобы обычный школьный мел не пачкался. Каждый, кто хоть раз отвечал у доски, поймет, зачем это нужно. Мел пачкает одежду, руки, сушит кожу. В принципе для решения вопроса можно выбрать несколько путей. Например, воспользоваться держателем, обернуть мел бумагой, писать в перчатках. Но все это громоздко, неудобно и мало помогает делу. Гораздо удобнее воспользоваться химическими методами — сформировать на поверхности мелка тонкую защитную пленку, которая легко истиралась бы при писании и выдерживала бы трение пальцев. Проще всего обмакнуть призмочку мела в обычный канцелярский клей и дать пленке немного высохнуть. Попробуйте это сделать, и вы убедитесь, что такая пленка непрочная, она легко растрескивается, осыпается, а об осколки можно поранить руку. Окуните мелок в любой лак, и вы увидите, что стало трудно писать. Формирование защитной пленки на основе растворов по-

лимеров тоже не решает вопроса: такие растворы глубоко проникают в глубь мелка и так сильно укрепляют его поверхность, что мел перестает не только пачкаться и пылить, но и писать. Как видите, сделать мел непачкающим не такая уж простая задача, как может показаться. Наша задача облегчалась тем, что Владимир Антонович уже нашел материал, образующий хорошую пленку, — разбавленную водой до 2—3% поливинилацетатную дисперсию (ПВАД). Многим она должна быть известна по имеющемуся в продаже клею ПВА, который представляет собой 50% поливинилацетатную дисперсию — полимерное соединение с химической формулой:



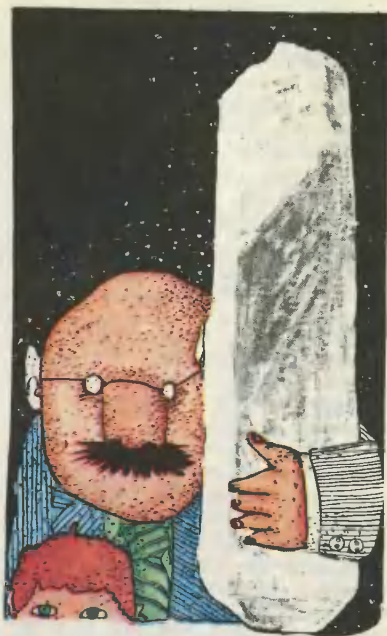
На поверхности мела в этом случае получается тонкая эластичная бесцветная пленка, которая ничуть не ухудшает его пишущих свойств. Но и она не лишена недостатка, потому что липнет к пальцам. Из литературы известно, что добавка к ПВАД некоторого количества тетраэтоксисилана так изменяет ее химическую структуру, что липкость исчезает. Вопрос только в том, чтобы добавлять возможно меньшую массу этого вещества, которая устраняет липкость пленки. Для определения оптимальной добавки тетраэтоксисилана к ПВАД мы использовали обычную в таких случаях методику эксперимента: составили около десятка композиций с различным содержанием тетраэтоксисилана в ПВАД, разбавили их водой до 2—3% концентрации. На основе каждой полимерной композиции приготовили партию мелков и испытали их. Лучшей оказалась партия, приготовленная на основе

композиции, содержащей 10% тетраэтоксисилана от массы сухого остатка дисперсии.

Чтобы давать рекомендации для промышленного производства, мало иметь в своем распоряжении только один, пусть и хороший, материал, поэтому мы дополнительно изучили и другие латексы — водные дисперсии каучукоподобных полимеров. В частности, хорошие пленки на поверхности мела образуют дивинилстирольный латекс марки СКС-65ГП и сополимерный латекс, полученный из смеси двух мономеров — винилацетата и винилхлорида. Последний обладает резким неприятным запахом, поэтому мы не могли рекомендовать его в производство.

Но и это еще не все. Нужно было сделать экономические расчеты, определить, во что обойдется промышленное производство непачкающего мела и насколько это выгодно изготовителю и потребителю. Мел после химической обработки меньше крошится и пылит, а значит, воздух в классе станет хоть немного чище. Чтобы оценить количественную сторону дела, мы взвешивали небольшую грифельную доску до и после написания на ней определенного текста и по разнице масс определяли массу мела, оставшегося на доске. А взвешивая кусочек мела, определяли его расход. По разнице судили о количестве мела, превратившегося в пыль. Если принять расход обычного мела и обработанного за 100%, то в пыль превращается соответственно 23 и 14%.

Поскольку пыль — непроизводительные расходы, мы поставили эксперимент, чтобы определить количество того и другого мела, необходимого для написания текста на одной и той же доске. Оказалось, что износ обработанных мелков составляет только 90% от износа обычных. Поскольку один простой мелок стоит 2 копейки, то экономия составляет 0,2 ко-



пейки. Когда мы подсчитали дополнительные расходы на материалы, электроэнергию, на оплату труда рабочих, то в пересчете на один мелок они составили 0,13 копейки. Значит, производство непачкающего мела даст экономический эффект в размере 70 копеек на тысячу мелков. Если же здесь чего-то и не учли, то все равно ясно, что непачкающие мелки не будут приносить убытки. Надеемся, что строящаяся в Ворошиловградской области установка для производства мелков подтвердит наши расчеты.

Но вам, ребята, необязательно ждать ее пуска. Помочь своей школе вы можете уже сейчас. Совместите поливинилацетатную дисперсию, содержащую 20% дибутилфталата, с тетраэтоксисиланом, взятым в количестве 10% от массы дисперсии, а затем разбавьте ее водой до 2—3%. В качестве ПВАД, содержащей 20% дибутилфталата, проще всего использовать клей ПВА, но в своих

расчетах обязательно учтите, что эта дисперсия уже разбавлена до 50%. Призочки мела протрите от пыли и окуните на одно мгновение в приготовленную водную дисперсию. Затем высушите мелки на воздухе или в сушильном шкафу при температуре 110—120° С. После сушки один конец призочки пометьте яркой быстросохнущей краской, чтобы только один неокрашенный конец мелка был рабочим.

Как видите, даже такая заурядная вещь, как школьный мепок, может стать предметом научного поиска. Посмотрите внимательно вокруг себя. К примеру, не замечали ли вы, как блестит и отсвечивает на солнце школьная доска? Как время от времени проскальзывает по ней мел! Задумайтесь над причиной этих явлений. Научитесь в самом обычном предмете или явлении видеть объект приложения своих знаний. С этого как раз и начинается подготовка к самостоятельной научно-исследовательской работе.

— Владимир Антонович, об исследованиях Андрея Агафонова и Коли Сепиверстова по замедлителям коррозии уже сообщалось в «Юном технике» № 12 за 1975 год. Интересно, продолжил ли кто-нибудь их исследование!

— Да. После того как Андрей с Колей окончили школу, этой темой занялись Женя Кондаков и Игорь Андреев. О полученных результатах сейчас расскажет Женя.

ЗАМЕДЛИТЕЛИ КОРРОЗИИ

Гололед: скользкий тротуар затрудняет ходьбу, особенно много хлопот он доставляет водителям. На крутых поворотах автомобили заносит, на спусках пере-

стают действовать тормоза, что приводит иногда к авариям и дорожным происшествиям. Какие же существуют меры борьбы с гололедом? К сожалению, они не меняются с годами: дороги посыпают песком, на колеса грузовых машин надевают цепи. Но песок, вырываясь из-под колес автомобилей, с большой силой ударяет по антикоррозионному покрытию и повреждает его. Цепи же портят асфальт на дорогах.

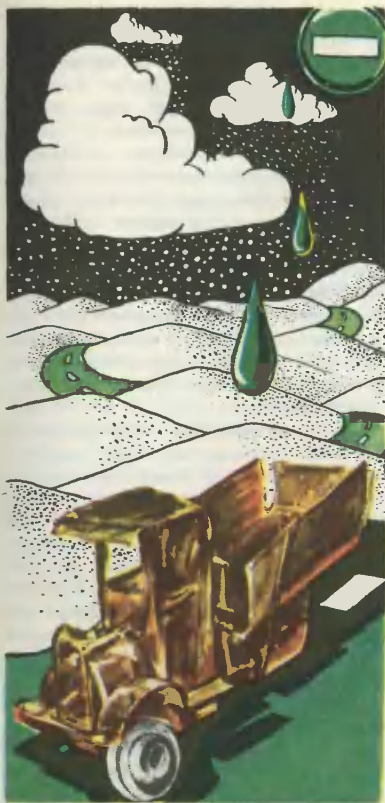
Но, скажут химики, можно полить лед раствором соли, и он сразу растает. К сожалению, соль вызывает коррозию металла, попросту — ржавление. Пришлось бы делать антикоррозионное покрытие автомобилей очень толстым, а это слишком дорого.

Но все-таки коррозия может быть побеждена...

В два стакана с раствором соли опустили гвозди, предварительно взвешенные. Через несколько часов в первом стакане гвоздь сильно заржавел, во втором — чуть покрылся пятнами окиси железа. После взвешивания оказалось, что во втором стакане гвоздь потерял в весе в 20 раз меньше. Но ничего необычного не произошло, просто во втором стакане находился ингибированный раствор соли, в нем содержится вещество, замедляющее коррозию.

А что будет, если добавить ингибитор в раствор соли, которым поливают лед, чтобы он растаял? Когда мы занялись вопросами коррозии, то ингибитор выбрали самый дешевый — отходы моноэтаноламина, являющегося поверхностно-активным веществом, соли самые распространённые — хпориды натрия, кальция и магния.

Опыты дали хорошие результаты: ингибитор замедлял коррозию в среднем в 10—20 раз, а требовалось его несколько капель на 200 г раствора! Коррозия приостановилась, следова-



тельно, вполне возможно применять ингибированные растворы солей для борьбы с гололедом.

— Владимир Антонович, были ли случаи, когда ребята приходили к Вам со своими темами для исследований?

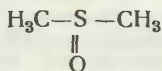
— Конечно. Вот, например, Сережа Горелкин увлекается цветами. Когда он пришел и рассказал мне об этом, я предложил ему проверить влияние диметилсульфоксида на время жизни срезанных цветов, на их морозостойчивость в грунте. Диметилсульфоксид пока еще малоизвестное, но очень перспективное вещество. Сережа получил очень интересные результаты.

НОВАЯ РОЛЬ СВЕРХРАСТВОРИТЕЛЯ

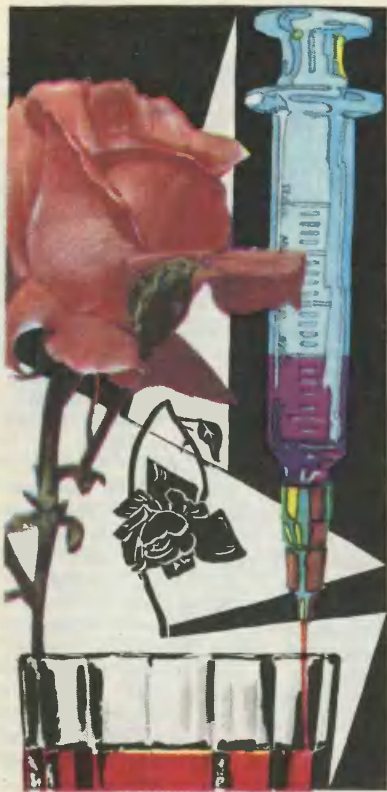
Если ДМСО оправдает надежды, он будет ближе к легендарной панацее, чем какое-либо из лекарств, известных до сих пор». Это высказывание, сделанное на страницах одного американского журнала, относится к диметилсульфоксиду — веществу, долгое время державшемуся в тени. И лишь в последние годы сообщение об интересных свойствах ДМСО буквально захлестнуло научные издания.

Да и в самом деле диметилсульфоксид достоин того. Вот несколько примеров. Уже сейчас он используется при лечении некоторых заболеваний, в нем хранят ткани и органы, предназначенные для пересадки. Пикриновая кислота в обычных условиях проявляет себя довольно слабо. Если же ее растворить в ДМСО, она становится сильнее всем известной соляной кислоты. Реакция, которая в кипящем спирте идет несколько часов, в среде ДМСО протекает в считанные секунды при комнатной температуре. Если на неповрежденную кожу нанести раствор какого-нибудь лекарства в ДМСО, то оно свободно проникает, как будто сделан укол.

В чистом виде диметилсульфоксид



представляет собой жидкость, замерзающую при температуре около $+18^\circ\text{C}$. Но вот что интересно — его водные растворы не замерзают даже при минусовых температурах. Именно это свойство ДМСО и низкая токсичность позволяют использовать его в медицине как охлаждающее вещество. И еще одно характерное свойство — запах, довольно сильный, напоминающий чесночный.



Между прочим, чеснок обязан своим запахом целому букету веществ, но основная роль принадлежит другому сульфоксиду, более сложному — аллиину.

Впервые диметилсульфоксид был обнаружен в начале нашего века немецкими химиками, работавшими с лигнином — побочным продуктом производства бумаги. Потом на несколько десятилетий о нем забыли. Но вот в начале 60-х годов специалисты самых различных областей науки и техники вновь открыли ДМСО, и сразу же один за другим посыпались патенты на его применение. Растворитель, качественно меняющий свойства растворенных веществ; экстрагент, извлекающий редкие металлы из руд; регулятор клеточного обмена вещества; среда для получения анти-

биотиков; носитель для некоторых водорастворимых гербицидов, повышающий их эффективность, и так далее.

Совсем недавно стали появляться сведения, пожалуй, о самом удивительном свойстве ДМСО — его биологической активности. При опрыскивании всходов овощных культур 2%-ным раствором ДМСО американские ученые получили существенную прибавку урожая. В других опытах значительно возрастало содержание сахара в сахарном тростнике, всходы зерновых после опрыскивания приобретали морозостойкость.

Когда я начинал свою работу с ДМСО, то еще не знал результатов указанных выше исследований. Поэтому биологическую активность сверхрастворителя я только собирался доказать. Первое, что я сделал, — это испытал действие диметилсульфоксида на себе. Смочил им ватку, потер кожу на ладони и буквально через минуту ощутил во рту чесночный привкус. ДМСО проник через десятки биологических барьеров, подтверждая тем самым свойство необыкновенного растворителя. Но основные исследования я проводил с небольшой коллекцией тропических растений и некоторыми летними цветами. В прошлом году первые заморозки на почву опустились очень рано, они погубили многие цветы: настурцию, бегонию, георгины. Но вот что интересно: на соседней клумбе те же самые цветы, обработанные ДМСО, остались невредимыми. А разгадка очень простая: в тканях этих растений много воды, а при добавке ДМСО получается отличная морозостойкая жидкость. В результате эти растения продолжали цвести еще две недели.

В другой серии опытов увядшая рассада томатов при погружении в раствор ДМСО довольно быстро восстановилась, в то время как большинство контрольных

растений засохли. В не меньшей степени ДМСО оказался полезным и для комнатных растений. Вообще говоря, выходцы тропиков очень трудно приспосабливаются к комнатным условиям: одних не устраивает температура, других — недостаточная влажность. Можно, конечно, механизировать полив, устроить подсветку, но тот же самый эффект получается, если использовать стимуляторы роста. Один из самых известных — гетероауксин. Он дает хорошие результаты при черенковании, повышает укореняемость растений. Но гетероауксин дорог, да и спрос на него превышает пока предложение.

Еще один пример. Букет в вазе лишь первые дни выглядит свежим. Почему же так быстро вянут, теряют привлекательный вид срезанные цветы? Причин тут несколько: во-первых, нарушается питание растений; во-вторых, цветы испаряют больше воды, чем в состоянии поглотить; в-третьих, на погруженной в воду части стебля поселяются бактерии и грибки, вызывающие гниение. Сейчас уже выпускаются составы, удлиняющие срок жизни срезанных цветов. Проведенные мной эксперименты подтверждают, что ДМСО гораздо эффективнее.

Он великолепный антитранспират, то есть сам регулирует потерю воды растениями. В этом нетрудно убедиться, если растворы, содержащие ДМСО и чистую

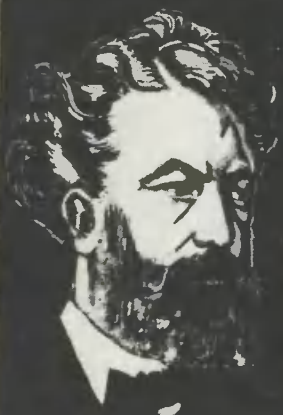
воду, поставить в широких открытых сосудах. Когда сосуд с водой будет уже сухим, объем раствора уменьшится лишь немного. Нечто подобное происходит и в тканях растений. ДМСО — отличный стимулятор роста. Разработанный нами состав на основе диметилсульфоксида уже применяется в оранжереях цветочного комбината города Горького.

Известен ДМСО и как усилитель характерных свойств растворенных в нем веществ. Благодаря этому свойству я стал обладателем ананаса. Вырастить ананас может каждый, нужно только раздобыть верхушку, султан колочих мечевидных листков, отделенных от соплодия. Если кому удастся ее укоренить, то при хорошем уходе через 1,5—2 года может рассчитывать на первый урожай. А укоренить ее помогают те же ДМСО и гетероауксин. Приготовьте кашичу из одной таблетки гетероауксина, нескольких капель ДМСО и десятикратного количества талька или крахмала, намажьте полученный срез и немного подсушите. Затем поместите его в легкую земляную смесь. Через неделю должны появиться корни. То же самое можно проделать и с другими трудноукореняемыми растениями.

Возможности ДМСО действительно широки, но далеко не исчерпаны. В какой роли мы увидим его завтра, сказать очень трудно.

В год 60-летия ВЛКСМ «Юный техник» начинает смотреть работы научных обществ учащихся. Всех ребят и руководителей обществ: химиков, физиков, астрономов, математиков и исследователей других областей науки и техники — мы приглашаем выступить на страницах журнала. Вы можете рассказать о своих успехах и о том, что вам мешает лучше организовать исследования, поделиться опытом работы и дать свои предложения, как эффективнее организовать занятия ребят в научных обществах.

По итогам смотра лучшие научные общества и авторы отдельных работ будут отмечены Почетным дипломом «ЮТ».



В конце 1862 года на прилавках книжных магазинов в Париже появился роман «Пять недель на воздушном шаре». Имя автора тогда было мало кому известно — Жюль Верн, — но книга разошлась в считанные часы, и уже на следующий день автор стал знаменитостью. Пятьдесят семь романов, целый ряд повестей и рассказов написал за свою жизнь великий французский фантаст, который и сегодня остается одним из самых любимых писателей юношества всего мира.

В феврале исполняется сто пятьдесят лет со дня рождения Жюль Верна.



ФЕЛИКС ТУРНАШОН ЛЕТИТ К ЛУНЕ

„Телеграмма гласила:

«На 27°7' северной широты и 41°37' западной долготы, 12 декабря, в 1 час 17 минут пополуночи, упал в Тихий океан снаряд колумбиады. Ждем инструкций.

Капитан «Сускеганны» Бломс-бери...»

Вспомнили, откуда взяты эти строки? Ну конечно, автор их Жюль Верн, так он описывает завершение знаменитого путешествия к Луне, предпринятого двумя американцами и одним французом, героями его дилогии «С Земли на Луну прямым путем за 97 часов 20 минут» и «Вокруг Луны».

Американский астронавт Фрэнк Борман, один из героев лунных экспедиций, состоявшихся в действительности, однажды заметил, что по странному совпадению «Аполлон-8», имеющий почти такие же размеры и вес, как и снаряд, выпущенный из «колумбиады» Импи Барбикена, также облетел Луну в декабре и приводнился в Тихом океане всего в четырех километрах от точки, указанной Жюлем Верном. Впрочем, сколько их уже насчитано, подобных совпадений, когда великий фантаст словно в воду глядел! А вот все ли знают, что один из трех героев знаменитой дилогии... существовал в реальной жизни?

Нет, конечно, нет: вы и сами понимаете — в действительности он не летал к Луне, но, будьте уверены, с радостью ухватился бы за такую возможность, если бы только она ему представилась. Потому что человек этот всю жизнь увлекался самыми невероятными, фантастическими, головокругительными проектами. Он прожил до глубокой старости,

имел великое множество друзей и такое же множество врагов, ибо был дерзок, насмешлив и независим и из всех друзей Жюль Верна оказал на него, может быть, самое большое, самое глубокое влияние. Давайте познакомимся с этим удивительным человеком поближе.

Вот его внешность: «...высокого роста, но уже слегка сутуловатый, подобно кариатидам, которые на своих плечах поддерживают балконы. Крупная львиная голова была украшена копной огненных волос, и он встряхивал ими порой, точно гривой. Круглое лицо, широкие скулы, оттопыренные щетинистые усы и пучки рыжеватых волос на щеках, круглые, близорукие и несколько блуждающие глаза придавали ему сходство с котом. Но его нос был очерчен смелой линией, выражение губ добродушное, а высокий умный лоб изборожден морщинами, как поле, которое никогда не отдыхает. Наконец, сильно развитый торс, крепко посаженный на длинных ногах, мускулистые, ловкие руки, решительная походка — все доказывало, что этот европеец — здоровенный малый, которого, говоря на языке металлургов, природа «скорее выковала, чем отлила».

А вот точная, мастерски сделанная характеристика самой его сути: «Этот удивительный человек имел склонность к гиперболом, питая юношеское пристрастие к превосходной степени; все предметы отражались в сетчатке его глаз в сверхъестественных размерах. Отсюда у него беспрестанно возникали большие и смелые идеи; все рисовалось ему в преувеличенном виде, кроме

препятствий и человеческих достоинств... Он очертя голову бросался в самые отчаянные предприятия, всегда готов был сжечь свои корабли, подобно Агафоклу, всякий час рисковал сломать себе шею и тем не менее всегда вставал на ноги, подобно игрушечному ваньке-встаньке... Он был глубоко бескорыстен, и бурные порывы его сердца не уступали смелости идей его горячей головы...»

Искушенный читатель удивится — ведь эти цитаты тоже взяты из фантастической книги Жюль Верна? Да, но современники без труда узнавали по таким описаниям знаменитого Феликса Турнашона, известного всем под псевдонимом Надар. Так кто же он, Надар?

Издатель веселых журналов и талантливый художник-карикатурист, театральный художник и блестящий журналист, автор очерков, фельетонов, эссе — вот кто такой был Надар. А сверх этого изобретатель, воздухоплаватель. И еще: его с полным основанием называют отцом современной художественной фотографии. Подчеркнем это слово — художественной, ибо чуткой, артистической натуры Надара были чужды приемы современных ему фотографов, которым их «модели» по долгу позировали, принимая неестественные, парадные позы. В фотоискусство он привнес свой талант изобретателя и первым применил для фотографирования электрическое освещение от гальванических батарей. Сделанные Надаром фотографии А. Дюма-отца, Ф. Шопена, Ф. Листа, Ж. Санд, Э. Делакруа, М. Бакунина, Э. Мане и по сей день остаются блестящими образцами портретного искусства. Этот веселый, насмешливый человек рассказывал своим друзьям, лукаво посмеиваясь, как однажды он сделал фотопортрет Наполеона III и как император недовольно отодвинул фотографию, увидев на

ней коротконового человека с самой обычной, заурядной внешностью. «Что поделаешь, ваше величество, — сказал в эту минуту Надар, — такой оказалась натура». — И фотограф иронически склонился перед императором...

Дарования его были непомерно широки и многообразны. Он мог бы, наверное, стать первым в любой сфере, которую бы выбрал, но вместо этого прославился сразу во всех. Проекты один другого невероятнее так и теснились в голове этого необузданного фантазера. Он то устраивает в своем доме большую выставку полотен непризнанных художников, своих друзей, тех самых, что потом получают звучное звание «импрессионисты» и будут прославлены по всему свету. А до этого он увлекается воздухоплаванием и, кстати, поднявшись над Парижем, делает с воздушного шара первую в мире аэрофото съемку. Или, когда снова в который уже раз проявляется его тяга ко всему громадному, грандиозному, принимается за осуществление невероятного проекта...

Но тут, впрочем, и подошли мы к истории дружбы знаменитого уже Надара и молодого, начинающего писателя Жюль Верна. «Во мне накопилось столько энергии, что я кажусь себе лейденской банкой», — в шутку сказал как-то Жюль Верн своему приятелю, с которым познакомился в начале 60-х годов прошлого века. И именно он, Феликс Турнашон, Надар, дал Жюлю Верну тему его первого романа «Пять недель на воздушном шаре». И постоянно консультировал писателя во время работы.

Нетрудно понять, откуда взял Надар идею романа, — ведь сам он в то время был занят, вернее, целиком поглощен созданием воздушного шара, равного которому еще не строил никто. Сшитый из тысячи кусков шелка «Гигант» — такое название получил шар — превосходил размерами

даже громадный купол парижской биржи! Вместо обычной корзины — настоящий двухэтажный дом с террасой, где размещались фотолaborатория, склад продуктов и даже сигнальная пушка, не считая тринадцати человек экипажа. И пока шло сооружение «Гиганта», его литературный собрат, воздушный шар «Виктория», уже взял старт и начал на страницах романа Жюль Верна путешествие над Африкой.

Всем известно, чем закончилось это путешествие. Роман, разошедшийся в считанные мгновения, сделал его автора не менее знаменитым, чем сам Надар. Потом Жюль Верн многократно превзошел славу своего друга...

Ну а что же «Гигант»? 4 октября 1863 года на Марсовом поле в Париже собралась громадная толпа и состоялся первый пробный полет. Но 18 октября шар постигла катастрофа: когда «Гигант» парил над Парижем, внезапно поднялся ураган, который унес небывалый воздушный шар в Германию, где он разбился. Никто из экипажа, по счастью, не пострадал. И надо вновь отдать должное Надару: потерпев катастрофу, энтузиаст воздушных шаров одним из первых признал, что будущее за летательными аппаратами тяжелее воздуха.

А потом волей Жюль Верна Надар отправился в еще одно головокружительное путешествие, на этот раз воображаемое, — к Луне. Он отправился в это путешествие в образе бесстрашного француза Мишеля Ардана, который послал американским инженерам, построившим гигантскую «колумбиаду» для выстрела в сторону Луны, знаменитую телеграмму: «Замените круглую бомбу цилиндро-коническим снарядом. Полечу внутри. Прибуду пароходом «Атланта». Впрочем, автор и не скрывал, что француз Ардан, чей пример увлек к Луне американцев Барбикена и Николя, «списан» с Нада-

ра — Ардан и Надар, простая перестановка букв... И конечно, Жюль Верн не ошибся: Надар с удовольствием отправился бы к Луне. Бесстрашный, горячий, отважный человек — ведь, помимо всех своих подвигов и громких начинаний, он был тем, кто провел едва ли не первый в мире воздушный бой. В 1870 году, когда Париж был окружен прусской армией, Надар на воздушных шарах поддерживал связь с осажденной столицей. И однажды он встретил в воздухе аэростат врага и сбил его выстрелами из ружья.

Шло время, и в 1910 году умер в Париже Феликс Турнашон, которому исполнилось незадолго до этого девяносто лет. До самых последних дней он сохранил прежнюю дерзость ума и умение пылко встречать и восторженно приветствовать все новое и прогрессивное. За год до смерти он послал приветственную телеграмму смельчаку Луи Блерию, совершившему на своем моноплане первый перелет через Ла-Манш.

Постепенно стала тускнеть былая слава Надара — во многом ее поддерживала прежде всего все-таки сама его фантастическая личность, — и сегодня его имя уже мало кому что-то говорит. А в жизни Жюль Верна, напротив, уже, пожалуй, не найти хоть какой-либо неизвестной подробности или детали биографии. И поэтому сейчас, в феврале 1978 года, когда исполняется сто пятьдесят лет со дня рождения великого французского фантаста, давайте вновь вспомним по справедливости удивительного, неутомимого человека Феликса Турнашона, Надара, который немало способствовал появлению на свет писателя Жюль Верна и потом сам обрел новую жизнь на страницах его романов.

В. МАЛОВ

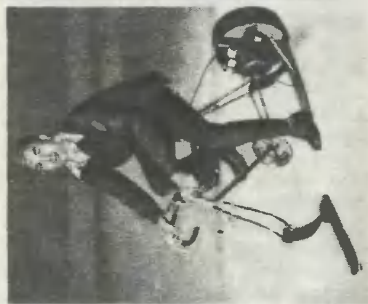


ОРУДИЕ СТРЕЛЯЕТ В ЗЕМЛЮ. Американские конструкторы создали орудие, которое посылает снаряд вертикально вниз. Необходимо оно для проникновения в земные глубины. Орудие позволяет измерять толщину льда и устанавливать под землей акустические и сейсмические датчики. Любопытно, что ствол длиной 10,6 м и внутренним диаметром 30 см открыт с двух сторон. Взрывчатка помещается между 161-килограммовым снарядом и 563-килограммовой стальной болванкой, которая воспринимает силу отдачи и при выстреле может подниматься до высоты около 1400 м. Снаряды уже достигают глубины 30 м, в будущем конструкторы намереваются послышать их на 90 м.

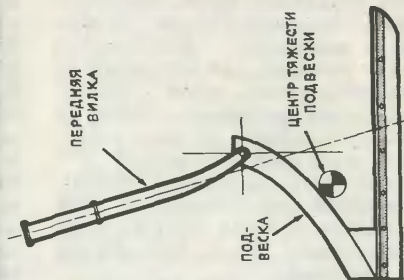
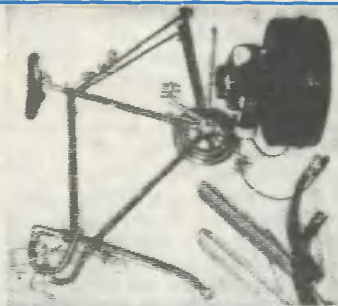
МОСТ-ВЕЛИКАН. Двадцать километров — такова длина моста через пролив Большой Бельт, строительство которого скоро начнется в Дании. Над восточной зоной пролива, где проходит международная судоходная линия, его проезжая часть, предназначенная для пропусков и автомобилей и поездов, будет возвышаться над уровнем воды на 75 м.

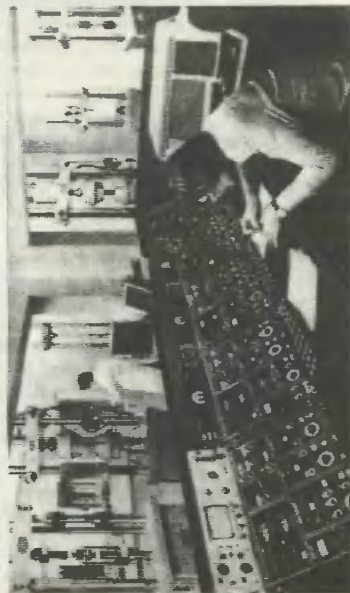
СКИН. Этим новым словом, недавно появившимся в английском языке, обозначается велосипед на лыжах.

Любой обычный велосипед можно превратить в скин. Первое, что необходимо сделать, — это заменить колеса на лыжи. Каждая лыжа длиной 525 мм и шириной 100 мм весит 4,5 кг. Лыжи связаны со стекломпластиковым упругим рычагом-подвеской, которая одним концом крепится к лыже, а другим — к передней вилке. Эта подвеска является главным элементом всей системы, она смягчает езду на неровной дороге. Линия оси передней вилки проходит впереди линии центра тяжести передней лыжи,



поэтому при отсутствии нагрузки она всегда стремится приподнять нос. Движителем служит крыльчатка от системы охлаждения автомобиля, приводит ее в движение бензиновый двигатель мощностью в 3 л. с. Весь этот агрегат вместе с кожухом ограждения и баком для горючего крепится на заднюю лыжу и велосипедную раму. Торможение и остановка производятся медленным поворотом передней лыжи на 90°. Скорость движения может достигать 30—60 км/ч.





МАШИНА ВРЕМЕНИ. Как это ни странно, но чем прочнее и надежнее автомобиль, тем больше хлопот доставляет он испытателям. Ведь совсем не просто предсказать, что случится с ним после десяти лет эксплуатации. Добрыми помощниками инженеров становятся испытательные стенды — настоящие машины времени. В несколько дней они могут так состарить автомобиль, будто он прошел сотни тысяч километров. Недавно английские специалисты фирмы «Сервотест» работали для этой цели полностью автоматизированную систему. Принципиальная ее особенность заключается в том, что пульт управления (см. фото) вынесен из зала, где находится стенды и где всегда шумно. А вся информация о ходе испытаний обрабатывается на ЭВМ.

ЭНЦЕФАЛОЛОЛУМОСОГРАФ. Этим длинным и труднопроизносимым словом доктор медицинский наук Роман Мазур назвал изобретенный им прибор для измерения объема мозга.

Польские ученые из Быдгощской клиники, проводившие его испытания, обнаружили интересное явление. Оказывалось, с приближением болезни мозг изменяет свой объем еще до того, как успевают проявиться другие симптомы болезни. Поэтому новый прибор может служить экстренным сигнализатором заболевания. Благодаря ему, например, врач установил у ребенка корь на трое суток раньше, чем существовавшими методами. А это значит, что ученика можно быстрее отстранить от занятий и предотвратить таким образом эпидемию в классе.

РЕЧНОЙ ТРОЛЛЕЙБУС. Некоторые судоходные каналы ФРГ в скором времени будут электрифицированы. Как считают специалисты, переход на электрическую тягу заметно повысит экономическую эффективность судов. Если дизельные двигатели заменить электрическими даже вдвое большей мощности, то все равно они займут меньше места, а это позволит принять дополнительное количество груза.



КОВАРНАЯ КАЛЛИСТО

Айзек АЗИМОВ

Фантастический рассказ

Бледно-голубой шар все увеличивался на наших экранах и закрыл собой уже почти все небо. Последний день был тревожным. Мы механически несли службу, старательно избегая смотреть на холодный, неприветливый спутник.

На снижение корабль шел по длинной, все сжимавшейся спирали. Этим маневром капитан надеялся получить первое представление. Начало в № 1.

ление о природе Каллисто, но раздобытая информация была почти целиком негативной. Большой процент двуокиси углерода в атмосфере способствовал обильной и разнообразной растительности. Но всего три процента кислорода исключали, казалось, возможность развития живых организмов, если не считать самых примитивных форм жизни, вроде каких-нибудь вялых, малоподвижных существ.

Пять раз мы облетели Каллисто, пока не заметили большое озеро, напоминавшее формой лошадиную голову. О таком озере сообщалось в последнем донесении второй экспедиции — экспедиции Пиви Уилсона, и потому именно здесь решено было посадить корабль.

Еще в полумиле над поверхностью мы увидели металлическое поблескивание яйцевидного «Фобоса» и, совершив наконец мягкую посадку, оказались в каких-нибудь пятистах ярдах от него.

— Странно, — пробормотал капитан, когда все мы собрались в приборном отсеке. — Он вообще кажется целехоньким.

Верно! «Фобос» выглядел целым и невредимым. В желтом свете Юпитера ярко блеснул старомодный стальной корпус.

Капитан, оторвавшись от своих раздумий, спросил сидевшего у радио Чарни:

— Ганимед ответил?

— Да, сэр. Они желают нам удачи! — Это было сказано обычным тоном, но у меня по спине пополз холодок.

На лице капитана не дрогнул ни один мускул.

— С «Фобосом» не пытались связаться?

— Он не отвечает, сэр.

— Троицким из нас придется пойти поискать ответ на самом «Фобосе».

— Будем тянуть спички, — хладнокровно предложил Брок.

Капитан серьезно кивнул и, зажав в кулаке восемь спичек, в том числе три сломанные, молча протянул к нам руку.

Чарни первый шагнул вперед и вытащил спичку. Она оказалась сломанной, и он спокойно направился к стеллажу со скафандрами. За ним тянули жребий Тули, Хэрриган и Уайтфилд. Потом я, и я вытянул вторую сломанную спичку. Усмехнувшись, я двинулся следом за Чарни; а еще через

тридцать секунд к нам присоединился старый Стиден.

Проверив свои карманные лучеметы, мы вышли. Мы не знали, что нас ожидает, и не были уверены, что наши первые шаги по Каллисто не окажутся последними, но без малейших колебаний отправились в путь. Космические комиксы представляют храбрость ничего не стоящим пустяком, но в действительной жизни она много дороже. И потому я не без гордости вспоминаю, каким твердым шагом двинулась наша тройка прочь от «Цереры».

Мы подошли к «Фобосу», и огромный корабль накрыл нас своей тенью. Он лежал на темно-зеленой жесткой траве, безмолвный, как сама гибель. Один из семи прилетевших сюда и здесь погибших кораблей. А наш был восьмым.

Чарни нарушил гнетущее молчание:

— Что это за белые пятна на корпусе? — Металлическим пальцем он провел по стальной обшивке, с удивлением разглядывая вязкую белую кашицу. Затем с невольной дрожью отдернул палец и яростно стал вытирать его травой. — Что это, как по-твоему?

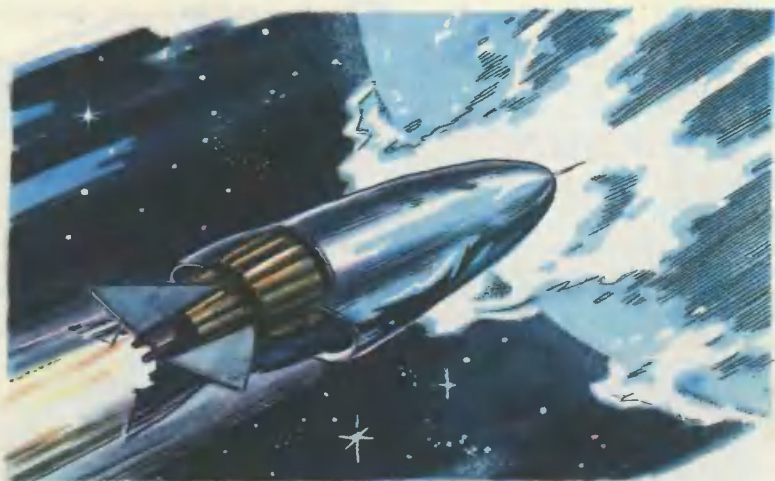
Весь корабль, насколько он был виден нам, был покрыт тонким слоем этой белой противной массы. Она была похожа на пену или на...

Я сказал:

— Это похоже на слизь. Как если бы гигантский слизняк вылез из озера и облизывал корабль.

Я, конечно, сказал это не всерьез, но мои товарищи быстро обернулись к озеру. На его зеркально гладкой поверхности неподвижно лежал Юпитер. Чарни сжал свой лучемер.

— Эй! — резко отдался в моем шлемофоне голос Стидена. — Кончайте болтать. Нам надо проникнуть в корабль. Должно же где-нибудь здесь быть отверстие! Ты, Чарни, пойдешь направо, а



ты, Дженкинс, налево. Я попытаюсь забраться наверх.

Он внимательно осмотрел обтекаемый корпус корабля, отступил немного и прыгнул. Конечно, на Каллисто он весил не больше двадцати фунтов вместе со всем снаряжением, так что подпрыгнуть ему удалось на тридцать-сорок футов вверх. Мягко шлепнувшись о корабль, он тут же заскользил вниз, но удержался.

Мы с Чарни расстались.

— Все в порядке? — слабо прозвучал в наушниках голос капитана.

— Все о'кэй, — хрипло откликнулся я, — пока... — И с этими словами я обогнул лишенный признаков жизни «Фобос» и оказался по другую его сторону, потеряв из виду «Цереру».

Дальнейший обход я совершал в полной тишине. «Оболочка» корабля выглядела неповрежденной. Никаких отверстий, кроме темных, словно ослепших иллюминаторов, из которых даже самые нижние были высоко над моей головой, я не обнаружил. Раз или два наверху мелькнул Стиден, но, может быть, мне это просто показалось.

Наконец я достиг носа корабля, ярко освещенного Юпитером.

Иллюминаторы здесь были расположены ниже, и я смог заглянуть внутрь, где из-за причудливой игры теней и света, казалось, бродили призраки.

Но настоящее потрясение я пережил у последнего окна. На полу в желтом прямоугольнике света лежал скелет астронавта. Одежда висела на нем как на вешалке, рубашка сморщилась, словно он, падая, придавил ее своей тяжестью. Это жуткое впечатление усиливала фуражка, которая сползла на череп на один бок и теперь казалась надетой набекрень.

От резанувшего уши крика сердце мое упало. Это Стиден не сдержал громкого проклятия. В ту же минуту я увидел его неуклюжую из-за стального скафандра фигуру, торопливо скользящую с корабля.

Мы с Чарни одновременно понесли к нему огромными, летящими скачками, но он, помахав нам рукой, мчался уже к озеру. Мы увидели, как, добежав до самой кромки берега, он склонился там над чем-то полузарытым в грунт. В два прыжка мы были рядом со Стиденом. «Что-то» оказалось человеком в скафандре. Человек лежал ничком и был по-

крыт той же тошнотворной слизью, что и «Фобос».

— Я заметил его с корабля, — сказал Стиден, переворачивая лежащего.

— Боже мой! — в голосе Чарни послышалось что-то похожее на рыдание. — Они все умерли здесь!

Я рассказал об одетом скелете, замеченном мною в иллюминаторе.

— Ну и загадка, черт подери! — прорычал Стиден. — И ответ на нее, несомненно, содержится в самом «Фобосе». — Воцарилась короткая тишина. — Вот что я вам скажу. Один из нас должен отправиться к капитану, чтобы тот спустил дезинтегратор. На Каллисто орудовать им будет довольно легко, и мы сможем, используя его на малых оборотах, проделать в корабле нужных размеров дыру, не разрушая всего корпуса. Пойдешь ты, Дженкинс, а мы с Чарни посмотрим, нет ли здесь и других бедняг.

Я без возражений отправился к «Церере». Позади осталось уже три четверти пути, когда громкий крик, металлическим звоном отдавшийся в моих ушах, заставил меня в тревоге оглянуться и окаменеть.

Озеро забурлило, вспенилось, и оттуда стали появляться гигантские грязно-серые пиявки. Они одна за другой выбирались на берег, извиваясь и стряхивая с себя ил и воду. Длинной они были примерно фута четыре и шириной около фута. Их способ передвижения — чрезвычайно медленное ползание, — без сомнения, был следствием атмосферных условий Каллисто: недостаток кислорода требовал экономить силы. Кроме красноватого волокнистого нароста в головной части туловища, они были абсолютно лишены волосяного покрова.

Они все ползли и ползли. Казалось, им не будет конца. Весь берег покрывал уже сплошной серой отвратительной плотью.

Чарни и Стиден бежали по направлению к «Церере», но, не одолев еще и половины расстояния, начали спотыкаться, как будто наткнулись на какое-то препятствие, и затем почти одновременно упали на колени.

Я услышал слабый голос Чарни: — На помощь! Голова раскалывается! Я не могу шевельнуться! Я... — Затем оба стихли.

Я автоматически повернул назад, но резкая боль в висках вынудила меня остановиться, и я растерянно застыл.

В этот момент с «Цереры» очаянно заорал Уайтфилд:

— Назад, Дженкинс! На корабль! Сейчас же назад! Назад!

Я покорно повернул к «Церере», так как боль становилась нестерпимой. Спотыкаясь и шатаюсь как пьяный, я едва доплелся до корабля и не помню уже, как очутился в шлюзовом отсеке. На какое-то время я, должно быть, лишился чувств.

Следующее мое воспоминание относится к моменту, когда я открыл глаза в приборном отсеке. Кто-то стащил с меня скафандр. Еще плохо соображая, я, однако, заметил, что вокруг меня царит всеобщая тревога и замешательство. Голова моя была как в тумане, и наклонившийся ко мне капитан Бэртлетт двоился у меня в глазах.

— Знаешь, что такое эти чертовы отродья? — Он указал наружу, туда, где были огромные пиявки.

Я молча покачал головой.

— Это родственники того самого магнитного червя, о котором как-то рассказывал Уайтфилд. Помнишь магнитного червя?

— Помню. Он убивает магнитным полем, сила которого возрастает в присутствии железа.

— Да, черт его возьми! — не выдержал Уайтфилд. — Клянусь, что так! Если бы не то, что по счастливой случайности наш корабль сделан из бериллия и воль-

фрама, а не из стали, как «Фобос» и остальные, мы все были бы уже сейчас без сознания, а спустя немного времени мертвы.

— Так в о т оно, коварство Каллисто! — Охваченный внезапным ужасом, я закричал: — А Чарни и Стиден, что с ними?

— Они там, — мрачно буркнул капитан. — Без чувств... может быть, мертвы. Эти мерзкие гады ползут к ним, и мы ничего не в силах сделать. Без скафандров мы не можем покинуть корабль, а в стальных скафандрах мы все станем жертвами. Наше оружие не позволяет так прицельно вести огонь, чтобы уничтожить только этих ползучих, не задев Чарни и Стидена. У меня мелькнула было мысль подвести «Цереру» поближе, чтобы напасть на червей, но космический корабль не приспособлен для маневров на поверхности такой вот планеты. Мы...

— Короче, — глухо перебил я, — мы будем сидеть здесь и наблюдать, как они умирают.

Капитан кивнул, и я с горечью отвернулся. Кто-то легонько потянул меня за рукав, и я, помотав в ту сторону, увидел широко раскрытые голубые глаза Стэнли. Я совсем забыл о нем, и сейчас мне было не до него.

— В чем дело? — рявкнул я.

— Мистер Дженкинс. — Глаза его покраснели; наверняка он предпочел бы иметь дело с пиратами, а не с магнитными червями. — Мистер Дженкинс, может быть, я могу помочь мистеру Чарни и мистеру Стидену?..

Вздохнув, я отвел глаза.

— Но, мистер Дженкинс, я права могу. Я слышал, что сказал мистер Уайтфилд, и ведь мой скафандр не из стали, а из искусственного каучука.

— Малыш прав, — медленно проговорил Уайтфилд, когда Стэнли громко повторил свое предложение. — Совершенно очевидно, что ослабленное поле для нас безвредно. А у него-то скафандр не металлический.

— Его скафандр — старая развалина! — возразил капитан. — Я никогда всерьез не помышлял, что мальчик сможет им пользоваться.

По тому, как он вдруг умолк, видно было, что он колеблется.

— Мы не можем бросить Нила и Мака, не попытавшись спасти их, капитан, — твердо сказал Брок.

И капитан внезапно решил, после чего сразу принялся приводить этот план в исполнение. Он сам достал из стеллажа ветхую реликвию и помог Стэнли облачиться в нее. Покончив с этим, он сказал:

— Начни со Стидена. Он старше, сопротивляемость к полю у него ниже... Ну, удачи тебе, малыш. Только смотри, если увидишь, что тебе это не по силам, немедленно возвращайся. Немедленно, ты меня слышишь?

Стэнли на первом же шагу растянулся, но жизнь на Ганимеди научила его приспособляться к условиям пониженной гравитации, и он быстро освоил способ передвижения на Каллисто. Мы вздохнули с облегчением, увидев, как решительно устремился он к двум беспомощно распростертым фигурам. Магнитное поле, совершенно очевидно, на него не действовало.

Взвалив на плечи одного из пострадавших, он тронулся в обратный путь ненамного медленнее, чем шел туда. Он благополучно опустил во входной люк свою ношу, помахал нам через стекло и снова удалился.

Через несколько минут Стиден, с которого мы сорвали скафандр, лежал на кушетке в приборном отсеке. Капитан приложил ухо к его груди и вдруг счастливо рассмеялся:

— Живой! Живой наш старикан!

Столпившись возле Стидена, мы наперебой тянулись к его руке, желая лично убедиться, что пульс есть. Наконец лицо ветерана дрогнуло, а когда послышался его



но ему удавалось подняться. Последний раз он упал почти у самой «Цереры». Видно было, как силится он добраться до входного люка. Мы орали, и молились, и обливались холодным потом, но сделать ничего не могли.

А потом он скрылся: попал наконец в люк.

В мгновение ока мы втащили обоих внутрь. Чарни был жив. С первого взгляда убедившись в этом, мы бесцеремонно повернулись к нему спиной. Сейчас для нас существовал только Стэнли. Воспаленный язык и струйка крови, сбегавшая от носа к подбородку, лучше всяких слов объясняли случившееся.

— У него разгерметизировался скафандр, — сказал Хэрриган.

— Отойдите-ка все! — приказал капитан. — Мальчику нужен воздух.

Мы молча ждали. Наконец слабый стон возвестил нам, что мальчик начинает приходить в чувство. Как по команде мы все заулыбались.

— Какой храбрый мальчик! — сказал капитан. — Последние сто ярдов он протянул только на силе духа, больше ни на чем. — И снова повторил: — Какой храбрый мальчик! Он получит Медаль Астронавта, даже если мне придется отдать ему мою собственную.

Каллисто, голубой, все уменьшавшийся на нашем телевизоре шар, был самым обыкновенным, ничуть не загадочным миром. Стэнли Филдс, почетный капитан «Цереры», приставил большой палец к кончику носа и одновременно показал экрану язык. Не слишком элегантная пантомима, зато символ торжества Человека над враждебными силами Солнечной системы.

невнятный шепот: «Так я сказал Пиви, я сказал...» — наши последние сомнения исчезли.

От Стидена нас оторвал пронзительный крик Уайтфилда:

— С мальчиком что-то неладно!

Стэнли со своей второй ношей был уже на полпути к кораблю, но теперь он спотыкался, и с каждым шагом сильнее.

— Это невозможно, — хрипло прошептал Уайтфилд. — Это невозможно. Поле не должно влиять на него!

— Боже! — Капитан в отчаянии схватился за голову. — В проклятой рухляди нет радио. Он не может сказать, что с ним... Я иду к нему! Поле или не поле, я иду к нему!

Он рванулся бежать, но Тули схватил его за рукав.

— Стоп, капитан! Он, пожалуй, сам справится.

Стэнли опять бежал, но как-то странно, будто не видя, куда бежит. Два или три раза он падал,

Перевод с английского
Т. ГИНЗБУРГ
Рисунки Ю. МАКАРОВА



Наша консультация

ВОЛЯ

Уважаемая редакция! Я обращаюсь к вам с просьбой помочь мне. До окончания школы осталось немного, но что мне делать дальше, я не могу спланировать. Учусь не очень хорошо: не всегда готовлю уроки, часто не делаю того, что советуют учителя, невнимателен на уроках. Я хочу добросовестно заниматься, но ничего не получается. У меня нет воли. Помогите мне ее воспитать. Заранее благодарен за ответ.

**В. ДРОЗДОВ,
Новосибирск**

Что такое «нет воли»?

В письмах, которые приходят в «Нашу консультацию», часто встречаются именно такие слова: «нет воли». Многие этим объясняют неудачи в учебе и работе, трудности в человеческих взаимоотношениях. Но полное отсутствие воли (по-гречески «абулия») — тяжелое патологическое состояние человека, связанное с расстройством центральной нервной системы. Человек правильно понимает и анализирует то, что вокруг него происходит, но у него нет никакого желания совершить какое-нибудь действие. Он может умереть с голоду, хотя еда находится рядом с ним. Он рискует погибнуть, тогда как для избежания опасности ему следует сделать только одно движение.

Человек в состоянии абулии — тяжелый инвалид, и его надо лечить.

Так что не путайте отсутствие воли с обычным слабоволием — тут не требуется вмешательство врача, все в ваших руках. Хотя,

прямо скажем, кое-кому и не хочется брать себя в руки. «Нет воли» — и все. Очень удобная позиция для оправдания собственной лени. Поэтому заслуживают похвалы те, кто задумался, как же воспитать в себе волю.

Но прежде всего нужно хорошо представить себе, что такое воля.

Волевое действие

Психологи различают два вида активности — произвольную и непроизвольную. Непроизвольная активность вызывается внешними стимулами, возникает без специального намерения, осуществляется без каких бы то ни было усилий со стороны человека. Эта активность часто не подчиняется контролю сознания. Примеры — рефлекторное движение (кашель, чихание, отдергивание руки при ожоге, вскрикивание при сильном возбуждении), импульсивные действия (поступки под влиянием первого побуждения), эмоциональные реакции

(страх, гнев, радость), автоматизированные действия, выработанные в процессе жизни (навыки и привычки).

Другая, более сложная активность — произвольная, или волевая. Здесь действия определяются заранее поставленной целью, предварительным выбором средств, сознательным волевым усилием. Только в этом случае мы вправе говорить о волевых действиях, о воле. Таким образом, воля — это вид психической деятельности человека, который проявляется в сознательных действиях, направленных на достижение поставленных целей, осуществление которых связано с преодолением трудностей и препятствий.

Волевые действия бывают разной степени сложности. В простых случаях человеку ясна цель, он знает, как ее достичь, и, не колеблясь, действует. В сложных формах приходится решать задачи труднее: выбрать цель действия или разобиться в несовместимом противоречии между желанием делать одно и необходимостью делать другое, или подумать о том, каким способом добиться поставленной цели. Так что сложное волевое действие — это подчас тяжелая умственная работа.

Любое волевое действие — простое или сложное — содержит в себе по крайней мере два звена — подготовительное и исполнительное.

В подготовительное звено входит осознание цели, выбор средств для ее достижения и принятие решения. Каждый из этих моментов, в свою очередь, сложное интеллектуальное действие, требующее знаний, иногда длительного всестороннего обдумывания, способности прийти к четкому и ясному для себя выводу.

Второе звено — это осуществление задуманного намерения. Оно-то и является истинным показателем волевого действия человека.

Волевые черты характера

Человек живет среди людей, которым далеко не безразлично, что он собой представляет, какими психологическими качествами обладает, насколько те или иные качества ценны, полезны и опасны. Доброта и отзывчивость или эгоизм и черствость, трудолюбие и добросовестность или лень и небрежность, искренность и правдивость или лживость и лицемерие — это не только разные черты характера, а прежде всего различная социальная ценность человека.

Существенно характеризуют человека как члена общества волевые черты его характера — целеустремленность, решительность, энергичность, самообладание, упорство и так далее. Действительно, эти черты играют значительную роль во всех достижениях человека, во всем том сознательном, подчас героическом, что приходится ему совершать. Волевые черты характера — тонкий и надежный регулятор человеческого поведения даже в самых сложных жизненных обстоятельствах. Когда Юрия Гагарина спросили, испытывал ли он в полете чувство страха, он ответил: «Конечно, было, как и у любого живого человека. Но я с ним быстро справился». И напомнил слова известного педагога К. Д. Ушинского о том, что не тот мужествен, кто не ведает чувства страха, а тот, кто может подавить самый сильный страх и думать об опасности, не подчиняясь страху.

Ясная цель, упорство в ее достижении, выдержка и самообладание, высоко развитые чувства



ответственности и долга, умение переносить трудности часто бывают залогом успеха даже очень сложных предприятий. И наоборот, там, где эти качества отсутствуют, часто бывают неудачи, срывы, крах хорошо задуманного дела, интересных начинаний.

Вот один из поучительных примеров. Два молодых человека, которым едва исполнилось по пятнадцать лет, в дни летних каникул решили пройти пешком из Одессы в Киев. Было заключено письменное соглашение, в котором говорилось, что участники похода не должны расходиться в дороге ни при каких обстоятельствах, следовать заранее намеченному маршруту, строго соблюдать режим, беспрекословно подчиняться командиру. Если какой-нибудь из этих пунктов будет нарушен дважды, дружбе конец.

И вот двое подростков в жаркий июльский день шагают по пыльной дороге. Поклажа режет плечи, во рту пересохло, язык как кусок старой высохшей кожи, в глазах радужные круги. Мучительно хочется пить, но до привала еще далеко.

Участниками этого похода были известные детские писатели — Б. С. Житков (командир) и К. И. Чуковский (рядовой), в ту пору еще ученики одесской гимназии. К. И. Чуковский впоследствии вспоминал: «Мы прошли верст тридцать или больше. Последний привал был у нас недавно. Но жарища стояла страшная, и мне захотелось присесть отдохнуть... Увидя, что я вопреки расписанию улежся в придорожной канаве, Житков убийственно спокойным голосом предложил мне продолжать путешествие. Но на меня нашло нелепое упрямство. Я с преувеличенным выражением усталости продолжал лежать в той же позе и стал с демонстративным аппетитом жевать сухари, запивая их водой. Это было вторым нарушением нашего догово-

ра. Житков постоял надо мной, потом повернулся на каблуках по-военному и, не сказав ни слова, зашагал по дороге. Я с тоской смотрел ему вслед. Я сознавал, что глубоко виноват перед ним, что мне нужно вскочить и догнать его. Для этого у меня хватило бы физических сил. Но я продолжал, словно оцепенелый, лежать у столба и с отвращением пить теплую, мутную воду. Прележав так около часа, я ринулся вдогонку. На одном из телеграфных столбов я заметил бумажку. На ней было написано крупными, четкими печатными буквами: «Больше мы с вами не знакомы».

Командир в одиночку осуществил задуманное предприятие. Рядовой повернул обратно. Таким образом, хорошо задуманное и спланированное путешествие было сорвано в самом начале только потому, что у одного из его участников не хватило выдержки, упорства, настойчивости, силы воли.

Воля — основа мастерства

Социальная ценность человека определяется прежде всего тем, что он может делать для блага общества — строить, выращивать урожай, создавать машины, произведения искусства, учить, управлять, лечить. Способности ко всем этим видам деятельности не даются человеку от рождения. Этому надо учиться. Знания, мастерство не приходят к человеку сами собой, даже если он будет учиться в самых лучших учебных заведениях, у самых лучших преподавателей. Человека лишь тогда ждет успех, когда он упорно идет к цели, не перекладывает на других то, что должен делать сам. Нет ни одной области человеческой деятельности, где трудолюбие не способствовало бы росту мастерства и таланта. Воля нужна не только летчику, космонавту, капитану дальнего

плавания, как принято считать. Рабочий и крестьянин, деятель культуры и искусства, спортсмен и воин — все они должны вкладывать в свое дело максимум усилий для того, чтобы добиться ощутимых результатов.

«Талант — это не дар божий», — утверждает известный советский авиаконструктор, дважды Герой Социалистического Труда А. С. Яковлев. — «Это прежде всего труд, труд и еще раз труд, умноженный на терпение». Великими тружениками были деятели науки и культуры. Л. Н. Толстой многократно переделывал и переписывал свои сочинения. Знаменитый русский художник В. И. Суриков для своих картин делал по несколько сот зарисовок. Известный американский изобретатель Т. А. Эдисон, чтобы найти хорошую нить для электрической лампочки, проделал шесть тысяч опытов. Супруги Кюри получили первый грамм радия, переработав в кустарных условиях восемь тонн урановой руды.

Упорство, настойчивость, терпение, выносливость — все это психологические качества человека, в которых проявляется его воля.

Константин Паустовский в своей автобиографической «Повести о жизни» вспоминает, как был очень удивлен вопросом учителя, узнавшего о его намерении стать писателем: «А у вас хватит выносливости?» Заметьте, не способностей, не таланта, а выносливости. И Паустовский признается, что лишь потом он оценил глубину и точность вопроса учителя, когда ему до изнеможения приходилось биться над каждой фразой, каждой строкой.

Самовоспитание воли

У человека рано пробуждается интерес к собственной личности. Еще подростком он задумывается над особенностями

своего индивидуально-психологического облика — характера, воли, способностей. Сравнивая себя со сверстниками, он невольно находит сходства и различия. Неудовлетворенность собой приводит его к необходимости самовоспитания. Но жизненного опыта нет, неизвестно, как развивать свои индивидуальные особенности, поэтому часто используются нелепые, а иногда просто опасные способы. Ни в коем случае не отвести взгляд, когда на тебя «на пари» пристально смотрят, как можно дольше задержать дыхание, не вскрикнуть, когда тебе сделают больно, прыгнуть с большой высоты, пройти по карнизу высокого дома, пройти ночью через кладбище — все это часто встречающиеся способы воспитания воли.

Вы все, вероятно, читали книгу В. Каверина «Два капитана». Там есть эпизод, когда герой книги Саня Григорьев еще подростком воспитывает у себя волю. Для этого он составил себе своеобразный кодекс. Вот некоторые из его правил: «Скрывай свои чувства», «Не заботься о мнении людей, которых презираешь», «Спать как можно меньше, потому что во сне отсутствует воля», «Помнить цель своего существования» и т. д. Саня заключает пари со своим одноклассником Ромашкой, что не отдернет руку и не закричит, если тот полоснет его ножом по пальцам. Весь класс напряженно следит за тем, как Ромашка хладнокровно режет Саню палец. Саня не кричит, но инстинктивно отдергивает руку и... проигрывает пари. Течет кровь, Саня нарочно громко смеется. Учитель выгоняет его из класса, и тот демонстративно уходит, засунув руку в карман.

Конечно, и таким способом можно воспитать свою волю. И такое средство может быть полезным, если человек захотел испытать себя. Все зависит от того, для какой цели он идет на это.

Не случайно из Сани Григорьева в итоге вышел настоящий человек, а из внешне правильного Ромашова — мещанин и мерзвец. Способ воспитания воли в конечном счете определяется той целью, которую человек ставит перед собой.

Часто думают, что для воспитания воли нужны какие-то сверхтрудности. Безусловно, исключительные обстоятельства помогают некоторым проявить свою волю и характер, но не только они формируют и воспитывают человека. Вовремя встать утром, притом самому, не дожидаясь, чтобы вас стащили с кровати, сделать зарядку, убрать постель, привести себя в порядок, позавтракать — и все это без суеты и нервозности, потом пять-шесть часов просидеть на уроках, не отвлекаясь и не ослабляя внимания, прилежно выполнить домашние задания, причем как можно собраннее, чтобы осталось время погулять, почитать, посмотреть телевизор, — все это тоже требует воли. Воля и характер воспитываются в любых ситуациях. А. Маресьев, обращаясь к молодежи, говорил: «Иногда меня просят: расскажите, как вы ползли с отмороженными ногами и как это у вас хватило упорства снова сесть за руль самолета. А меня так и подмывает сказать в ответ: не лучше ли я вам расскажу о суффиксах? Да, да, о суффиксах, над которыми я бился до одурения. Когда после войны начал учиться в академии, обнаружилось, что я основательно забыл кое-что из того, что проходил в школе. Особенно плохо обстояло дело с грамматикой. И немало пота я пролил, прежде чем одолел ее! Конечно, это вещи разные — сидеть над учебниками и вести в бой самолета, но иной раз уж очень похожи качества, чтобы хорошо делать эти непохожие друг на друга дела».

Волевое поведение определяется прежде всего выполнением

обязанностей по отношению к окружающим людям, а в дальнейшем — теми нравственно ценными целями и задачами, которые ставит перед собой человек в своих жизненных устремлениях.

Итак, первое условие для самовоспитания воли и характера — это постановка цели, которая должна заканчиваться принятием решения. Постановка цели мобилизует нравственные, физические и умственные силы человека. И наоборот, там, где отсутствует ясная цель, мы можем столкнуться с деградацией и крахом личности.

Чем же определяется цель? Может быть, это всего лишь ничем не обусловленное желание? Представим себе человека, который делает все, что захочет. Захотел не учиться — не учится, не хочет работать — не работает. Любое его желание мгновенно удовлетворяется. По первому впечатлению такой человек абсолютно свободен. Но свободен ли он в действительности? Настоящая свобода воли возникает лишь тогда, когда человек правильно поймет законы окружающей его жизни и соизмерит с ними свои возможности. «Свобода воли, — утверждал Ф. Энгельс, — означает не что иное, как способность принимать решение со знанием дела». Поэтому определение цели — сложнейший и ответственный акт.

Психология учит, что принятое решение легче осуществить, если цель выбирается обдуманно, с максимальным учетом индивидуальных способностей человека и объективных возможностей. Ни в коем случае нельзя принимать ответственные решения в состоянии острых эмоциональных переживаний (страха, гнева, обиды, бурной радости). Здесь легко впасть в ошибку.

Существенная сторона принятия решений — посильность поставленной задачи. Ничто так не развращает волю, как постановка не-

выполнимых задач. Сегодня не выполнил, завтра не выполнил, послезавтра — глядишь, образуется привычка. А посеешь привычку — пожнешь характер, посеешь характер — пожнешь судьбу, говорит пословица.

Принимая то или иное решение, надо подумать о моральной стороне намерений. Если то, что вы себе наметили, будет полезно в конечном счете не только вам, но и обществу, ваша цель нравственно оправдана, и поддержка общества вам обеспечена. Наоборот, если выбранная вами цель противоречит тем целям, которые стоят перед обществом, вам грозит разлад не только с людьми, но рано или поздно с самим с собой.

Однако и самые великие цели, самые оригинальные пути их достижения не сделают человека волевым, если его намерения не будут воплощены в действие. Настоящая школа воспитания воли и характера — исполнение решений, достижение целей. Воля человека проявляется именно тогда, когда ему приходится сознательно проявлять волевые усилия, преодолевая внешние или внутренние препятствия. И тут нередко возникает борьба между высокими и низкими побуждениями (например, между необходимостью делать дело и желанием развлечься).

Многие из вас по собственному опыту знают, как трудно отказать от дурных привычек — курения, сквернословия, грубости, употребления слов-паразитов, шокирующей манеры поведения. Попробуйте произвести у себя ревизию своих привычек, отметьте те из них, от которых вам хотелось бы избавиться, и избавляйтесь. Всякая, даже маленькая, победа над собой укрепляет волю, дает человеку большое удовлетворение. Помните, что самая трудная победа человека — это победа над самим собой. Известный советский педагог В. А. Сухомлинский говорил: «Учись пове-

лвать собой. Приказывать себе, владеть собой учись с малого. Заставляй себя делать то, что надо, и должное станет для тебя желанным... Эта гармония — основа дисциплинированности. Долг в действии — главный источник воли. Если ты только умеешь подчиняться воле других — вырастешь бледной тенью человека. Настоящий человек умеет видеть обстоятельства, где необходимо приказывать себе. Это и есть умение жить».

В жизни очень много интересного. Но это интересное часто не лежит на поверхности. Чтобы овладеть этим интересным, сделать его содержанием своей жизни и тем самым сделать свою жизнь содержательной, а следовательно полезной и счастливой, нужно проявить волю. Между волей и интересом существуют прямые взаимозависимые отношения. Сделав над собой усилие, человек начинает заниматься каким-либо делом, которое первоначально не вызывало у него никакого интереса. Но чем глубже он в него проникает, тем сильнее проявляется интерес к нему, а тот, в свою очередь, побуждает его идти дальше. В результате деятельность, которая началась по необходимости, становится интересной, то есть эмоционально привлекательной. Возникший на этой основе интерес может быть настолько силен, что человек начинает активно искать его удовлетворения.

Чтобы образовать у себя стойкий и активный интерес к какому-либо делу, необходимо выработать систему, которая позволила бы рационально распорядиться своим временем. Только лентяю и бездельнику ни на что не хватает времени. Человек, который правильно планирует свое время и умеет его беречь, многое успевает сделать. Возьмите себе за правило намечать с утра последовательность выполнения необходимых дел, а вечером подводить итог сделанному. Если такая система войдет у вас в привычку, вы, не насилуя себя, сделаете массу дел.

И еще совет. Следуйте правилу — считать дело, которое делаете в данный момент, самым важным, самым главным. Есть люди, и их, к сожалению, немало, которые сразу берутся за массу дел, не делая как следует ни одного. Создается видимость деловой активности, а на самом деле это деловое безделье — тяжелый человеческий порок, который больше всего наносит вреда обществу. А ведь, как мы уже говорили, вне высокого сознания и нравственной ответственности перед обществом воспитание воли не имело бы никакого смысла.

Н. КРЫЛОВ,
кандидат психологических наук,
старший научный сотрудник Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии АПН СССР

Письма

Для перевозки полезных ископаемых, добываемых открытым способом, понадобятся мощные автомобили. Какими будут эти машины?

А. Литвинов, Читинская обл.

Опытный образец самого мощного в нашей стране автосамосвала 110-тонного БелАЗ-7519 изготовлен на Белорусском автомобильном заводе. Самосвал вмещает в свой кузов груз двух железнодорожных вагонов и может везти его со скоростью 50 км/ч. Мы первыми в мире создаем такие мощные автомобили.



На одной древнеегипетской стеле более четырех тысячелетий назад было высечено: «Я умел делать инкрустации, которые не горели в огне и не смывались водой». Эти гордые слова принадлежат скульптору Ириту-сену. Умение «делать инкрустации» ценилось в Древнем Египте очень высоко.

На выставке сокровищ Тутанхамона экспонировались деревянные ларцы, искусно инкрустированные вставками из слоновой кости и эбенового дерева. Для одного из этих ларцов древним мастерам потребовалось изготовить около сорока пяти тысяч деталей. Если на одну деталь ушло всего пять минут, то и тогда потребовалось немногим меньше 4 тысяч часов! Инкрустация очень трудоемкая техника. Поэтому ценность инкрустированного предмета определяется не столько стоимостью материала, из которого он сделан, сколько ко-

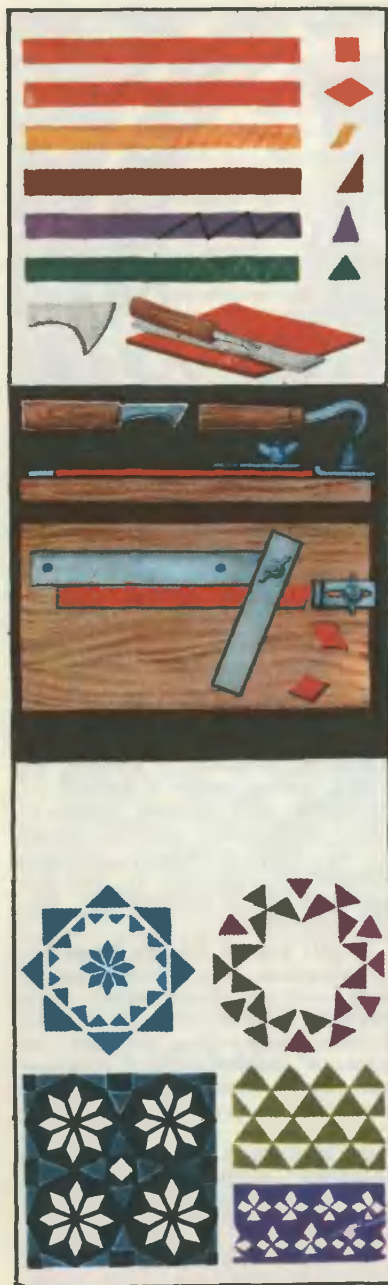
личеством и качеством вложенного в него труда.

Суть инкрустации заключается во вделывании, врезании в поверхность изделия вставок из различных материалов. В качестве основы для инкрустирования применялись изделия из дерева, металла, камня, кости и других материалов. Для вставок использовали древесину ценных пород, кость, рог, черепаха, металлы, перламутр, стекло и смальту, драгоценные и поделочные камни, пластмассы.

В XVI веке в Европе была распространена инкрустация слоновой костью. Располагая очень скучными изобразительными средствами, итальянские мастера создавали замечательные орнаментальные композиции из костяных ромбов, треугольников и квадратов.

В Оружейной палате в Москве хранятся пиццали и пистолеты XVII века, приклады которых инк-

Фестивальная мастерская



рустированы костью и перламутром.

В прошлом веке на русских базарах можно было встретить городецких крестьян, бойко торговавших деревянными прялками. Осиновые донца этих прялок пестрели вставками из мореного дуба в виде фигурок человека, коней и птиц.

Одним из самых излюбленных материалов у мастеров инкрустации был перламутр. Тончайшие переливы фиолетовых, бирюзовых и лиловых цветов с золотисто-серебристым блеском перламутр сохраняет веками. Перламутр довольно хрупкий материал, но, врезанный в поверхность изделия, он становится почти неуязвимым.

Существует много способов выполнения инкрустаций. Начинаящим наиболее доступна инкрустация геометрическими вставками. О ней мы расскажем более подробно.

Для начала попробуйте украсить инкрустацией пенал, коробочку, шкатулку, рамку или какой-нибудь другой деревянный предмет. Прежде всего составьте эскиз орнамента в натуральную величину. Орнамент должен строиться на сочетании различных геометрических фигур: треугольников, ромбов, прямоугольников, квадратов, трапеций и параллелограммов. Для первого орнамента нужно использовать не более двух фигур — например, ромб и треугольник. На нашем рисунке вы видите, что, располагая по-разному одни и те же геометрические фигуры, можно получать бесконечное разнообразие орнаментов, как в калейдоскопе.

На готовом эскизе подсчитайте, сколько потребуется изготовить вставок каждой конфигурации, и приступайте к их изготовлению. Нарезать одинаковые вставки удобнее с помощью простого приспособления — оно показано

Нарезание элементов орнамента и образцы орнаментов.

на рисунке. Просверлите на концах двух толстых металлических линейек отверстия и соедините их болтом с гайкой-барашком. Одну линейку привинтите шурупами к деревянному щиту. Справа от линейки размещается упор из полоски металла с пропиленным пазом. Упор должен свободно передвигаться по болту, продетому сквозь щит и паз, и закрепляться гайкой-барашком на нужном расстоянии от линейки.

С помощью такого приспособления одинаковые вставки можно нарезать только из предварительно заготовленных узких полос, которые называются штапиками. Ширина штапиков зависит от размеров вставок. Предположим, вам нужно нарезать много одинаковых ромбиков. На одном из штапиков начертите карандашом ромб. Штапик плотно прижмите к большой линейке, а верхнюю линейку поверните так, чтобы ее край совпал с направлением наклонной стороны нарисованного ромба. Справа подведите вплотную к штапику упор и зафиксируйте его барашком. Если штапик деревянный, его разрезают реза-

ком типа сапожного ножа. Кость, пластмассы и металл разрезают резаком-плужком. Такой резак можно сделать из ножовочного полотна, придав ему форму, показанную на рисунке, или из старого трехгранного надфиля. Надфиль отпустите на огне, согните в виде крючка и заточите. Затем кончик плужка закалите. Чтобы разрезать резаком-плужком металлический, пластмассовый или костяной лист, прижмите к нему плотно металлическую линейку и, равномерно нажимая на резак, ведите его на себя. При правильной подаче резака из-под него должна выходить тонкая непрерывная стружка. Чтобы получить достаточно глубокую канавку, нужно несколько раз провести резаком по намеченной линии. После этого лист легко разламывается.

Для разрезания цветного листового стекла применяют алмазный или дисковый стеклорез.

Очень эффектно выглядит инкрустация перламутром. Лучший перламутр с яркими красочными переливами — это створчатые раковины морских и пресноводных

Шнатулна, инкрустированная слоновой костью. Италия, XVI век.





Последовательность врезания вставки.

жемчужниц. Но не менее красивый перламутр бывает и у обыкновенных перловиц, которые широко распространены во многих реках и озерах по всей европейской части нашей страны. Длина таких перловиц достигает почти 15 см. Определить, что перловицы водятся в данном водоеме, легко по бороздкам — следам, которые они оставляют на дне. Встречается несколько видов перловиц, например обыкновенная, клиновидная, толстая. Иногда толстые перловицы имеют яркий розовый перламутр. Перламутр, добытый из раковин всех видов перловиц, вполне подходит для декоративных работ.

Вставки из перламутра нужно делать по шаблону. Положите шаблон на перламутровую пластинку и обведите его карандашом. Распиливать перламутр нужно пилкой по металлу, смачивая ее время от времени водой. Выпилив вставку, обработайте ее края

смоченным в воде напильником.

Когда будут заготовлены все вставки, рисунок с эскиза через копировальную бумагу переведите на поверхность украшаемого предмета — основу. Чтобы рисунок не стирался во время работы, закрепите его одним слоем быстросохнущего лака.

Сначала потренируйтесь врезать вставки на отдельной дощечке. На нашем рисунке показана последовательность врезания квадратной пластмассовой вставки в деревянную основу.

1. Положите вставку на дощечку и крепко прижмите ее. Острым кончиком сапожного резака обведите вставку со всех сторон, чтобы на поверхности древесины появились хорошо заметные риски.

2. Отложите вставку в сторону и, с силой нажимая на резак, прорежьте древесину по намеченным рискам на глубину, равную толщине вставки.

3. Подходящей по размерам стамеской подрежьте древесину по краям выемки.

4. Той же стамеской срежьте образовавшуюся усеченную пирамидку и выровняйте дно выемки. Выстругивать слишком гладко дно выемки не обязательно — шероховатая поверхность будет иметь более надежное сцепление с клеем.

5. Вложите вставку в выемку. Она должна входить в нее без особого усилия, но щелей между основой и вставкой быть не должно. На верхней грани вставки поставьте порядковый номер и проведите линию, чтобы она пересекла одну из сторон вставки. Вынув вставку, на дне выемки поставьте тот же порядковый номер. Теперь, руководствуясь этими пометками, вставку можно будет в любое время вставить в соответствующую выемку.

В той же последовательности изготвьте и пометьте остальные выемки и вставки.

Перед вклеиванием нижние грани вставок нужно сделать шероховатыми и обезжирить. Перламутр, кость, пластмассы и дерево делают шероховатыми с помощью напильника со средней насечкой. На металле наносят множество царапин кончиком шпателя. Чтобы сделать шероховатым стекло, его смачивают водой и протирают крупнозернистой наждачной бумагой. Это удобнее сделать заранее, до нарезания вставок.

Кость, металлы, пластмассы и стекло обезжиривают бензином, а перламутр, янтарь и черепаху — уксусом.

Обезжиренные вставки положите на чистую бумагу или полотно цифрами вверх. Если в выемки будут вклеиваться прозрачные или полупрозрачные вставки, например, из цветного стекла или пластмассы, то выемку нужно выкрасить акварельными красками или цветной тушью в соответствующий цвет.

В старину мастера сами приготавливали клей для каждого материала. Вот, например, рецепт клея для перламутра. Отжатый творог кладут в ступку и растирают пестиком, медленно подсыпая известь. Массу растирают до тех пор, пока она не станет тягучей. Клей очень быстро застывает, поэтому его употребляют немедленно.

В наше время нет необходимости приготавливать клей для каждого материала. Имеющийся в продаже универсальный клей БФ-2 пригоден для склеивания любых материалов.

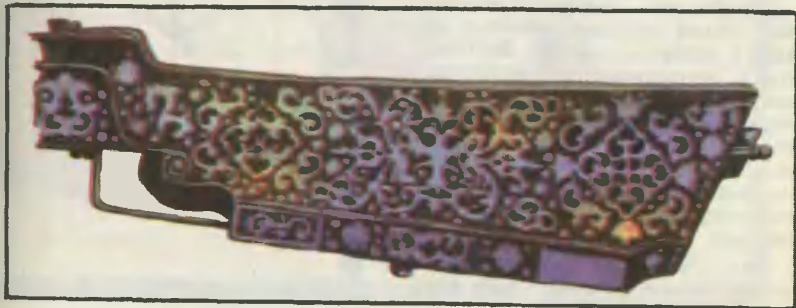
Смажьте тонким слоем клея вставку и выемку. Вставку вложите в выемку так, чтобы совпали отрезки проведенной карандашом линии. Выступивший из щелей клей удалите чистой сухой тряпкой. Когда будет вклеена последняя вставка, сверху на инкрустированную поверхность положите несколько слоев газеты и деревянный щит. Все это поместите под пресс и держите 24 часа.

Затем поверхность инкрустации нужно выровнять крупнозернистой наждачной бумагой. Основа и вставки обычно имеют различную твердость. Мягкий материал стачивается быстрее, чем твердый, и на поверхности инкрустации могут появиться всевозможные вмятины и выступы. Чтобы этого не произошло, под наждачную бумагу нужно подложить деревянный брусок. От крупнозернистой наждачной бумаги постепенно переходите к более мелкозернистой. Затем отшлифуйте пемзой.

При желании инкрустацию можно покрыть лаком и отполировать.

Г. ФЕДОТОВ
Рисунки автора

Приклад пищали, инкрустированный перламутром и слоновой костью. Россия, XVII век.





В паспорте любого магнитофона указаны технические характеристики: полоса воспроизводимых частот, коэффициент детонации, уровень шумов, номинальная мощность. Значение этих цифр, к сожалению, понятно далеко не всем. И чтобы покупка не принесла вам разочарования вместо радости, автор публикуемой сегодня статьи помогает в них разобраться.

ПАСПОРТ ВАШЕГО МАГНИТОФОНА

У вас в семье решили купить магнитофон. Их много на полках радиомагазинов — какой выбрать! Ответить на этот вопрос не так просто, поэтому сперва нужно задать себе другой: а чего мы ждем от магнитофона, как хотим его использовать!

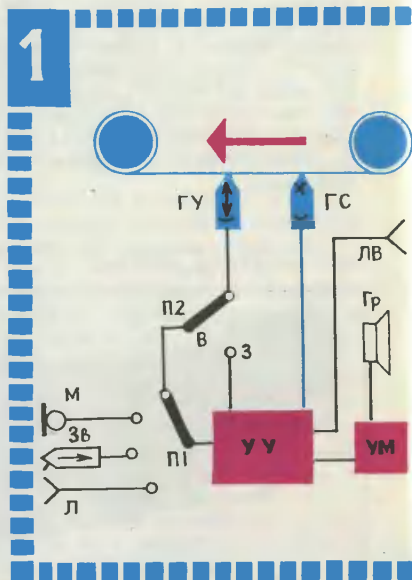
Во-первых, нужно сразу же определить место эксплуатации магнитофона. Если вы собираетесь работать с ним только дома, лучше всего купить стационарный аппарат. Если изредка придется ходить с магнитофоном к друзьям, нужен переносной. А если магнитофон должен стать вашим постоянным спутником, покупайте носимый. Они так и подразделяются по видам — стационарный, переносной, носимый.

По типам магнитофоны делятся на катушечные и кассетные.

Катушечный аппарат обеспечивает более высокое качество записи и воспроизведения. Достоинством катушечных магнитофонов является также большое время звучания записи на одной катушке. Кроме того, ленту в катушке можно монтировать с помощью клея и ножниц. Кассетные магнитофоны этой возможности не дают.

Зато кассетные магнитофоны можно использовать в самых раз-

нообразных условиях — дома, на даче, в походе, поездке. Эксплуатация кассетного магнитофона очень проста: в отличие от катушечного в нем не надо брать ленту руками, укладывать ее по тракту движения в пентопротяжном механизме и закреплять на приемной катушке. Кассета легко вставляется в пазы, и аппарат



включается на запись или воспроизведение.

Благодаря малой скорости движения ленты и малой массе рулона в кассете практически исключен обрыв ленты, перепутывание, образование петель.

Однако из-за той же низкой скорости ленты и узких дорожек записи качественные показатели кассетных магнитофонов существенно ниже по сравнению с катушечными. Поэтому, если хорошее, полноценное звучание музыки для вас важнее удобств, предпочтение следует отдать катушечному магнитофону.

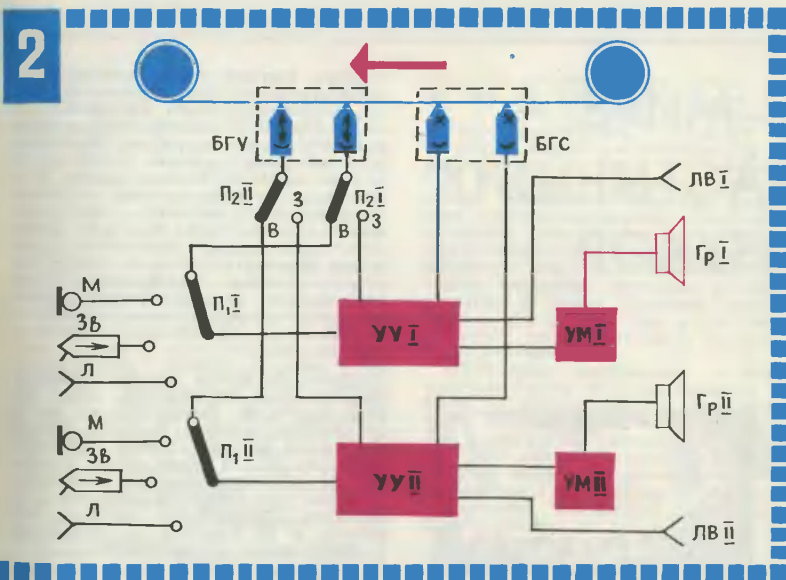
Качество звучания характеризуется в паспорте магнитофона рабочим диапазоном частот. Чем выше класс аппарата (а магнитофоны выпускаются четырех классов), тем шире диапазон частот. Например, для магнитофонов первого класса он составляет от 40 до 18 000 Гц, для четвертого класса верхняя граница обычно не превышает 6300 Гц. Причем максимальная ширина диапазона дос-

тигается лишь на высоких скоростях движения пенты, а их бывает три, две, реже одна. Имея магнитофон первого класса, вы можете записывать симфонический оркестр на скорости 19,05 см/с, танцевальную музыку на скорости 9,53 см/с, а речь — на скорости 4,76 см/с.

Нужно учесть еще одно обстоятельство. Громкоговорители, встроенные в магнитофон, обычно не воспроизводят максимальный диапазон, пропускаемый электрическим трактом. Поэтому в магнитофонах, не имеющих высококачественных выносных акустических систем, предусмотрена возможность их подключения.

Чтобы наш дальнейший разговор был более понятным, рассмотрим упрощенную структурную схему монофонического магнитофона (рис. 1).

При записи сигнал от микрофона М, звукоснимателя Зв или транспонционной пинии Л через переключатель П подается на вход универсального усилителя



УУ, работающего в режиме усилителя записи. С выхода усилителя сигнал поступает через переключатель П2 на универсальную магнитную головку ГУ, которая в этом случае выполняет функцию записывающей. Во время записи на стирающую головку ГС от универсального усилителя подается ток стирания.

При воспроизведении УУ переводится в режим усилителя воспроизведения, ГУ через переключатель П1 и П2 подключается на усилитель мощности УМ и далее на громкоговоритель Гр.

Если у вас уже есть хорошая радиола или электрофон, можно купить магнитофонную приставку, не имеющую собственного усилителя мощности и громкоговорителя. Приставка при тех же качественных характеристиках стоит значительно дешевле, чем полный магнитофон соответствующего класса. Сейчас в продаже есть только одна приставка — «Нота-304». Но подготовлены к массовому производству и другие приставки, стереофонические — выс-

шего класса «Маяк-001 стерео» и первого класса «Рута-101 стерео». Разумеется, стереоприставки есть смысл покупать в том случае, если вы уже располагаете стереорадиопой или стереоэлектрофоном. Если же вас интересует высококачественное стереофоническое звучание, а другой аппаратуры у вас нет, нужно покупать стереомагнитофон. Его упрощенная структурная схема показана на рисунке 2.

Основное отличие стереофонического магнитофона от монофонического — наличие не одного, а двух самостоятельных и одинаковых по своим параметрам каналов записи и воспроизведения.

При стереофонической записи каждая из двух универсальных головок [объединенные в единый блок БГУ] подключается к своему усилителю. Запись осуществляется обеими головками одновременно на двух дорожках магнитной ленты. При воспроизведении сигналы с головок подаются на входы универсальных усилителей правого и левого каналов и далее на соот-

В МИРЕ ЗАСТЫВШИХ ЗВУКОВ



Дома появился магнитофон. Конечно, это праздник. Конечно, это планы на будущее: записать голоса друзей, песни любимых певцов, передачи по радио. Магнитофон обещает сделать еще интереснее ваше свободное время. А в эти первые минуты его появления наспех читается инструкция — и быстрее, быстрее записать домашних, быстрее услышать звучание их чуть изменившихся голосов. Как несовершенна эта первая запись! Впоследствии она или сотрется, или сохранится, как наглядный урок напрасной спешки.

«Дома появился магнитофон» — именно так называется одна из глав книги М. Ганзбурга «В мире застывших звуков», выпущенной в 1977 году издательством «Детская литература». И хотя вам, конечно, не терпится скорее нажать кнопки, мы советуем немного подождать. Попробуйте купить эту книгу, а не уйдете — возьмите в библиотеке и прочтите.

Одну главу мы уже назвали.

ветствующие усилители мощности. Усиленные сигналы поступают на громкоговорители, которые установлены на некотором расстоянии друг от друга.

Выпускаются упрощенные стереофонические магнитофоны (иногда их называют полупортными), выполненные с двумя универсальными усилителями, но с одним усилителем мощности и соответствующей акустической системой (например, «Маяк-203», «Яуза-207»). Эти аппараты позволяют записывать монофонические и стереофонические программы, но громко воспроизводить сам магнитофон может только монофоническую запись. Прослушивание стереопрограммы возможно лишь через головные телефоны, подключаемые к выходу универсальных усилителей. Для громкого стереофонического воспроизведения требуется второй усилитель мощности, в качестве которого можно использовать низкочастотную часть радиоприемника, телевизора и электрофона.

Теперь перейдем к другим ха-

рактеристикам, которые имеют важное значение для качества звучания.

В паспорте магнитофона указан коэффициент детонации. Что это такое!

Движение магнитной ленты в лентопротяжном механизме магнитофона сопровождается периодическими и непериодическими колебаниями скорости, в результате чего изменяется высота воспроизводимого сигнала. Такие искажения называются детонацией — от музыкального термина «детонировать» (фальшивить).

Причина детонации — недостаточная точность изготовления деталей лентопротяжного механизма. Величина (коэффициент) детонации выражается в процентах. При малых значениях детонации искажения практически незаметны на слух, при сравнительно большой детонации искажения чаще всего прослушиваются в виде «плавания» звука. Повышенная детонация особенно заметна при прослушивании музыки и менее заметна при воспроизведении

А другая поведет вас на экскурсию в мир звуков. Только не чувствуйте себя праздными наблюдателями. Экскурсия предстоит серьезная, с карандашом в руках. Кое-что вы уже изучали на уроках физики, поэтому чтение не составит особой трудности. А тем, кому еще предстоит открыть дверь в эту науку, книга поможет легче переступить порог, разобратся в самой природе звука. Здесь же общие принципы магнитной записи.

И только вооружив вас знаниями, автор ставит в центр внимания ваш магнитофон — его устройство, взаимодействие отдельных частей и, наконец, работу. Из описания отечественной аппаратуры вы быстро выберете интересующие вас характеристики: скорость движения ленты, время перемотки, типы кассет, время непрерывной записи на одной дорожке магнитной ленты в зависимости от размера и емкости катушки.

После столь подробного знакомства с магнитофоном вроде бы и

настало долгожданное время пуска. Да, но после следующей главы — «Что можно и что нельзя».

Государственный стандарт на бытовую серийную аппаратуру содержит допустимые отклонения. Они присущи и вашему магнитофону. Проверьте скорость движения ленты, исправность лентопротяжного механизма, частотную характеристику, уровень записи, качество стирания. Способы проверки подробно описаны в книге. Кстати, с ними полезно ознакомиться не только тем, у кого магнитофон уже есть, но и будущим покупателям.

Последние мгновения — инструктаж перед пуском, правила работы с магнитофоном. Вы включили наконец свой аппарат, и автор незаметно удалился. Но с теми, кто хочет расширить возможности своего магнитофона, он останется еще на одну главу и расскажет, что можно сделать своими руками.

Т. ДИМИТРОВА

речи. Допустимый коэффициент детонации обуславливается нормами для каждого класса магнитофона. Наименьшим допустимым коэффициентом детонации обладают магнитофоны первого класса — $\pm 0,1\%$, у магнитофонов четвертого класса норма на детонацию $\pm 0,6\%$.

При проверке магнитофона повышенную детонацию можно определить на слух, прослушивая ленту с записью медленной фортепьянной музыки. Магнитофон, успешно прошедший такое испытание, не будет искажать пьюбую другую программу.

Следующая характеристика — уровень помех.

Помехи в магнитофоне складываются из помех усилителей, помех, наводимых в магнитную головку, и шумов ленты.

В паспорте магнитофона обычно приводится значение относительного уровня помех, которое определяется отношением напряжения помех на выходе магнитофона к напряжению полезного сигнала, воспроизводимому с максимальным уровнем. Это отношение выражается в децибелах. Например, если напряжение помех в 1000 раз меньше, чем напряжение полезного сигнала, то уровень помех минус 60 дБ.

В магнитофонах первого класса уровень помех наиболее низкий — минус 45 дБ (при четырехдорожечной записи), в магнитофонах четвертого класса — минус 37 дБ. Повышенный уровень помех существенно ухудшает качество воспроизводимой программы.

Уровень помех можно оценить без приборов, прослушивая паузу (ленту со стертой записью). При этом регуляторы громкости и тембра нужно установить в среднее положение. При качественной работе магнитофона шумы не должны практически

прослушиваться на расстоянии одного метра от аппарата.

И наконец, последний рассматриваемый нами параметр — номинальная выходная мощность магнитофона. Это гарантированная мощность на выходе усилителя низкой частоты при допустимом уровне искажений. Величина выходной мощности зависит от назначения магнитофона, выбранной схемы УНЧ, типа ламп и транзисторов.

Номинальная мощность стационарных магнитофонов достигает 6 Вт, кассетных магнитофонов — 0,3 Вт.

Нужно отличать номинальную мощность от максимальной. Первая может быть 6 Вт, а вторая у того же магнитофона — 15 Вт. Это значит, что усиление громкости не приведет к заметным искажениям лишь до 6 Вт. А столь большой запас мощности необходим для более равномерной (линейной, как говорят инженеры) характеристики звучания при воспроизведении на малых мощностях вплоть до номинальной.

При выборе магнитофона нужно обратить внимание на комплект так называемых эксплуатационных удобств — они перечислены в инструкции, прилагаемой к магнитофону. Это, например, регулировка тембра раздельно по низким и высоким частотам, счетчик метража ленты, автостоп, выключающий лентопротяжный механизм при окончании или обрыве ленты, возможность перезаписи с одной дорожки на другую, возможность наложения одной записи на другую — скажем, при озвучивании фильма.

Теперь вы можете изучить в магазине данные нескольких разных магнитофонов и выбрать тот, который отвечает вашим задачам.

Ю. КОЗЮРЕНКО, инженер
Рис. Ю. ЧЕСНОКОВА



Письма

Я читал в газете, что советская наука по масштабам своего развития не имеет себе равных в мире. Интересно, сколько у нас в стране научных работников?
Н. Богданов, Ивановская обл.

В Советском Союзе трудится более 1,3 млн. научных работников, или около четверти научных работников нашей планеты.

Как устроена дождевальная машина «Волжанна»?
И. Вараксин, Ростовская обл.

Представьте себе трубу длиной в 400 м. На трубе равномерно установлены дождевальные насадки. Они похожи на наконечники пожарных шлангов, только гораздо меньшего размера. Эти насадки вращаются по кругу, создавая полосу дождя.

В последнее время много пишут об изучении Мирового океана. Сколько стран ведут поиск и освоение нефти и газа со дна морского?
В. Григорьев, г. Баку

Уже 30 государств мира добывают, а 75 ведут разведку нефти и газа на дне шельфов. В открытом море работают 250 буровых установок.

Я слышал по радио о машине со странным названием «тракторный грунтомет». Не могли бы вы объяснить, что это такое?

В. Еремеев, г. Томск

Не только название — тракторный грунтомет, но и сама машина необычная. Ее назначение — лесной пожарный. Специальная фреза срезает верхний слой почвы и подает ее на метательную лопатку. Целая стена из грунта высотой до 8 м обрушивается на пламя. Дальность метания до 40 м. Агрегат не только отлично борется с огнем, но и оставляет за собой широкую защитную полосу, которая не дает распространиться пожару.

Я читал в журнале, что наша страна стала крупным экспортером автомобилей.

Р. Иванов, г. Чебоксары

Да, СССР экспортирует автомобили в 75 государств.

В этом году я заканчиваю школу, а потом решил учиться в ГПТУ. Мечтаю работать на рижском ВЭФ. Хотелось бы знать, как растут ряды рабочего класса? Ученик 10-го класса, г. Юрмала

В минувшей пятилетке численность рабочих в нашей стране увеличилась почти на 6 млн. В десятой пятилетке только в системе профессионально-технического образования планируется подготовить примерно 11 млн. квалифицированных рабочих.

О рекордах скорости на автомобилях «ЮТ» писал не раз. Меня же интересует мировой рекорд скорости на воде.

А. Сафронов, г. Севастополь

На лодке, приводимой в движение реактивными двигателями, австралийский спортсмен Кен Уорби развил среднечасовую скорость 463 км 772 м.



**КОСТЮМ
ДЛЯ
ЮНОШИ**

Способ конструирования одежды, предлагаемый нашим ателье, выгодно отличается от шитья по готовым выкройкам. Если вы правильно 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.

Этот модный юношеский костюм состоит из жилета, брюк и рубахи. Сегодня мы рассказываем, как выкроить и сшить все три его элемента.

Для построения чертежа выкройки брюк снимите следующие мерки (в см):

Полуобхват талии	37
Полуобхват бедер	49
Длина брюк по боку	106
Длина брюк до колена	58
Полуобхват колена	18
Высота сидения	27

Учтите, что приведенные цифры, соответствующие 46-му размеру, взяты только для примера. Вы должны проставить собственные мерки и при расчете оперировать только ими.

Построение чертежа выкройки передней половинки брюк (рис. 1).

С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину брюк (106 см) и поставьте точки Т и Н. От Т и Н вправо проведите горизонтальные линии.

От Т вниз отложите высоту сидения (27 см) и поставьте точку Ш. От Ш вправо проведите горизонтальную линию.

От Т вниз отложите длину брюк до колена (58 см) и поставьте точку К. От К впра-

во проведите горизонтальную линию.

От Ш вверх отложите $\frac{1}{3}$ высоты сидения и поставьте точку Б (ШБ = $27 : 3 = 9$ см). От Б вправо проведите горизонтальную линию.

От Ш вправо отложите $\frac{1}{2}$ полуобхвата бедер плюс 5 см и поставьте точку Ш₁ (ШШ₁ = $49 : 2 + 5 = 29,5$ см).

Линию ШШ₁ поделите пополам, точку деления обозначьте Ш₂. Через Ш₂ проведите вертикальную линию. Пересечения с линиями талии, бедер, колена и низа обозначьте Т₁, Б₁, К₁, Н₁.

От Ш₁ влево отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата бедер плюс 0,3 см и поставьте точку Ш₃ (Ш₁Ш₃ = $49 : 10 + 0,3 = 5,2$ см). От Ш₃ вверх проведите вертикальную линию, пересечения с линиями талии и бедер обозначьте Т₂ и Б₂. От Ш₃ вправо отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата бедер плюс 0,3 см и поставьте точку Ш₄ (Ш₃Ш₄ = $49 : 10 + 0,3 = 5,2$ см). Ш₄ и Ш₁ соедините пунктирной линией, поделите ее на три равные части. Из правой точки деления опустите перпендикуляр на 0,4 см. Полученную точку соедините плавной линией с точками Б₂ и Ш₁.

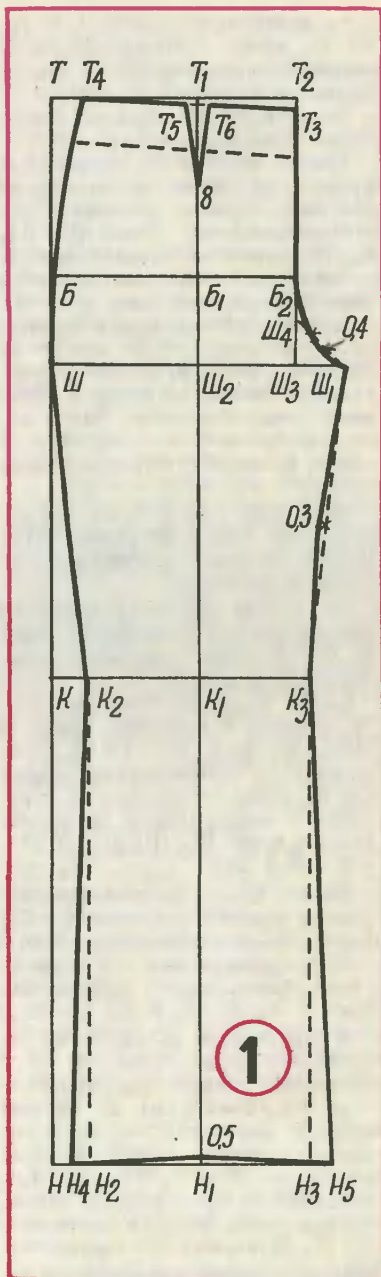
От Т₂ вниз отложите 1 см, поставьте точку Т₃ и соедините ее с Т₄.

От Т₂ влево отложите $\frac{1}{2}$ полуобхвата талии плюс 2 см и поставьте точку Т₄ (Т₂Т₄ = $37 : 2 + 2 = 20,5$ см).

От Т₁ влево и вправо отложите по 1 см и поставьте точки Т₅ и Т₆. От Т₁ вниз отложите 8 см и соедините получившуюся точку прямыми линиями с Т₅ и Т₆.

От К₁ влево и вправо отложите по $\frac{1}{2}$ полуобхвата колена плюс 2 см и поставьте точки К₂ и К₃ (К₁К₂ = К₁К₃ = $18,2 + 2 = 11$ см). От К₂ и К₃ вниз проведите вертикальные пунктирные линии, пересечения с линией низа обозначьте Н₂ и Н₃.

От Н₂ и Н₃ влево и вправо отложите по желанию от 0,5 до



3 см и поставьте точки H_4 и H_5 . От H_1 вверх отложите 0,5 см и соедините получившуюся точку прямыми линиями с H_4 и H_5 .

Точки T_1 , Б, Ш, K_2 и H_4 соедините плавной линией.

Точки $Ш_1$ и K_3 соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, от точки деления влево отложите 0,3 см. Точки $Ш_1$, 0,3, K_3 , H_5 соедините плавной линией.

Построение чертежа выкройки задней половинки брюк (рис. 2). С правой стороны листа бумаги, отступив сантиметров на 6 от верхнего среза, проведите вертикальную линию, на которой отложите длину брюк (106 см) и поставьте точки Т и Н. От Т и Н влево проведите горизонтальные линии.

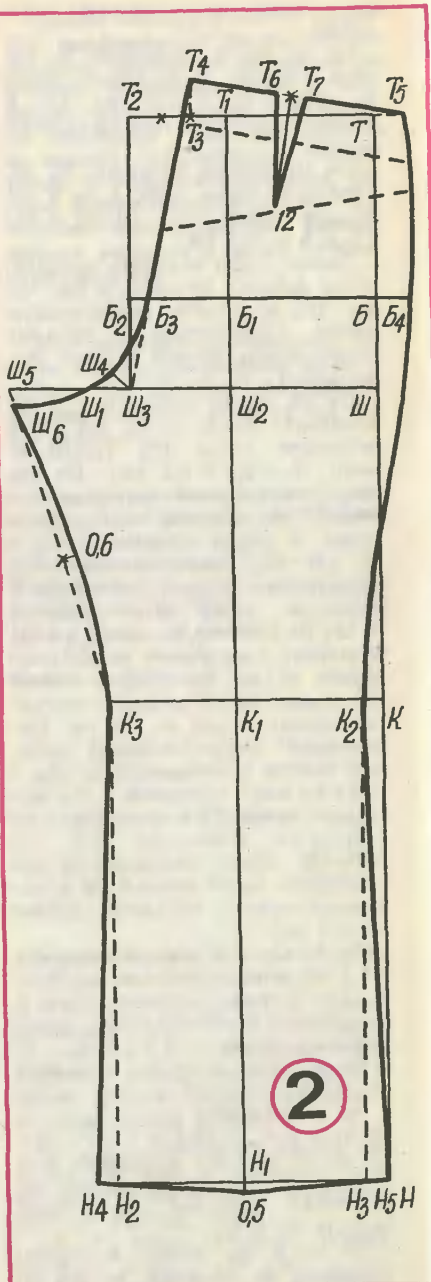
От Т вниз отложите высоту сидения (27 см) и поставьте точку Ш. От Ш влево проведите горизонтальную линию.

От Т вниз отложите длину до колена (58 см) и поставьте точку К. От К влево проведите горизонтальную линию.

От Ш вверх отложите $\frac{1}{3}$ высоты сидения и поставьте точку Б ($ШБ = 27 : 3 = 9$ см). От Б влево проведите горизонтальную линию. От Ш влево отложите $\frac{1}{2}$ полуобхвата бедер плюс 5 см и поставьте точку $Ш_1$ ($ШШ_1 = 49 : 2 + 5 = 29,5$ см).

Линию $ШШ_1$ поделите пополам, точку деления обозначьте $Ш_2$. Через $Ш_2$ проведите вертикальную линию, пересечения с линиями талии, бедер, колена и низа обозначьте T_1 , Б, K_1 и H_1 .

От $Ш_1$ вправо отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата бедер плюс 0,3 см и поставьте точку $Ш_3$ ($Ш_1Ш_3 = 49 : 10 + 0,3 = 5,2$ см). Из $Ш_3$ восставьте перпендикуляр, пересечения с линиями талии и бедер обозначьте T_2 и Б₂. Отрезок T_2T_1 поделите на три равные части, правую точку деления обозначьте T_3 . Из T_3 восставьте перпендикуляр, на котором отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата бедер минус 1,5 см и



поставьте точку T_4 ($T_3T_4=49:10-1,5=3,4$ см). T_4 и $Ш_3$ соедините пунктирной линией, пересечение с линией бедер обозначьте B_3 . Угол $T_2Ш_3Ш_1$ поделите пополам, от $Ш_3$ по линии деления угла отложите $1/20$ полуобхвата бедер минус 1 см и поставьте точку $Ш_4$ ($Ш_3Ш_4=49:20-1=1,5$ см).

От $Ш_1$ влево по горизонтальной линии отложите $1/10$ полуобхвата бедер плюс 2 см и поставьте точку $Ш_5$ ($Ш_1Ш_5=49:10+2=6,9$ см). $=6,9$ см).

Линию T_2T продолжите вправо пунктирной линией. От T_4 на пунктирной линии сделайте засечку на расстоянии, равном $1/2$ полуобхвата талии плюс 3 см, и поставьте точку T_5 ($T_4T_5=37:2+3=21,5$ см).

Отрезок T_4T_5 поделите пополам, от точки деления под прямым углом к линии T_4T_5 проведите линию, на которой отложите 12 см. От точки деления вправо и влево по пунктирной линии отложите по 1,5 см, поставьте точки T_6 и T_7 и соедините их с точкой 12.

$К$ полуобхвату бедер прибавьте 2 см на свободное облегание и вычтите ширину передней половинки брюк по линии бедер между точками B и B_2 . Линию B_3B продолжите вправо, от B_3 отложите на ней получившийся результат и поставьте точку B_4 .

От K_1 влево и вправо отложите по $1/2$ полуобхвата колена плюс 3,5 см и поставьте точки K_2 и K_3 ($K_1K_2 = K_1K_3 = 18:2+3,5=12,5$ см). От K_2 и K_3 проведите вертикальные пунктирные линии до линии низа, пересечения обозначьте H_2 и H_3 .

От H_2 и H_3 влево и вправо отложите от 0,5 до 3 см (столько же, сколько вы отложили в этом месте на передней половинке) и поставьте точки H_4 и H_5 . На нашем чертеже точка H_5 совпадает с H , но у вас может и не совпасть — это необязательно.

T_5 , B_4 , K_2 и H_5 соедините плавной линией.

K_3 и $Ш_5$ соедините пунктирной линией. От K_3 вверх по пунктирной линии отложите отрезок, равный отрезку $K_3Ш_1$ (с чертежа передней половинки брюк) минус 1 см и поставьте точку $Ш_6$. Пунктирную линию между K_3 и $Ш_6$ поделите пополам, из точки деления вправо восставьте перпендикуляр, на котором отложите 0,6 см. Точки $Ш_6$, 0,6, K_3 , H_4 соедините плавной линией.

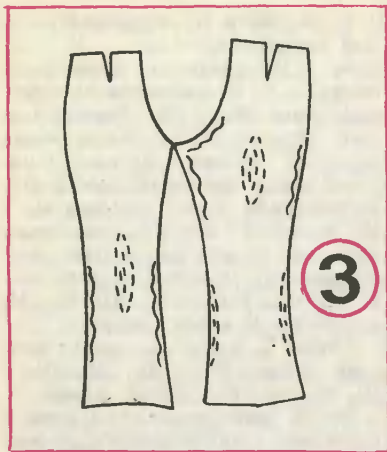
Точки T_4 и B_3 соедините прямой линией. Точки B_3 , $Ш_4$, $Ш_1$ и $Ш_6$ соедините плавной линией.

От H_1 вниз отложите 0,5 см и соедините получившуюся точку прямыми линиями с H_5 и H_4 .

Обратите внимание вот на что. Пояс выкроенных брюк будет сидеть на линии талии. Если вы хотите, чтобы пояс был ниже, отложите от точек T_4 и T_3 на передней половинке брюк и точек T_4 и T_5 на задней половинке брюк вниз по 5—8 см и проведите пунктирную линию на обеих половинках. На задней половинке брюк в этом случае можно сделать кокетку. Для этого от пунктирной линии по среднему срезу отложите 8—12 см, а по боковому срезу 4—6 см. Эти точки соедините прямой линией.

Раскладка выкройки и раскрой. При раскрое положите детали выкройки так, чтобы долевая нить ткани проходила по линии сгиба передней и задней половинок брюк. На швы прибавьте: по линии талии 1 см, по боковым и шаговым швам по 1,5 см, по линии низа 4—5 см. Если предусмотрены манжеты, прибавьте по линии низа двойную ширину манжеты.

Влажно-тепловая обработка. Чтобы брюки сидели хорошо, их детали необходимо до сметывания обработать утюгом. На рисунке 3 волнистой линией показаны места, где надо оттянуть ткань, а штриховыми линиями — где надо сутюжить. Утюжить брюки рекомен-



Полуобхват груди	46
Ширина спины	19
Длина рубашки	65
Длина спины до талии	42
Длина рукава	62

Построение чертежа выкройки спинки и полочки (рис. 4). С левой стороны листа бумаги, отступив сантиметров на 6 от верхнего среза, проведите вертикальную линию, на которой отложите длину рубашки (65 см), поставьте точки А и Н и вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите полуобхват груди плюс 5 см и поставьте точку В ($AB=46+6=52$ см). Из В опустите перпендикуляр, пересечение с линией низа обозначьте H_1 .

От А вниз отложите длину спины до талии плюс 0,5 см и поставьте точку Т ($42+0,5=42,5$ см). От Т вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией BH_1 обозначьте T_1 .

От А вправо отложите ширину спины плюс 1,5 см и поставьте точку A_1 ($AA_1=19+1,5=20,5$ см).

От A_1 вправо отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 1 см и поставьте точку A_2 ($A_1A_2=46:4+1=12,5$ см). Это будет ширина проймы — она понадобится в дальнейших расчетах. От A_1 и A_2 вниз проведите вертикальные линии — пока произвольной длины.

От А вправо отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку A_3 ($AA_3=18:3+1=7$ см). От A_3 вверх проведите вертикальную линию, на которой отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи плюс 0,8 см и поставьте точку A_4 ($A_3A_4=18:10+0,8=2,6$ см). A_4 и А соедините плавной вогнутой линией.

От A_1 вниз отложите 2 см для нормальных плеч, 1,5 см для высоких плеч, 2,5 см для покатых плеч и поставьте точку П. От A_4 через П проведите прямую линию, продолжите ее за П на 1 см и поставьте точку $П_1$.

дуется через влажный проутюжилыжник — белую льняную или хлопчатобумажную ткань. Сначала слегка проведите по ней утюгом, чтобы увлажнилось то место детали, которое вы обрабатываете, затем утюжьте до полного высыхания ткани. Сутюживать нужно на более мягкой ткани, чем та, на которой утюжат обычно; оттягивать, наоборот, на более плотной.

Шитье. Сначала сметайте боковые и шаговые срезы, задний и передний швы. Передний шов не заметывайте до точки T_3 на 16—18 см. Сметайте вытачки и сделайте примерку. Если брюки сидят хорошо, приступайте к стачиванию срезов. Стачайте боковые и шаговые срезы, разутюжьте швы. Стачайте задний и передний швы до застежки, разутюжьте, стачайте вытачки, приутюжьте их к середине переда и спинки. Выкройте пояс — длина его равна мерке обхвата талии плюс 3—5 см на застежку. Втачайте «молнию».

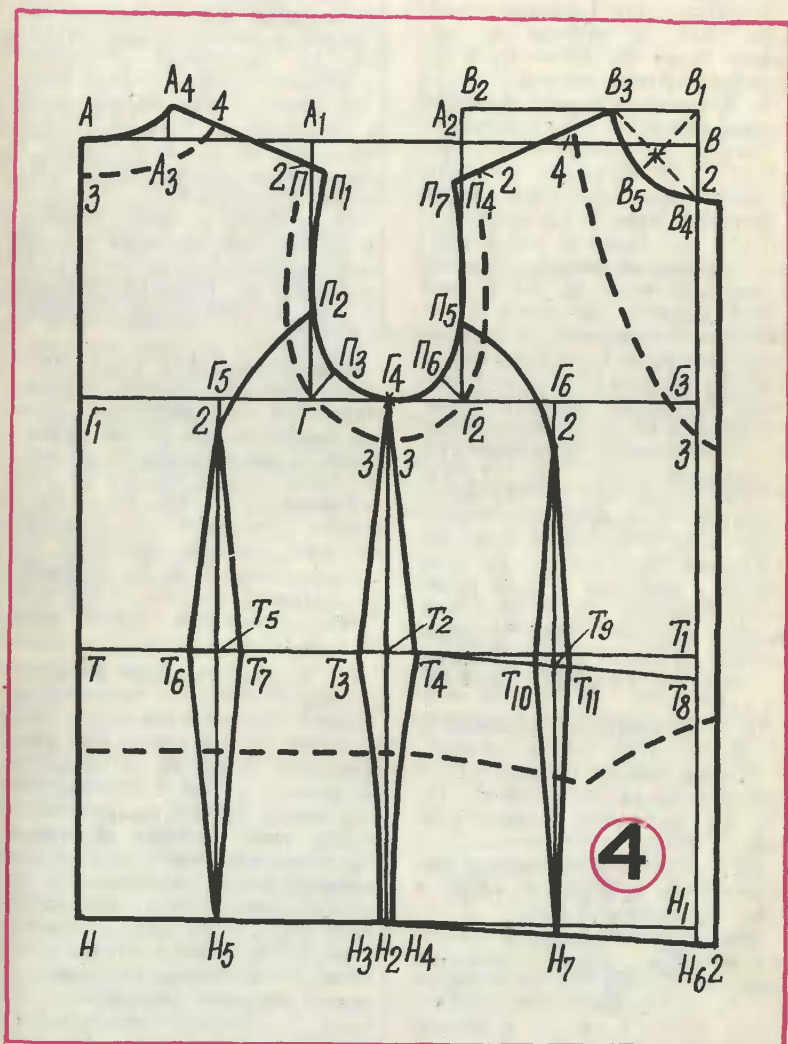
Для построения чертежа выкройки рубашки и жилета снимите дополнительно следующие мерки [в см]:

Полуобхват шеи 18

От П вниз отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 8 см и поставьте точку Г ($\Pi Г = 46 : 4 + 8 = 19,5$ см). Это будет глубина проймы — она понадобится при расчете рукава. Через точку Г влево и вправо проведите горизонтальную линию. Пересечение с

линией АН обозначьте Г₁, с линией проймы — Г₂, с линией ВН₁ — Г₃.

От Г вверх отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата груди плюс 3 см и поставьте точку П₂ ($\Gamma П_2 = 46 : 10 + 3 = 7,6$ см). Угол проймы с вершиной в точке Г поделите пополам,



от Г по этой линии отложите $\frac{1}{10}$ ширины проймы плюс 1,5 см и поставьте точку П₃ ($\Gamma\Pi_3=12,5:10+1,5=2,8$ см). Отрезок ГГ₂ поделите пополам и поставьте точку Г₄. Точки П₁, П₂, П₃, Г₄ соедините плавной линией.

От Г₃ вверх отложите $\frac{1}{2}$ полуобхвата груди плюс 1 см и поставьте точку В₁ ($\Gamma_3В_1=46:2+1=24$ см). От Г₂ вверх отложите такой же отрезок и поставьте точку В₂. Точки В₁ и В₂ соедините прямой линией.

От В₁ влево отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку В₃ ($В_1В_3=18:3+1=7$ см). От В₁ вниз отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку В₄ ($В_1В_4=18:3+1,5=7,5$ см). Точки В₃ и В₄ соедините пунктирной линией, поделите ее пополам, точку В₁ соедините с точкой деления. От точки В₁ по этой линии отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку В₅ ($В_1В_5=18:3+1=7$ см). Точки В₃, В₅, В₄ соедините плавной линией. От Г₂ вверх отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 7 см и поставьте точку П₄ ($\Gamma_2\Pi_4=46:4+7=18,5$ см). От Г₂ вверх отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата груди плюс 1,5 см и поставьте точку П₅ ($\Gamma_2\Pi_5=46:10+1,5=6,1$ см). Угол проймы с вершиной в точке Г₂ поделите пополам, от Г₂ по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ ширины проймы плюс 1,1 см и поставьте точку П₆ ($\Gamma_2\Pi_6=12,5:10+1,1=2,4$ см).

Точку В₃ соедините с точкой П₄, от В₃ по этой линии отложите отрезок, равный отрезку А₄П₁, и поставьте точку П₇. Точки П₇, П₅, П₆, Г₄ соедините плавной линией.

Из Г₄ опустите перпендикуляр, пересечения с линиями талии и низа обозначьте Т₂ и Н₂.

Для определения общей величины раствора вытачек нужно из ширины изделия по линии груди (от Г₁ до Г₃) вычесть полуобхват талии плюс 2 см. — в данном случае $52 - (37 + 2) = 13$ см.

Раствор боковой вытачки равен 0,45 общей величины ($13 \times 0,45 = 5,9$ см). Раствор задней вытачки — 0,35 ($13 \times 0,35 = 4,5$ см). Раствор передней вытачки — 0,2 ($13 \times 0,2 = 2,6$ см).

Для расчета ширины изделия по линии бедер к полуобхвату бедер прибавьте 2 см на свободное облегание ($49 + 2 = 51$ см). Затем найдите разность между шириной рубашки между точками НН₁ и полученной величиной (в данном случае $52 - 51 = 1$ см). 1 см распределите поровну между полочкой и спинкой ($1:2 = 0,5$ см). От точки Н₂ влево и вправо отложите по 0,5 см и поставьте точки Н₃ и Н₄.

От Т₂ влево и вправо отложите по половине раствора боковой вытачки, поставьте точки Т₃ и Т₄, соедините их прямыми линиями с Г₄ и плавными линиями с Н₃ и Н₄.

Расстояние между Т и Т₃ поделите пополам, точку деления обозначьте Т₅, проведите через нее вертикальную линию, пересечения с линиями груди и низа обозначьте Г₅ и Н₅. От Г₅ вниз отложите 2 см. От Т₅ влево и вправо отложите по половине раствора задней вытачки, поставьте точки Т₆ и Т₇, соедините их прямыми линиями с Н₅ и 2. Точку 2 соедините плавной линией с П₂.

От Т₁ вниз отложите 2 см, поставьте точку Т₈ и соедините ее прямой линией с Т₄. Линию ВН₁ продлите на два сантиметра вниз, поставьте точку Н₆ и соедините ее прямой линией с Н₄. Расстояние между Т₈ и Т₄ разделите пополам, точку деления обозначьте Т₉, проведите через нее вертикальную линию, пересечения с линиями груди и низа обозначьте Г₆ и Н₇. От Г₆ вниз отложите 2 см. От Т₉ влево и вправо отложите по половине раствора передней вытачки, поставьте точки Т₁₀ и Т₁₁, соедините их прямыми линиями с точками 2 и Н₇. Точ-

низа, пересечение обозначьте H_1 . От A вниз отложите 3,5 см и поставьте точку A_1 . Линию AB продлите вправо на 3 см и поставьте точку B_1 . От H и H_1 вверх отложите по 1,5 см и поставьте точки H_2 и H_3 . Расстояние между H и H_1 разделите на три равные части, точки деления обозначьте H_4 и H_5 . От H_4 вверх отложите 1,2 см и поставьте точку H_6 . Точки H_2, H_6, H_5, H_3 соедините плавной линией. От H_3 вверх отложите 2 см и поставьте точку H_7 , влево от нее отложите 2 см. Точку 2 соедините прямой линией с B_1 и плавной — с H_3 .

Чертеж выкройки манжеты — это прямоугольник, высота которого равна желаемой ширине манжеты (примерно 6 см), а длина — мерке обхвата кисти плюс 4—8 см.

Чертежи выкройки жилета делаются по готовому чертежу рубашки. От A вниз отложите 3 см, от A_4 вправо по плечу 4 см, точки 3 и 4 соедините плавной пунктирной линией. От P_1 влево отложите 2 см, от G_4 вниз 3 см, точки 2 и 3 соедините плавной пунктирной линией.

От P_7 вправо отложите 2 см (от G_4 уже отложено вниз 3 см). Точки 3 и 2 соедините плавной пунктирной линией. От B_3 влево по плечевому срезу отложите 4 см, от G_3 вниз 3 см. Точки 4 и 3 соедините плавной пунктирной линией.

Линию низа проведите пунктирной линией так, как показано на чертеже.

Раскрой рубашки. При раскрое детали выкройки уложите по долевой нити на сложенной вдвое ткани. Перед раскроем переда сложенную вдвое ткань со стороны кромок подогните в сторону изнанки на 6—8 см и прометайте. К сгибу ткани приложите выкройку переда. Выкройку спинки и переда разрежьте по рельефным линиям, вытачки по талии вырежьте. Сделайте припуски на

швы: в горловине 0,5 см, в плечевых срезах — 1 см, в пройме — 1 см, в боковом срезе 1,5 см, по линиям низа 1,5 см, по рельефным линиям по 1,5 см. К рукаву припуски не делайте. В воротнике припуски со всех сторон по 0,5 см. Воротник и манжеты выкройте двойные с прокладкой.

Шитье. Стачайте рельефные линии, шов обметайте, по лицевой стороне проложите отделочную строчку в 0,5 см от шва. Стачайте плечевые срезы. Рукав, чуточку припосаживая, вметайте и встрочите в открытую пройму. Обработайте разрез, застежку. Совместите боковые швы полочки и спинки, сметайте их. Шов рукава тоже сметайте. Стачайте все. Пришейте манжеты.

Нижнюю деталь воротника сложите с прокладкой изнанкой внутрь и сметайте. Сложите верхнюю деталь воротника лицевой стороной с нижней деталью и сметайте в 2 см от верхнего среза воротника. Затем вторично проложите наметку в 0,5 см от среза, посаживая верхнюю часть воротника. Первую наметку удалите, а по второй проложите машинную строчку. Прокладку со стороны шва подрежьте, срежьте уголки и выверните воротник на лицевую сторону. Вметайте воротник по краю, образуя кант в сторону изнанки на 0,2 см, и приутюжьте. Нижнюю часть воротника вместе с прокладкой вметайте и втачайте в горловину рубашки, пришивая и борт рубашки, в 0,7 см от среза. Прокладку со стороны шва вырежьте, шов отогните в сторону воротника. Срез верхней части воротника подогните на 0,5 см и подшейте потайными ручными стежками к машинной строчке горловины. По воротнику и борту проложите отделочную строчку в 0,5 см от края.

Галина ВОЛЕВИЧ,
конструктор-модельер
Рисунки **А. СВИРКИНА** и автора

В поход, велосипед!

Со времени изобретения велосипеда эта простая на первый взгляд машина претерпела столько усовершенствований, что под выражением «изобрести велосипед» стали понимать бесполезную работу. Вместе с тем для умелых рук и пытливого ума даже вполне современная конструкция велосипеда таит в себе много любопытных возможностей.

В 11-м номере нашего журнала за 1976 год мы рассказывали о пятиместном макс-велосипеде. Сегодня предлагаем вам новый вариант — туристский велосипед на трех колесах для двух пассажиров и багажа.

Для его изготовления вам потребуется две рамы от старых дорожных велосипедов, одинаковых по размеру, 3 м железной трубы \varnothing 30 мм и 4,5 м стального уголка 20×20 мм. Кроме того, нужно иметь сварочный аппарат, поскольку рама велосипеда сварная. При электросварке используются электроды \varnothing 1,5—2 мм.

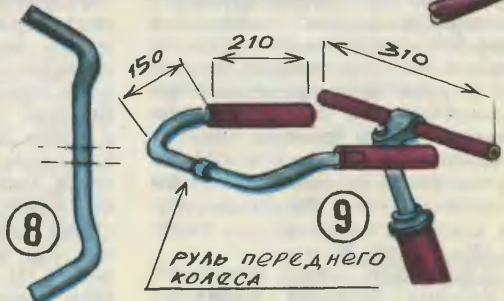
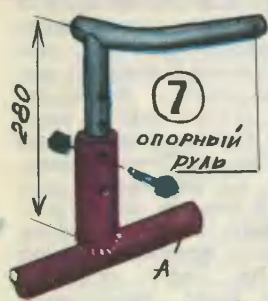
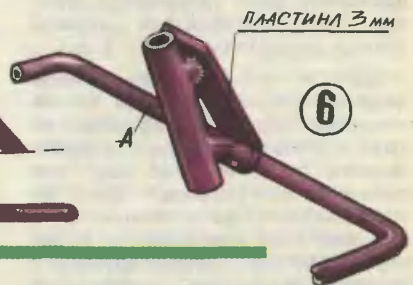
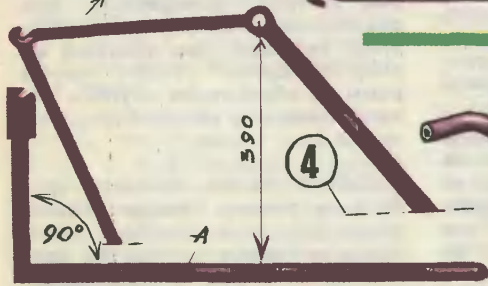
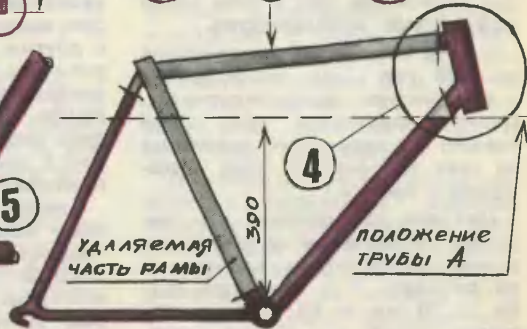
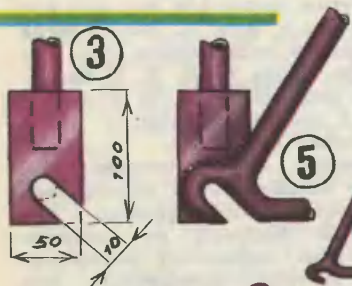
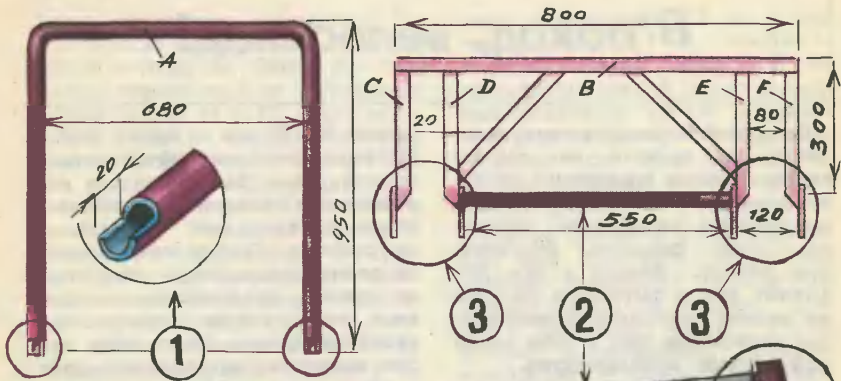
ШАССИ трехколесного велосипеда представляет собой металлический каркас, собранный из труб и уголков. В первую очередь согните трубу А \varnothing 30 мм, как показано на рисунке. Если вы не обладаете достаточным опытом для этой операции, то предварительно проконсультируйтесь с квалифицированным механиком. Чтобы в местах изгиба труба не смялась, не образовались гофры, ее следует предварительно заполнить песком. Все три колена согнутой трубы должны лежать в одной плоскости, в противном случае рама велосипеда окажется перекошенной. По концам трубы сделайте ножовкой два выреза [1] длиной 20 мм.

Задняя часть шасси выполняет из семи отрезков железного

уголка 20×20 мм и одной трубы [2], вырезанной из старой велосипедной рамы. Заготовьте все необходимые элементы в соответствии с размерами, указанными на рисунке. Сварку производите на ровной площадке — при этом не нужно проваривать каждый стык, лишь слегка «прихватите» исходные детали. После того как они окажутся связанными друг с другом, проверьте еще раз все размеры и углы и только тогда проварите окончательно швы. По концам стоек С, Д, Е, F приварите пластины 100×50 и толщиной 5 мм [3], в которых будут крепиться оси колес.

Каждую старую велосипедную раму освободите от кареточного механизма (ось, зубчатка и педалильные шатуны), не растеряв при этом шариковых подшипников, которые понадобятся при окончательной сборке. Разрежьте рамы ножовкой, как показано на рисунке. Срезы каждой трубы рамы [4] обработайте круглым напильником под внешний диаметр трубы А.

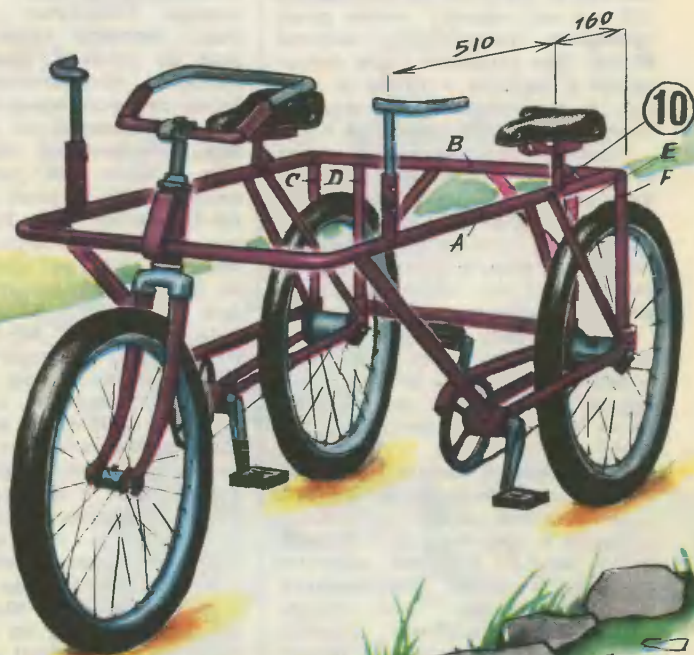
СБОРКА РАМЫ. Положите трубу А на ровную площадку. Заготовленную вами заднюю часть шасси вставьте в вырезы [1], сделанные вами ранее, и приварите ее строго перпендикулярно к согнутой трубе А. Возьмите одну из двух обработанных велосипедных рам и приварите сначала вилку заднего колеса к внешней стороне осевых пластин, затем переднюю и задние трубки рамы к трубе А. Сделать это нужно весьма тщательно. Теперь проделайте такие же операции с другой рамой. В четырех осевых пластинах сделайте вырезы точно такие же, как и проушины задних вилок [5]. По месту установки осей задних колес просверлите



отверстие в пластине сверлом $\varnothing 10$ мм, после чего ножовкой в каждой пластине сделайте по два надреза до соединения их с отверстием. Полученные пазы обработайте напильником.

МОНТАЖ ПЕРЕДНЕЙ ВИЛКИ. Рулевую втулку [6], отрезанную от одной из рам, освободите от подшипников и обработайте в соответствии с рисунком. Приварите ее посередине трубы А под углом $10-15^\circ$ к вертикали. Для усиления этого узла к верхней части втулки и к трубе А приварите еще и железную пластину толщиной 3 мм.

РУЛИ УПРАВЛЕНИЯ. Велосипед оснащен тремя рулями. Боковые рули, стойки которых приварены к трубе А, неподвижны и служат лишь опорой для велосипедистов. Для их изготовления возьмите руль от старого велосипеда, разрежьте его пополам и каждую половину приварите к стойкам высотой 280 мм, выполненным из отрезков труб от старых велосипедных рам [7, 8, 9]. Нижние концы стоек обрабатываются напильником под диаметр трубы А, к которой они привариваются на расстоянии 670 мм от задней части рамы. Такой руль обладает одним недостатком: он не регули-



ПЕРВЫЙ

РЕАКТИВНЫЙ

руется по высоте. Поэтому рулевую стойку лучше сделать телескопической, состоящей из двух труб, входящих одна в другую. В обеих трубах с интервалом 30 мм сделайте 3—4 сквозных отверстия \varnothing 6 мм под фиксирующий болт.

Подвижной руль переднего колеса состоит из обычного велосипедного руля, на рукоятки которого насаживаются и привариваются два отрезка трубы длиной 210 мм. В серьгу рулевой стойки вставляется труба длиной 300 мм, к концам которой приваривается сам руль.

ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ СБОРКА. После установки колес, когда определилась общая высота рамы велосипеда, к трубе А на расстоянии 160 мм от задней части рамы приварите стойки сидел высотой 80 мм. Для усиления этого соединения к стойкам и трубе А приварите дополнительно металлические косынки (10) толщиной 3 мм.

По окончании сварочных работ все сварные швы обработайте напильником и шкуркой, после чего покрасьте раму в два слоя нитроэмалью. Оснастив свой новый велосипед фарой и задними стопсигналами, вы придадите ему вполне завершенный вид.

Его с успехом можно использовать как тягач для небольшой грузовой коляски. Для этого к верхней поперечине задней части рамы приварите металлический крюк.

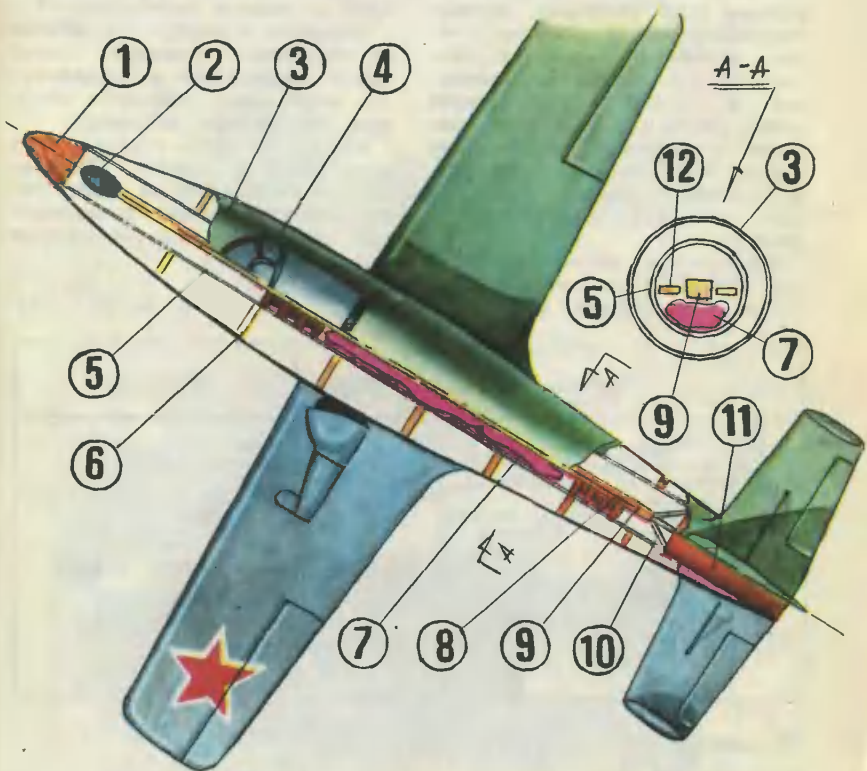
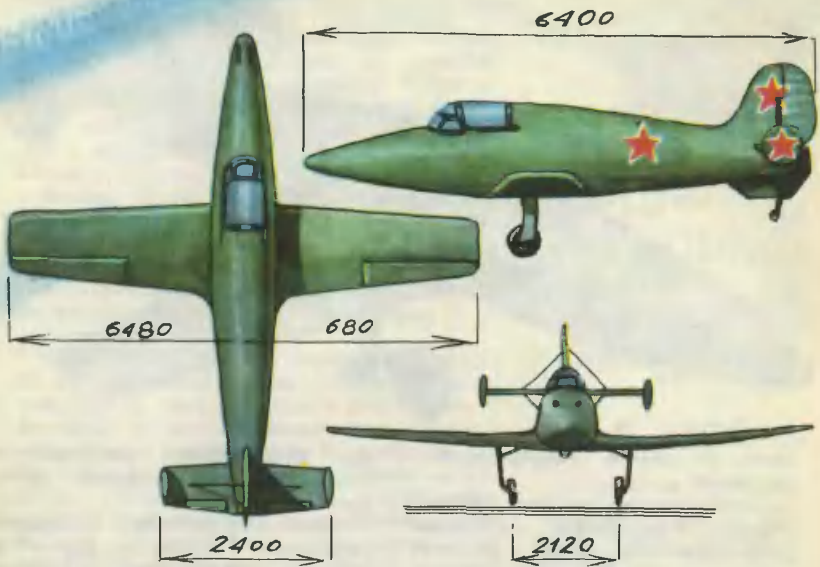
Трехколесный велосипед устойчив, но не забывайте о том, что задние колеса имеют отдельные тормоза и при неумелом пользовании ими на большой скорости вы можете даже опрокинуться, поэтому, прежде чем поехать, вам следует опробовать тормозную систему и научиться тормозить согласованно с партнером.

А. КАТУШЕНКО

Рисунки А. МАТРОСОВА

В грозные дни Великой Отечественной войны, 15 мая 1942 года, совершил первый полет советский реактивный самолет с жидкостным реактивным двигателем. Пилотировал самолет летчик-испытатель Григорий Яковлевич Бахчиванджи. С того памятного дня рождения реактивной авиации прошло много лет. И если первый реактивный БИ-1 еще только подбирался к заветной черте — скорости звука, современные самолеты оставляют ее далеко позади. Скоростью в 2—3 раза выше скорости звука сейчас никого не удивишь. Далеко вперед шагнуло самолетостроение. Высокие скорости изменили внешний облик самолетов, он стал угловатым, заостренным. На авиационных парадах мы встречаемся с ними. А вот первый реактивный БИ-1, многие ли представляют, как он выглядит? Восстановить его внешний вид мы можем только на модели. Предлагаем вам сегодня ее сделать.

Модель-копия БИ-1 принадлежит к числу моделей-копий ракетопланов, выполнена она по варианту «ракетный самолет». Ее масштаб — М 1 : 20. Модель взлетает вертикально, как все ракетопланы, и после отстрела части конструкции с корпусом микроРДТТ планирует, сочетая в себе полет ракеты и планера. Конструкция крыла и оперения может быть любой схемы, принятой в авиамоделизме. Фюзеляж лучше всего сделать из двух частей [передняя и задняя] методом намочки на оправках. Кабина выделена из органического стекла, а пушки в верхней носовой части фюзеляжа можно сделать из сосновой рейки. Разумеется, могут





быть и другие конструктивные решения.

Особенностью модели можно считать стабилизатор, меняющий угол установки после отстрела корпуса микро-РДТТ (при планировании угол установки отрицательный, и регулируется он в период отработки модели на сборах). Корпус микро-РДТТ заключен в конструкцию, которая имеет автономную систему спасения и центrovочный груз на рейках. В момент старта эти рейки находятся в носовой части модели, создавая положительную центровку.

Парашютный контейнер занимает половину (по сечению) фюзеляжа. Поворачивая его вверх

или вниз, можно регулировать центровку в вертикальной плоскости.

Через весь фюзеляж проходит внутренний корпус — труба, в котором размещается микро-РДТТ со своими системами.

Наружная и внутренняя обшивки фюзеляжа, связанные между собой шпангоутами и продольными элементами, образуют жесткую трехслойную обшивку.

Модель красится сверху в цвет хаки, снизу в голубой. Пятиконечные звезды как на истребителях периода Великой Отечественной войны — с боков фюзеляжа и снизу на крыле.

И. КРОТОВ
Рисунки **А. МАТРОСОВА**

№	Деталь	Кол-во	Материал
1	Носовая часть	1	липа
2	Центральный груз	1	свинец
3	Наружная обшивка фюзеляжа	1	стеклотекстолит
4	Фонарь кабины пилота	1	оргстекло
5	Внутренняя обшивка	1	бумага
6	Шпангоут	7	липа
7	Парашют	1	миколентная бумага
8	Лабиринт	2	липа
9	Грузовая рейка	1	сосна
10	Соединительная ферма	1	стеклотекстолит
11	Микро-РДТТ	1	
12	Перегородка	1	бумага

Февральский номер приложения открывается рассказом об одном из славных кораблей Великой Отечественной войны — торпедном катере Г-5. Как символ мужества, стойкости и отваги советских моряков установлен этот катер на пьедестале Славы в городе Новороссийске.

Легкие, быстроходные дюралевые торпедные катера данного типа составляли к началу войны боевое ядро советских торпедоносных сил. Г-5 оказались поистине универсальными кораблями — они успешно воевали и на морях, и на озерах, и на реках.

С чертежами модели торпедного катера вы познакомитесь в этом номере приложения. Кроме того, вы снова встретитесь с Дружком — электромеханическим щенком московского изобретателя М. Аляутдинова. На этот раз речь пойдет о кинематике игрушки. Наши читательницы узнают, как сшить к лету модную блузку. Юным модельстам мы предлагаем пополнить свой станочный парк новым универсальным станком.

ЮТ

ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 2, 1978 г.

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



Цена 20 коп.
Индекс 71122

ПО
ТУ
СТОРОНУ
ФОРКУ
СА

Рис. А. ЗАХАРОВА

Возьмите в руки небольшой кубик. Спрячьте его в ладонях. Через несколько секунд разожмите ладони, и зрители увидят, что в руках у вас вместо кубика шарик. Теперь спрячьте шарик, и, когда вы разожмете ладони, в руках у вас снова окажется кубик.

Хотите знать секрет?

Из куска поролона толщиной 5—10 см вырежьте кубик. Маленькими ножницами в одной грани кубика сделайте отверстие диаметром 2 см, а через него вырежьте поролон внутри кубика так, чтобы образовалась пустота, имеющая форму шарика.

Когда вы спрячете кубик в ладонях, быстро и незаметно выверните его через отверстие наизнанку, и у вас в руках окажется шарик. И наоборот.

Эмиль КИО