

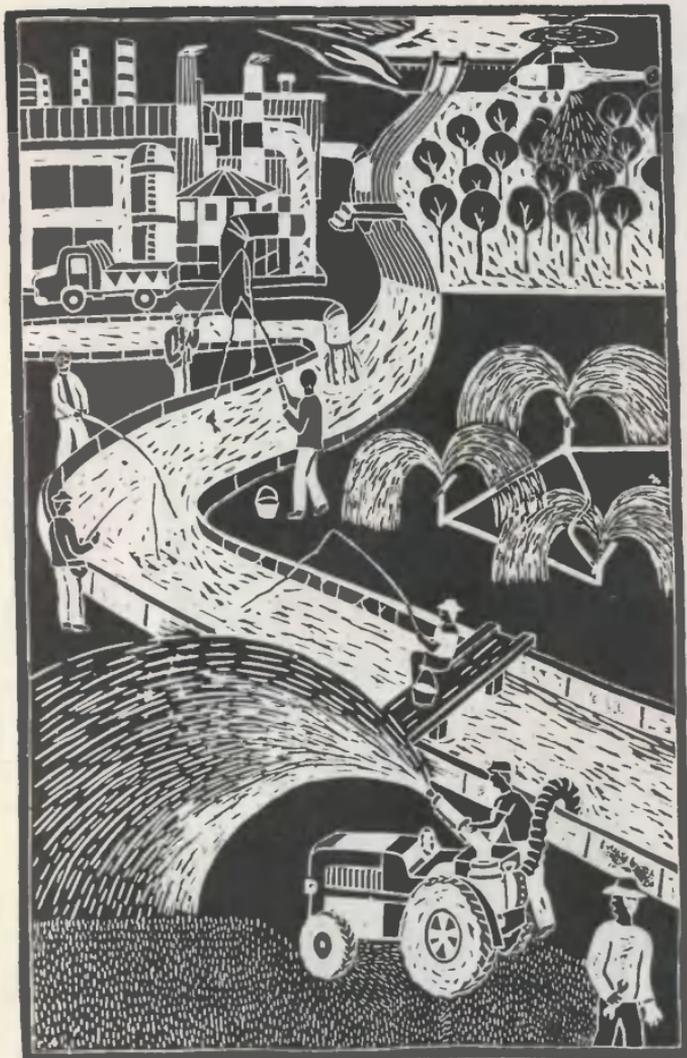
Уол - 2

**Вступили в дело реактивные двигатели, за ними — лазерные буры. Корабль идет все ближе к центру Земли... Обсуждению проектов подземных ходов посвящен нынешний выпуск Клуба юных биоников.**

1976

№ 8





**ФАКАЛИЕВ**  
Георгий  
15 лет, г. Бургас,  
Болгария.

**ПЛОДОРОДИЕ.**  
Линогравюра.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерновский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники) **В. В. Ермилов, В. Ф. Круглинов, Ю. Р. Мильто, В. В. Носова** (зам. главного редактора), **Е. Т. Смык, Б. И. Черемисинов** (отв. секретарь)

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  
Год издания 20-й



## В НОМЕРЕ:

### Шаги пятилетки

Л. Евсеев — Подземные лабиринты . . . . .	2
В. Ротов — Водородный цветок . . . . .	8
В. Заворотов — Испытание . . . . .	11
Ю. Верин — Антимирры встречаются в ядре . . . . .	14
О. Борисов — РАТАН: на приеме—бесконечность . . . . .	18
Н. Келлер — Мостовое земледелие . . . . .	24
Вести с пяти материков . . . . .	32



Г. Смирнов — Бронированные крепости . . . . .	28
Р. Белоусов — Писатель, плотник, художник . . . . .	34
Евг. Марысаев — Бригадир (фрагменты из по- вести) . . . . .	38
Наша консультация . . . . .	52



Патентное бюро «ЮТ» . . . . .	44
Клуб юных биоников . . . . .	66



И. Кротов — Жуколет . . . . .	56
Н. Канунникова — Циновки . . . . .	60
И. Евдокименко — Экономная соковыжималка . . . . .	64
Б. Попов — Старт в глубину . . . . .	80



Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	78
--	----

На 1-й странице обложки рисунок Р. Авотина

Сдано в набор 15/VI 1976 г. Подп. к печ. 26/VII 1976 г. Т12900.  
Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз.  
Цена 20 коп. Заказ 1074. Типография ордена Трудового Красного Зна-  
мени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30,  
ГСП-4, Суцевская, 21.

# ПОДЗЕМНЫЕ ЛАБИРИНТЫ

«На синей чертежной бумаге я увидел профиль подземного городка мистера Бейли, изображенного в разрезе, и отдельно планы каждого этажа. На чертежах не имелось пояснительных надписей, но все же они давали общее представление о всем сооружении. Центр городка занимала огромная труба, в которую мы упали. Вокруг этой трубы шли пронумерованные помещения. Городок имел пять этажей ниже уровня земли и три этажа в стенах кратера. Ниже восьмого этажа виднелись две пещеры, по видимому, естественного происхождения».

В повести Беляева говорится о том, как на территории Советской Якутии вблизи Полюса холода капиталист Бейли тайно и незаконно организовал свое предприятие по сжижению воздуха. Он намеревался весь воздух планеты превратить в жидкость и, таким образом, подчинить своей воле всех простых людей земли. Однако благодаря решительным действиям советского ученого Клименко его чело­веконена­вистни­ческий замысел не удался.

О подземном предприятии мистера Бейли из научно-фантастической повести Александра Беляева «Продавец воздуха» я вспомнил в знойном Нуреке, когда секретарь партийного бюро Гидро­спец­стро­я Владимир Дмитриевич Шумков подвел меня к макету подземных сооружений гидро­элект­ро­стан­ции.

Я смотрел на макет, слушал пояснения Владимира Дмитриевича и мысленно сравнивал два

подземных сооружения — то, фантастическое, на Полюсе холода, и это, реальное, в сердце Таджикистана, почти у самого полюса жары. Впечатление складывалось явно не в пользу мистера Бейли. И вовсе не потому, что Нурекская ГЭС строится на благо людей, а завод Бейли действовал им во вред. Как нередко бывает, со временем масштабы реальных событий значительно обгоняют мысль писателя-фантаста. Не так много времени понадобилось герою повести Георгию Клименко, чтобы хорошо познакомиться с подземным комплексом Бейли, лично осмотреть все существующие входы и выходы. А лабиринты Нурека протянулись на 35 км — дня не хватит, чтобы их обойти. Владимир Дмитриевич пригласил меня взглянуть на них собственными глазами.

Дорога от здания Гидро­спец­стро­я к плотине поднимается круто в гору. На отвесной стене каньона я заметил черное отверстие — выход тоннеля, по которому воды Вахша пойдут во время паводка. Хотя в горах действительные размеры предметов заметно уменьшаются, это темное пятно на серой скале выглядело внушительно. Мы миновали входной портал другого, транспортного тоннеля. Теперь над нами лежали слои горной породы толщиной в несколько сотен метров. Понятие «тоннель» связывается с чем-то узким, тесным, ограниченным. Транспортные тоннели Нурека вряд ли назовешь узкими, они больше по-

ходят на городские магистрали, на которых свободно разъезжаются БелАЗы, КраЗы, МАЗы. Наибольшее впечатление производит монтажная камера — настоящий цех под землей. Вверху по рельсам, как и должно быть в цехе, неспешно передвигался мостовой кран. Здесь запросто разместился бы четырех-пятиэтажный дом. Словно по улицам сказочного города, ходил я по нескончаемым лабиринтам Нурека, сколько же труда вложили в них строители, чтобы изменить привычный вековой путь Вахша и сквозь гранитные скалы направить его воды к турбинам.

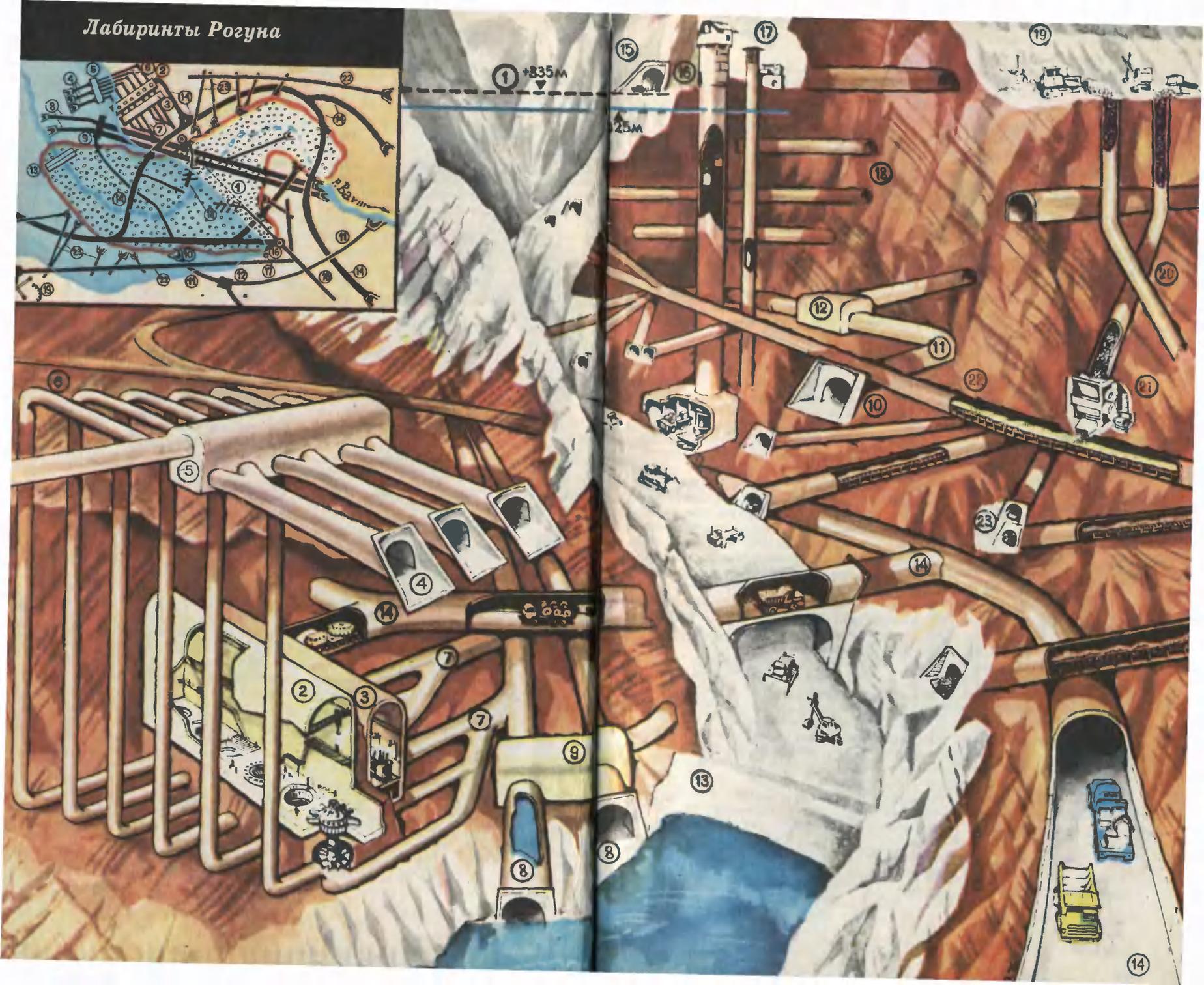
Мне посчастливилось встретиться с бригадиром проходчиков Владимиром Никитовичем Остаповым — первым и пока единственным Героем Социалистического Труда в Нуреке. Именно его бригада стала на стройке знаменосцем нового высокопроизводительного метода организации подземных работ. Тоннели больших сечений, таких, как в Нуреке, проходят в два этапа: сначала верхний уступ и бетонируют свод, а затем нижний уступ и бетонируют стены. Для этого по сечению будущего тоннеля бурят шпур — небольшие скважины глубиной в несколько метров, в них закладывают взрывчатку, а раздробленную взрывом породу вывозят, подготавливая тем самым место для следующего цикла. Кажется, что в этом годами складывавшемся ритме работ все отлажено и ничего нового не придумашь. Сделав свое, бурильщики, как эстафетную палочку, передают забой взрывникам, те, в свою очередь, — экскаваторщикам и шоферам. Простаивает техника, и если бурильщики не владеют другой профессией — шофера или экскаваторщика, им тоже делать нечего. Когда же у бурильщиков напряженная пора, в положении отдыхающих оказываются рабочие других профессий. Так было,

а кое-где так продолжается и по сей день.

Остапов по-иному взглянул на организацию работы. Свод действительно надо проходить «в лоб». Но когда уже образовался верхний сводчатый ярус, то бурильщикам не нужно ждать, пока взорванную породу вывезут из тоннеля, бурить шпур можно под сводом сверху вниз. Иной скажет, подумаешь, открытие — ни научных сенсаций, ни уникальных механизмов. Но вот только благодаря новой организации труда, рабочей смекалке, то есть практически без затрат, скорость проходки возросла почти вдвое, значительно снизилась стоимость подземных работ. В горах у Нурека, по существу, стал действовать проходческий конвейер. Вынужденный перерыв наступает лишь в то время, когда в забое хозяйничают взрывники и по правилам техники безопасности все обязаны покинуть свои рабочие места. Опытном бригадире Остапова заинтересовались многие проходчики страны, к нему приезжают учиться, а конструкторы присылают на испытания новинки буровой техники. Знают: уж если ее проверит в действии Остапов — значит, даст правильную оценку.

У проходчиков, как и у машиностроителей, есть свои допуски на размеры. Если тоннель получился меньше, его дорабатывают, если больше — получается брак, чтобы его исправить, все образовавшиеся пустоты заполняют бетоном. И в том и в другом случае требуются дополнительные затраты труда. Разговаривая с Владимиром Никитовичем, я старался понять, как удается ему так точно проходить тоннели с помощью взрывов — по существу, стихийных сил. Он подробно рассказывал о сложных расчетах, которые проводятся перед бурением шпуров, о точных измерительных приборах, а потом добавил: «Камень чувствовать

# Лабиринты Рогуна



На рисунке изображена панорама подземного хозяйства Рогунской ГЭС. Цифрами обозначены: 1 — гребень плотины; 2 — машинный зал ГЭС; 3 — помещение трансформаторов; 4 — подводные тоннели; 5, 9, 12 — помещения затворов; 6 — турбинные водоводы; 7 — сборные коллекторы; 8 — строительные тоннели; 10, 11 — глубинный водозабор с тоннелем для сброса воды при паводке; 13 — верхняя рабочая перемычка; 14, 15 — транспортный тоннель; 16 — шахты с грузопассажирскими лифтами; 17 — вентиляционная шахта; 18 — штольни для цементирования берегов; 19 — карьер по добыче строительных материалов; 20 — породосупуски; 21 — камера дробилки; 22 — магистральные конвейерные тоннели; 23 — штольни выдвижных конвейеров; 24 — нормальный подпорный уровень воды.

нужно». И мне показалось, что именно за этой брошенной мимоходом фразой кроется двадцатипятилетний опыт проходчика, высшая квалификация рабочего. Ведь математические формулы и приборы не могут учесть всех трещин и неоднородностей пласта — для них в среднем все одинаково. А Остапов по каким-то едва уловимым признакам точно укажет, где пройдет линия откола при взрыве, где и сколько бурить шпуров. Впечатление такое, будто он обладает удивительной способностью просвечивать земные пласты, подобно рентгеновской установке. Творческое отношение к делу, наблюдательность не опишешь никакой математической формулой, но, наверное, в них и заключается то «чувство камня», о котором невзначай упомянул Владимир Никитович. Строительство Нурекской ГЭС близится к завершению, и первыми закончат свое дело проходчики подземных горизонтов. Когда я спросил Остапова о его планах на будущее, он ответил быстро, как говорят о деле давно решенном: «Теперь Рогун».

В 70 километрах от Нурека вверх по реке скоро развернется строительство еще одной ступени Вахшского каскада — Рогунской ГЭС, решение о ее сооружении принято на XXV съезде КПСС. И по мощности — 3,6 млн. кВт, и по высоте плотины — 335 м будущую электростанцию следует отнести к разряду уникальнейших в мире. Но, пожалуй,

самая главная ее особенность в методах строительства. О них рассказал мне в Институте Гидроспецпроект главный инженер проекта по производству подземных работ на Рогунской ГЭС кандидат технических наук Игорь Семенович Бубман.

Оказывается, когда специалисты Среднеазиатского отделения института Гидропроект сделали технико-экономический расчет, то получилось, что объем плотины Рогунской ГЭС должен быть 65 млн. м<sup>3</sup>. Это в двадцать пять раз превышает объем пирамиды Хеопса. Прежде всего они задумались над тем, где взять такое количество строительных материалов и как доставить их и уложить в тело плотины. Первый вопрос помогли решить геологи, в непосредственной близости от створа ГЭС они нашли большие залежи камня, пригодного для отсыпки плотины. Второй был посложнее. Если использовать самые мощные современные самосвалы, то им придется совершить несколько миллионов рейсов, сроки строительства могут непомерно затянуться. И тогда кто-то предложил конвейер.

Главный конвейер на заводе — это лента-транспортёр, на которой в сборочном цехе перемещаются машины от одной позиции к другой. А по малым конвейерам подаются на сборку соответствующие узлы. Как при токи большой реки, питают они главный конвейер. Плотина Рогунской ГЭС тоже будет собираться на конвейере, но движу-



щемся как бы в обратном направлении, причем весь путь строительный камень пройдет под землей. Сначала по вертикальным шахтам, сооруженным прямо в карьере, его спустят вниз. Перед тем как попасть на главный конвейер, камень пройдет через дробилку. Ведь чтобы плотина не превратилась в решето, ее отсыпают из материала определенных размеров. Главный конвейер тянется по двум длинным тоннелям, проложенным вдоль берегов Вахша. Перпендикулярно им примерно на одинаковом расстоянии друг от друга устанавливаются раздаточные транспортеры, они доставят камень непосредственно к плотине. По мере ее роста систему конвейеров поднимут на более высокий уровень.

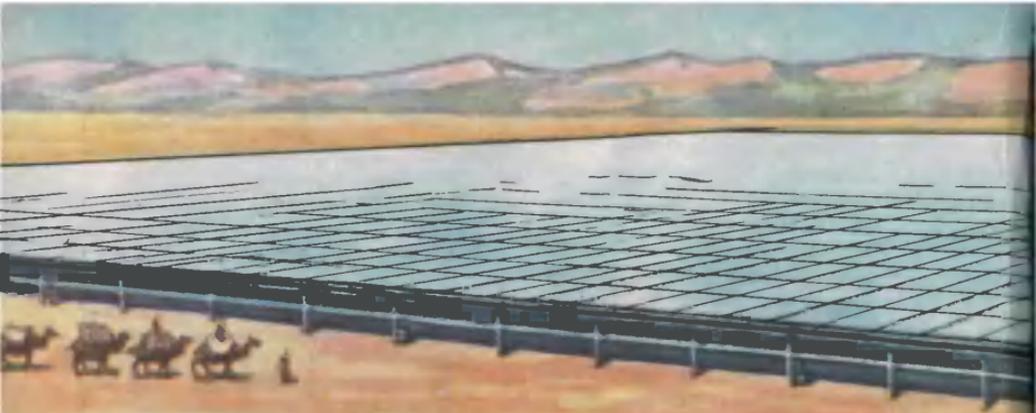
Машинный зал и трансформаторы предполагается разместить под землей. Строителям придется вырубить в скале громадные камеры высотой более двадцатизэтажного дома. Чтобы доставить туда рабочее колесо турбины, трансформаторы высокого напряжения и другое оборудование, потребуются транспортные тоннели, связывающие камеры с поверхностью земли. Это настоящие подземные проспекты с шириной проезжей части в 13 м. Общая длина подземных выработок на Рогунской ГЭС составит около 70 км — в два раза больше, чем на Нуреке, а сроки сооружения остались прежними. От проходчиков потребуется более четкая, более слаженная работа. Да они уже и готовы к ней. Не зря ведь Герой Социалистического Труда Владимир Никитович Остапов считает Нурек своей самой лучшей школой в жизни.

Л. ЕВСЕЕВ

Рис. В. ОВЧИННИНСКОГО

### ЭЛЕКТРОННЫЙ ГЛАЗ.

Трактор движется по полю, оставляя за собой полосы вспаханной земли. Кажется, что ничего необычного нет, если не считать какого-то блока на правой стороне капота. Именно оттуда поступают команды управления машиной. А что тогда делает тракторист? Установлено, что тракторист на протяжении всей рабочей смены не может водить трактор на повышенных скоростях, если даже позволяет мощность двигателя. Только в течение часа он до тысячи раз нажимает на педали, переключает рычаги органов управления, затрачивая на это четверть рабочего времени. Тракторист утомляется, качество работы снижается. И вот группа ученых из Института механики машин Академии наук Грузии создала электронный блок, который следит за направлением движения машины, различает яркость вспаханного и неспаханного поля. Если трактор следует в заданном направлении, то датчик «молчит». А когда он отклоняется в сторону, сразу подмечает это и тут же посылает соответствующую команду в блок управления. Ну а тракторист, хотя и находится в кабине, но только для того, чтобы следить за показаниями приборов, регистрирующих работу электронного блока. Первый экзамен трактор К-700, снабженный электронным глазом, сдал успешно.



## ВОДОРОДНЫЙ ЦВЕТОК

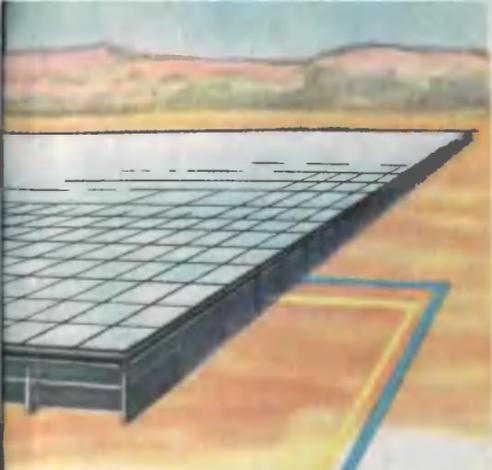
В «ЮТе» № 8 за 1974 год мы рассказывали о физико-химических способах получения топлива будущего — водорода. Но, как оказалось, существует еще один и, возможно, самый эффективный промышленный способ производства легчайшего газа. Об этом говорили ученые, приехавшие в Институт фотосинтеза АН СССР на международный симпозиум по проблемам создания новых источников энергии на основе природных процессов и материалов. В частности, говорили о промышленном производстве водорода с помощью фотосинтеза.

Фотосинтез и производство водорода. Что общего между ними! Ведь еще из школьного курса ботаники мы знаем, что фотосинтез — процесс углеродного питания зеленых растений. Первым об этом заявил еще двести лет назад известный французский химик А. Лавуазье. Он установил, что на свету зеленые растения усваивают из окружающей атмосферы углекислый газ, восстанавли-

вают его углерод, накапливают органическое вещество и выделяют кислород. Но во всей этой вроде бы понятной цепочке рассуждений оставались сотни нераскрытых вопросов. И один из них: какое химическое соединение выполняет главную задачу — восстанавливает углерод из углекислого газа. И только недавно благодаря работам академика А. Виноградова стало ясно: выделяющийся при фотосинтезе кислород получается из воды, а не из углекислого газа. Углерод восстанавливается водородом. Выходило, что при фотосинтезе первая реакция — разложение воды на водород и кислород. Именно на эту стадию и обратили внимание ученые. Появилась дерзкая мысль: остановить ход фотосинтеза, приспособить растения производить не только кислород, но и водород.

Напомним, почему нужен водород, да еще в небывало больших количествах. Из всех видов топлива он не только самый энергоем-





имеют место в природе. Некоторые виды бактерий и сине-зеленые водоросли под действием солнечного света активно вырабатывают водород.

...У меня в руках обычная химическая колба. В ней золотисто-желтый порошок. Это гидрогеназа, активнейший белок в чистом виде. До того, как попасть в колбу, бактериальная масса прошла сложнейшую обработку. Все начинается с резервуаров-ферментеров, где выращивается эта масса. Затем ее отделяют от воды на центрифугах. Масса, похожая на тесто, подвергается еще воздействию ультразвука, ее охлаждают, а потом нагревают, пропускают сквозь нее электрический ток.

— Наша тема — водород. Так при чем здесь гидрогеназа! — спросите вы.

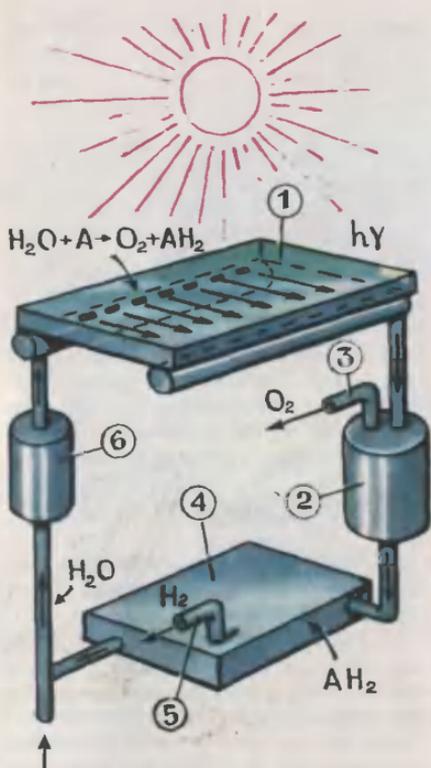
— Гидрогеназа — биокатализатор. Он может участвовать одновременно в реакциях как выделения, так и поглощения кислорода. Слышали о таком катализаторе, как платина! Между тем гидрогеназа во много раз эффективнее. Кроме того, ее можно восполнять промышленным способом в неограниченном количестве. Использование гидрогеназы для создания дешевых водородных элементов сулит переворот во всей топливной промышленности.

Промышленный фотосинтез. На симпозиуме обсуждались проекты будущих установок. О проекте, который разработан учеными Московского государственного университета, рассказывал Сергей Дмитриевич Варфоломеев, кандидат химических наук.

кий: по теплотворности на единицу веса в 2,5 раза превосходит природный газ, в 3,3 раза — нефть, в 8,3 раза — березовые дрова. Водородное топливо отличается еще и чистотой, стерильностью. Продукт его сгорания — дистиллированная вода. Но природа ничего не дает даром. Промышленное получение водорода пока обходится нам в три раза дороже производства бензина. И чтобы получить легчайший газ, например, из воды, мы затрачиваем много тепловой или электрической энергии. А реакции фотосинтеза протекают при участии энергии, бесплатно посылаемой на землю солнцем. Вот почему представляется заманчивым поручить эту работу растениям и некоторым видам бактерий.

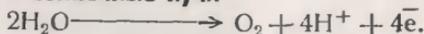
Исследователи уже могут управлять фотосинтезом, то есть приостанавливать его на любой стадии. Их интересует тот момент, когда в живых клетках образуется сильный восстановитель и появляются соединения, действуя на которые биокатализаторами можно получить водород. Кстати, аналогичные процессы



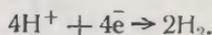


...Попробуем представить чудо-фабрику для фотосинтетического получения водорода. Нет, это не будут накрытые стеклянными колпаками искусственные водоемы, заполненные массой водорослей и бактерий. Установки будут похожи на прямоугольные лепестки гигантских цветов, разбросанных в пустыне. Квадратный километр такого лепестка составляет из 400 000 фотосинтетических реакторов, а проще говоря, обыкновенных застекленных ванн. Площадь каждой — 2,5 м<sup>2</sup>, глубина — 0,01 м. Они соединены между собой трубопроводами. Каждая ванна [1] заполнена водой с растворенным в ней акцептором [А] — химическим веществом, способным под действием солнечных лучей забирать у молекулы воды электрон. В упрощенном виде реакция записывается так:

солнечные лучи



Раствор с определенной скоростью перекачивается насосом [6] по трубопроводу в реактор с гидрогеназой [4]. По пути в сосуде [2] из него удаляется выделяющийся кислород [3], а из сосуда [4] водород [5]. Роль гидрогеназы — биологического катализатора сводится к тому, чтобы соединить вместе протоны и электроны и восстановить акцептор, который вновь направляется в ванну [1].



Цикл замкнулся — водородный цветок «распустился».

Остается продумать способ транспортировки водорода и кислорода в крупные промышленные центры. Подсчеты показывают: если «вырастить» цветок площадью, сравнимой с поверхностью Арапского моря, то производимый водород обеспечит электрические нужды страны 2000 года.

Конечно, сегодня это звучит фантастично. Но в действительности фантастики здесь не больше, чем, скажем, в проектах создания термоядерных электростанций. Впереди много нерешенных проблем. Нужно еще глубже понять тонкости механизма фотосинтеза. Найти и отобрать наиболее подходящие растения и бактерии для производства водорода. Научиться получать еще более активные и долго живущие ферменты гидрогеназы, срок жизни которых пока не больше полугода. Работы много, и ее хватит даже тем, кто сегодня за школьной партой изучает физику, химию, биологию.

Гигантский водородный цветок будет удивительным творением человеческой мысли. Но только ли на нашей планете ему цвести!

В. РОТОВ

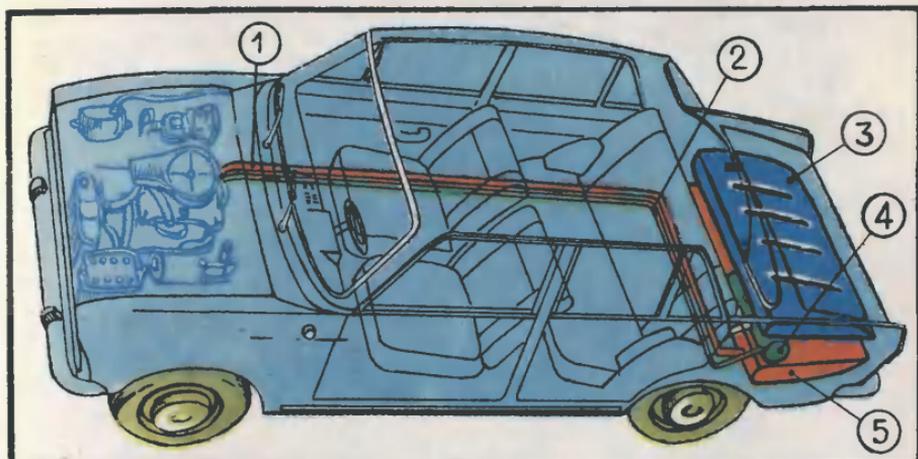
Рис. В. СКУМПЭ

По телевизору недавно показали новый автомобиль, который работает не на бензине, а на воде. Расскажите, пожалуйста, как устроен его двигатель.

Виктор Кафорин, село Малые Кармалы, Чувашская АССР

По просьбе Виктора наш корреспондент В. Заворотов побывал в Институте проблем машиностроения АН УССР, где встретился с одним из руководителей проекта Ирной Викторовной Бершовой, кандидатом технических наук. Публикуем его репортаж.

## ИСПЫТАНИЕ



Еще с порога я увидел обыкновенный «Москвич-412», каких много на наших улицах. Вдоль бортов, на общем голубом фоне, проведены три полосы: белая, желтая, красная. А на дверцах изображена колба с химическим символом водорода. Когда мы подошли ближе, Ирина Викторовна открыла капот, багажник.

— Этот «Москвич» серийный, — сказала она. — Но для нас он еще и опытный образец.

— Серийный и опытный. Что-то непонятное, — переспрашиваю я.

— Был в истории отечественного автомобилестроения такой эпизод. Спроектировали новый автомобиль. Приехала комиссия принимать его. Завели двигатель. Машина тронулась, но... не вперед, а назад. И все из-за одной неправильно изображенной на чертеже шестерни. Подобные конфузы случались и у зарубежных фирм со

стажем. А ведь их могло и не быть, если бы был сделан и тщательно испытан опытный образец машины, как это обычно делается, до передачи автомобиля на производство. Это серийный «Москвич». Все системы, кроме топливной, мы оставили такими, какими их установили на АЗЛК. Но параллельно с обычной топливной системой (на рис. 1 и 5), подающей в двигатель смесь бензина с воздухом, мы установили другую, опытную, для которой горючее — водород. Вот с ней и проводим всесторонние испытания в этой мастерской.

Пока единственные в своем роде топливный бак (3), реактор (4), вспомогательные узлы топливной системы (2) создавали здесь высококвалифицированные рабочие.

— Посмотрите, как работает система, — и рука Ирины Викторов-

ны заскользила над открытым багажником. — Вот бак с водой. Отсюда насосом вода подается в реактор, где через форсунки орошает активное вещество — катализатор. Катализатор бурно реагирует с водой, окисляется, при этом выделяется водород, а дальше все как в карбюраторном двигателе. Только с воздухом смешивается не бензин, а водород, и эта смесь подается в цилиндры. Хотя мы и стали «кормить» двигатель другой пищей, ничего не изменилось. «Москвич» остался таким же быстроходным.

— Все так просто! Почему бы уже сейчас не запустить новый двигатель в серию? — спросил я.

— Это внешняя простота, и лишь кажется, что особых трудностей не было и нет. Все было как раз наоборот. Каждую деталь приходилось переделывать десятки раз. Вот, скажем, реактор. Известно, что впервые с необычайной способностью водорода проникать сквозь плотные стенки резервуара столкнулись дирижаблестроители. Но утечка горючего — это полбеды. Выяснилось, что в атмосфере сжатого водорода усиливались коррозионные свойства катализатора. Стенки баков быстро разрушались, словно внутри находилась серная кислота. Исследовались алюминиевые сплавы, углеродистые стали, титан — все они оказались проницаемыми для молекул легчайшего газа. Искали долго и все же нашли нужный сплав. Изготовленный из него бак гарантирует надежную работу системы в течение десятков лет. Или вот другая проблема. Вы знаете главный недостаток водорода — его взрывоопасность. Ведь если в реактор воды попадет больше нормы, произойдет выброс водорода, образуется гремучая смесь и от малейшей искры неизбежен взрыв. Пришлось создать высоконадежный поршневой насос. Он подает в реактор воды ровно столько, сколько требуется для работы мотора. Но и эта си-

стема сегодня нас уже не устраивает. Новый вариант выглядит так. В реактор одновременно подаются вода и катализатор в количестве, зависящем от требуемой мощности мотора. Скоростью реакции управляет водитель, нажимая на педаль.

Водород — первоклассное горючее. Он загорается быстрее, чем бензин, а это приводит к преждевременному воспламенению его в камере сгорания. Отсюда — повышенный шум двигателя, быстрый износ деталей и, как следствие, снижение мощности. Мы усовершенствовали систему зажигания. Теперь искра между электродами возникает с некоторым запаздыванием, то есть тогда, когда поршень уже миновал верхнюю мертвую точку. Я перечислила решенные проблемы. Но двигатель ставит новые загадки, на которые нужно найти правильный ответ. Лишь решив их на опытным образом, можно говорить о производстве нового двигателя.

Сегодня обычный рабочий день автомобиля.

Я вижу, как за руль садится водитель-испытатель. Привычным движением включает двигатель. Я замечаю, что водитель предельно напряжен. Обострены зрение, слух. Кажется, все заранее известно, все механизмы по отдельности испытаны, проверены и должны нормально действовать... Но всякое может случиться.

Ворота экспериментальных мастерских распахнулись, машина выехала на магистраль. Нет привычного запаха выхлопных газов. Лишь облачко белого пара. Но это всего лишь вода. Вот ради того, чтобы воздух в наших городах, несмотря на обилие автомобилей, стал таким же чистым, как во времена колясок, карет и дилижансов, и работают в Харькове над созданием, нет, теперь уже усовершенствованием нового двигателя.

**Рис. В. РОДИНА**



### СМАЗКА ИЗ ТОРФА.

Ученые Института микробиологии АН БССР обнаружили в обыкновенных торфяниках, которыми так богата белорусская земля, пальмовые и оливковые масла. Но чтобы получить эти ценные продукты, торф нужно еще подвергнуть несложной переработке. Торфяную крошку смешивают с серной кислотой. Получается продукт, богатый глюкозой, другими углеводами и органическими кислотами. Он служит отличной питательной средой для выращивания жиरोобразующих дрожжей. Из полученной биомассы при дальнейшей переработке легко выделяется жир, по химическому составу почти не отличающийся от смеси пальмового и оливкового масел. Как считают ученые, дешевый метод производства технического жира из торфа в недалеком будущем заменит натуральные масла в мыловаренной, лакокрасочной и фармацевтической промышленности.

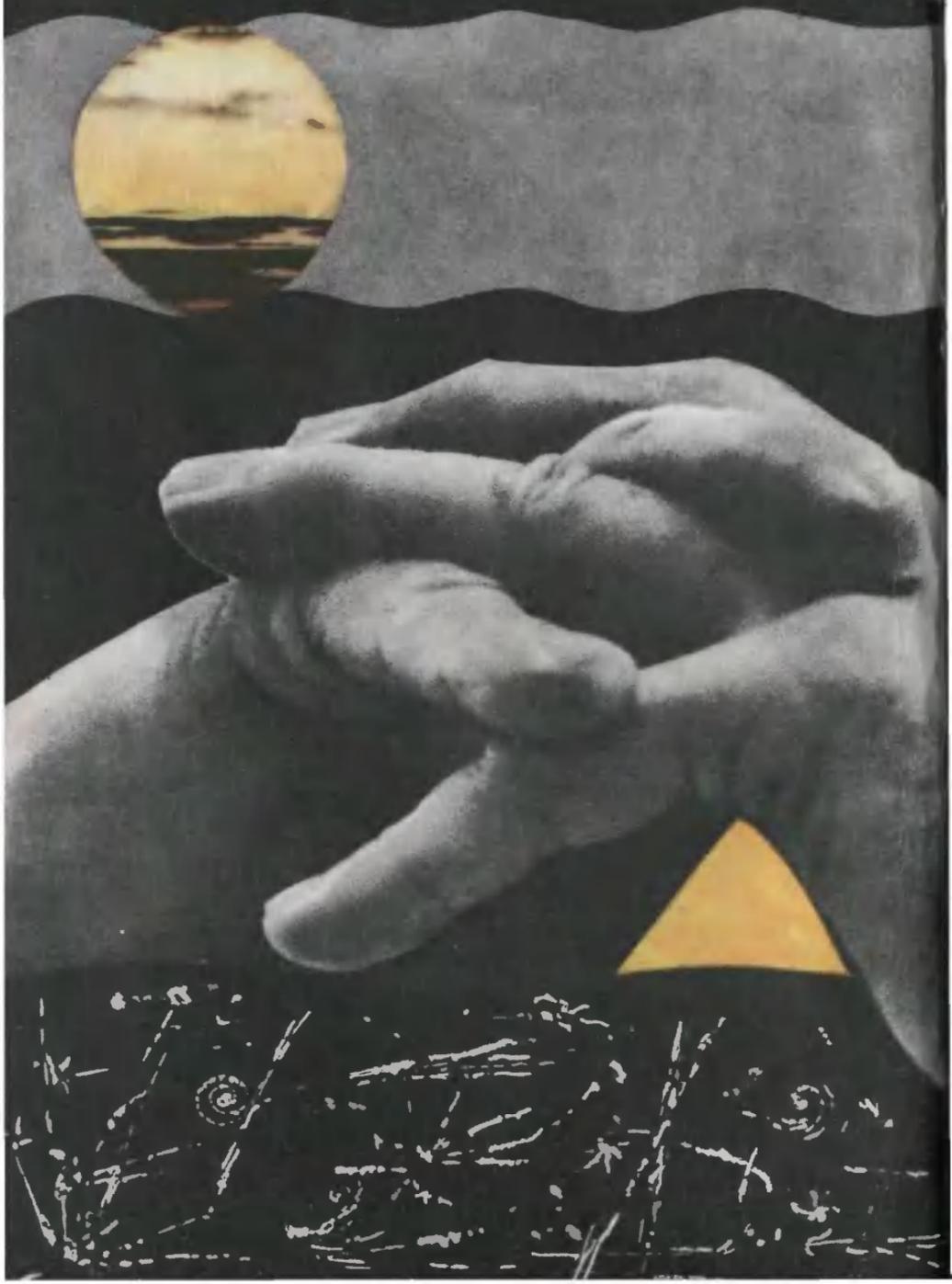
**КАК ИЗМЕРИТЬ ЧИСТОТУ?** Адаптер опускается на граммофонную пластинку. Коруидовая игла попадает на вращающуюся бороздку и повторяет все ее изгибы. Игла вибрирует и свою дрожь передает пьезокристаллу. А тот механические колебания преобразует в электрические. Из динамиков мы слышим звуки оркестра, голос певца. Примерно такую же схему применили

специалисты Волгоградского инструментального завода, чтобы измерять чистоту поверхности обрабатываемых деталей. Алмазная игла опускается на поверхность детали и, наткаясь на канавки, оставленные резцом, фрезой или шлифовальным кругом, передает свои колебания в преобразователь — механотрон. Здесь механические колебания преобразуются в электрические сигналы. Чем грубее обработана деталь, тем сильнее сигнал. И наоборот. Контрольный прибор с высокой точностью указывает класс чистоты.

**ГОРЯЧИЕ СТЕНЫ.** Бетонные радиаторы — взамен чугунных! Выступив с такой идеей, ленинградский изобретатель А. Уханов посягнул на традиционную технологию изготовления нагревательных устройств. Представьте дом, в котором вся система отопления впрессована в стены. Но и там, в самой стене, нет стальных труб, чугунных радиаторов. Полимерный бетон заменил... металл.

Внешне бетонный радиатор — копия чугунного. Но он втрое легче и почти во столько же раз дешевле его. Вся изюминка в технологии изготовления. Вначале прессуются или прокатываются половинки батареек. Части накрепко склеиваются. Из однотипных элементов, если требуется, можно составить радиаторы самых причудливых конструкций. Потом вся отопительная система впрессовывается в панель.

Мир, антимир... Далеки они друг от друга! Или, возможно, так же крепко сцеплены, как пальцы этих рук!!



# АНТИМИРЫ

## ВСТРЕЧАЮТСЯ В ЯДРЕ

Поначалу, когда стали известны элементарные частицы, казалось, что существует лишь несколько их сортов, из которых и складывается величайшее многообразие мира. Это выглядело логичным в глазах ученого, в этом просматривался привычный прием природы: используя скупой набор элементов, бесконечно комбинировать их.

Однако простейших «кирпичиков» материи становилось все больше и больше. Они появлялись в ходе экспериментов, словно грибы после дождя! Фантазия природы кажется сейчас совершенно неисчерпаемой, а простота устройства материи — безнадежно затерявшейся в причудливом переплетении форм и связей в микромире.

Но порой смелые догадки, говорил Нильс Бор, самые безумные идеи позволяют заглянуть в чертежи этого неистощимого на выдумку «конструктора».

Чересчур «безумной» показалась сначала строгим критикам гипотеза группы физиков из Института теоретической и экспериментальной физики — доктора физико-математических наук профессора И. С. Шапиро и его учеников, молодых ученых Олега Далькарова, Людмилы Богдановой и Бориса Кербикова.

### АТОМ — НЕ АТОМ, ЯДРО — НЕ ЯДРО?

Идея была такова: некоторые элементарные частицы, природа которых казалась необъяснимой, могут состоять из нуклонов и ...антинуклонов! Частица и античастица, встретившись в одной из

точек пространства, вместо того, чтобы немедленно аннигилировать, образуют связанный микрообъект.

Строго говоря, из нуклонов и антинуклонов образуются не обычные ядра, а «как бы ядра» (физики их так и называют — «квазиядра»). Чем-то они похожи на ядра, а в некоторых случаях ведут себя как частицы.

«Как же может существовать ядро, собранное из антиподов, не теряющих близкого соседства? Ведь частицы находятся в ядре на чрезвычайно малом расстоянии, поэтому мгновенно произойдет аннигиляция — ядро взорвется, не успев родиться!» — таковы были аргументы противников новой гипотезы.

Однако в рассуждениях теоретиков была своя логика, подкрепленная известными законами квантовой механики. Если частицы с зарядами разных знаков могут образовывать стабильную систему, то почему бы это не сделать частицам-антиподам? Ведь у них тоже разноименные заряды, а для электромагнитных сил важнее именно заряд. Все остальное их не касается. Из обычных частиц эти силы строят обычные атомы, а из частиц и античастиц могли бы построить нечто подобное — своеобразные квазиатомы.

Так было задано направление новых поисков, и они увенчались успехом. Сначала экспериментаторы открыли позитроний — самый легкий квазиатом, в котором роль ядра играет антипод электрона — позитрон. Живет такой атом ничтожно мало по нашим меркам — всего  $10^{-7}$  с, но для микромира это целая вечность. Связанные

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20

электромагнитными силами электрон и позитрон успевают сделать миллионы оборотов вокруг общего центра тяжести, пока, наконец, столкнутся и аннигилируют.

А в 1970 году физики обнаружили еще один квазиатом. На этот раз роль ядра, как в обычном атоме водорода, играл протон, а вот вместо электрона по орбите мчался... антипротон!  $\bar{P}$ -атом — так называли его физики. Как и позитроний, своим существованием он всецело обязан электромагнитным силам.

И. С. Шапиро и его молодые помощники, выдвинув идею, нарисовали подробную и теоретически обоснованную картину жизни удивительной пары. Сойдясь на расстоянии в 60 ферми (1 ферми равен  $10^{-13}$  см), протон и антипротон попадают сначала в сферу действия электромагнитных сил и образуют  $P$ -атом.

Радиус области аннигиляции составляет примерно  $2 \cdot 10^{-14}$  см, а ядерные силы дают о себе знать раньше, на расстоянии в десять раз больше. На этом рубеже и предстало задержаться сближающимся частицам-антиподам.

Надолго ли?

Расчеты показали, что живут в квазиатоме нуклон и антинуклон целых  $10^{-20}$  с, прежде чем неумолимые законы микромира заста-

вят их сойтись еще ближе. И тогда аннигиляция, взрыв! Частицы исчезают, оставив после себя потомство в виде пи-мезонов и гамма-квантов.

## МЕЗОНЫ ИЗ... НУКЛОНОВ

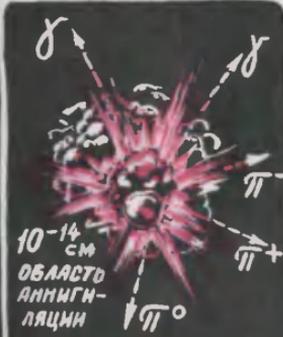
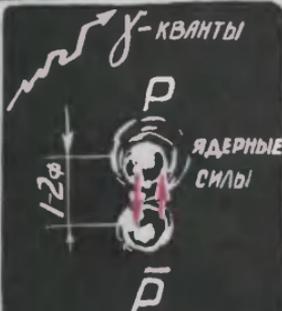
Очередь была за экспериментаторами. Подтвердятся ли теоретические расчеты? Или переоценили физики природу, наделив ее более богатой фантазией, чем есть на самом деле?

Гипотеза московских теоретиков неожиданно для всех нашла четкое подтверждение в экспериментах, вовсе не ставивших целью ее проверку.

Физики из Брукхейвенской национальной лаборатории (США) ставили на своем ускорителе эксперимент по проверке так называемой зарядовой независимости ядерных сил. Играет ли роль электрический заряд нуклонов в их взаимодействиях друг с другом внутри ядра? Одинаков ли характер ядерных сил, действующих между двумя протонами, имеющими электрические заряды одного знака, и между протоном и нейтроном, один из которых заряжен, а другой — электрически нейтрален?

Экспериментаторы обстреливали

$$1\phi = 2 \cdot 10^{-14} \text{ см}$$



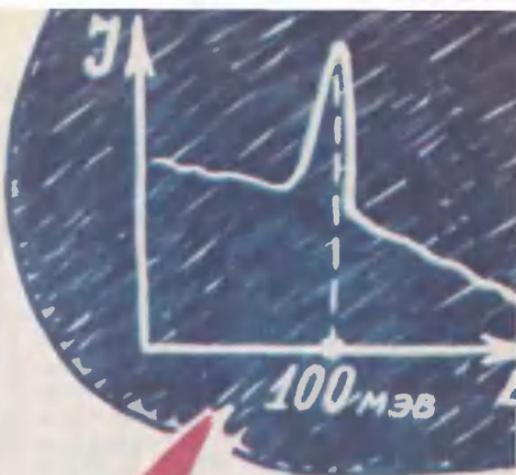
пучками антипротонов дейтериевую мишень. Если ядерные силы безразличны к электрическому заряду, то при аннигиляции антипротонов в веществе заряженных пи-мезонов должно образовываться вдвое больше, чем их нейтральных «братьев». Но каждый нейтральный пи-мезон быстро распадается на два гамма-кванта. В итоге наблюдаться должны гамма-кванты и заряженные пи-мезоны, и в точности поровну.

Эксперимент же показал, что почти в каждом акте аннигиляции появляется один «лишний» гамма-квант! Из мишени систематически вылетали кванты неизвестного происхождения, и к тому же все — как на подбор: с завидным постоянством они несли с собой одну и ту же энергию — что-то около 100 МэВ.

«Лишние» кванты привели физиков в полное недоумение. Выходит, ядерные силы небезразличны к электрическому заряду частиц, и протоны «общаются» с нейтронами вовсе не так же, как со своими собратьями? Но это в корне ломает основы представлений о ядрах атомов и природе ядерных сил!

Здесь-то и вспомнили о гипотезе И. С. Шапира и его учеников. Ведь в ней фигурирует тот самый «лишний» гамма-квант с энергией 100 МэВ. Появляется он в тот момент, когда пара частиц-антиподов превращается из  $\bar{P}$ -атома в квазиядро. «Лишние» гамма-кванты сигнализировали экспериментаторам о рождении квазиядер при взаимодействии антипротонов с протонами мишени.

А в сериях последующих экспериментов были непосредственно обнаружены тяжелые частицы с массой около двух нуклонных масс. «Квазядерные мезоны» — так их называют физики — наблюдались на ускорителях в Серпухове и ЦЕРНе (Швейцария). Продукты их распада и особенности аннигиляции совпали с предсказаниями московских тео-



Характерный сигнал рождения квазиядра.

ретиков. Это и были ядра-частицы. Связывают их те же ядерные силы, которые держат протоны и нейтроны в ядрах, а ведут они себя во многом подобно элементарным частицам.

Так квазядерные мезоны связали вновь две области физики, разошедшиеся некогда по своим направлениям, — физику атомного ядра и физику элементарных частиц. Когда-то в пятидесятых годах обилие открывавшихся элементарных частиц, которые к тому же подчинялись каким-то неизвестным законам, заставило выделиться в самостоятельную область науки физику элементарных частиц. Теперь же похоже, что удастся нащупать нечто общее между ядрами и частицами, уловить ту гениальную простоту проекта, по которому природа строит микромир.

## КАК УСЛЫШАТЬ АНТИМИРЫ

А к молодым теоретикам пришло признание. Ученики И. С. Шапира — Л. Богданова, О. Далькаров и Б. Кербилов стали кандидатами физико-математических наук. Им присуждена премия Ленинского комсомола за 1975 год в области науки и техники.

Главное, что обещает проделанная работа, — возможность лучше понять аннигиляцию и процессы в атомных ядрах. Ведь в квази ядрах действуют все те же ядерные силы, что и в обычных ядрах, но проявляют себя они гораздо ярче, разнообразней.

Успех с квази ядром придал молодым физикам уверенность в себе и в правильности выбранного направления. И они строят теперь более сложные модели удивительных «как бы ядер»: тройных, где два нуклона уживаются с одним антинуклоном, а также оригинальную «альфа-частицу», в которой слиты воедино протон и нейтрон со своими антиподами.

Есть и космические перспективы у этой теории. Ведь недаром удивительное ядро-частицу из нуклонов-антиподов предложили называть «космионом».

Есть гипотеза, по которой во вселенной участки вещества чередуются с антивеществом. Но если это так, то встреча антивещества с веществом должна проходить по уже известному нам сценарию. Сближающиеся частицы-антиподы образуют сначала Р-атом, потом квази ядро — «космион» и, наконец, аннигилируют. А о встрече вещества с антивеществом в космосе нам сообщит тот самый гамма-квант с энергией 100 МэВ, который испускается при рождении «космиона». И хотя космическое пространство заполнено различными частицами и излучениями, кванты 100 МэВ резко выделяются среди этого хаоса. Спутать их с чем-нибудь трудно. Они способны прорваться к нам сквозь десятки световых лет и рассказать о космических катастрофах.

Чуткие приборы настроились на их волюи...

**Ю. ВЕРИН,**  
инженер-физик

**Рис. Б. МАНВЕЛИДЗЕ**

В газете я прочитал, что в СССР построен самый большой в мире радиотелескоп РАТАН диаметром 600 м. Расскажите, пожалуйста, подробнее об устройстве и «оптических» возможностях этого радиотелескопа.

**С. ПАХУТКО,** г. Гродно

## РАТАН: НА ПРИЕМЕ — БЕСКОНЕЧНОСТЬ

Небо. Мы привыкли восхищаться его дневной голубишной, его фиолетовым, в бриллиантовом бисере ночным покрывалом. Таинством сумеречных тонов. Пурпуром утреннего возрождения.

Но как удивились бы, узнав, что все это — лишь бледные мазки пастели на фоне истинного, невидимого нами богатства красок небосклона. Помимо воспринимаемого глазом узкого оптического диапазона электромагнитных волн, вселенная посылает к нам жесткие гамма- и рентгеновские лучи, высвечивает ультрафиолетовые и инфракрасные волны, овеивает причудливым веером космических лучей.

Однако, право же, нет на хрустальном полотне небес картины ярче, чем та, что «пишут» радиоволны. На языке миллиметровых, сантиметровых, метровых и более длинных волн в последние годы они рассказали о бездонных глубинах космоса такое, от чего захватило дух даже у солиднейших мужей астрономической науки. В последние годы новые сверхчувствительные приборы для регистрации тончайших сигналов из космической бездны — радиотелескопы — поступили на вооружение астрофизики сравнительно недавно. И один из них — РАТАН-600. Он сооружен на Северном Кавказе близ станции Зеленчукской.

*Сегодня перед рассветом я взшел на вершину горы и увидел кишящее звездами небо, и сказал моей душе: „Когда мы овладеем всеми этими мирами и Вселенной, и всеми их усадями, и всеми знаниями, будет ли с нас довольно?“ И моя душа сказала: „Нет, этого мало для нас“.*

*Уолт УИТМЕН*

### **ЗНАКОМЬТЕСЬ: КОНСТРУКЦИЯ, ПАРАМЕТРЫ**

РАТАН — земное радиоухо принципиально новой конструкции. Это отечественное изобретение, и на него советским ученым выдан патент. Главная его особенность, конечно же, кольцевая антенна (ее еще называют отражателем, зеркалом). Длина антенны по периметру около двух километров, и состоит она почти из тысячи отдельных алюминиевых щитов высотой 7,4 м и шириной 2 м. Поражает подвижность сей циклопической окружности: все элементы вместе и каждый в отдельности могут поворачиваться вокруг горизонтальной и вертикальной осей, а также перемещаться по радиусам кольца. Можно перестраивать щиты из окружности в эллипс, а если

надо, и в параболу. В зависимости от того, где необходимо наблюдать источник излучения — в зените ли, на склоне небосвода или вблизи горизонта.

Говоря сухим конструкторским языком, РАТАН имеет антенну с переменным профилем отражателя. О высочайшем искусстве ее создателей говорит и то, что требуемая форма поверхности (радиус кривизны) каждого щита выдержана с точностью до 0,2 мм! Очень важная характеристика. Именно она говорит о возможности приема и фокусирования даже миллиметровых радиоволн. Для сравнения: знаменитая параболическая антенна (дiameter 76 м) английского радиотелескопа в Джодрелл Бэнк имеет точность поверхности в 50 раз хуже (где уж тут принимать миллиметровые волны!).



Кстати, процесс фокусировки на РАТАНе для удобства разделен на два этапа. Сначала сигнал отражается от основной поверхности, то есть от кольца или отдельных его секторов, и попадает на вторичную антенну размером  $5 \times 8$  м. Она находится вблизи центра кольца и также способна перемещаться по радиусам. С помощью вторичного радиозеркала производится окончательная фокусировка падающей волны в точку. К этой точке и подключен весь арсенал архисовременных сверхчувствительных приемно-измерительных средств. Их важнейшие элементы — радиометры. Они разработаны специалистами АН СССР, и многие по своей чувствительности не имеют равных в мире.

Комбинация огромной площади антенны и рекордной чувствительности аппаратуры позволила уже в первых наблюдениях уверенно зарегистрировать самый удаленный из известных человеку объектов вселенной — квазар ОQ 172, находящийся на расстоянии нескольких миллиардов световых лет. Мощность приходящих от него на Землю сигналов исчезающе мала. И это не удивительно. Они отправились в путь, когда не было нашей планеты, а может быть, и Солнца.

РАТАН-600, способный слушать небо в диапазоне волн от 8 мм до 30 см, обладает еще одним рекордным параметром — тончайшей разрешающей способностью (разрешающая способность — это наименьшее угловое расстояние между двумя соседними источниками излучения, которые телескоп дает возможность различать в отдельности). До недавних пор по «зоркости» радиотелескопы неизмеримо уступали оптическим собратьям. Так вот РАТАН на своей самой короткой волне (8 мм) имеет диаметр изображения около 2 сек. дуги! Это разрешение даже несколько лучше, чем на

крупнейшем до недавних пор Маунт-Паломарском оптическом телескопе с зеркалом диаметром 5 м (США).

## ЧТО МОЖЕТ РАТАН!

Скажем сразу: телескоп, созданный советскими учеными и конструкторами, станет в астрономии универсальным работягой. Он может все — «прощупать» планеты, проникнуть в глубины солнечной короны, исследовать звезды, галактики, межзвездную среду, прослушать буквально самые окраины вселенной.

От него ждут многого. Очень много. И знаете, почему?

— Мы, астрономы, не ведаем, как выглядит небо в диапазоне радиоволн короче 21 см, — сказал мне в беседе заместитель директора специальной астрофизической обсерватории АН СССР Юрий Николаевич Парийский (сейчас он руководит рядом экспериментов на РАТАНе). — Есть частичные обзоры неба на волне 6 см, на более же коротких волнах обзоров вообще не проводилось.

Вот так. Советскому гиганту в своем диапазоне предстоит почетная миссия — составлять, начиная с почти чистой страницы, новую радиокарту небесной сферы. Что ждет первопроходцев, какие новые тайны «высветит» бесконечность?

Планы у ратановцев большие.

## НАЧЕМ С СОЛНЦА

Сегодня ни у кого нет сомнений, что периодически возникающие на нем взрывоподобные процессы эхом отзываются на множестве сторон нашей земной жизни. К сожалению, природа и механизм солнечной активности нам еще мало понятны. Как и почему происходят вспышки? Есть ли у них предвестники? Как обнаружить их, чтобы предсказывать «солнечную погоду»?

Астрофизики думают, что процессы, оказывающие непосредственное влияние на Землю, происходят на некоторой высоте над видимой поверхностью светила. И рассказать о них могут радиоволны, излучаемые солнечной атмосферой. Причем, если метровые волны хромосферой и короной Солнца полностью поглощаются, то для более коротких волн, особенно миллиметрового диапазона, они прозрачны на большую глубину. Вот почему ученые почти десяти советских исследовательских организаций, а также их коллеги из Австралии собираются разведать РАТАН на Солнце и методично, подобно электронному лучу на телеэкране, сканировать его диск. Великолепная разрешающая способность позволяет телескопу различать на диске детали излучения, отстоящие друг от друга всего на тысячу километров (напомним, диаметр светила 1 млн. 392 тыс. км). Это ювелирная работа. Специалисты считают, что уникальные «способности» телескопа дадут возможность «пробраться» почти под всю толщу солнечной атмосферы и наблюдать процессы возникновения активности буквально в стадии зародыша.

## ПЛАНЕТЫ И ИХ СПУТНИКИ

Здесь возможности РАТАНа, пожалуй, еще более заманчивы. Вот что рассказывает об этом доктор физико-математических наук Ю. Н. Парийский:

— Изучить методами радиоастрономии далекие планеты солнечной системы (и их спутники, конечно), причем так же детально, как Луну, вот первая цель. Могут спросить, зачем биться над расшифровкой посылаемого ими радиоизлучения (а такое излучение, как известно, посылает любое хоть сколько-нибудь нагретое тело), если сейчас открылась возможность непосредственного

исследования планет с помощью космических аппаратов? Но ведь в том-то и дело, что об огромной температуре поверхности Венеры, о свойствах лунного грунта, о колоссальной радиации Юпитера и т. д. мы узнали впервые именно по характеру приходящих от них радиоволн. И во многом именно с учетом данных радиоастрономии рассчитывались конструкции аппаратов, параметры приборов, создавались программы исследований. Таким образом, результаты наземных наблюдений помогают удешевить и сделать более эффективными полеты межпланетных станций.

Первые эксперименты в этом направлении мы уже провели. Так, была исследована интенсивность излучений (а следовательно, и температура) второго, третьего и четвертого спутников Юпитера: Ио, Европы и Ганимеда. И сразу сюрприз — температура их поверхностей оказалась выше, чем считалось раньше. Так, расчетная величина для Ганимеда составляла 140° по абсолютной шкале (шкале Кельвина), а РАТАН показал 200° К.

Очень интересуют нас сам Юпитер. Диапазон волн, в котором может вести прием телескоп, позволяет «заглянуть» глубоко под его облачный покров. Мы уже начали сканировать диск этой планеты от края до края, и сейчас результаты измерений обрабатываются. По спектру приходящих волн, изменению их яркости от участка к участку можно будет судить о структуре планеты (ведь до сих пор неизвестно даже, есть ли у нее твердая поверхность), начиная с атмосферы, а затем все глубже. Надеемся, что многое прояснится и в отношении химического состава юпитерианской атмосферы, процентного содержания ее газов — водорода, гелия, аммиака и т. д.

Конечно, в программе РАТАНа также исследования других планет. В частности, используя вы-

сокую разрешающую способность телескопа, можно будет получать своеобразные портреты планет. Это же свойство позволит наконец четко отделить собственное тепловое излучение планет от излучения их спутников и, следовательно, отдельно, надежно определить температуру их поверхностей. Радиотелескопы с параболическими антеннами решают эту задачу с большим трудом...

## ТЕПЕРЬ — К ГАЛАКТИКАМ

«Из чего состоит мир и каким путем он образовался?» — спросил философ-натуралист Древней Греции Фалес Милетский. Две тысячи пятьсот лет не дали ответа на этот вопрос. И лишь нарастающий поток ярчайших открытий недавнего времени намечил в нашем представлении первые «чертежи» мироздания, приоткрыл чадру над тайной «сотворения мира». Установлен факт расширения вселенной, открыты радиогалактики, квазары, квазаги, рентгеновские звезды, пульсары, реликтовое тепловое излучение, черные дыры. Обозначился «край» вселенной — границы Метагалактики. И все же мы только начинаем проникать в гармонию вселенской красоты. Нет никаких сомнений, что самые поразительные космические вести нас ждут впереди.

Достоинства северокавказского гиганта, о которых мы сказали, с наибольшей силой способны проявить себя именно в межгалактических даях. И первые же их прослушивания принесли весьма любопытные результаты.

Знаменитое красное смещение в спектрах галактик показывает, как известно, что ныне все они от нас и друг от друга стремительно удаляются: наблюдаемый нами мир расширяется. А как он выглядел в космологической древности, 10—20 млрд. лет назад? Читатель, видимо, знаком с принятой ныне теорией «горя-

чей вселенной». Из нее следует, что примерно  $10^{10}$  лет назад существовал лишь некий сгусток радиации, плотность и температура которого были бесконечно большими (там не было привычных нам атомов, электронов, элементарных частиц, и, конечно, не действовали известные ныне законы физики). По каким-то причинам этот таинственный сгусток взорвался, породив в конечном счете все, что мы наблюдаем сегодня на небе, — Метагалактику. Вследствие высокой температуры зародилось и начало заполнять космическое пространство тепловое радиоизлучение.

Но по мере расширения вселенной температура первичного излучения падала и к настоящему времени составляет всего лишь  $2,7^\circ\text{K}$ . Это излучение, которое назвали реликтовым (то есть остаточным), сначала было предсказано теоретически, а в 1965 году обнаружено экспериментально: оно приходит на Землю равномерным фоном со всех участков небосвода, то есть изотропно.

Почему мы вспомнили об этом? Оказывается, исследование характера и еле уловимых особенностей этого излучения позволит как бы повернуть «машину времени» вспять и узнать наконец, что происходило в космосе миллиарды лет назад. И в частности, как же все-таки образовались галактики, каким путем они конденсировались из распыленного вещества и действительно ли механизм их рождения таков?

По расчетам группы советских ученых, галактики образовались в результате зарождения в первоначально распыленном веществе некоторых неоднородностей. А это должно было привести к флуктуации (колебаниям) яркости реликтового фона.

И вот совсем недавно ратановцы решили проверить эту идею. На небосводе была выбрана пло-

щадка, на которой сгрудилось около 1000 галактик. Эту площадку<sup>1</sup> и стали методично сканировать на волне 3,9 см. В общей сложности телескоп не спускал своего взора со скопления, а точнее, с приходящего от него реликтового фона, 20 суток. И по результатам наблюдений трудом теоретиков был вынесен нелицеприятный «приговор»: все существующие представления о характере зарождения галактик придется пересматривать.

Другой главнейший вопрос современной космологии — будет ли вселенная расширяться бесконечно, или через какое-то время ее бег затормозится и снова начнется сжатие? Это, в частности, зависит от того, сколько Метагалактика содержит вещества. По известным сегодня данным, для торможения его явно не хватает. Но, может быть, большая часть материи пребывает в состоянии невидимых нами океанов межгалактического газа? Тогда как обнаружить его? Оказывается, и здесь может выручить бродящее по просторам космоса реликтовое излучение. Замеряя эффект рассеяния его фотонов атомами межгалактического газа, можно установить, сколько же «на балансе» мироздания этого газа числится.

Такой эффект, путем сканирования той же площадки с роем галактик, был на РАТАНе измерен. И стало ясно, что масса газа, витающего между светящимися мирами, не достигает и одного процента общей массы тысячи галактик. Стало быть, проблема «недостачи» вещества остается, и из всех моделей вселенной придется верить в ту, которая предполагает ее неограниченное во времени и пространстве расширение.

Таковы первые подарки, которые сделал науке новый советский радиотелескоп РАТАН-600.

О. БОРИСОВ



## РЫБУ РАССЕЛЯЮТ С ВОЗДУХА.

На высоте двадцати метров от поверхности водоема кружит самолет. За ним стелется полоса густого тумана. Идет аэросев с воздуха. Но не зерна пшеницы или кукурузы и не гранулы удобренной падают вниз. За считанные секунды большая водная поверхность оказывается засеянной мальками ценных промысловых рыб, доставленными по воздуху. Идея аэросева рыбной молоди принадлежит инженеру Шахтинского авиапредприятия В. Бабешко. Новый способ расселения рыбы имеет ряд преимуществ. До недавних пор мальков из рыбных питомников к местам расселения перевозили в автоцистернах. Стальные емкости сутками тряслись по дорогам, на солнцепеке. Чаще всего содержимое цистерны сливали с берега в одно место. Привлеченная обилием ослабевших мальков, к месту слива устремлялась хищная рыба. Большие потери были неизбежны. А теперь с борта самолета АН-2 вместе с брызгами бережно укутанные влагой мальки парашютируют вниз и равномерно расселяются по всему водоему. Аэросев по-новому решил проблему заселения водоемов, расположенных в труднопроходимых местах, в густо заросших камышом и осокой плавнях и на горных озерах.

# МОСТОВОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

«Мы с железным конем все поля обойдем, уберем и посеем и вспашем», — поется в популярной песне из кинофильма «Трактористы». Самый первый «стальной конь» был в десять раз сильнее своего живого прототипа. А современный трактор вооружен двигателем в 350 л. с.

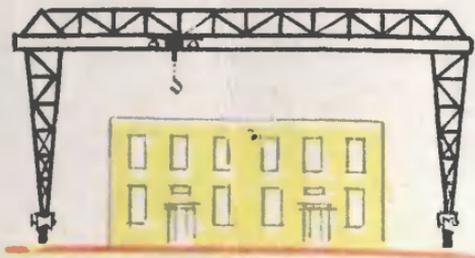
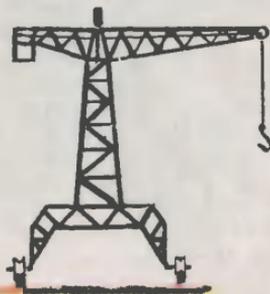
Чем сильнее трактор, тем быстрее он движется, тем больше может сделать. Почти весь год с ранней весны до поздней осени трудится он в поле, сначала с плугом, потом с бороной, сеялкой, культиватором. А зимой с прицепом превращается трактор в транспортное средство. Трудно представить без него сельское хозяйство.

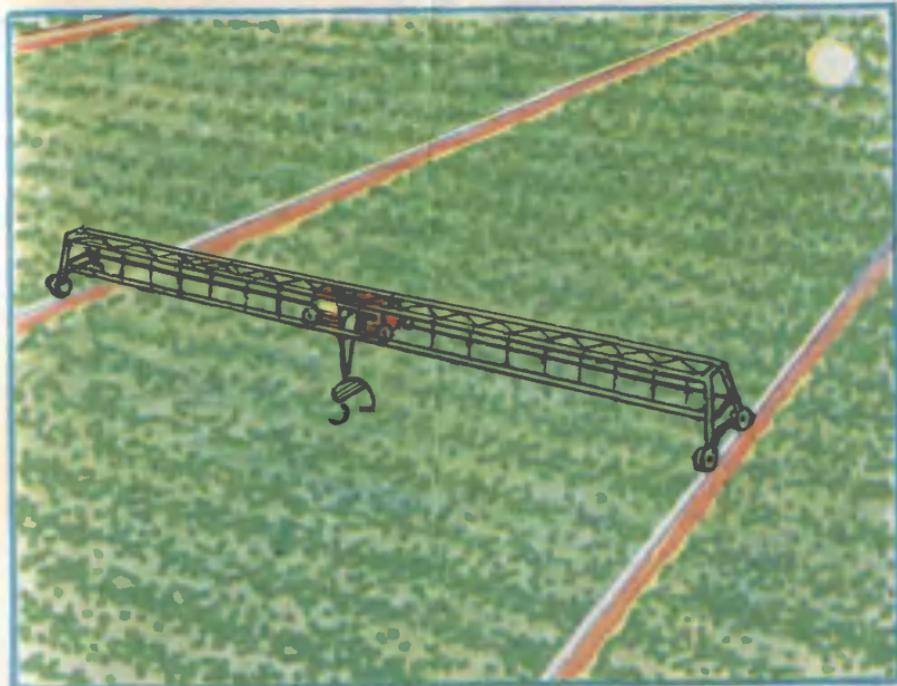
Однако все ли поля можно обработать с трактором? Рис, например, растет в поле, залитом водой. Въехать туда — значит погубить всходы, да и завязнуть можно. Огурцы, помидоры, арбузы и дыни так заполняют поле своей листвой и плодами, что часто ногу негде поставить. А трактор может только подъехать к краю поля, чтобы отвезти в тележке собранный урожай. Причем урожай поспевает не весь сразу, а постепенно. Собрал огурцы или дыни, а через день опять надо собирать урожай. И так все лето.

Получается, что тракторный агрегат, так называется трактор с прицепленным к нему орудием, в ряде случаев оправдывает себя только в тот период, когда поле еще не засеяно. Посеял — все, дорога в поле ему заказана — помнет всходы. А заезжать надо, чтобы бороться с сорняками, пропалывать всходы и рыхлить почву. Поэтому засевают поле рядками, так, чтобы между ними могли пройти колеса трактора. Сколько при этом теряется полезной площади, даже сосчитать трудно.

Многие технические задачи решаются сейчас на стыке различных наук. А можно ли обработать землю, посеять и убрать урожай без трактора. Идея эта изучается давно. Предлагались и вертолеты и самолеты. Несколько лет назад специалисты стали разрабатывать вопросы мостового земледелия.

Слово «мостовое» заимствовано у строителей. Все знают башенный кран, но иногда дома возводят с помощью козлового крана. Под ним свободно помещается многоэтажный дом. Пролет между опорами может достигать 200 и даже 500 м. Если посмотреть на такой кран сбоку, то видны «козлы», напоминающие известное приспособление для пилки дров. Если поставить «козлы» на колеса, а колеса на рельсы, то получится козловый кран. Он передвигается вдоль строящегося дома по рельсам, а в пролете крана движется тележка с подъемной лебедкой и крюком. Внутри цехов рельсы прокладывают под потолком и пускают по ним верхнюю часть козлового





крана — мостовой пролет, на котором закреплена такая же тележка. Такой кран называется мостовым. Никому не мешая, он переносит груз в любую точку цеха.

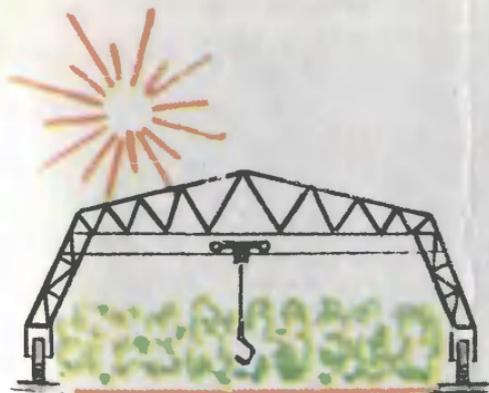
Механизаторы очень обрадовались бы, если бы над полем удалось пустить мостовой или козловый кран, к которому вместо крюка можно прицеплять различные сельскохозяйственные орудия.

Представим себе участок поля, по краям которого проложены рельсы, по ним движется ферма

мостового крана, приводимая в движение электромотором. Назовем это сооружение мостовым трактором. Предположим, растения на участке немного подросли и нужно провести культивацию — разрыхлить землю между рядами растений и уничтожить сорняки. Тележка с орудием движется вдоль фермы, обрабатывая междурядье. Доехав до конца фермы, она нажимает на конечный выключатель и останавливается. Орудие поднимается над растениями, и ферма перемещается на один ряд. Орудие разворачивается на  $180^\circ$ , и тележка движется вдоль фермы к другому ее концу, обрабатывая следующий ряд.

Возможность автоматизации и высокая точность при выполнении всех операций — главное достоинство «мостового земледелия».

Рядки растений при этом методе расположены строго по линии. Даже самый опытный механизатор не может вести трактор по идеальной прямой линии. А точность посадки — это залог того, что все последующие опе-



рации будут выполнены без ущерба для растений.

Все передвижения фермы и тележки можно запрограммировать. Тогда мостовой трактор будет работать круглосуточно и без участия человека.

Мостовому трактору не страшны ни дождь, ни грязь. Если нужно, он будет работать в любую погоду. А ведь осенью очень часто погода становится препятствием при уборке овощей и картофеля с помощью комбайнов. На ферму мостового трактора можно навесить сразу несколько орудий и резко повысить скорость выполнения работ. Исключаются и потери земли на поворотные полосы.

Так, может быть, над каждым полем поставить по мостовому крану, а выпуск тракторов прекратить? Вряд ли кто всерьез воспримет это предложение. Ведь для его осуществления понадобились бы огромные затраты средств.

Каждая машина хороша, когда выполняет свою работу. Какое же тогда место в сельскохозяйственном производстве займет мостовое земледелие?

Ответить на этот вопрос пока трудно, новый метод еще только изучается специалистами. Очевидно, сначала его следует опробовать на небольших участках, выбрать такие культуры, которые не пригодны для тракторной обработки.

И такие попытки уже делаются.

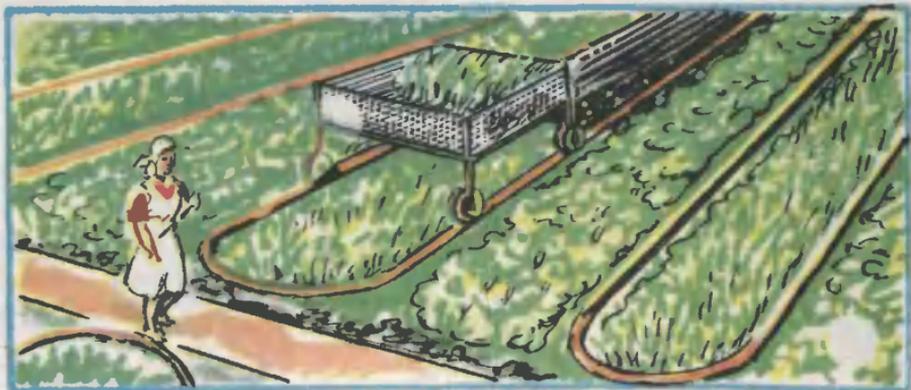
В Симферополе, например, разрабатывается мостовой трактор на участке, выделенном для герани — ценной эфиромасличной культуры. Японские конструкторы предложили проект участка с мостовым энергетическим узлом, где предполагают выращивать рис.

Мостовое растениеводство должно найти применение в тепличных комбинатах, где мостовой трактор может перемещаться по балкам, проложенным под крышей.

Элементы мостового растениеводства в теплицах внедряются уже сейчас в виде простейших машин. Серийно выпускаемая тепличная техника — тележка для перевозки рассады ТУТ-100 и самоходная платформа для сбора урожая ПСП-1,4 ездят между рядами растений по рельсам, в качестве которых используются обогревательные трубы.

Колеса этих машин не могут причинить вреда зеленому луку, салату, петрушке, растущим в междурядьях. Возможность выращивать в междурядьях урожай тепличных культур составляет важнейший экономический резерв для тепличного овощеводства. Ведь общая их площадь в теплицах составляет более 20 процентов. А каждый метр площади теплиц стоит в десятки раз дороже, чем в открытом поле.

**Н. КЕЛЛЕР,**  
кандидат технических наук





**СКОЛЬКО ДО ОБЛАКОВ?** Высоту дерева или высотного здания подсчитать несложно, нужно воспользоваться триангуляционным методом. Нужно знать длину стороны треугольника и угол. А как быть, если требуется быстро определить высоту до облаков? Специалисты из института «Аэропроект» сконструировали устройство, в основу работы которого положен тот же триангуляционный метод. Источник зондирующего излучения — обыкновенный прожектор, нижняя кромка облачности и фотоприемник образуют треугольник. Его основание — известное расстояние между прожектором и приемником, а стороны — отрезки их оптических осей. Когда луч света, перемещаемый в вертикальной плоскости, соприкасается с нижней кромкой плывущего облака, на ней возникает зона интенсивного рассеяния излучения. Как только отраженный свет улавливается фотоприемником, следует сигнал «стоп», прожектор замирает. Теперь, зная угол между зафиксированным положением луча, регистрирующий датчик с высокой точностью указывает высоту в интервале от 30 до 1000 метров.

**АВТОПИЛОТ ДЛЯ ЛОКОМОТИВА.** В последнее время на железной дороге достигли невиданных прежде скоростей. Но чем скорость выше, тем труднее водить тяжеловесные

составы. Машинист уже не в состоянии следить за быстро меняющимися условиями движения, вовремя реагировать на них и принимать нужные решения. Ему на помощь пришел электронный автомашинист, сконструированный сотрудниками Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. В программное устройство, расположенное в кабине машиниста, вводится перфокарта. В ней закодированы особенности маршрута, все спуски и подъемы, повороты, остановки, переезды. Сверяясь с ней, автомашинист уверенно ведет поезд.

**ЦИРКУЛЬНЫЙ ПОДЪЕМНИК.** Когда глядишь на гигантские многотонные трубы и емкости металлургических и нефтехимических комбинатов, невольно удивляешься тому, как удалось их поднять и установить. До сих пор все существующие виды подъема сводились к одному: к концу колонны или трубы привязывали тросы и мощными тракторами поднимали их в вертикальное положение. Группа московских инженеров предложила обходиться вообще без тросов, используя для этого необычный кривошипно-шатунный механизм. К середине колонны крепят металлический шатун, второй конец которого лежит на тележке. Получается что-то вроде циркуля. Лебедкой тележка приводится в движение. Ножки циркуля сдвигаются, и огромная колонна поднимается.



*Страницы  
истории  
танка*

## **БРОНИРОВАННЫЕ КРЕПОСТИ**

В фотолетописи Великой Отечественной войны есть впечатляющий снимок — ствол мощного орудия, направленный в упор на побитые стены поверженного рейхстага. Взглянув на эту фотографию, бывалые фронтовики безошибочно определяли — это ствол 122-мм пушки тяжелого танка ИС-2. Гитлер с самых первых дней войны испытывал безотчетный страх именно перед тяжелыми советскими танками. В августе 1941 года, требуя от своих генералов быстрых и решительных действий на Восточном фронте, фюрер подчеркивал, что по важности «на первом месте стоит Ленинград... ввиду наличия обширных

промышленных объектов и единственного завода по производству самых тяжелых танков».

Появившись впервые на полях сражений первой империалистической войны, тяжелый танк долгое время развивался как некое подобие сухопутного линкора. Огромный, тяжелый, неповоротливый, он нес сравнительно тонкую противопулевую броню и был буквально утыкан башнями и башенками с пушками и пулеметами. Однако к середине 1930-х годов противотанковая артиллерия сделала развитие многобашенных танков бесперспективным. Чтобы защитить все башни и многочисленный экипаж от снарядов противотанковых пушек, нужна была толстая броня, и вес ее делал танк недопустимо тяжелым. Поэтому число башен на танках стало быстро уменьшаться, сначала до трех, потом до двух. А в 1938 году группа молодых ленинградских конструкторов под руководством Ж. Котина приступила к проектированию однобашенного тяжелого танка КВ — «Климент Ворошилов».

Зимой 1939 года КВ появился на Карельском перешейке, «танк... прошел через финский укрепленный район, — вспоминал маршал К. Мерецков, — но подбить его финская артиллерия не сумела, хотя попадания были. Практически мы получили неуязвимую по тому времени машину... С тех пор я полюбил КВ и всегда, когда мог, старался иметь эти танки в своем распоряжении».

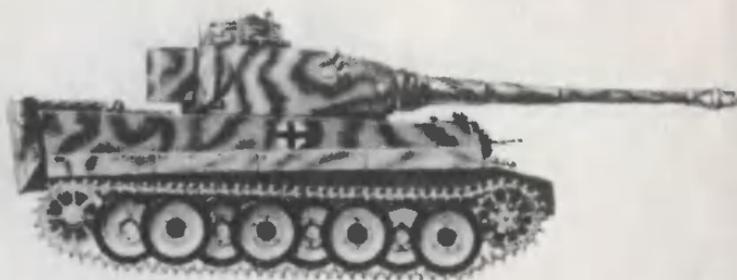
В январе 1940 года появились КВ-2, отличавшиеся от КВ-1 высокой громоздкой башней со 152-мм гаубицей. Подходя вплотную к бетонным укреплениям линии Маннергейма, эти «артиллерийские танки» разрушали доты, взламывали оборону противника, оставаясь неуязвимыми для его огня. В критические дни ленинградской обороны КВ-2, стреляя бетонобойными снарядами, неплохо расправлялся с фашистскими танками. В первом крупном танковом бою в районе Луцк — Броды — Дубна в июне 1941 года десять КВ сошлись в лобовой атаке с фашистскими тяжелыми танками. Все попытки вражеских «рейнметаллов» пробить броню советских танков оказались безуспешными. Снаряды высекали из брони искры, рвались на бортах башен, рикошетировали, но не могли остановить неумолимое движение бронированных машин. Зато результат стрельбы КВ был совершенно иной: вот от попадания советского снаряда с одного «рейнметалла» слетела башня, запылал и остановился другой, развалился, как карточный домик, третий от взрыва боеукладки. В десятках других боев КВ подтвердили свои высокие боевые качества. Танк, на котором весь экипаж состоял из братьев Шевцовых, в одном бою получил 53 попадания вражеских снарядов и не вышел из строя, а в другой раз, вступив в единоборство с десятью фашистскими танками и, уничтожив семь из них, вышел победителем.

Во второй половине 1942 года конструкторы создали модернизированный танк КВ-1С, в котором различия в бронировании и скорости по сравнению с Т-34 были сглажены. Вес модернизированной машины снизился до 42,5 т, толщина брони с 75 до 60 мм, за счет нововведений удалось повысить скорость КВ-1С с 35 до 42 км/ч.

Пожалуй, самым неприятным сюрпризом, который к 1943 году подготовили для врага советские танкостроители, был танк прорыва — ИС-2...

Главной отличительной особенностью ИС-2 было необычайно мощное вооружение. Артиллерийские конструкторы под руководством Героя Социалистического Труда Федора Федоровича Петрова в содружестве с танкостроителями, разработавшими литую башню совершенной формы, создали самые мощные тяжелые танки Великой Оте-

## T-VIB



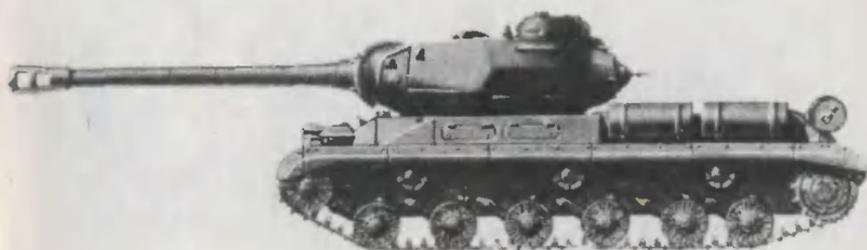
Немецкий тяжелый танк T-VIB «тигр». Выпускался с августа 1942 года по август 1944-го (выпущено 1348 штук). На советско-германском фронте появился впервые в феврале 1943 года под Мгой. Калибр орудия — 56 мм, начальная скорость снаряда — 1000 м/с, вес — 68 т, толщина брони — 80—110 мм, скорость по шоссе — 38 км/ч. На базе T-VIB в единичных экземплярах выпускался «королевский тигр».

чественной войны. Пушка ИС-2 по дульной энергии превосходила KV-1С более чем в пять раз.

«Создание этой пушки, — вспоминает Ф. Петров, — наш конструкторский коллектив считает своей большой удачей и заслугой перед Родиной». Действительно, пушка для танка не только средство нападения, но косвенно и защиты. Поражая вражеские танки и противотанковые пушки задолго до того, как сам попадал в сферу эффективного действия их огня, ИС-2 оказался более живучим, чем примерно равный ему по бронированию «тигр». Не случайно гитлеровское командование предписало своим танкистам не вступать во встречные бои с ИС-2, а действовать против них только из засад и укрытий. Но из засад и укрытий умели действовать не только немецкие танкисты.

17 апреля 1944 года 11-й отдельный гвардейский тяжелый танковый полк занял позиции у села Почапинце под Тернополем. Он должен был отразить атаку вражеских танков, рвущихся в окруженный Тернополь. Оценив обстановку, командир решил заманить фашистов в «огневой мешок». Главные силы заняли оборону на окраине села, а рота тяжелых танков устроила засаду, чтобы ударить во фланг наступающим. Когда восемьдесят вражеских танков тремя колоннами двинулись к селу, тяжелые танки из засады меткими выстрелами подбили несколько «тигров». Решив, что перед ними главные силы, немцы перестроились и атаковали танки, находящиеся в засаде. И тогда в бой устремились главные силы. ИСы били по врагу из своих пушек, а несколько машин, скрытно приблизившись к фашистским танкам, таранили их в борт и корму. И сила этих ударов была столь огромна, что у гитлеровских танков слетали башни. Советские

## ИС-2



ИС-2 — самый мощный тяжелый танк второй мировой войны, ведет свое начало от танка КВ-1, запущенного в серийное производство в 1941 году. Калибр орудия — 122 мм, начальная скорость снаряда — 795 м/с, вес — 46 т, толщина брони — 100—120 мм, скорость по шоссе — 37 км/ч. На базе ИС-2 к концу Великой Отечественной войны был создан ИС-3 с более совершенной конструкцией корпуса и башни.

танкисты в стремительном бою уничтожили 36 вражеских машин, потеряв всего пять танков.

ИС-2 входили в состав штурмовых групп, ведущих бои на улицах городов.

Особенно отличились ИС-2 в последние месяцы войны. В сводке Совинформбюро от 21 апреля 1945 года среди важнейших фронтовых событий дня было упомянуто о том, что советские танки захватили и удерживают, отражая яростные атаки, городок Бухгольц. И это было сделано не случайно: за Бухгольцем начинались уже пригороды Берлина...

В то время когда в Берлине фронтовые репортеры фотографировали пушку ИС-2, направленную на рейхстаг, другие танки этого типа в составе армии П. Рыбалко и Д. Лелюшенко мчались на выручку восставшей Праге. На рассвете 9 мая 1945 года ИС-2 из 63-й танковой бригады первым ворвался на улицы чехословацкой столицы. Давя пулеметные гнезда, танк упорно продвигался к центру города, где за баррикадами отбивались последними патронами от наседавших гитлеровцев пражские повстанцы. Уже на подходе к баррикадам пуля настигла командира танка лейтенанта Гончаренко, приоткрывшего крышку люка. Но судьба осаждавших баррикаду фашистов была предрешена...

Танк лейтенанта Гончаренко навсегда остался в Праге. Он стоит на гранитном постаменте на одной из улиц спасенного им города. И каждый год 9 Мая живые цветы, приносимые сюда пражанами, украшают суровую броню, которая некогда выдерживала удары фашистских снарядов.

Г. СМЕРНОВ

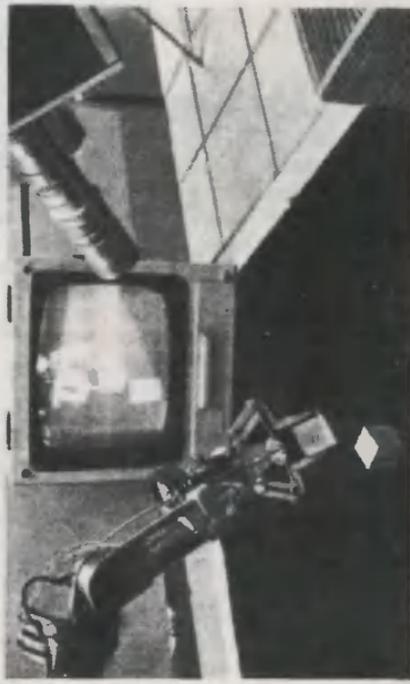
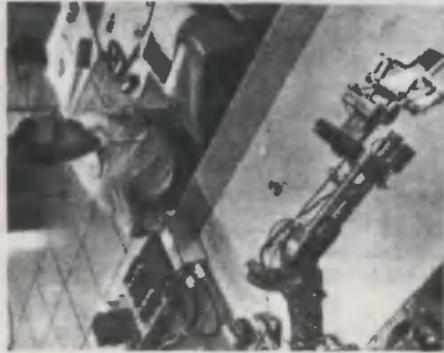


## ВЕСТИ МАТЕМАТИКОВ

**ГАЗ ПРОТИВ ОГНЯ.**  
Бывает, что ущерб от тушения пожара водой превышает ущерб от самого пожара. Особенно нежелательно применение воды в библиотеках, музеях, на телефонных станциях. Швейцарские специалисты разработали для таких случаев газовую систему борьбы с огнем. При возникновении пожара чувствительные приборы выдают сигнал, по которому открываются краны баллонов со сжиженным газом. Газ заполняет помещение, проникает в шкафы и химическим путем прекращает горение. После ликвидации пожара остается только проветрить помещение от фтора или брома, которые используются при тушении.

**КВАЛИФИЦИ И РОБАН-НЬИЯ РОБОТ.** Первые роботы, хотя внешне и по-

ходили на человека, в лучшем случае умели только передвигаться. В отличие от них роботы нового поколения, может быть, и не столь привлекательны внешне, зато они проявляют завидные профессиональные навыки. Математики и инженеры из лабораторий искусственного интеллекта Массачусетского технологического института (США) соединили вместе ЭВМ, телекамеру и механическую руку. Получившийся робот (фото в н и з у) различает блоки разных размеров, цветов и форм и без помощи оператора собирает из них простейшие конст-



рукции. Подобная механическая рука Стенфордского университета (фото слева) запрограммирована таким образом, что сама выбирает необходимые части водяного насоса и свинчивает их вместе. Винокулярное зрение и датчики, фиксирующие силу захвата, позволяют сделать руку еще более полезной. Ученые предполагают, что в конце концов мини-роботы будут выполнять работу слишком точную и тонкую для человеческих рук.

## ХИМИЧЕСКАЯ СУШКА.

Во Франции создана краска, которая под действием ультрафиолетовых лучей высыхает за доли секунды. Она состоит из мономеров и вещества, которое под действием ультрафиолетового освещения мгновенно превращает их в высокомолекулярные соединения. Новая краска универсальна и может наноситься на любую поверхность. Широкое применение найдет она в многоцветной офсетной печати, так как скорость работы машин не будет теперь зависеть от времени ее высыхания.



**КОЛИБРИ В УПАКОВКЕ.** Изображенные на фотографиях птицы в картонной коробке не чужда, а живые бра-зильские колибри. Они очень любят тепло и с трудом переносят даже мягкую английскую зиму. Именно поэтому Леонарду Хиллу из Глостера пришлось придумывать способ зимнего содержания самых маленьких в мире птиц. Он заворачивает колибри в вату и помещает в крошечных отделениях коробки. Так как птицы лишаются возможности летать и добывать себе пищу, Хилл кормит их с помощью особой трубки, которую он сам сконструировал.

**УДОБРЕНИЕ ВЫЛЕТАЕТ ИЗ ТРУБЫ.** Сколь-ко упреков уже высказано в адрес тепловых

электростанций. Среди множества газообразных продуктов сгорания они выбрасывают в атмосферу двуокись серы, которая губительно действует на окружающую природу. Польские специалисты нашли совершенно неожиданное решение, превратив это зло в добро. Они разработали установку, которая впрыскивает в дымовую трубу аммиак. При его взаимодействии с окисью серы образуется сульфат аммония — ценное удобрение для полей. Труба, извергавшая раньше вредные для растений вещества, ныне служит источником подкормки растений и повышения урожайности. Первая подобная установка уже работает на электростанции «Туров».

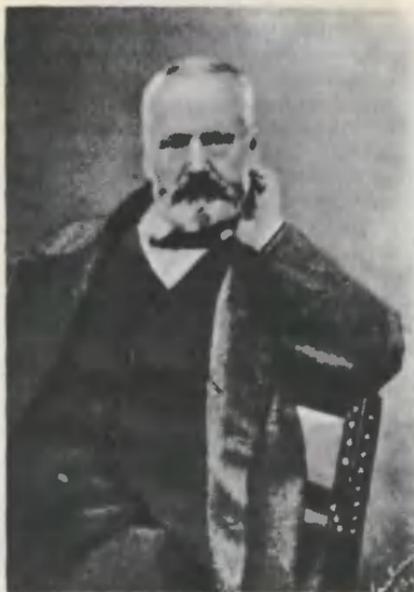
**САМЫЙ БОЛЬШОЙ МЕТЕОРИТ?** На дне Японского моря лежит самый большой метеорит, когда-либо падавший на зем-лю. Такой вывод сделал профессор С. Мураяма — глава экспедиции Национального музея Японии, которая занималась изучением небесного тела, упавшего в районе острова Такамисима 13 ноября прошлого года. Просматривая видео-

записи от подводной телекамеры, сделанные недалеко от этого острова, ученые заметили на дне огромный камень. Видеоленга и данные сейсмической станции в Окаяме, зарегистрированной падение этого метеорита, дают основание предполагать, что «небесная скала» весит около 100 т.

**ВСЕПОГОДНЫЙ МОТОРОЛЛЕР.** При всех достоинствах мотороллера — высокая скорость, экономичность, небольшие габариты — поездка

на нем в дождливую погоду вряд ли у кого вызывает удовольствие. Кабина водителю мотороллера нужна, это очевидно. Но сделать ее легкой и удобной не так-то просто. Конструкция американца Дж. Уилкинсона (фото) кажется наиболее подходящей. Она защищает водителя и пассажира от непогоды, имеет хорошую видимость. Но что особенно важно, благодаря своей легкости она не изменяет положения центра тяжести и сохраняет устойчивость машины.

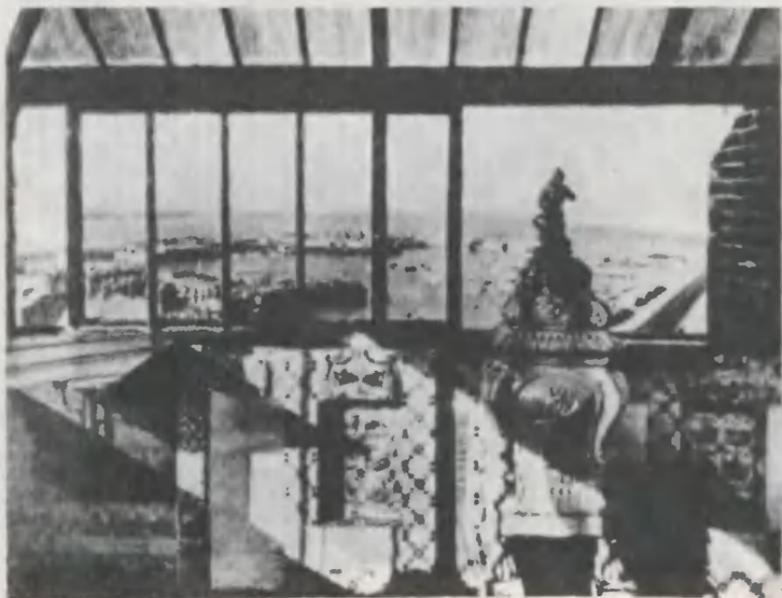




...Вот уже несколько лет как Виктор Гюго живет в изгнании на острове Гернси, расположенном в проливе Ла-Манш. Францию ему пришлось покинуть неожиданно. В тот день, когда Наполеон III осуществил заговор против республики и совершил переворот — 2 декабря 1851 года, Гюго «в виду штыков и заряженных ружей звал народ к восстанию: под пулями он протестовал против государственного переворота и удалился из Франции, когда нечего было в ней делать». Поэт обосновался на острове Гернси — английском владении, в небольшом поселке Отвиль.

Дом, где Гюго поселился с семьей, стоит на берегу. Каждый уголок в Отвиль-хаузе любовно украшен руками хозяина. Он сам делал чертежи мебели, сам вырезал герб на спинке кресла, сам

## ПИСАТЕЛЬ, ПЛОТНИК, ХУДОЖНИК



мастерил подсвечники. Неумоимо выжигал по дереву, полировал мебель специальными смесями, секреты которых он знал и хранил. Четыре года Гюго трудился как заправский художник-оформитель. «Я и не знал прежде, — шутил он, — в чем мое призвание. Оказывается, я рожден стать декоратором».

Каждое утро Гюго по узкой лестнице, которая из библиотеки ведет наверх, поднимается в стеклянный шар — террасу, построенную по его проекту. Здесь он работает, стоя за люпитром из черного дерева. Сейчас он заканчивает десятую часть «Отверженных».

То, о чем рассказывается в ней и о чем пойдет речь в следующих, он видел сам. Все было точно так на самом деле — сначала летом в 1830-м, потом — в 1832 году, только имена героев пришлось заменить, ибо история повествует, а не выдает.

Время от времени Гюго отрывал перо от бумаги и задумчиво смотрит в море. Тридцать лет прошло, как он задумал свою книгу. В ней — отражение всей его жизни, его борьбы в защиту народа. Перед мысленным взором Гюго проносится минувшее, лица



Вверху: «Маяк в Эддистоне». Внизу: «Гаврош в 11 лет». Слева: Терраса, построенная по проекту В. Гюго.

друзей и врагов. Улицы восстановленного Парижа, баррикады, свист пуль и грохот канонады. Сквозь ружейную пальбу он слышит веселый голосок. Это поет его Гаврош. В руках у него старый пистолет, реквизированный у торговки хламом. Но он мечтает о большом, настоящем ружье, таком, какое было у него в 1830-м, в июльские дни. Гаврош — ветеран народной борьбы, ему не впервой воевать. И он получит свое ружье, чтобы драться наравне со взрослыми...

Вначале эпизод с Гаврошем занимал в рукописи романа всего две странички. Но постепенно образ маленького революционера станет одним из основных в книге.

Парижский люд, обитатели трущоб, бойцы баррикад — о них



«Мост».

Гюго пишет свою книгу, которую с таким нетерпением ждут на родине, во Франции. Не всем, конечно, она придется по душе, не всем понравятся ее герои, в том числе и Гаврош — дитя народа, дитя революционного Парижа. Чем-то он напоминает маленького барабанщика, погибшего в вандейских лесах, похож он и на юного провансальца из Авиньона, сложившего голову под пулями врагов на берегу Дюрансы.

Имя Жозефа Бара, мальчика-патриота, стоит первым в списке реальных предшественников Гавроша. Он жил и сражался за полвека до того, как герой Гюго поднялся на баррикаду, в те великие дни, когда французы штурмовали Бастилию, вели войну со всей аристократической Европой, воевали с собственной контрреволюцией.

В судьбе тринадцатилетнего барабанщика Жозефа Бара не так уж много общего с Гаврошем. Но писателю часто и не нужно, чтобы точно совпадали факты жизни реального прототипа и его героя. Для Гюго было важно нарисовать героический характер, создать живой литературный персонаж. Жозеф Бара был в этом смысле великолепным «натурщиком», с которого было очень удобно писать образ юного героя.

Его подвиг не мог не взволновать, не мог не вдохновить художника.

Во время стычки в лесу Жозеф Бара был окружен отрядом мятежников. Двадцать ружейных дул направили на юного барабанщика. Двадцать вандейцев ждали приказа своего главаря. Мальчик мог спастись ценой позора. Стоило лишь прокричать, как требовали враги, три слова: «Да здравствует король!» Юный герой ответил возгласом: «Да здравствует республика!» Двадцать пуль пронзили его тело.

Перо почти машинально чертит на бумаге контуры мальчишеской фигурки. Таким Гюго представляет себе своего Гавроша. Рисунок, набросанный остатками чернил на перо, готов. Подобных набросков у Гюго скопилось более двухсот. Он считает их просто случайными, ни на что не претендующими рисунками, сделанными человеком, у которого есть другое, основное занятие. Правда, некоторые его друзья, например поэт Теофиль Готье, говорят, что, если бы Гюго не был писателем, он стал бы великим художником.

Наступает время обеда. Пора спускаться вниз.

— Папаша Гюго! Папаша Гюго! — раздаются детские голоса под самым окном. Это пришли местные ребятишки. Раз в неделю



Мебель в этой комнате сделана по эскизам писателя.

они собираются у папаши Гюго на обед: так заведено. Вначале их было две дюжины, теперь вдвое больше. Гюго и его домашние ласково встречают детей, усаживают за стол. Хозяин смотрит на своих юных гостей, и взгляд его мрачнеет. Дети одеты как попало, многие босы, а скоро зима. Надо купить для всех теплую

одежду, обувь, надо помочь «своим» детям, младшим братьям и сестрам Гавроша, отцом которого он себя считает. Через несколько лет Гюго так и напишет в письме, адресованном основателям газеты, которая будет носить имя его юного героя: «Я — отец Гавроша...»

**Р. БЕЛОУСОВ**

«Колесница империи».



Евг. МАРЫСАЕВ

# Бригадир



Евгений Марысаев — член Союза писателей СССР, автор семи книг рассказов и повестей. Он не раз бывал на строительстве Байкало-Амурской магистрали. Итогом поездок стала новая его книга «Голубые рельсы». Это не документальная повесть, хотя писатель использовал в какой-то мере фантический материал и встречал на трассе мужества очень похожих на своих героев парней.

Повесть живо рассказывает о наших современниках, об их мыслях, чувствах, поступках, о трудовых буднях Всесоюзной комсомольско-молодежной стройки. Предлагаем вашему вниманию фрагменты из повести.

Каштан — бригадир монтеров пути, или путеукладчиков, как называют эту бригаду на стройке. Родом из глухой восточносибирской деревеньки с поющим названием Перезвоны. Едва ему миновал пятнадцатый год, отца, леспромхозовского вальщика, на смерть придавило на делянке лесной. Пенсию, что назначили за кормильца матери, едва хватало, чтобы прокормить его, Каштана, и четвертых сестренек мал мала меньше. Закончил Каштан седьмой класс, на время расстался со школьным портфелем.

Леспромхозовский директор, товарищ отца по охоте, долго барабанил пальцами по письменному столу, глядя на стоящего перед ним Каштана. «Посиди тут, — сказал, — я скоро».

Вернулся с пачкой десятирублевко: «Отдай маме. А ко мне приходи, когда аттестат получишь. Успеешь, наработаешься».

Каштан насупился: «Школу я окончу и без твоей подсказки, дядя Семен, потому как учиться и сам желаю. А деньги не возьму. Сибиряковы сроду милостыни не принимали, — сказав это, отодвинул стул, сел. — Не сдвинусь с места, покауда на работу не возьмешь». Принял директор. Год работал Каштан на делянке чоккеровщиком — крепил тросами бревна к трактору-трелевщику, — матери все до копейки отдавал.

Приехал как-то в родные края в отпуск земляк Каштана, уже отслуживший в армии парень. Сказывал, что работает на знаменитой сибирской стройке Березовская — Сыть, зарабатывает не чета леспромхозовским, раза в два, а то и в три больше. Прикинул Каштан, что матери к зиме пальто справить надо, сестренек тоже одеть-обуть; денег, как ни крутись, не хватало. Да и свет большой посмотреть хотелось, потому что за всю жизнь видел Каштан только два населенных пункта: Перезвоны и леспромхозовский поселок.

Переспав ночь в жестком плацкартном, предстал перед начальником в поселке Березовая. Был он в волчьей отцовской ушанке и старом овчинном полушубке. Посмотрел начальник его документы, удивленно глянул на паренька: «Да тебе всего шестнадцать! Иди, иди, откуда пришел». Каштан не торопясь, без приглашения сел на стул и заговорил степенно:

— Да вы гляньте в трудовую книжку, там ясней ясного написано, год чоккеровщиком отработал. Между прочим, это вам не бумажки за столом перебирать — после смены рубашку выжимал. Две благодарности имею, неоднократно премии получал, план на сто сорок процентов выполнял. А вот грамота, поинтересуйтесь.

Неловко было хвастать Каштану благодарностями да грамотой: совестливость была в крови у Сибиряковых. Похвастал же поэтому, что боялся отказа. Кто же, как не он, сестренек на ноги поставит? Но начальник не отказал. Направил его к лесорубам.

Полгода рубил Каштан просеку, в получку деньги исправно переводил матери, оставляя себе только на пропитание. Работающий, немногословный парень полюбился лесорубам.

Как-то увидел Каштан в работе бригаду монтеров пути. Парни работали ловко, слаженно, послушный им гигантский путеукладчик одно за другим поднимал с платформ звенья и укладывал их на земляное полотно. Сразу показалась скучной и однообразной работа лесоруба. Да и не по душе она ему была; как всякий таежный житель, он любил лес, зря ветки не срезал, а тут приходилось вековые деревья рубить. Как бритвой по сердцу. А к машинам он тянулся сизмальства. Умный, послушный людям путеукладчик покори́л его.

Командовал бригадой дюжий молодой парень, Дмитрий Янаков, недавно окончивший Москов-

ский институт инженеров транспорта — МИИТ. Заметил стоявшего возле путеукладчика Каштана, крикнул: «Малец, отойди, шпалой зашибет!» Синеглазый великан бригадир в треснувшей по швам защитного цвета куртке бойца студенческого строительного отряда с эмблемой МИИТа на спине сразу понравился ему. Ночью снились Каштану рельсы, шпалы, слышалась басовитая бригадирская команда: «Опускай!» — и звенья, будто наяву, ложились на гравий.

Через несколько дней Каштан отыскал в поселке вагончик, где жил Дмитрий Янаков, и сказал ему, что «очень даже желает» работать в бригаде путеукладчиков. В ответ Дмитрий невольно улыбнулся, поглядывая на предательский золотистый пушок, что едва пробился на верхней губе Каштана. «Вы, чуно, не верите — совладаю ли?» — спросил Каштан. «Не верю», — опять, улыбнувшись, ответил бригадир. «Я ж не городской, которого всему обучать надо, — наставительно сказал Каштан. — Плотницкое, даже столярное дело с малых лет знаю. Трактор очень даже уважаю. Разумеете?»

Янаков принял Каштана в свою бригаду. Смышленный паренек быстро освоил новое для него дело и не уступал в работе взрослым.

Между тем два года учебы в школе были пропущены. Известно, как бы сложилась судьба Каштана, если бы не Дмитрий. Бригадир уговорил паренька поступить в школу рабочей молодежи. Нелегко давалась учеба. После смены, бывало, еле ноги до койки доносил Каштан. Хотелось плюнуть на учебу, вздосталь отоспаться. Но он усилием воли собирал портфель и спешил в школу.

Бежали месяцы, годы. Учеба, общение в бригаде и школе с москвичами, ленинградцами, а теперь строителями железной до-

роги Березовская — Сыть преобразили Каштана. Теперь разве что по образному словцу родных мест да по привычке вставать с первыми петухами угадывался в нем бывший сельский житель. Из неуклюжего длинноногого подростка с торчащими вихрами он превратился в рослого, крепко и ладно сбитого парня, красивого особенно, по-сибирски, с продублированной стужей и зноем лицом. Нрава он был спокойного, хотя и не мягкого, в суждениях нетороплив, слова его ложились в ряды фраз весомо и крепко, как кирпичи в кладку. Есть люди, которые ни минуты не могут сидеть без дела, для которых постоянная работа такое же непременное условие бытия, как еда, сон; понятия «отдых» они отождествляют с переменной работы. Таким был Каштан.

Когда Дмитрия Янакова назначили мастером, а потом прорабом, за бригадира путеукладчиков он оставил Каштана, хотя тому в то время едва минуло восемнадцать, и он был самым молодым в бригаде. Выдвигая его на бригадирскую должность, Дмитрий привел начальству немало аргументов в пользу Каштана. Отличный производитель — это главное; в поезде не на месяц и не на год, может быть, на всю жизнь; характером тверд, что тоже немаловажно: сумеет постоять за ребят. И стал Иван Сибиряков, прозванный за буйный каштановый чуб Каштаном, бригадиром.

Дмитрий посоветовал Каштану поступать в Институт инженеров транспорта, на заочное отделение, едва тот закончил вечернюю школу. Помогал ему готовиться. И Каштан поступил.

А потом, как писали тогда газеты, «в глухом сибирском селе» Сыть, которому вскоре суждено стать узловой железнодорожной станцией, бригадир монтеров пути Иван Степанович Сибиряков забил «серебряный» ко-

стыль в последнем звене железнодорожной стройки Березовская — Сыть.

Молодежно-комсомольский поезд перебросили из Сибири на Дальний Восток, на строительство важнейшего участка Байкало-Амурской магистрали. Каштан по-прежнему работал бригадиром путеукладчиков. Шел ему двадцать второй год. А Дмитрий Янков принял новую должность — парторг строительства.

\* \* \*

От звеносборочной базы слышится скрежет крана, визжит «централка» в стоярном вагончике, на железнодорожном полотне стучит кирками и лопатами женская бригада балластировщиков. Среди рабочих мелькают зеленые куртки с эмблемой Московского института инженеров транспорта. Это ударный студенческий строительный отряд. У бригады путеукладчиков тоже эмблема во всю спину: «Бам. Дивный — Ардек». Дивный и Ардек — названия поселков, которые они соединяют железнодорожной веткой.

На станционном пути кричит тепловоз, монтеры спешат к нему, вспрыгивают на подножку. Впереди тепловоза тянутся платформы с пакетами звеньев — шесть рельсошпальных решеток на каждой. Состав трогается.

Сейчас, в яркий солнечный день, на обкатанной, отшлифованной колесами стали, как в воде, отражалось голубое небо, и рельсы казались голубыми. Плавный разворот, и вагончики Дивного исчезают за сопкой. Впереди вырастает стоящий на трассе ПБ-3, путеукладчик Балашова. Он похож на скелет доисторического чудовища с длинными, в два человеческих роста, широко расставленными ногами-стойками. Возле него копаются машинист и оператор пульта управления, или «гитарист», как чаще его называют. Висящий на толстом кабеле, пульт управления напоминает гриф гитары.

Каштан первым спрыгивает с подножки, подходит к рабочим, здороваются. У них всегда что-то не ладится с путеукладчиком, и бригадир частенько поругивает этих ребят. Но ныне двигатель мощно рычит, значит, все в порядке.

— Начнем, парни, по местам! — приказывает Каштан.

Начинается немой путейский разговор Каштана и кондуктора, стоящего за третьей платформой. Бригадир подает ему условный сигнальный знак, покачивает поднятой рукой слева направо и наоборот — вперед! — кондуктор передает этот же знак машинисту тепловоза, и платформа с пакетом плывет по последнему звену. Вскоре новый знак бригадира, вращательное движение рукою — стой! — и платформа замирает в нужном месте, там, где кончаются рельсы. Каштан оборачивается и начинает таким же образом разговаривать с машинистом путеукладчика. Тот сидит в кабине грохочущей машины и, обернувшись, смотрит в заднее окно. ПБ-3 ползет на своих гусеницах и принимает под «скелет», то есть в портал, платформу. Монтеры с кошачьим проворством вскарабкиваются на пакет, схватывают двумя зажимами путеукладчика верхнее звено и спрыгивают вниз. «Гитарист» работает с пультом управления, и зажимы поднимают звено в воздух. Путеукладчик со звеном отъезжает. Оно уже висит не над платформой, а над земляным полотном.

— Опускай! — командует бригадир.

И вот звено опускается на гравий. Затем надо подогнать его ломами к уже уложенному звену — рихтовать. А потом самое тяжелое — работа с «целовальником». Звено по сантиметру продвигается вперед. Это для стыковки.

А на другом конце монтеры соединяют накладками рельсы звеньев, просовывают в отвер-

ствия болты, закручивают гайки. И все. Первое за смену звено уложено. Двадцать пять метров.

Обедают на трассе, чтобы не тратить времени, не гонять лишний раз тепловоз в Дивный. Жирный суп из дичи, приправленный картошкой, перцем, лавровым листом, удаётся на славу.

— Да, без горячей пищи обед не обед.

Пообедав, немного отдыхают.

— Пошабашили, и будет, — говорит Каштан и встает первым.

И снова лягают платформы, грохочет путеукладчик, нависают над гравием звенья, и слышится голос бригадира:

— Опускай!

К вечеру, когда на небо лягут цветные закатные полосы и поляны затопит пахучая сиреневая дымка, платформы пустеют. Рабочие, сложив возле путеукладчика инструмент, один за другим входят на площадку тепловоза и садятся на металлический пол, чтобы не застить машинисту. Короткий гудок, и тепловоз, громыхнув сцеплениями пустых платформ, плывет к Дивному. Рабочий день окончен.

\* \* \*

...Ну и морозцы ударили! Подшестьдесят! Все обледенело, когда забираешься на пакет работать с зажимами, того и гляди, загремишь вниз. Частенько Каштан, внимательно посмотрев на чье-либо лицо, говорит:

— Обморозился. Сначала снежком потри, а потом к огню беги.

Холод пробирается сквозь овчинный полушубок, прошибает толстый слой катанок, и немеют пальцы на ногах. Парни колотят друг друга кулаками. И вскоре раздаётся гул Каштана:

— Перекур, работнички!

Бегут к костру, обступают со всех сторон пламя. Звенят кружки. Глоток до черноты заваренного чая, и внутренности словно оттаивают. Ребята распахивают

полушубки, помахивают полами, набирают тепло. Ватные брюки нагреваются, колени отходят. Хорошо!

И снова холодные ломы, лапы, тяжеленный «целовальник»...

Однажды, едва парни пришли со смены, в дверь постучали. Весь в инее вошел Дмитрий, впусив в тамбур облако сухого шипящего пара. Парторг часто заходил к путеукладчикам. Не снимая полушубка и волчьей ушанки, сел, долго растирал побелевшие щęki.

— Жмет, а? — кивнул он на окна, разрисованные морозом. — А по рации передали, что завтра еще крепче морозец будет, с ветерком. Выход на работу решили запретить...

На север Амурской области с Ледовитого океана надвигался длительный холодный циклон. Синоптики предсказывали лютые морозы с ветерком в течение двух недель. Коренные дальневосточники не припомнят такой свирепой стужи. Это страшнее любого стихийного бедствия. С пожаром, наводнением можно бороться, а как противостоять сатанинскому холоду, когда лопаются детали машин, когда топор отскакивает от стальной болванки?..

— Что ж, мы полмесяца баклуши бить будем? — хмурился Каштан. — Не дело. Я — к начальству.

Вернулся он еще мрачнее: начальник управления и парторг по-прежнему запрещали выход на работу.

Не раздеваясь, Каштан сидел в вагончике. Думал. Потом хлопнул ладонью по столу, решительно поднялся, сказал бригаде:

— Вот что, парни, дуйте по вагончикам, кликните-ка комсомольцев, чтоб в конторе собрались!

Через полчаса все были в сборе; пришли и начальники.

Каштан особенно не распространялся. Сказал, что комсомольцы не имеют права сидеть сложа руки, ждать у моря погоды. Стра-

не нужна магистраль. «Завтра, парни, выходим на работу». Так и ресли.

...В стужу диковинно меняется цвет дневного неба. По горизонту оно ярко-красное, как будто натянуто туго, а ближе к зениту голубизна разбавлена легкими розовыми мазками. Солнце, косматое от туманов, неправдоподобно огромное, близкое, и лучи слепящи, словно застывшая вспышка магния.

Металлический скелет путеукладчика весь в белом саване изморози и звенит как туго натянутая стрела. С каждого болта свисает ледяная лакированная борода. Чуткий воздух удесатеряет громкостью ударов «целовальника», скрежет платформ, и двигатель работает так, будто строчит пулеметная очередь. Вжик! Вжик! Вжик! — по-пороссячи визжит рассыпчатый, игольчатый острый снег под катанками. Брезентовые верхонки, надетые на меховые рукавицы, примерзают к лому — не отодрать. Лапа (раздвоенный на конце ломик для выдергивания костылей) в работе не выдерживала — лопался металл. Мазь, предохраняющая лицо от обморожения, явно была не рассчитана на такие морозы. Закроешь лицо шарфом — а он намокнет от дыхания, замерзает и стоит колом. Выручили самодельные шерстяные маски с прорезями для глаз, носа и рта. Со стороны посмотришь — то ли черт перед тобою, то ли фантомас. Но в затишье на смене терпимо.

Как-то в обед по трассе в Дивный ехал вездеход «Новосибирец». Поравнявшись с путеукладчиком, машина остановилась. Водитель спустил стекло — из крытой брезентом кабины ласково, маняще дохнуло машинным теплом — и попросил у путеукладчиков спички. Закурил, поблагодарил за огонек и врубил было скорость, когда Толька, самый

молоденький семнадцатилетний монтер, сказал водителю:

— Обождите... я с вами. Бригадир, не могу больше.

— Подвези уж его, — попросил водителя бригадир.

Так и уехал. На другой день на парней глаз не поднимал, все шыгал носом. Перед обедом, бросив лом, бригадир подошел к Тольке, обхватил лапищами, приподнял и швырнул в пушистый сугроб.

— А ну, одолеешь меня?! — прокричал азартно.

Толька заблестел глазами, с гиканьем бросился на Каштана. Топот ног, веселые крики, вихрь поднятой снежной пыли.

Но выдюжили не все. Кое-кто из лесорубов, каменщиков, плотников брал расчет, уезжал во свояси. На его место вставал другой.

Две недели стояли жгучие морозы с ветерком, и две недели парни ходили на смену. Потом вдруг лайки в поселке, до сих пор неподвижно лежавшие в снегу, как по команде, начали возиться, повизгивать, кувыркаться в сугробах. Верная примета — к теплу! И точно: через несколько дней появились темные облака, хлопьями закружился снег. Ветер круто переменял направление и погнал циклон обратно, к Ледовитому океану. Морозу не удалось сковать труд.

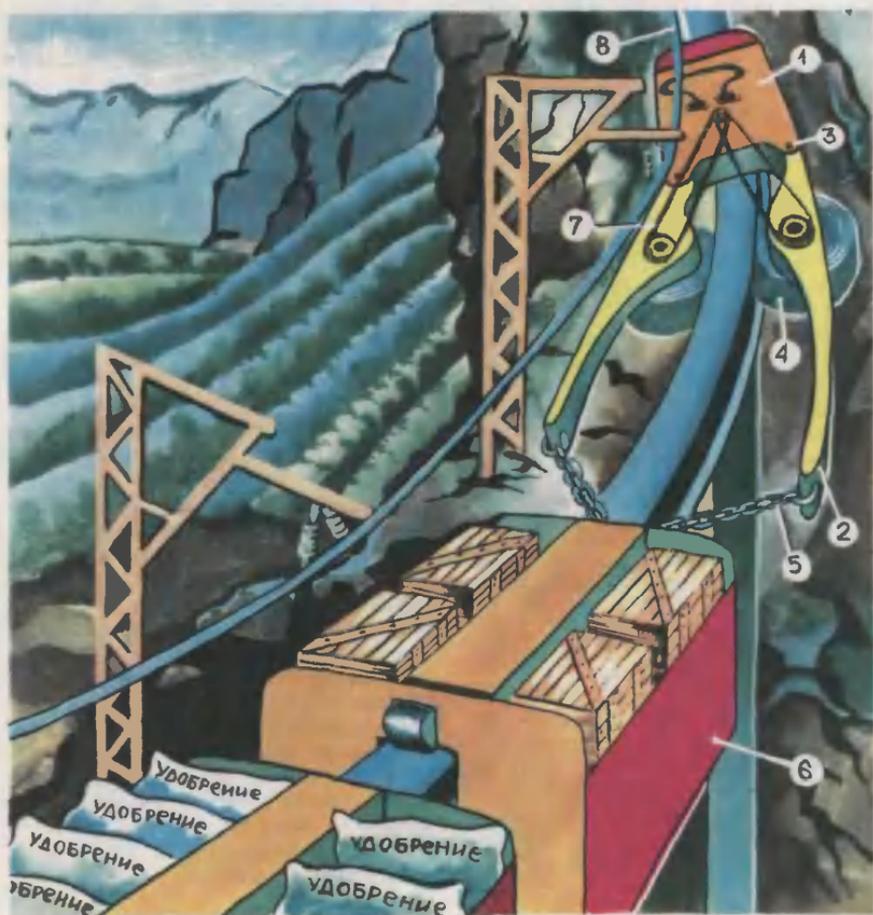
Устроили общее собрание. Дмитрий вручил путеукладчикам бархатный малиновый треугольник с серпом и молотом, переходящее Красное знамя. И еще грамоту. Золотыми буквами на ней было написано, что бригада монтеров пути Ивана Степановича Сибирякова заняла первое место в соцсоревновании среди бригад Министерства транспортного строительства.



# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

## МОНОРЕЛЬСОВЫЙ ТЯГАЧ

В журнале «Изобретатель и рационализатор» № 2 за прошлый год я читал об электровозе-альпинисте, который перевозит по горной монорельсовой дороге чай, удобрения, мандарины. Монорельс выполнен в виде зубчатой рейки. Вращение от электродвигателя передается на зубчатое колесо, находящееся в зацеплении с рейкой. По-видимому, сооружение такой многокилометровой трассы, где вместо обыкновенного рельса установлена зубчатая рейка, стоило государству больших денег. Я же предлагаю на наклонных монорельсовых дорогах ставить обычные рельсы. Зубчатое зацепление заменить фрикционным. На ри-



Экспертный совет отметил авторским свидетельством предложение Игоря Борушнова из Москвы и Почетными грамотами микроизобретения А. Небогатикова, С. Каблукова, А. Скворцова и В. Сазонова.

сунке изображен монорельсовый тягач, состоящий из корпуса (1) с электромотором. Рычаги (2) соединены с корпусом через шарниры (3). На малых плечах рычагов установлены ведущие ролики (4), а к большим плечам привязана цепь (5), в центре которой зацепляются вагонетки (6). Вращение от двигателя передается на ролик через цепную или каную-нибудь другую передачу (7). Электровоз получает питание по монорельсу и контактному проводу (8). При подъеме в гору груз тянет электровоз назад. Ролики с силой прижимаются к рельсу. Нетрудно понять, что тяга монорельсового тягача находится в прямой зависимости от перевозимого груза.

Игорь Борушнов, Москва

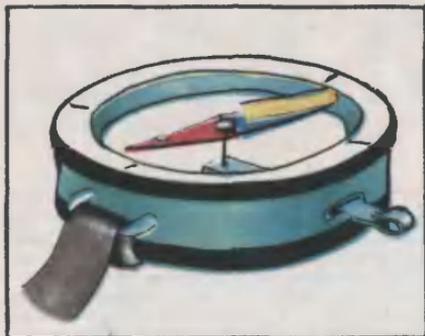
## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Более шестидесяти лет назад инженер И. Баранов получил привилегию на самоходную тележку, которая могла передвигаться по наклонному рельсу. Древнее колесо он соединил с древним рычагом. Один рычаг прижимал одно колесо к одному рельсу. Конструкция получилась несовершенной, недоработанной, и о ней справедливо забыли. Но сама идея оказалась более жизнестойкой. Прошло полвека, и в Ленинградском горном институте на кафедре конструирования горных машин стали появляться удивительные машины, называемые стенолазами. Их создатель — профессор В. Берсенев. Одна из опытных моделей поднимала двести килограммов полезного груза. Кажется, что Игорь Борушнов спустя почти десять лет повторил конструкцию Берсенева. Обыкновенный рельс, вагончики, электромотор. Вот только Игорь подобно Баранову установил свой тягач на одном рельсе, а у Берсенева их три. Конечно, устойчивость на трех точках опоры значительно выше, но и на одной опоре тоже можно сохранить равновесие, если сместить центр

тяжести под рельс. Игорь так и сделал. Все массивные части своего тягача он расположил ниже точки опоры. Такая же конструкция вагончиков.

И в своих выводах юный изобретатель прав. Основной принцип действия локомотива, или тягача, как назвал его Игорь, состоит в том, что сцепление ведущих колес с рельсом создается не за счет веса, а только сил сопротивления. Главное в идее то, что сцепление регулируется рычажным механизмом. Чем больше сопротивление движению, тем больше давление двух ведущих колес на рельс и тем больше тяга. Как видите, силовой треугольник замкнулся. Два ролика словно тисками обхватили рельс, но сами при этом сохраняют способность вращаться и создавать тягу. Но все это справедливо, конечно, до известных пределов. Фрикционное трение тоже не беспредельно. И вот теперь нужно считать, в каких случаях надежна дорога — проект Игоря, а в каких зубчатый рельс и зубчатое колесо, использованные грузинскими строителями.

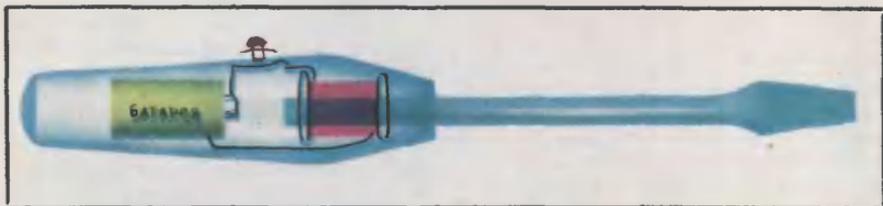
## Стенд микроизобретений



**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МИЛЛИАМПЕРМЕТРА.** В «ЮТе» № 10 за прошлый год мы рассказывали о самодельном миллиамперметре из компаса. Тот прибор обладает довольно высокой чувстви-

тельностью, но стрелка его долго колеблется, не устанавливается на нужном делении. Владимир Сазонов из Калининской области приклеил перпендикулярно одному из концов стрелки полоску тонкой бумаги. Теперь при движении стрелки возникает аэродинамическое сопротивление, которое успокаивает колебания за 2—3 секунды. Еще нужно отметить, что решение Владимира профессионально. Многие современные чувствительные измерительные приборы снабжаются такими воздушными успокоителями — их называют демферами. Для того чтобы уравновесить стрелку, на ее противоположный конец необходимо нанести маленькую капельку клея.

**МАГНИТНАЯ ОТВЕРТКА.** Оригинальную конструкцию отвертки предлагает Сережа Каблуков из



## ВСТРЕЧА В РЕДАКЦИИ

Передо мной на столе появлялись все новые и новые рисунки. Вот в карандаше — московская улица. Эта прозрачная акварель с неяркими красками прибалтийского долгого заката. Потом яркий, сочный натюрморт. Во всех работах чувствуется увлеченность юного художника, пробующего свои силы.

Рисунки, акварели, натюрморты... и интересные, технически грамотные предложения, адресованные Патентному бюро журнала.

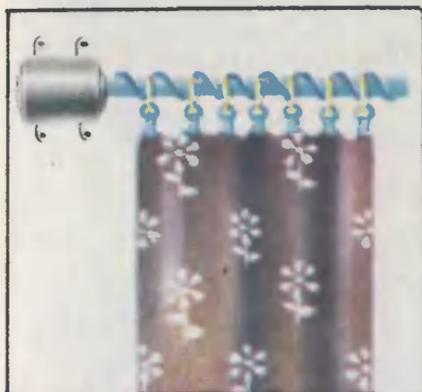
Мой собеседник — семиклассник Игорь Борушнов — улыбается: «А, дизайн!» — и продолжает:

— Увлек меня мой папа. Он по профессии художник-конструктор общего машиностроения. Мне всегда интересно с ним, он учит меня внимательно присматриваться к окружающему миру. Мы часто спорим с ним, пытаюсь найти истину.

Этот разговор я веду в редакции. А началось все так.

Однажды в редакцию пришло письмо. Это было и не предложение, и не просьба. Его автор, который давно уже вышел из возраста наших читателей, рассказывал нам об одной знаковой семье. Вот вкратце суть его письма: студент-выпускник Стро-

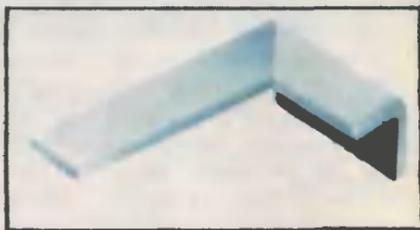
Витебской области. Вокруг стержня отвертки намотана катушка электромагнита, а в ручке спрятана батарейка. Такой отверткой удобнее заворачивать винты в труднодоступных местах. Да и достать мелкую детальку, закатившуюся в щель, не составит труда.



**МЕХАНИЧЕСКИЙ КАРНИЗ.** Саша Скворцов из Владимирской области увидел новое применение резьбы, той самой резьбы, которая помогает вам ввинчивать шурупы, заворачивать гайки и т. д. В Сашиной конструкции резьба помогает открывать и закрывать

шторы. Существует много механических карнизов для штор, где используются тросики и веревочки, которые часто запутываются. Карниз же для штор, предлагаемый Сашей, лишен этого недостатка. Правда, изготовить основную деталь — длинную палку с резьбой в домашних условиях — практически невозможно. Быть может, производственники заинтересуются этой идеей!

**САМОДЕЛЬНЫЙ УГОЛЬНИК.** Наш читатель А. Небогатилов из города Воткинска придумал простую конструкцию разметочного угольника, который вырезается из листового металла толщиной 2—3 мм. Конечно, при изготовлении измерительного инструмента в домашней мастерской нужно быть особенно аккуратным и точным.



гановского училища делал свой дипломный проект, а его маленький сын возился рядом. Вдруг на столе очутился игрушечный танк, гусеницы которого как-то неестественно охватывали катки.

— Папа, посмотри, что я придумал.

— Не мешай работать, Игорь, — был ответ.

— Нет, ну ты посмотри!

Вы, наверное, догадались, что это все происходило в семье Борушновых. Показываю это письмо. Игорь смущенно улыбается:

— Ведь это и есть, в сущности, мое первое предложение.

А сейчас он показывает мне десятки разработок, проектов. Здесь и уже знакомый мне тот

самый танк с необычным расположением гусениц, трактор на магнитной подушке, за которые он получил свое первое авторское свидетельство журнала. Сообщаю Игорю (тогда, при встрече в редакции, он этого еще не мог знать), что Экспертный совет на заседании решил присудить ему второе авторское свидетельство. (С идеей Игоря вы познакомились на предыдущих страницах журнала.) Игорь рассказывает мне, что после получения первого он шутя поспорил с отцом, кто больше получит авторских свидетельств. У Борушнова-старшего пока одно, а у сына теперь уже два.

(См. стр. 48).

## ПОДЛОДКА С НУЛЕВЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ?



«Предлагаю вдоль бортов подводной лодки установить на роликах гибкую ленту. Если вращать ее внешнюю часть со скоростью, равной скорости лодки,

но в противоположном направлении, то сопротивление, оказываемое водой, будет равно нулю. При небольшой мощности двигателя лодка разовьет высокую ско-

— А дальше вы будете соревноваться?

— Конечно.

Вместе с Игорем рассматриваем его проекты, о которых он увлеченно рассказывает. Игоря интересует практически все. Среди проектов есть и поездка «наоборот», и движущиеся транспортеры, и автомобили для аттракционов. Игорь рассказывает:

— Вот простая присоска. Пока она новая — все хорошо. Но проходит некоторое время, и присоска перестает хорошо держаться, начинает сползать, отлипает. И у вас тоже мыльница, наверное, довольно часто слетала в самый неподходящий момент. Так вот, чтобы присоска хорошо держалась, надо, чтобы воздух не про-

ходил между стеной и резиновым краем. Однако пока это из области фантазии. Мы с отцом перебрали много материалов, которые должны обладать и хорошими смазочными свойствами, и способностью быстро застывать. Лед оказался очень удачным материалом. Но в пылу творчества мы совершенно забыли, что он плавится при комнатной температуре. Наконец, казалось, нашли то, что нужно, — воск. Но тут же пришлось решать новую задачу. Воск не давал проникать воздуху, присоска держалась великолепно, но трения, необходимого для того, чтобы выдержать определенный груз, не было. Да какой там груз! Присоска просто сползала под собственным весом. И тогда я придумал осо-

рость», — пишет Р. Габдрахманов из города Уральска.

Небольшая мощность двигателя. Высокая скорость. Казалось бы, сделано крупное открытие. Но попробуем разобраться. В погруженном положении лодка расходует энергию не только на преодоление сил трения о воду. Она еще и раздвигает толщу воды. Выходит, ставить на лодку мало-мощный двигатель уже нельзя. И еще. Юный изобретатель не учитывает, что лента вращается и при движении ее к носу скорость удваивается, сопротивление увеличивается вдвое. Предложение кажется нецелесообразным. Но... Мне кажется, что обшивку корпуса можно сделать двойной. При этом возвращающуюся сторону ленты следует пропустить в промежуток между обшивками, который заполняется не водой, а воздухом. Здесь придется решить вопрос, как уплотнить ленту, чтобы вода не попадала в промежуток. Лучшее решение — подавать туда воздух под высоким давлением. На трехсотметровой глубине, например, давление воздуха должно превышать тридцать ат-

мосфер. Осуществить это не просто.

На надводных судах уплотнить ленту гораздо проще, ее нужно ставить только на днище. В этом случае сопротивление снизится на треть. При осадке судна на десять метров воздух надо подавать под давлением в одну атмосферу.

Есть и еще одно конструктивное решение. Можно вовсе отказаться от двойной обшивки на днище, заменив ее непрерывным ребром по всему контуру, и в открытый снизу промежуток подавать воздух. Тогда не нужна будет движущаяся лента. Сопротивление корпуса заменится сопротивлением воздуха о воду. Вроде бы мы пришли к судну на воздушной подушке? Но не совсем. У последнего всегда существует зазор между днищем и поверхностью воды, через который прорывается большое количество воздуха. В нашем же случае утечки воздуха не будет. Его удерживает под днищем столб воды, равный осадке.

**В. СМЕРНОВ,**  
инженер

бие резиновые держатели. Предложение направил в ПБ.

Игорь показывает мне еще один проект. На листе вид машины изнутри (вот где чувствуется художник). Нет никаких органов управления, мотора, приборов. Только кресло для человека. Я вопросительно смотрю на Игоря.

— Машиной управляет человек, — поясняет он, — с помощью своего тела. Вся хитрость — в изменении центра тяжести. Легкое движение рукой, и машина послушно изменяет направление движения. Пока такие машины можно использовать в качестве тренировочных или в аттракционах.

Игорь пришел в редакцию сразу после уроков. Сегодня ему

еще надо успеть в детскую художественную школу.

— Вообще-то я уже решил, кончу школу, стану, как и папа, художником-конструктором. Мне и сейчас интересно просматривать технические журналы, читать обзоры технических новостей, находить решения технических противоречий.

Расстаемся друзьями. А передо мной на столе остается та самая акварель с прозрачными красками такого знакомого прибалтийского заката. До свидания. Мне почему-то кажется, что мы встретимся еще не раз. Игорь обязательно придумает что-нибудь интересное.

**И. МИКАЭЛЯН**

## ЕЩЕ РАЗ О ГИДРОПОДЪЕМНИКЕ

Во втором номере за этот год мы рассказали об идее Бориса Клименко и поместили комментарий инженера Б. Шейкина. Публикация заинтересовала многих читателей. Редакция получила десятки писем, в которых юные читатели предлагают новые решения гидроподъемника.

«Познакомившись с необычным шахтным гидроподъемником, у меня появилась идея, — пишет Саша Долматов из Архангельской области. — Я предлагаю совсем отказаться от вращающегося затвора. Транспортировка породы осуществляется так. В тот момент, когда контейнер опустился на дно, из переборки, отделяющей шахту от рудничного двора, отстреливается эластичный шланг с жестким коническим наконечником. Действует он так же, как медицинский шприц с иглой».

Даже беглого взгляда достаточно, чтобы увидеть недостатки в предложении Александра. Эластичная труба. Наконечник-игла. Будет ли подавать пульпу такой транспортер на глубине, например, сто метров? Думаю, что нет. И вот почему. Саша, очевидно, забыл, что внутри шланга давление одна атмосфера, а снаружи в десять раз больше. Под действием огромной силы шланг сомкнется и будет похож на использованный тубик из-под зубной пасты.

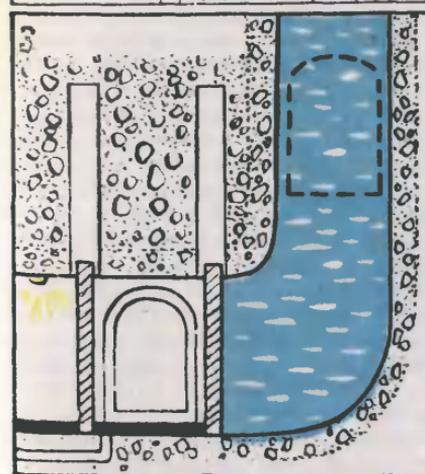
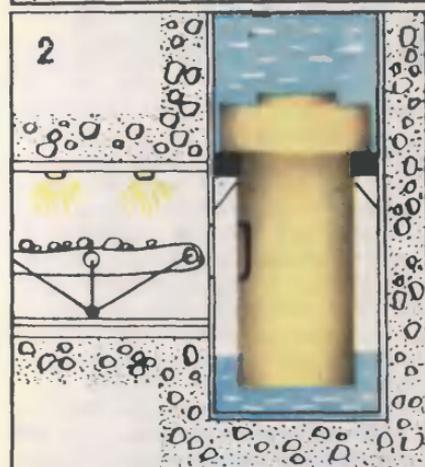
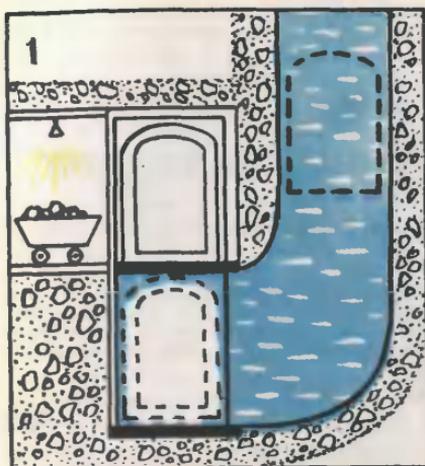
«Мое устройство (1) действует по принципу водолазного колокола, — поясняет Тарас Гулеватый из Тернополя. — Затвор-колокол состоит из двух вертикальных камер, разделяемых прочной перегородкой. Она же выполняет роль лифта. Нижняя камера постоянно заполнена водой, верхняя — воздухом. Когда контейнер опускается на дно шахты, он садится на

опущенную вниз перегородку. Включаются двигатели. Перегородка поднимает контейнер в полость, заполненную сжатым воздухом, а сама перекрывает отверстие. Остается выравнить давление воздуха между камерой и рудничным двором».

В предложенной конструкции Тараса ошибки уже не так очевидны, как у Александра Долматова, хотя они тоже есть. Тарас предлагает двухэтажный затвор с герметичной перегородкой, но оставляет конструкцию вращающейся. Зачем? Непонятно. А как будет работать лифт в условиях двух сред? И еще. Поддерживать давление воздуха под колоколом при наличии загрузочного люка — сложная конструкторская задача.

В комментариях к предложению Бориса Клименко указывалось на сложность герметизации вращающегося затвора. Сергей Лозинский из Одесской области предлагает уложить в щель по всему периметру вращающегося затвора резиновые шины, заполненные сжатым воздухом. Уплотнить шины будут надежно. Но тогда сам затвор практически невозможно повернуть вокруг своей оси — уплотнение сдавит его словно тисками.

Игорь Еремин из Ленинградской области решил упростить задачу. Его рассуждения сводятся к тому, что проще всего и опускать и поднимать контейнер с положительной плавучестью одновременно с изменением уровня воды. Он предлагает в нижней части ствола установить насосы, которые поочередно то закачивают, то выкачивают воду. Эффективна ли такая система? Мне кажется, что нет. Поднимая полезный груз, мы расходует до-



полнительно много энергии на переливание сотен кубометров воды.

И все же в письмах ребят подаются интересные мысли. Вот идея Сергея Сорокина из Саратова. Он предлагает (2) в нижней части ствола сделать посадочное место, как у седла клапана. Когда контейнер садится плотно на посадочное место, из нижней камеры вода частично сливается, обнажая доступ к загрузочному люку.

Но самое, как мне кажется, красивое решение заключается в применении шлюзовых ворот. Они оказались эффективны и в космосе, и на больших глубинах. Аркадий Караханов из Московской области, Олег Габайдулин из Фрунзе, Виктор Егорьевский из Чернигова разработали похожие проекты (3). Вот что пишет Виктор: «Когда контейнер опустится в камеру, створки ворот шлюза закроются. Со стороны шахты на них действует огромная сила, которая прижимает створки к уплотнению. Так решается герметизация всей системы».

Проекты Сергея, Олега, Аркадия и Виктора основаны на глубоких знаниях физики. Этн ребятам хорошо знакомы принципы действия клапанов и шлюзов, умеют они и рассчитать расход энергии. Вы, очевидно, друзья, очень невнимательно читали комментарии к предложению Бориса Клименко. Каждый из вас попытался усовершенствовать его идею. И ни один в своих предложениях не указал, что подобные проекты вряд ли найдут применение на практике. Основная причина не в сложности строительства и его стоимости. В системе не избавиться от главного — низкой пропускной способности.

**А. КУЗЬМИЧЕВ**

**Оформление ПБ В. РОДИНА**



## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Дорогая редакция! Не могли бы вы в очередном выпуске «Нашей консультации» рассказать о профессии кузнеца? Пусть моя просьба не покажется вам наивной. Все представляют себе традиционного кузнеца и молотобойца, а вот о современном кузнечном деле знают, мне кажется, немногие.

А. Балтару,  
г. Кишинев

# МЫ — КУЗНЕЦЫ...

В начале и даже середине нынешнего века показателем мощности любого машиностроительного завода служил его станочный парк. А сейчас о таком заводе судят по его кузнечному оснащению. И небезосновательно. Во-первых, кузнечно-штамповочные машины настолько совершенны, что могут выпускать огромный ассортимент деталей быстрее, дешевле и лучше любого другого производства. Во-вторых, ковка упрочняет поверхностные слои металла, и деталь можно сделать более легкой. И наконец, при ковке почти нет отходов, и это очень важно, потому что сейчас в стране в стружку уходит ежегодно много металла.

Кузнечное ремесло почиталось еще испокон веков — достаточно вспомнить, что, по древнегреческим преданиям, им не гнушались заниматься даже боги.

С развитием техники, когда на стальные плечи машин начала постепенно перекладываться самая «черная» работа, от ствола древнего ремесла ответвились побего. Появилась штамповка. Готовую деталь стало возможным получать всего лишь за один ра-

бочий ход машины. Заготовку укладывают в матрицу. Опускается пуансон и формирует из куска металла готовое изделие. Если усилие требуется наращивать постепенно, чтобы прожать по всей глубине массивную деталь, применяют гидравлические прессы. По существу, все эти операции — ковка, штамповка и прессование — требуют сходных профессиональных навыков.

По-настоящему кузнечное ремесло я начал осваивать на одном из московских машиностроительных заводов. Наш кузнечный цех, по современным понятиям, был невелик — всего с полдюжины молотов да несколько разнотипных прессов. Продукция, которую мы изготавливали, шла небольшими партиями. А нередко отдельными уникальными образцами. Так что в работе выше всего ценились смекалка и та особая сноровистость, которые столь выгодно отличают умельца от заурядного исполнителя. И еще — преданность делу, потому что, честно говоря, быть кузнецом нелегко. Ведь приходится ворочать увесистую заготовку, раскаленную в нагревательной печи добела. Придержи-

вать обрабатываемый металл нужно клещами с длинной ручкой. В лицо пышет нестерпимым жаром. Но отвлекаться нельзя. Все твоё внимание сосредоточено на поковке. Куй железо, пока горячо, — истина нестареющая. С молодецким уханием вонзается боек в податливую массу, которая даже отдаленно не напоминает задуманную вещь. Нажмешь на педаль посильней — основательней будет и удар. Огненными брызгами разлетится окалина. А на завершающих операциях, наоборот, приходится чуть не гладить поверхность поковки едва ощутимыми прикосновениями бойка. При этом будущее изделие надо успевать вовремя поворачивать, подставляя под удар еще не обработанные участки. Словом, непростая это вещь — свободнаяковка. Со слабой мускулатурой здесь делать нечего. И даже иному здоровяку, не обладающему сплавом ловкости, находчивости и осознанности, к молоту лучше не вставать.

Был среди нас ветеран производства Андрей Михеич, творивший истинные чудеса.

Однажды к руководству нашего предприятия обратились за помощью сотрудники местного краеведческого музея с просьбой помочь реставрировать старинный мушкет. На выполнение необычного заказа, разумеется, отрядили самого опытного — Михеича. Надо было видеть, с каким искусством восстановил он недостающие детали мушкета. Будто всю жизнь только тем и занимался. Поневоле вспомнилась мне деревенская кузница, где целое лето отработал я подручным-молотобойцем. Чего только не приходилось там мастерить. То ремонтировали сошники плугов, то прилаживали подковы смиренным крестьянским савраскам. Доводилось чинить и всякую домашнюю утварь — вплоть до старых напольных часов в тяжелом оклеванном медью футляре

Металл мы грели в допотопном горне, в гущи древесного угля. Чтобы сгорание топлива не прерывалось, требовалось постоянно подкачивать воздух огромными ручными мехами. Но самое трудное ожидало впереди, когда колхозный кузнец выкладывал на наковальню разогретую полосу. Я начинал орудовать увесистым молотом, который был насажен на массивную деревянную ручку. Долго еще после такой работы ныли с непривычки мышцы спины. И все-таки чувствовать себя творцом полезных в обиходе вещей было очень приятно.

Через много лет, перелистывая энциклопедический справочник, я неожиданно наткнулся на один любопытный факт. Оказывается, почти любая современная машина, будь то сельскохозяйственный комбайн, автомобиль и даже реактивный лайнер, едва ли не наполовину состоит из поволоков и штамповок.

Обратите внимание, как выглядит кузов гигантского самосвала вроде БелАЗа или, скажем, фюзеляж реактивного самолета. Они словно скроены из нескольких больших листов сложной конфи-



гурации. Чем таких листов меньше, тем быстрее можно собрать конструкцию, тем безотказней будет она служить. Но чем больше и сложнее по форме деталь, тем мощнее нужен пресс для ее изготовления. После войны в ряде стран появились прессы усиленным в 20—35 тыс. т, а в США — даже 50 тыс. т. Когда у нас задумали строить гигантский самолет «Антей», ВНИИМЕТМАШ и Ново-Краматорский машиностроительный завод создали уникальный пресс, развивающий усилие в 75 тыс. т. На нем изготавливают многометровые детали, которые на Парижской авиационной выставке вызвали у специалистов восхищение ничуть не меньшее, чем сам «Антей». Однако сейчас такой суперпресс величиной с двенадцатизэтажный дом становится мал. Алюминий, много лет безраздельно господствовавший в авиации, уступает место титану, специальным сталям и другим материалам, прочность которых весьма велика. Чтобы отштамповать из них деталь, требуется в 5—6 раз больше усилий. И на очереди стоят прессы поистине сказочной мощности. В США, например, проектируется сверхсуперпресс усилием в несколько сот тысяч тонн. На станине этого небывалого по размерам сооружения предполагается разместить весь цех со всевозможным оборудованием и транспортными устройствами!

Однако развитие кузнечно-прессового производства идет не только «силовым» путем.

Объемная штамповка — вот сегодняшняя технология, при котором детали или вовсе не нуждаются в дальнейшей обработке, или подвергаются минимальной обточке. Кусок металла точно рассчитанного объема целиком «влезает» в форму, не оставляя облоя-заусенца. Главное достоинство этого способа в том, что штампованные детали ничуть

не уступают обработанным на металлорежущих станках. В то же время получены они в десятки раз быстрее. Чтобы нарезать, скажем, сложную шестерню на зуборезном станке, требуется несколько часов. Объемной штамповкой эта же шестерня изготавливается за 2—3 мин.

Вспомните школьный курс физики. Если в катушку вложить стальной стерженек и пропустить по ней электрический ток, то на металл будут действовать довольно значительные силы. Еще в 20-х годах с помощью этого явления удалось отформовать первые опытные образцы. А ныне существуют промышленные установки для электромагнитной обработки металлов. Первоначально новым способом обрабатывали трубные заготовки. Если нужно уменьшить диаметр трубы, ее вкладывают в катушку. А для увеличения диаметра поступают наоборот — катушку вводят внутрь трубы. Чтобы получить деталь с фигурной поверхностью, заготовку помещают в штамп-матрицу. Такие штампы можно делать из чего угодно, даже из пластмассы или дерева, поскольку мгновенный силовой импульс просто не успевает разрушить материал. Электромагнитному импульсу подчинилась даже такая деликатная операция, как опрессовка конца кабеля тонколистовой заготовкой. И вот что интересно: если через соленоид пропустить ток высокой частоты, то катушка, заменив собой нагревательную печь, в два счета раскалит заготовку. Остается лишь переключить катушку на разрядную цепь и отформовать деталь.

Не менее оригинальна формовка взрывом, разработанная впервые в нашей стране. Ее используют в основном для изготовления деталей из толстого листа.

Все большее распространение приобретает штамповка, основанная на электрогидравлическом эффекте. Сегодня электрогид-

## Давным-давно

**РАСТОПИЛИ УЛИЦУ.** Несколько лет назад на страницах газет и журналов рассказывалось о новом способе борьбы с гололедом на взлетно-посадочных полосах аэропортов. Реактивный двигатель, отслуживший свой срок на самолете, изобретатели установили на автомобиле. Струей раснагретых газов, вылетающих из сопла, они очищали полосу ото льда и одновременно подсушивали ее...

Но справедливо говорят, что новое — это хорошо забытое старое. Посмотрите на рисунок из журнала 1897 года: на нем изображена машина, тоже предназначенная для борьбы со снежными заносами. Чтобы вывезти снег только с двух главных улиц Нью-Йорка после обильного снегопада, требовалось 3—4 тысячи телег. И американские изобретатели придумали тогда эту машину, которая плавила снег теплом сжигаемой нефти. Одна машина заменяла до 40 телег. Правда, для ее обслуживания требовалось еще 14 человек.

равлику применяют как для изготовления деталей из листового материала, так и для получения объемных деталей. Причем производительность по сравнению с механической обработкой возросла в 10—12 раз!

Но, пожалуй, наибольших успехов ученые добились, разрабатывая так называемый гидродинамический способ штамповки. Под руководством директора Минского физико-технического института, члена-корреспондента Белорусской академии наук Виктора Николаевича Чачина создан пресс необычной конструкции. Если бы этот агрегат увидел наш Михеич, отдавший кузнечному делу всю свою жизнь, то наверняка не признал бы в нем ни пресса, ни молота. Стоит какая-то штуковина, по внешнему виду напоминающая автомат для газировки с пристроенным пультом управления. Подходит к ней рабочий, открывает окошко в кожухе и пристраивает заготовку. Затем нажимает кнопку на пульте. Где-то в таинственных недрах устройства раздается громкий щелчок. Будто выстрелили из дугового ружья. Тогда рабочий вы-



двигает нижний ящик. А там уже лежит готовая деталь. Прямо на моих глазах диковинный пресс штамповал продукцию, о которой мы в своем цехе не могли и мечтать. Закладывают в него, к примеру, тонкий, как папиросный лист, кружок из фольги, а вытаскивают изящное ситечко со множеством аккуратных крохотных отверстий. Особенно мне понравилось, как обыкновенный, ничем не примечательный кусок листа из какого-то серебристого сплава был в мгновение ока превращен в идеальную полусферу. И что удивительно: стенки у такой половинки глобуса равны по толщине в любом месте.

Когда меня спрашивают, каким я себе представляю идеального рабочего ближайшего будущего, я без тени сомнения отвечаю: «Таким, как Михеич, только вдобавок получившим специальное образование». Тем более что нестареющему искусству кузнечного дела обучают сейчас в профессионально-технических училищах, оснащенных самым современным оборудованием.

**Л. РОДЗИНСКИЙ**  
**Рис. В. КАЩЕНКО**

# ЖУКОЛЕТ

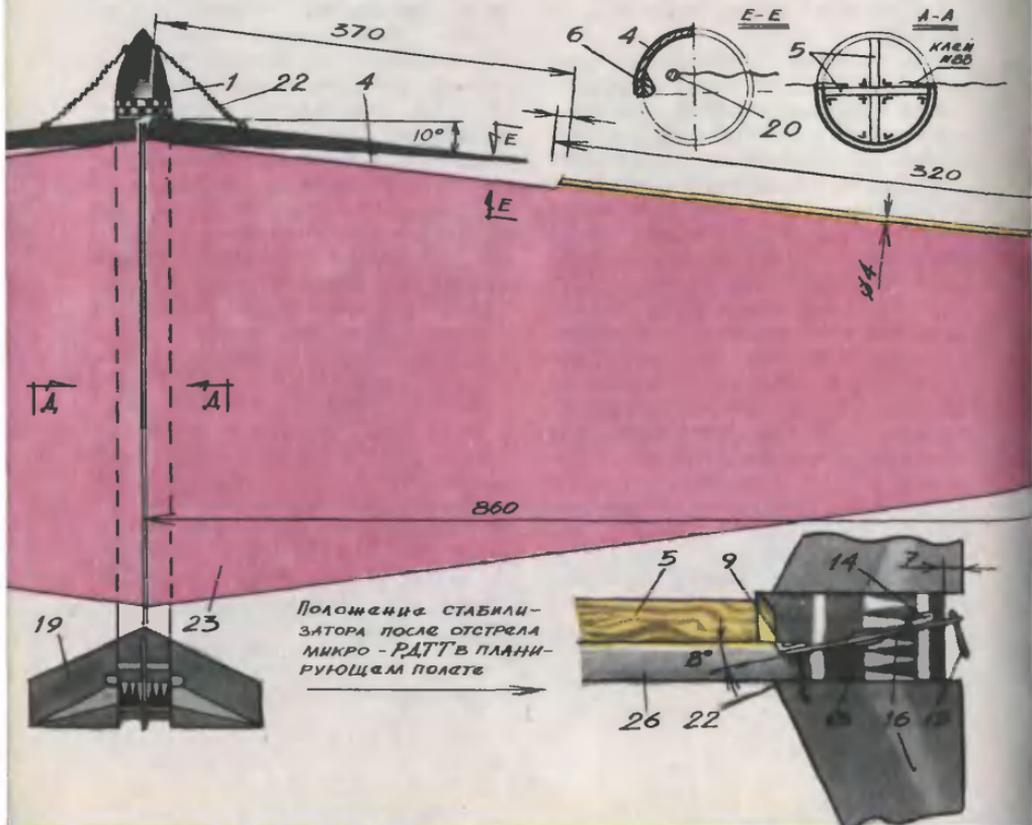
Эта модель взлетает ввысь, как ракета, а дальше ведет себя как майский жук: распустив крылья, она плавно опускается на землю.

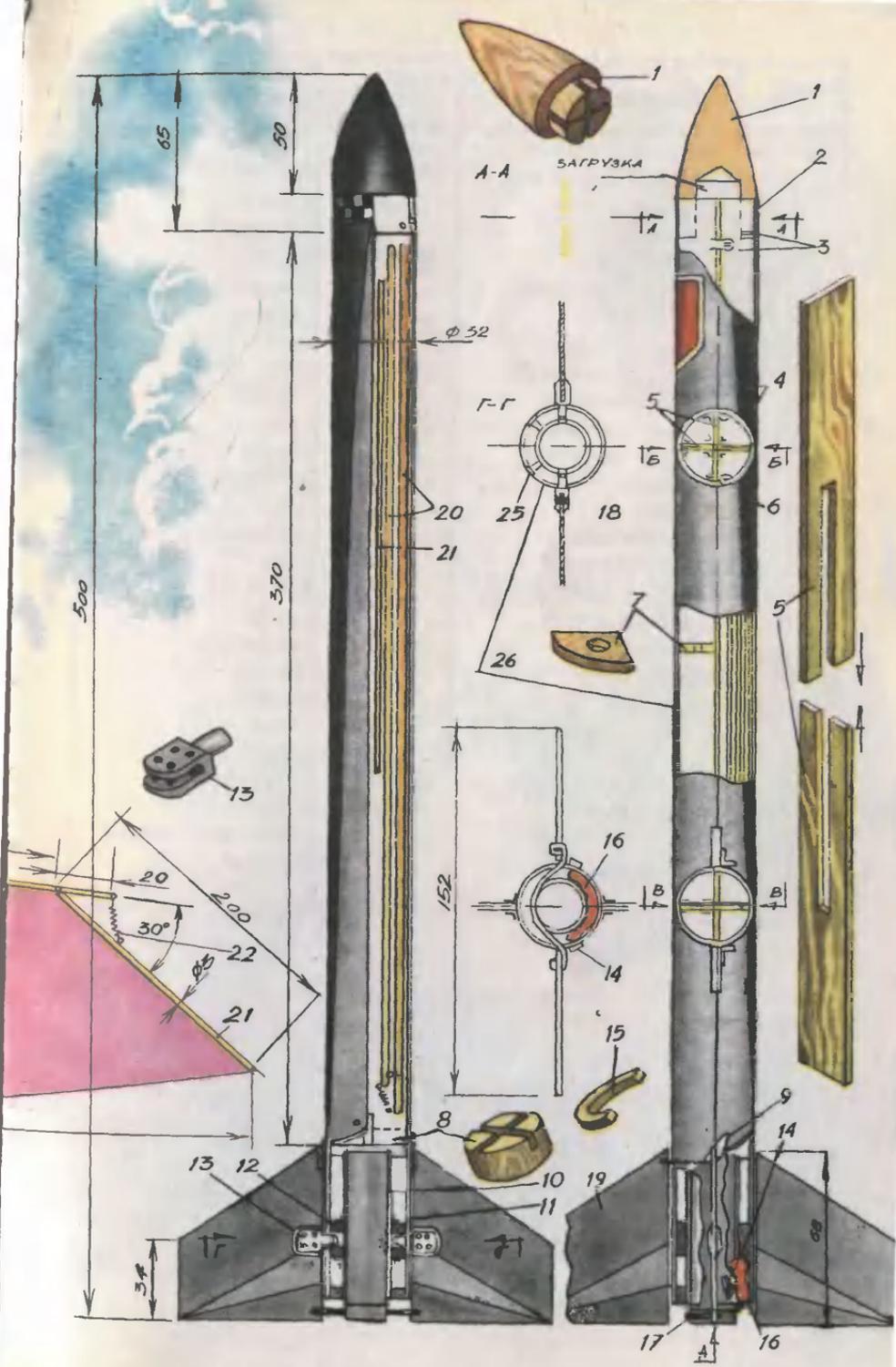
Особенности конструкции этой схемы таковы: предкрылок мембранного крыла образуют две створки по четверти окружности корпуса так же, как у жука жесткое хитиновое надкрылье перед развернутым перепончатым крылом.

Предкрылок с основной балкой крыла образуют разворачивающийся параллелограмм. После отстрела двигателя раскрывается консольная часть крыла. Микро-РДТТ спускается на своем парашюте.

Стабилизатор устанавливается на отрицательный угол атаки, обеспечивая устойчивость планирования. Шарниры и ограничители раскрытия створок крепятся к стабилизатору на заклепках из полистирола. (Их следует «расклепать» нагретым паяльником в гнездах «впотаю».) Цапфами шарниров стабилизаторов служит фторопластовый шпангоут, который не требует смазки.

Силовая схема корпуса включает в себя крестообразный лонжерон, собранный из двух деталей и закрепленный в пазах головного обтекателя и опорного шпангоута. Бумажные угольники, поставленные по стыкам деталей лонжерона, и четвертьшпангоуты совместно с нижним полукорпусом





№	Наименование деталей	Кол-во	Материал
1	Головной обтекатель	1	бук
2	Бандаж	1	бумага
3	Шарнир-ось	4	текстолит, МЗ×0,5
4	Створка	2	бумага
5	Лонжерон носовой	2	фанера, $\rho = 1$
6	Обтекатель	2	бальса
7	Четвертьшпангоут	6	липа
8	Шпангоут опорный	1	липа
9	Ограничитель	2	целлулоид
10	Стакан двигателя	1	бумага
11	Упорное кольцо	2	бумага
12	Шпангоут	1	фторопласт $\varnothing 4$
13	Шарнир	2	АМгб
14	Ограничитель	2	целлулоид
15	Полушпангоут	1	липа
16	Парашют микро-РДТТ	1	ПЭТФ-0А
17	Фиксатор $\alpha = 0$	1	Ст. 20
18	Заклепка	12	полистирол
19	Стабилизатор	4	фанера, $\rho = 1$
20	Балка $\varnothing 4$	4	сосна
21	Балка консольная $\varnothing 3$	2	сосна
22	Жгут резиновый	6	резина $\varnothing 1$
23	Мембранное крыло	2	ПЭТФ-0А
24	Микро-РДТТ	1	РМД-20-2-5
25	Винт стопорный	2	текстолит, МЗ×0,5
26	Полукожух	1	бумага

создают жесткую конструкцию, которая может выдержать многократные запуски.

Полиэтилентерефталатная металлизированная пленка приклеивается к полке лонжерона и балкам крыла клеем № 88. Для крепления резиновых жгутов используются булавки. Резину желательно заменить пружинными шарнирами, оставив ее только для изменения угла атаки стабилизатора.

К предкрылку для улучшения

аэродинамики необходимо приклеить обтекатель. Его можно сделать из бальсы, из липы и даже из сосны. Кроме того, он увеличит прочность крыла.

Для центровки может понадобиться отверстие в головном обтекателе: его нужно загрузить. Загрузка — кусочек свинца — будет удерживаться крестообразным лонжероном.

**И. КРотов**

**Рис. А. МАТРОСОВА**

# ЮТ

ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

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

№ 8,

1976 г.

Как бы ни шагнула вперед военная техника, интерес к знаменитому танку Т-34 не угасает. В этом номере мы повторяем описание модели этого танка и рассказываем о других, опубликованных ранее материалах, наиболее полюбившихся нашим читателям. Вы встретитесь с микроциклетом, шагающей машиной, перцептроном, реактивным самолетиком из бумаги и другими самоделками.





Ни один природный материал не ускользал от внимательного глаза человека, его неистощимой фантазии, мастеровитых рук. Даже, казалось бы, ничем не примечательные болотные травы и камыш нашли в руках человека свою вторую жизнь в художественных изделиях — узорных циновках. Их делали одноцветными и многоцветными.

Искусство создания декоративных циновок сохранилось и в наши дни. Некоторые виды циновок вы можете сделать сами.

Циновку с крупным геометрическим орнаментом можно заполнить из болотной травы чакан, похожей на осоку. Такие циновки называются «чаканки», искусством их изготовления особенно славятся адыгейцы, коренные жители Прикубанья.

Подготовка травы требует некоторого времени. Чакан собира-

ют в конце лета, когда он еще сохраняет зеленый цвет. Если разделить охалпку чакана на три части и по-разному обработать каждую из них, то можно получить три цвета травы.

Одну часть просушите на солнце — она приобретет красивый золотистый оттенок. Другую сушите в тени — она останется зеленого цвета, но менее яркого, чем только что срезанная. Третью часть опустите связкой в стоячую воду — на дно реки, пруда, в крайнем случае в большую кадку с водой — и вымачивайте в течение 20—30 дней, потом промойте в проточной воде и просушите. Гладкая поверхность ствола чакана станет коричневой и приобретет мягкий шелковистый блеск.

Сбейте раму из деревянных планок (рис. 1). Размер ее зависит от величины будущей цинов-

Перед вами образец циновки с крупным геометрическим рисунком — «чаканна».



ки. К раме сделайте бердо — тоже из деревянной, но менее массивной планки. Длина его должна соответствовать ширине циновки. На одинаковом расстоянии друг от друга просверлите в нем отверстия диаметром 7—8 мм. Расстояние между отверстиями — не менее 3 см. К верхней планке рамы привяжите отрезки крепкого шпагата — хлопчатобумажного или, что лучше, конопляного, джутового. Толщина шпагата — не менее 2 мм. Шпагаты привязывайте на таком же расстоянии друг от друга, как и отверстия берда. Свободный конец каждого отрезка введите в отверстия берда и привяжите к нижней планке рамы. Следите, чтобы шпагат был натянут равномерно.

Прислонив раму верхней частью к стене, проверьте вертикальность всех натянутых шпагатов. Теперь можно приступать к изготовлению циновки.

Узор образуется переплетением шпагатов с пропадаемыми между ними стеблями чакана. Чакан перекрывает отсчитываемые по рисунку группы шпагатов, что создает впечатление узорных настлов, похожих на ремизное ткачество.

Поскольку чакан не обладает такой мягкостью и эластичностью, как пряжа, рисунок циновки приобретает строго очерченные геометрические формы в виде ромбов, зигзагов и т. п.

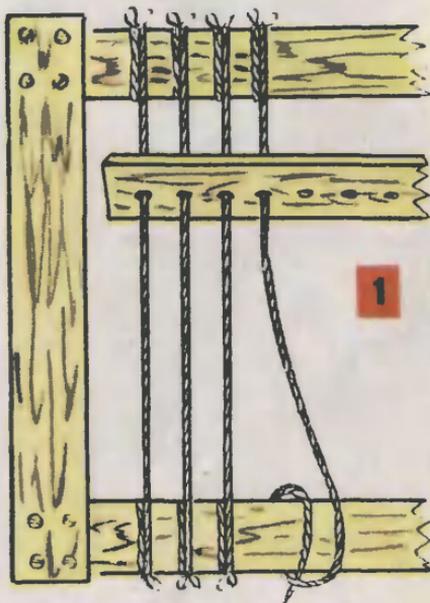
Чтобы быстрее освоить технику плетения циновки, нанесите на шпагаты рисунок гуашью или тушью.

Если, к примеру, нужно изготовить циновку с зигзагом, продумайте, какой ширины будет шаг данного рисунка, то есть какое количество шпагатов будет перекрыто стеблем чакана и сколько раз этот шаг повторится по всей ширине циновки.

Расщепите стебли на две половины и еще раз смочите их, чтобы сделать более эластичными.

Поднимите бердо к верхней планке рамы. У нижней планки по определенному вами расчету продерните справа налево между шпагатами стебель чакана (рис. 2) по всей ширине будущей циновки и прижмите его к нижней планке бердом. Если стебель короток, край его выведите наизнанку и загните, закрепив за ближайший, перекрытый этим же стеблем шпагат. Так же поступайте при стыковке стеблей разных цветов, если ваша циновка многоцветная. Проследите, чтобы стебель принял строго горизонтальное положение относительно вертикально натянутых шпагатов. Затем продергивайте следующий стебель. Чтобы получить наклонную линию рисунка в циновке, шаг следует сдвинуть вправо или влево на один или несколько шпагатов, оставив расчет пере-

Сбейте из деревянных планок раму размером по величине будущей циновки.





плетения их со стеблем прежним. При продергивании третьего стебля сохраните принцип сдвига шага, как и при прокладке второго. Закончив каждую прокладку, не забывайте прижимать стебель бердом к предыдущим. Для получения зигзага продергивайте стебли чакана в обратном порядке. Узор приобретет уступчатый характер и благодаря ширине стебля, достигающей полутора сантиметров.

Если применить чакан одного цвета, допустим золотистого, можно получить строгий графический рисунок. При этом узор выделяется небольшим рельефом, что особенно эффектно при боковом освещении. Использование чакана трех цветов в разумных пропорциональных соотношениях повысит декоративные качества рисунка и самого изделия. В старину, да и теперь, для создания богатой игры фактуры и цвета нередко между стеблями чакана прокладывают соломку злаковых культур, имеющую более интенсивный золотой оттенок.

Когда переплетение будет закончено, положите раму на пол и поочередно отвязывайте от нижней планки по два шпагата, крепко связывая их между собой. Следите за тем, чтобы стебли оставались плотно прижатыми друг к другу. Снимая циновку с верхней планки рамы, осторожно отвяжите все шпагаты, затем снимите бердо и только после этого связывайте шпагаты — тоже парно. Поскольку стебли чакана на краях циновки остаются свободными, ровно подрежьте их ножницами или острым ножом по линейке. Циновка готова.

На этих рисунках вы видите последовательность операций при создании циновки из чия и непрядевой овечьей шерсти.

Более многоцветную и изящную по художественному оформлению циновку можно выполнить из двух материалов — стеблей степного растения чий и непряденой, окрашенной в разные цвета шерсти. Искусством изготовления таких циновок известны мастерицы Киргизии.

Стебли чия довольно тонкие, прочные и ровные по всей длине. Чий можно заменить стеблями камыша.

Начните освоение такой циновки с небольшого по размеру изделия. Собрав вязку чия или камыша, выберите стебли по длине и толщине. Затем разложите на полу, плотно прикладывая по одному друг к другу. Выровняв концы с одной стороны, с другой острым ножом по линейке срежьте лишнюю длину стеблей (рис. 3).

Упругой кистью с гуашью неяркого цвета пометьте контуром рисунок на разложенных стеблях. Права, гуашь легко стирается, поэтому народные мастерицы предпочитают наносить рисунок выжиганием раскаленным железным стержнем, слегка касаясь им стеблей растения. Можно нанести контуры и цветными фламастерами.

Непряденую овечью шерсть очистите от сорисей примесей, промойте, окрасьте, просушите и расчешите каждую цветную группу шерстяных волокон на чесальном гребне. [Подробно обработка шерсти описана в 4-м номере «Юного техника» за этот год, в статье «Войлочные ковры».]

Каждый стебель растения обмотайте шерстью в соответствии со сделанными на нем контурными отметками рисунка. В правую руку возьмите стебель, в левую — немного цветного шерстяного волокна. Прижав волокно к началу отметки на стебле пальцами левой руки, обматывайте шерстью стебель, слегка вращая его по оси (рис. 4). Как только шерсть закрепится на стебле, отнимите

руку с волокном на некоторое расстояние от стебля, продолжив его вращать. Стебель равномерно обмотается шерстью (рис. 5). Закончив намотку одного цветного участка стебля, пальцами левой руки прижмите волокна к стеблю и еще немного поверните его, чтобы шерстинки плотно сцепились между собой. Затем начинайте обматывание следующего цветного участка таким же способом.

Закончив намотку шерсти на один стебель, отложите его в сторону и принимайтесь за следующий. Каждый обмотанный стебель кладите рядом с предыдущим в определенной рисунком последовательности. По мере подготовки каждого стебля и присоединения их друг к другу будет выступать красочный узор циновки.

Когда наматываете шерсть на все заготовленные стебли, возьмите прочную деревянную или металлическую планку, длина которой должна быть чуть больше длины стеблей. Сделайте на планке отметки карандашом через каждые 10—15 см в зависимости от размеров циновки. Привяжите к планке по отметкам крепкие нитки (тонкие капроновые, суровые, леску) так, чтобы от каждой опустилось два конца больше длины циновки. Закрепите планку горизонтально.

Теперь поочередно связывайте стебли. Первый стебель подвяжите к планке каждым парными концами нитей. Подвязав первый стебель, возьмите следующий по порядку, привяжите к первому и т. д. Когда все стебли будут связаны, срежьте нити с планки и подровняйте их концы. Циновка готова.

Н. КАНУННИКОВА

Рисунки автора

# ЭКОНОМНАЯ СОКОВЫЖИМАЛКА

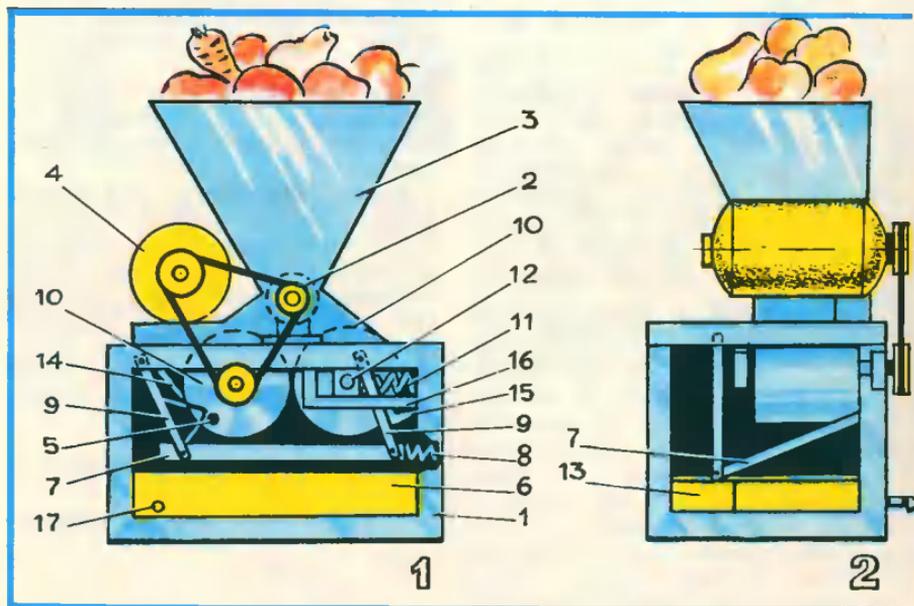
На пороге осень, пора урожая. Теперь главная забота садоводов — не дать пропасть ни одному яблоку. В этом вам поможет оригинальная соковыжималка, разработанная юными конструкторами Черниговской областной станции юных техников.

У обычных соковыжималок с электроприводом, которыми пользуются во многих семьях, есть недостатки: например, плоды по одному и вручную приходится подавать в измельчитель. Корпус центрифуги слишком мал, быстро наполняется отжатой массой, и, чтобы его очистить, нужно останавливать электропривод, снимать крышку и корпус.

Юные черниговцы изготовили и испытали опытный образец прямой соковыжималки, работающей от однофазного электродвигателя. Теперь отжатая масса сразу поступает в специальную

емкость, а оттуда выгружается.

На рисунке вы видите эту соковыжималку. Станина 1 сварена из стального уголка  $30 \times 30 \times 3$  мм. На ней смонтирован на шариковых подшипниках вал рабочего органа 2. Он представляет собой ось, на которой жестко посажена червячная фреза из нержавеющей стали. На переднем конце этого вала укреплен на шпонке шкив клиноременной передачи. Бункер 3 для плодов изготовлен из дюралюминиевого листа, он крепится к станине болтами. Ниже вала рабочего органа расположены два цилиндрических вала 10, выполненных из нержавеющей стали. Они отжимают сок из измельченной массы. Оси этих валков установлены в буксах на шариковых подшипниках. Левый валок является ведущим, на его оси посажен на шпонке шкив клиноременной передачи. Правый ва-



лок — ведомый, ось его вращается на шариковых подшипниках в скользящих буксах 12, которые прижимаются пружинами 11. Они обеспечивают постоянный контакт поверхностей ведомого и ведущего валков. При вращении ведущего валка за счет трения вращается и ведомый.

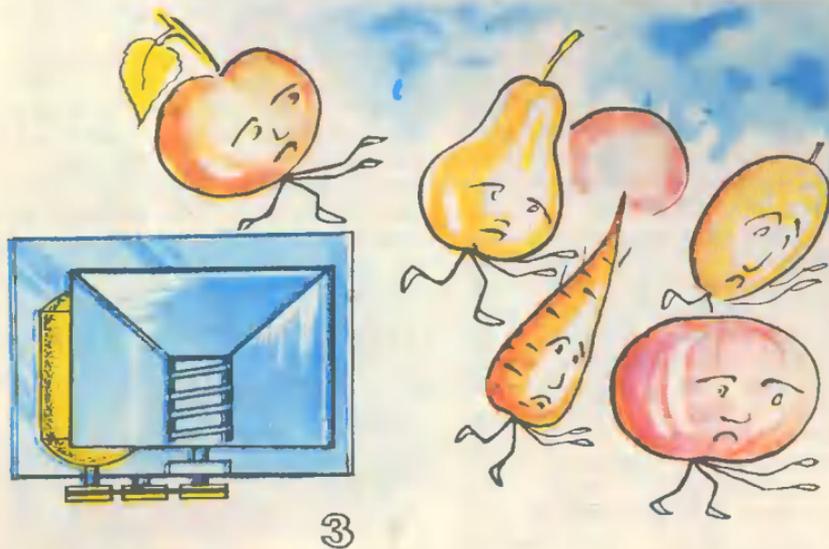
Ниже валков расположено сито 7 из перфорированного алюминиевого листа. Рамка этого сита подвешена шарнирно на 4 подвесках 9. При работе сито совершает колебательное движение под действием ролика 5, установленного на ведущем валке. При вращении этот валок отводит подвеску, и сито под действием пружины 8 возвращается в исходное положение. Сито расположено под углом (см. рис.). Сок проходит через сито и стекает в резервуар 6, а измельченная масса по наклонной плоскости попадает в резервуар 13.

На поверхности валков всегда налипает измельченная масса. Чтобы ее снять, на станине закреплен скребок 14, а для снятия массы с ведомого валка — скребок 15, смонтированный на

двух поводках 16, связанных с осью валка.

Технология получения сока проста: плоды промываются в холодной воде и засыпаются в бункер. Включается электродвигатель 4, который посредством клиновидного ремня приводит во вращательное движение рабочий орган и отжимной валок. Рабочий орган фрезой измельчает плоды и под действием центробежной силы бросает полученную массу на отжимные валки, вращающиеся в разные стороны. Измельченные яблоки увлекаются валками в межвалковое пространство и плотно зажимаются пружинами. Отжатый сок стекает на сито, а затем в резервуар. Отжатая измельченная масса сбрасывается на сито. Так как сито совершает колебательное движение и расположено наклонно, масса сходит по наклонной плоскости в малый резервуар. По мере наполнения большого резервуара сок сливают через сливной кран 17 в посуду, а отжатую массу удаляют с резервуара черпаком.

**И. ЕВДОКИМЕНКО**  
Рис. Ю. ЧЕСНОВА



3



## Клуб юных биоников

Этот выпуск клуба посвящен путешествию в будущее: обсуждаем идеи «землепроходных» машин и механизмов.

# «КЮБ» ПОЛЗЕТ К ЦЕНТРУ ЗЕМЛИ

Очередное задание клуба пришлось по душе ребятам. Из конвертов на столы редакции ложатся проекты «червяков», «механических кротов» и других невиданных машин. А Игорь Зимин из Минска прислал проект под названием «Крот-червяк-многоног-«Беларусь»».

Чаще всего в письмах повторяется слово «червяк». Но не все правильно представляют, как он прокладывает свои ходы-норы.

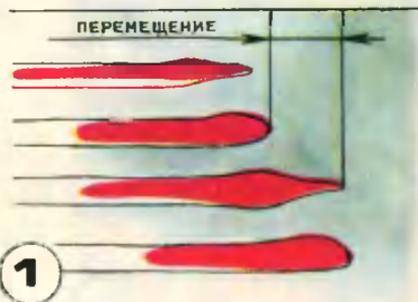
Как это происходит, вы можете видеть на рисунке 1. Заостренная «головка» червяка с силой вдавливается в почву. Потом в эту часть туловища нагнетается внутрисполостная жидкость, она утолщается, раздвигает почву и тем самым обеспечивает червяку прочную опору. Задняя часть в это время подтягивается к передней. Затем снова вдавливается в почву «головка», и цикл повторяется.

Многие ребята предлагают использовать точно такой же принцип перемещения. Их конструкции по праву могут называться «червяками». Остальные, где в основе механизма использован принцип ввинчивания, пропускания грунта через корпус машины, прокапывания, могут пользоваться таким именем лишь условно.

Надо сказать, что в выборе прототипа ребята не ошиблись. В одном из выпусков нашего клуба уже говорилось, что есть смысл копировать наиболее древних, даже вымерших представителей животного мира.

Примитивный червяк — чуть ли не прародитель всего живого на земле. А ведь он почти без изменений существует по сей день. Этот факт говорит о том, что природа заложила в его конструкцию достаточно совершенные принципы движения, которые можно смело брать за основу.

Вот только хватит ли рукотворному червяку одного упора при утолщении? Вадим Беседин из города Волжска изобразил их несколько (рис. 3). По-другому решил проблему Дмитрий Кискин из



Бариаула. Его бионическая машина называется «Амфибия-двуходка». Состоит она из крепкого эластичного корпуса и двух кабин. Корпус сжат. На нем имеются по четыре шипа, спереди и сзади. Эти выступы при движении вперед уходят в корпус и не мешают движению, а при сдвиге назад упираются в грунт. Именно в этот момент сжатым воздухом растягивается корпус. Потом наоборот — передние выступы упираются, а задняя часть подтягивается к передней. Корпус сжимается. Кабина и часть корпуса совершают движения вверх и вниз, машина уплотняет грунт.

Выступам нетрудно найти аналог в природе. Волосатым гусеницам волоски помогают пробираться через отверстия и щели. Поэтому складывающиеся выступы можно считать весьма надежным решением для удерживания подземхода.

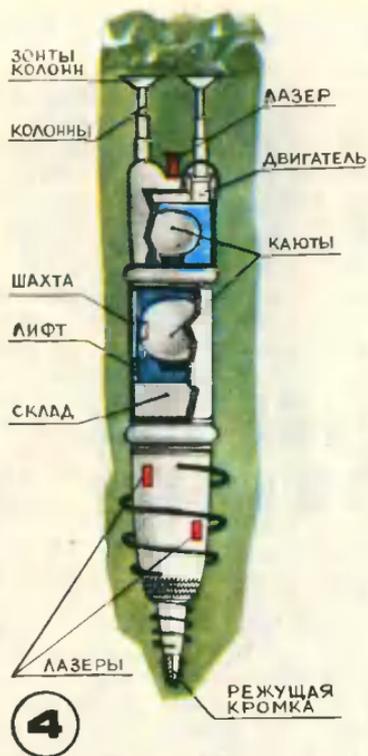
Андрей Костюк из Львова, работая над проектом, вспомнил о чешуе рыб. Режущая кромка его «землепроходца» (рис. 4) «...покрыта прочной чешуей и разрыхляет почву. Малая и большая спирали переталкивают породу назад. Упорные колонны сделаны, как телескопические штанги. Они вдавливают буровой аппарат в породу. Сверху укреплены складывающиеся зонты. Аппарат состоит из трех частей. Между ними вставлены овалы. Они позволяют ему изгибаться на 30°. В центральной части расположены склады и шаровые каюты. Пространство между

корпусом и каютами заполнено водой. Поэтому каюты всегда занимают вертикальное положение. Спереди и сзади установлены лазеры. Когда нужно быстро вырваться на поверхность, лазером расплавляют породу, выбрасывают балласт, лишний груз, и аппарат начнет подниматься на поверхность. Он просто всплывет».

Пожалуй, все согласится, что проект Андрея интересный. Мне очень понравилась идея расплавить грунт, чтобы аппарат всплывал. Правда, «всесильный» лазер тут вряд ли подойдет, но главное не в этом. Предложена красивая идея, остается найти средства для ее осуществления. Оригинально решена и проблема ориентации кают. Конечно, в проекте есть и недостатки. Но прежде чем поразмыслить над ними, рассмотрим другие предложения. Например, Андрей Вишин из Казани считает, что шаровую кабину можно окружить шаровыми опорами (рис. 5), тогда она тоже автоматически займет правильное положение.

У Александра Волкова из города Калинина тоже описан «землеход» с вращающимся буром. Спереди расположено трехметровое заостренное «щупальце». Оно дает возможность узнать, какой грунт впереди. Самая главная деталь в «землеходе» — большой стальной винт. Он расположен за щупальцами. Длина винта — 3 м. Винт заострен до 1 см. К винту присоединяются щупальце и двигатель. Кабина должна быть снабжена воздухом. По бокам





у кабины острые ножи. Они для того, чтобы «землеход» не переворачивался. Ножи — существенная деталь. Ведь вращающий момент, приложенный к винту-бурю, весьма значителен, и Саша правильно отмечает необходимость установки элементов, предотвращающих вращение корпуса.

Несколько иначе решает задачу Миша Пащуков со станции Пикетное Омской области. Справедливо предполагая, что трение сухой породы о корпус очень велико, а при большом диаметре подземохода уплотнение породы вокруг корпуса повысит его еще больше, он предлагает размывать породу водой под большим давлением и с помощью винта прокачивать пульпу не только вокруг стенок, но и через корпус. Развивая свою мысль, он пишет, что в «мантии земной коры внутри корпуса можно прогнать магму».

На мой взгляд, такое решение позволит резко снизить затраты энергии на движение. Правда, для дальних путешествий запасов воды в корпусе вряд ли хватит. Поэтому придется подумать о том, чем бы заменить воду, сохранив тот же эффект. Винтом Архимеда снабжен «червяк» Владимира Вертинского из города Запорожье. Спереди расположены мощные «клешни», крошащие породу. Винт транспортирует ее через корпус «червяка». Но, главное, Владимир предусмотрел между «клешнями» стержневой вибратор для дробления твердой породы. Это очень важный элемент. Помимо всего, вибрация может помочь значительно снизить трение корпуса. Перемещение «червяка» осуществляется гусеничными движителями, встроенными в корпус.

А теперь взгляните на рисунок 6. Его автор — москвич Игорь Борушнов. Вот что он пишет: «Я предлагаю сделать землепроходную машину по принципу крота. Вместо лап будут три гусеницы. Поддерживающие катки укреплены на корпусе, в котором находится электродвигатель с выводными зубчатками. Питание двигателя — по кабелю, который намотан на катушку, и по мере движения машины кабель раскручивается. К концу кабеля присоединен источник тока. Управление можно производить как из самой машины, так и с поверхности земли. Три гусеницы нужны для того, чтобы двумя нижними маневрировать вправо и влево, как трактор, а верхней и двумя нижними вниз и вверх». Главное достоинство «крота», предложенного Игорем, в том, что почти вся поверхность активно участвует в рыхлении грунта. Кроме того, Игорь нашел удачное решение, обеспечивающее маневренность подземного трактора.

Похожее решение есть и у других ребят. Так, Сергей Брилов из Перми оснастил «крота» несколькими цепями, как у ковшового



экскаватора. Цепи с ковшами отгребают назад грунт, разрушенный рыхлителем-буром. Предусмотрены гусеницы-ковши и Колей Нестеренко из Одесской области, описавшим атомный подземоход-турбобур.

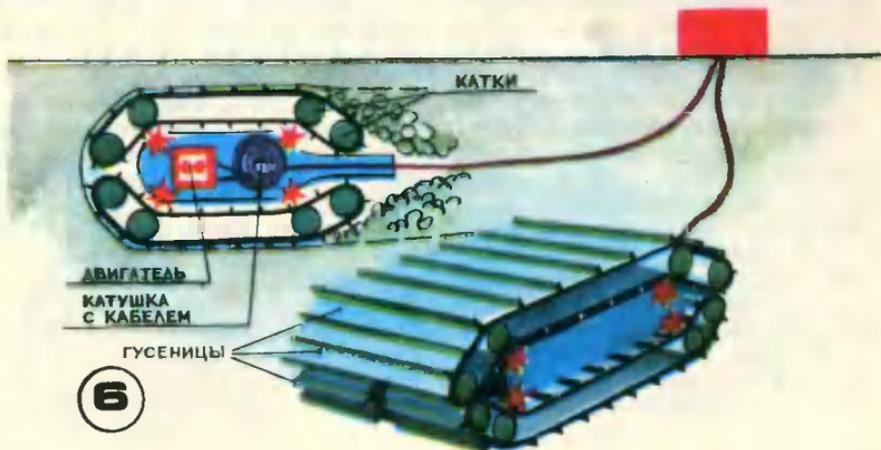
Ядерным реактором снабдил подземного «червяка» и Костя Шевляков из Караганды. Несомненно, что в длительном подземном путешествии только ядерное топливо сможет обеспечить громадные энергетические запросы подземного корабля.

Не забыт и реактивный двигатель. Как это ни парадоксально, ракета может «лететь» и к центру земли. Это доказали новосибирские ученые, проведя смелый эксперимент. Перевернув ракету (конечно, специально переделанную), они заставили ее углубляться в

землю. Способ может считаться весьма перспективным. Его использовал для начального участка движения подземохода Сережа Рудиев из Тюмени (см. рис. на 1-й обложке). После того как реактивный двигатель кончит работать, в дело вступят лазерные буры, а толкать «корабль» будут лапы-упоры и гусеницы. В магме от корабля отделится капсула с вибродвигателем.

Как видите, в этом проекте повторяется часть предложенной других ребят. Каким же все-таки может быть подземоход?

Первое — у него должны быть органы зрения. Давайте включим в проект ультразвуковой локаатор из рисунка 2. Не повредят и органы осязания. Поэтому есть смысл воспользоваться «щупальцем» по предложению Александра Волкова, конечно, попытавшись расширить его возможности. Твердая порода — наше главное препятствие. Без бура здесь, пожалуй, не обойтись. Лучше, если он будет двухступенчатым, как на рисунке 4. Заостренную часть можно будет втягивать внутрь корпуса для замены режущих коронок. А в мягком грунте она же выполнит функции головной части живого червя. Тогда вторую ступень есть смысл тоже скопировать с живого прототипа и сделать раздувающейся. Не следует забывать предложения Сережи Рудие-



## ПРАПРАВНУК ЯЩЕРИЦЫ

Если бы человек почаще приглядывался к представителям живой природы! Наверное, тогда многие открытия родились бы гораздо раньше...

Экскаваторы знакомы всем — одноковшовые со стрелой, роторные канавокопатели, многоковшовые, где ковши выстроились в бесконечную цепочку. Принцип работы у этих машин одинаков: разрушение грунта зубьями и последующее отгребание. И принцип этот заимствован, может и бессознательно, у природы. Рыть землю умеют многие животные. А их лапы с когтями — те же ковши с зубьями. Вспомните, как роют землю собаки: комя землю так и летят между задних ног. Чем не роторный экскаватор? Тем же методом — отгребанием — строят свои норы лисы и зайцы, создают логова волки и пантеры, устраивают берлоги медведи.

Туннели чаще всего строят с помощью проходческих щитов. «Мощные фрезы вгрызаются в землю» — так обычно начинают описание этого метода. «Вгрызаются» — прямой намек на заимствование способа у природы. Прогрызает ходы в дереве жук-древоточец, прогрызает яблоко червь. Измельченную массу и жук и червяк частично пропускают через органы пищеварения. Аналогично «ведет себя» и механизм: порода «вывозится» внутри проходческого щита. Функции сокращающихся стенок желудка червяка выполняет здесь транспортная лента.

Не так давно парк строительной техники пополнился новой машиной. Для прокладки труб под дорогами и насыпями создали установку, прокладывающую туннель, через который затем протаскивается труба. Делается это с помощью заостренной оправки и мощных гидравлических цилиндров, упирающихся в стенку вырытой ямы. Вспомним, ведь так действует и дождевой червь. Раздув часть туловища, чтобы упереться, он прокалывает следующий участок заостренной головной частью. Следовательно, и

ва и Владимира Вертинского: вибраторам нужно тоже подыскать место в «голове». А еще лучше доработать идею Миши Пашукова. Вспомните: некоторые змеи, ящерицы, насекомые могут очень быстро зарываться в песок, заставляя свое тело вибрировать. При этом песок как бы становится жидким, и они в нем... тонут. Перевести породу в псевдосжиженное состояние можно и сжатым воздухом, выхлопными газами. Конечный предел — расплавление породы, как придумал Андрей Костюк. Какое из этих решений наиболее приемлемо — решать вам. Справившись с голов-

ной частью, перейдем к корпусу. Тут, по-моему, вне конкуренции принцип, изображенный на рисунке 6. Только для обеспечения маневренности лучше составить корпус из нескольких шарнирных секций (рис. 3). Хвостовую часть корпуса нужно оснастить так же, как и переднюю. Ведь наверх выбираться все-таки придется! А развернуться под землей ох как трудно. Кстати, это отразил в своем проекте только Александр Волков.

Двигатель корабля, без спору, будет атомный, топливо — ядерное. Но как в нем жить? Причем долго? Этот очень важный вопрос

этот способ имеет аналогию в природе.

Еще одна новинка — вибровая. Вместо того чтобы забивать сваю мощным молотком, на нее надевают вибратор, и она погружается даже в очень плотный грунт. Как здесь не вспомнить песчаную ящерицу, которая, вибрируя, погружается в песок. Обрати человек внимание на этот способ раньше — и, возможно, ему не пришлось бы изобретать громоздкий дизель-молот.

Для закапывания трубопровода, уложенного в подводной траншее, можно использовать мощную струю воды. Вода размывает грунт, но его частички тут же оседают и плотно окружают трубопровод. И тут природа может нам кое-что показать: вспомните, как некоторые рыбы, часто-часто взмахивая плавниками, создают потоки воды, размывающие грунт, и тем самым сами себя закапывают. В полном соответствии с методом, которым пользуются строители!

Эти примеры еще раз показывают нам — надо очень внимательно вглядываться в живую природу. Ведь число ее патентов безгранично.

в письмах почти не отражен. И я предлагаю в качестве нового конкурса систему жизнеобеспечения для подземного хода.

Учтите, что, даже если подземный ход будет двигаться с гигантской скоростью 100 м, путешествие займет более 100 лет!

**К. ЧИРИКОВ,**  
инженер

**Рис. Г. СОМОВА**

## Письма

Интересно узнать о совместном советско-американском эксперименте по созданию синтетического сердца.

**Н. Кравцов,** г. Кыштым  
Челябинской области

Ученым обеих стран, которые работают над созданием искусственного органа, надо было получить долговечные материалы, способные выносить огромные нагрузки, приходящиеся на долю сердца, найти источники питания, достаточно миниатюрные, чтобы их можно было вживить в организм, разработать системы управления, которые могли бы «заставить» искусственное сердце так же чутко реагировать на все изменения в организме, как это делает живое. И советская и американская конструкции сердца имеют две камеры, заменяющие правый и левый желудочки, два сосуда, которые соединяются с аортой и легочной артерией. Действуют они по принципу насоса — между двойными стенками подается сжатый воздух и под действием импульса, аналогичного биению сердца, из внутренней полости насоса в аорту выдавливается порция крови. Но модели сделаны из различных материалов, несколько разнятся и механизм, управляющий работой органа. Специалистам США удалось создать материалы, препятствующие свертыванию крови. Советские исследователи впервые в мире разработали систему управления искусственным сердцем с помощью электронно-вычислительной машины. Теперь ученые обеих стран будут проводить совместные эксперименты, чтобы создать единую модель сердца из синтетики, использовав лучшее, что удалось найти и советским и американским исследователям.

Нас интересует история автомобильных фирм.

Ученики школы № 27 г. Харькова

## ЯКОВЛЕВ, ФРЕЗЕ И ДРУГИЕ

Об истории автомобиля написано немало книг. Сотни толстых томов рассказывают об эволюции «безлошадного экипажа» на протяжении последних девяноста лет его существования. Ни один из них не может дать полной и подробной картины, и поэтому даже у самого массивного фолианта всегда есть подзаголовок «Очерки из истории автомобиля». А тут, на нескольких журнальных страничках, конечно же, невозможно объять необъятное — за девяносто лет зарегистрировано свыше шести тысяч марок автомобилей.

Автомобилестроение в нашей стране за последние годы достигло больших успехов. Поэтому все, что связано с автомобилями, новыми моделями и заводами, ростом производства, вызывает широкий интерес: выпуск двухмиллионного автомобиля «Жигули», первые грузовики КамАЗ, сошедшие с конвейера гигантского завода в Набережных Челнах в феврале нынешнего года, новая модель «Москвича», с которой завод АЗЛК вступил в десятую пятилетку.

Когда жизнь стремительным темпом идет вперед и каждый день приносит новые свершения, обязательно хочется оглянуться назад, сравнить вчерашнее и сегодняшнее.

Итак, история. Восемьдесят лет назад, в мае 1896 года, на Всероссийской художественно-

промышленной выставке в Нижнем Новгороде разъезжала, бойко лопоча бензиновым мотором мощностью в две лошадиные силы, двухместная «моторная пролетка». Это был первый автомобиль отечественного производства, машина Яковлева и Фрезе, на высоких колесах с железными шинами, с кузовом, как у пролетки, ременной передачей, он развивал скорость до 20 верст в час.

Прадедушка «Волг», БелАЗов и «Жигулей» появился на свет лишь на три года позже первой машины Форда и на несколько лет раньше, чем заводы «Рено», FIAT, «Роллс-Ройс» и другие успели построить свои первые автомобили.

Моторная пролетка Е. Яковлева и П. Фрезе стала той вехой, с которой начинается история отечественного автомобилестроения. И хотя два изобретателя из Петербурга в дальнейшем не развернули серийного производства машин своей конструкции, они дали толчок развитию нового вида транспорта в нашей стране. Вслед за ними мастерские и заводы Скворонского, Лидтке, Бромлея, Пузырева, Лесснера, Ильина, Русско-Балтийского завода приступили к изготовлению автомобилей. Одни сделали по несколько десятков машин, другие строили их сотнями. До нас дошел лишь один-единственный представитель того раннего периода. Этот «Руссо-Балт» модели К12/24, построенный в 1912 году, экспонируется в Политехническом музее в Москве.

После смерти Е. Яковлева П. Фрезе решил сам организовать мелкосерийное производство «безлошадных экипажей». Он стал их строить по типу французских машин «Де-Дион-Бутон» и с 1900 по 1906 год сделал несколько десятков машин.



Первый отечественный автомобиль, построенный в 1896 году Е. Яковлевым и П. Фрезе, больше походил на извозчицкую пролетку (слева).

«Де-Дион-Бутон», 1907 год, с одноцилиндровым двигателем мощностью 8 л. с. (вверху).



АМО-Ф15 был первым советским грузовиком. Десять таких машин вышли на демонстрацию на Красную площадь 7 ноября 1924 года.



Одна из первых моделей Горьковского автозавода ГАЗ-А, 1932 год.

Первый автомобиль, построенный в 1936 году японским заводом «Тойота». Его эмблема — три иероглифа в круге.



Надо сказать, что в то время «Де-Дион-Бутоны» слыл очень известным заводом, производившим малолитражные автомобили. Основанная талантливым механиком Бутоном и предприимчивым графом Де-Дионом, фирма уже в конце 90-х годов прошлого века выпускала очень удачные трициклы, трехколесные мотоциклы. Между прочим, на трицикле «Клеман» с мотором «Де-Дион-Бутоны» мощностью 1,75 л. с. гоищик П. Беляев в октябре 1898 года стал победителем первых в России мотоциклетных гонок.

Завод «Де-Дион-Бутоны» прекратил существование в 30-е годы. Один из старинных «Де-Дион-Бутонов» конца прошлого века экспонируется в Политехническом музее.

Но не только там хранятся реликвии автомобильной старины. Ярко-красный АМО-Ф15 заботливо сохраняется на автомобильном заводе имени Лихачева в Москве. Потому что с грузовиков этой модели начал АМО — нынешний ЗИЛ — свою биографию. В годы пятилеток небольшой заводик, заложенный в августе 1916 года, превратился в мощное современное предприятие с несколькими филиалами. Его успехи известны всей стране. Совсем недавно, в апреле нынешнего года, во время посещения завода Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев прикрепил к знамени ЗИЛа пятый орден, которым страна отметила заслуги этого старейшего в Советском Союзе автозавода.

Сегодня ЗИЛ может выпускать 205 тысяч автомобилей в год, с его конвейеров сходят грузовики ЗИЛ-130, ЗИЛ-130Г, ЗИЛ-133Г1, тягачи ЗИЛ-130В1, машины повышенной проходимости ЗИЛ-157К и ЗИЛ-131, легковые автомобили высшего класса ЗИЛ-114 и ЗИЛ-117.

Первый АМО-Ф15, на котором стоял 35-сильный мотор, был рассчитан на перевозку 1,5 т груза. Последняя модель завода, выпуск которой освоен в 1975 году, — это трехосный ЗИЛ-133Г1. Новый грузовик может перевозить 8 т груза и оснащен 150-сильным двигателем.

Если первые советские грузовики (их сделали в 1924 году десять штук) построили на заводе АМО, то первые советские легковые автомобили были сделаны заводом «Промбронь» в Филях, под Москвой. Туда в 1915 году эвакуировали автомобильное отделение Русско-Балтийского завода, и там в октябре 1922 года родились первые пять легковых автомобилей советской марки. Один из них был подарен коллективом рабочих этого предприятия М. И. Калинин и долгое время безуспешно ему служил.

К сожалению, цотом «Промбронь» перешел на другой вид продукции и больше не возвращался к автомобилям. Позже, с 1928 по 1930 год, московский завод «Спартак» строил малолитражки НАМИ-1 очень оригинальной конструкции: с независимой подвеской задних колес, воздушным охлаждением двигателя и рамой хребтового типа. Эта машина экспонируется в Политехническом музее.

Но машин НАМИ-1 сделали мало: по-настоящему в больших масштабах удалось развить в нашей стране производство легковых машин только в 1932 году, когда вступил в строй Горьковский автомобильный завод. Он начал с открытой модели ГАЗ-А с двигателем мощностью 40 л. с. — она тоже есть в Политехническом музее. За ней последовали «эмки», «Победы», ЗИМы, «Волги».

Сегодня легковые автомобили (более двух десятков моделей) строят еще восемь наших заво-



Один из первых в Европе автомобилей — «Бенц» модели «Вело» (1893 г.). Его потомки несут сегодня эмблему «Мерседес-Бенц».



«Панар-Левассор» в первое десятилетие XX века выпускал очень дорогие легкие автомобили.

Бесшумный «Роллс-Ройс» модели «Сильвер-Тост» («Серебряный призрак») выпуска 1906 года. На эмблеме — серебристые буквы на черном фоне (до 1931 года фон был красным).



Марка ФИАТ ведет свое происхождение с 1899 года. В тридцатые годы она получила мировую известность благодаря этой модели («Топалино»).

дов: АЗЛК и ЗИЛ — в Москве, ГАЗ — в Горьком, ЗАЗ — в Запорожье, ЛуАЗ — в Луцке, ИЖ — в Ижевске, ВАЗ — в Тольятти, УАЗ — в Ульяновске. Ежегодно с их конвейеров сходит свыше миллиона легковых машин, из которых более половины — «Жигули», выпускаемые с 1970 года гигантским заводом в Тольятти.

Так обстоит дело сегодня. А 51 год назад, когда в СССР не было собственных автомобилей, для московского такси пришлось купить партию машин «Рено» во Франции.



Перед нами представитель самой молодой советской автомобильной марки — КамАЗ.

Основанный в 1899 году братьями Рено, завод быстро занял ведущее место в мировом автомобилестроении. Уже перед первой мировой войной значительную часть такси в Париже составляли машины «Рено».

После второй мировой войны предприятия «Рено» были национализированы и стали собственностью государства. За последние годы марка «Рено» получила известность тем, что все ее легковые модели имеют передние ведущие колеса.

«Рено» относится к сравнительно небольшой группе фирм, ведущей свое происхождение из XIX века: «Вартбург» (ГДР), «Дэймлер» (Англия), «Мерседес-Бенц» (ФРГ), «Олдсмобиль» (США), «Опель» (ФРГ), «Пежо» (Франция), «Саабим» (Англия), «Скания-Вабис» (Швеция), «Татра» (ЧССР), ФИАТ (Италия).

Многие другие известные фирмы появились на свет позже.

Например, японская «Тойота», которая сейчас идет на третьем месте в мире по выпуску автомобилей вслед за «Дженерал моторс» и «Фордом», построила свою первую машину в 1936 году. Однако это не значит, что прежде японцы не делали сами автомобилей. Первым заводом Страны восходящего солнца стал «Исудзу», чей лимузин увидел свет в 1917 году. До этого Япония покупала автомобили за границей. И среди них немалую долю составляли машины завода «Лаурин-Клемент» (ныне он называется «Шкода»).

Два энтузиаста, чьи фамилии образовали имя завода, Вацлав Лаурин и Вацлав Клемент, начав с велосипедов, принялись за изготовление мотоциклов, а потом (с 1905 года) и автомобилей. В 1925 году их предприятие приобрел концерн «Шкода», и с тех пор круглая эмблема с буквами Л—К уступила место крылатой шкодовской стреле.

Другой известный чехословацкий завод, «Татра», строит автомобили с 1898 года. Для машины этой марки, и легковых и грузовиков, характерны независимая подвеска всех колес и воздушное охлаждение двигателя. Между прочим, очень много «татр» работает в СССР, главным образом в Сибири и на Дальнем Востоке.

Когда мы говорим о старинных автомобилях, на ум приходят почему-то марки со звучными названиями: «Испано-Суиза», «Изотта-Фраскини», «Лоррэн-Дитрих», «Панар-Левассор», «Сизер-Нодэн», «Роллс-Ройс». Наименования этих марок составлены из фамилий основателей фирм. Но есть и исключения. Так «Испано-Суиза» переводится как «испано-швейцарская», поскольку швейцарец М. Биркитт основал эту фирму в Испании (позже у нее появился филиал во Франции).

А фирма «Роллс-Ройс», основанная в 1904 году Ч. Роллсом и Г. Ройсом, специализируется на представительских автомобилях, которые славятся высоким качеством изготовления. Их двигатели работали настолько плавно и бесшумно, что автомобили «Роллс-Ройса» стали называть: «Серебряный призрак», «Серебряное привидение», «Серебряная тень». Рассказывают, что монета, поставленная ребром на радиатор этой машины, не падает при работающем двигателе.

Еще одно звучное название — «Панар-Левассор». Имена этих двух изобретателей дали начало известной французской марке. Первые машины, носившие такое название, появились в 1890 году. Впоследствии фирма строила дорожные автомобили, рассчитанные главным образом на богатых владельцев. Звезда «Панар-Левассора» закатилась в середине 60-х годов, когда упал спрос на ее машины.

Одни марки умирают, другие становятся «привидениями». Когда-то были независимыми фирмами английская «Воксхолл» и немецкая «Опель». Сегодня они утратили свою самостоятельность и являются филиалами американской монополии «Дженерал моторс», которая купила их около 40 лет назад. Сама «Дженерал моторс» родилась из пяти известных американских заводов: «Бюик», «Кадиллак», «Олдсмобиль», «Понтиак» и «Шевроле», от которых сохранились лишь названия, которые присвоены разным моделям, выпускаемым крупнейшей в мире автомобильной монополией.

«Привидением» стала и французская марка «Ситроен». Заводы, выпускающие автомобили под таким названием, стали недавно собственностью фирмы «Пежо». Эмблема «Ситроена» на машинах оставлена, но хо-

зянием предприятий стало семейство промышленников, которое почти полтора столетия извлекало прибыль от постройки велосипедов, мотоциклов и автомобилей «Пежо».

А новые марки? Они рождаются ежедневно, и многие из них обретают мировую популярность. Возьмем для примера советские автомобили «Жигули», известные за рубежом под маркой «Лада». За шесть лет (их выпуск начат в 1970 году) они стали известны всему миру. Английский «Лотос», югославская «Застава», японская «Хонда», венгерский «Икарус» тоже сравнительно недавно получили широкое международное признание.

В этом году родилась еще одна марка советских автомобилей. Первенцы КамАЗа — тяжелые дизельные трехосные грузовики — уже сходят с конвейера. И недалеко то время, когда их будут знать в каждой стране так же, как «Москвичи», «Форды» или «Шкоды».

В новой, десятой пятилетке КамАЗы побегут по дорогам нашей страны вместе с машинами 24 других автомобильных заводов Советского Союза. Сколько их будет выпускаться к 1980 году?

Два миллиона двести тысяч — вот рубеж, на который предстоит выйти советскому автомобилестроению.

Л. ШУГУРОВ





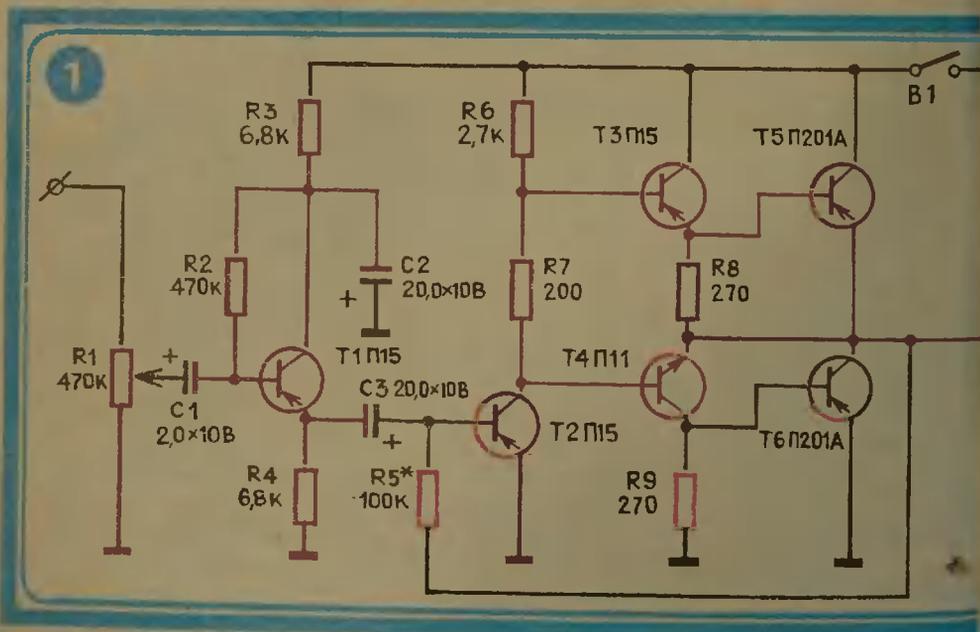
По многочисленным просьбам начинающих радиолюбителей мы вновь публикуем схему простого бестрансформаторного усилителя низкой частоты. Этот УНЧ можно использовать в переносном приемнике, электрофоне, для переговорных устройств и простейших электромузыкальных инструментов.

## УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Полоса частот, воспроизводимых усилителем, составляет 50 — 12 000 Гц, мощность — 1 Вт. Пигается усилитель от трех батарей 3336Л, соединенных последовательно, но можно применить любые батареи или выпрямитель с напряжением от 6 до 24 В. При этом мощность усилителя будет изменяться от 0,1 до 5 Вт. Усилитель работает на громкоговоритель 1ГД40 с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом. Если необходимо получить выходную мощность более 1 Вт, надо применить более мощный громкоговоритель — 3ГД38, 4ГД7, 5ГД14.

Принципиальная схема усилителя показана на рисунке 1. Первый каскад собран на транзисто-

ре Т1 по схеме эмиттерного повторителя. Такая схема обладает высоким входным и низким выходным сопротивлениями и позволяет подключать усилитель к высокоомным источникам сигнала — например, к пьезоэлектрическому звукоснимателю. Каскад на транзисторе Т2 осуществляет основное усиление сигнала по напряжению, а транзисторы Т3—Т6 усиливают его по мощности. Громкоговоритель включен на выход усилителя через разделительный конденсатор С4. От величины емкости этого конденсатора зависит низшая усиливаемая частота — чем больше емкость, тем шире полоса частот усилителя. Для воспроизведения частоты 50 Гц впол-



не достаточно конденсатора 1000 мкФ. Конденсатор С5 облегчает режим работы батарей при пиках громкости и тем самым увеличивает срок их службы.

Резистор R5 устанавливает режим работы оконечного каскада усилителя. Его надо подобрать так, чтобы напряжение на минусовом выводе конденсатора С4 равнялось половине напряжения источника питания. Резистор R1 служит для регулировки громкости.

После подбора резистора R5 можно проверить работу усилителя в целом, подключив его вход к радиотрансляционной сети через делитель напряжения, как показано на рисунке 2.

В усилителе можно применять следующие детали: Т1, Т2, Т3 — любые низкочастотные р-п-р транзисторы типа П13—П16, МП39—МП42; Т4—МП37, МП38, П9—П11; Т5 и Т6—ГТ403, П201—П203, П602, П605, П213, П214. Резисторы любого типа мощностью 0,125 Вт, например, УЛМ. Конденсаторы типа К-50-6, К-50-3, ЭГЦ. Рабочее напряжение конденсаторов С4 и С5 должно быть

не меньше напряжения применяемых батарей.

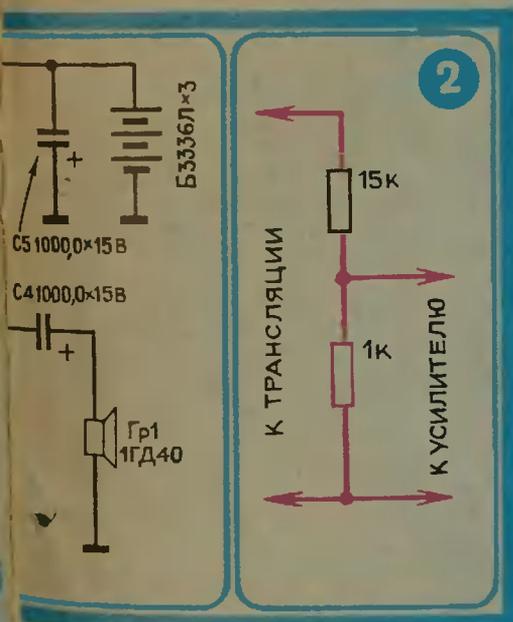
Конструктивно УНЧ можно разместить в одном корпусе с громкоговорителем и батареями питания и вывести на боковую панель входные гнезда, ручку регулировки громкости и выключатель питания.

Если усилитель должен отдавать мощность 3—5 Вт, то транзисторы оконечного каскада Т5 и Т6 надо разместить на радиаторах. Радиаторы можно изготовить из алюминиевого уголка размером 4×4×4 см. Следует помнить, что вывод коллектора у мощных транзисторов соединен с корпусом, поэтому радиаторы должны быть изолированы друг от друга.

Чтобы избежать выхода из строя транзисторов во время налаживания усилителя, необходимо все перепайки в схеме производить только при отключенном питании и не закорачивать провода, идущие к громкоговорителям.

**В. БОРИСОВ,**  
инженер

**Рис. Ю. ЧЕСНОКОВА**



## ДАЕМ НЕКОТОРЫЕ СОВЕТЫ

В редакционной почте многие читатели спрашивают о замене транзисторов.

Высокочастотный транзистор КТ904А и транзистор КТ606А можно заменить, соответственно, транзисторами ГТ905 и П607-609, но при этом следует изменить полярность источников питания и электролитических конденсаторов.

Низкочастотный маломощный транзистор МП39Б является транзистором с проводимостью типа р-п-р. Без дополнительных изменений в схеме его можно заменить на транзисторы той же проводимости типа МП40-МП41.

Низкочастотный средней мощности германиевый транзистор П201 можно заменить кремниевыми транзисторами П303, П304, П306, обладающими такими же характеристиками.

# Старт В ГЛУБИНУ

Одним из самых первых подводных аппаратов для изучения морских глубин была, как вы знаете, батисфера — герметичный шар, опускавшийся с корабля на тросе. Работать в ней не каждый отважился бы: по-рвись трос — и батисфера беспомощно ляжет на дно. А вот батискаф — иное дело, он имеет свой двигатель, от корабля не зависит и может передвигаться самостоятельно. А напоминает он воздушный шар с гондолой, то роль шара выполняет под водой цистерна с балластом.

Сегодня мы предлагаем вам построить необычный подводный снаряд, который внешне напоминает батисферу, но может самостоятельно передвигаться, как батискаф.

Возьмите деревянный или целлулоидный пустотелый шарик, силеенный из двух полушарий. Прежде всего разрежьте шарик надвое и разметьте полушария. Найдите центр одного полушария и из него проведите циркулем вспомогательную окружность. Диаметр этой окружности будет равен  $\frac{2}{3}$  диаметра шара. Разделите окружность на восемь равных частей и вычертите циркулем четыре кружочка — это иплюми-наторы. Вырежьте маленькое отверстие: через него вы будете наполнять шарик балластом — водой.

Сделайте из жести восемь

гребных лопастей. Между «иплюми-наторами» пробейте отверстия, куда вам придется вставить шипы лопастей. Загните их с внутренней стороны так, чтобы лопасти хорошо держались на полушариях. Покрасьте оба полушария водонепроницаемой краской — эмалитом или нитрокраской.

Проволочная ось служит рулем управления. На ней разместите вырезанные из плотной бумаги «экипаж» батискафа и свинцовый грузик, равный весу снаряжения. Шарик должен сохранять на воде плавучесть: вода немного не доходит до его середины.

Чтобы ось внутри шарика находилась в нужном положении, укрепите на ней два упора с таким расчетом, чтобы ось могла перемещаться внутри шара в пределах 10—15 мм, а грузик не задевал стенок шара. Упоры сделайте из двух кусочков спичек: положите каждый из них на ось и туго прикрутите нитками, а затем тщательно покрасьте краской.

Установите полушария на ось и прикрепите резиномотор, сделанный из четырех-шести нитей сечением  $1 \times 1$  мм. Чтобы мотор хорошо работал, смажьте его жидким глицерином или касторовым маслом.

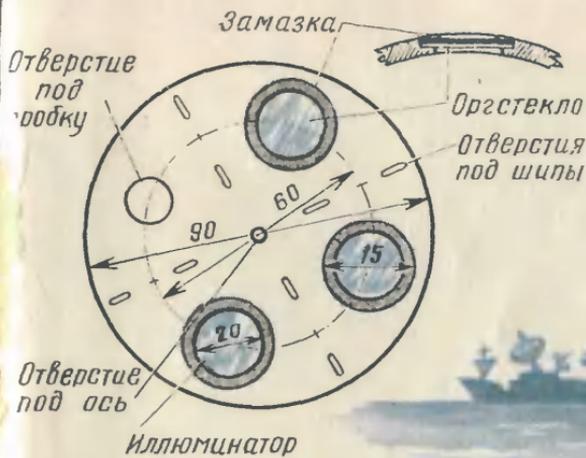
Батискаф готов к работе.

Закрутите мотор, поставьте модель на поп — она покатится. Опустите модель на воду — она поплывет, отталкиваясь гребными лопастями. Налейте в шарик немного воды, закройте отверстие пробкой, опустите батискаф в воду — он погрузится и будет перемещаться под водой, по дну.

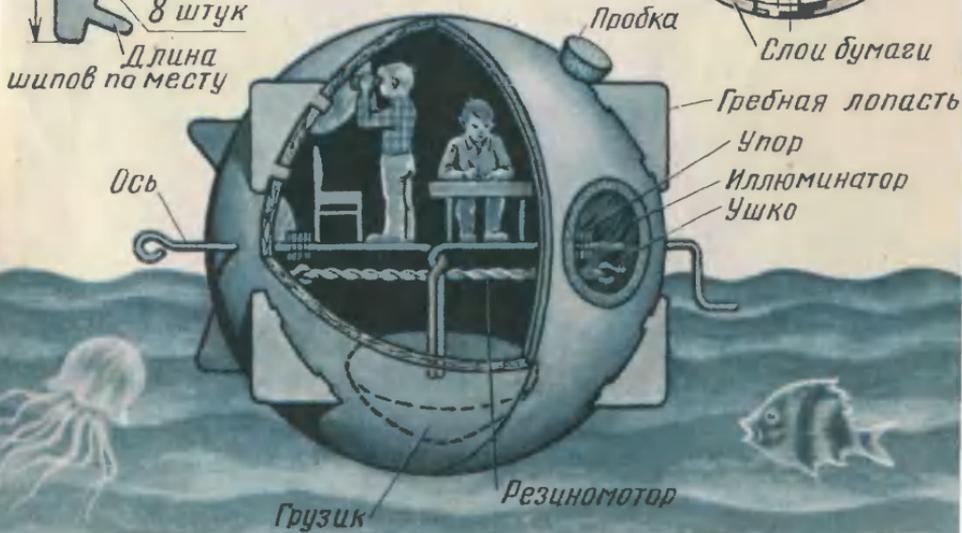
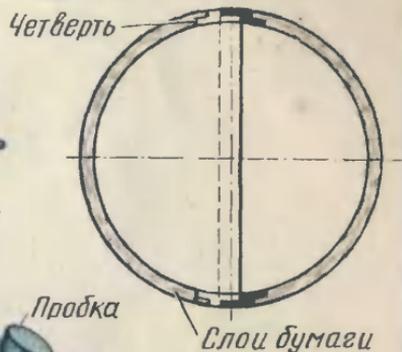
Ваш батискаф может преодолевать подъемы в  $20-25^\circ$ . А управляется он так: стоит до заводки сдвинуть ось шарика (вместе с ней смещается подвеска) до упора вправо, и батискаф пойдет направо. А если сдвинуть ось влево, он пойдет налево.

Б. ПОПОВ

Рис. А. СУХОВЕЦКОГО

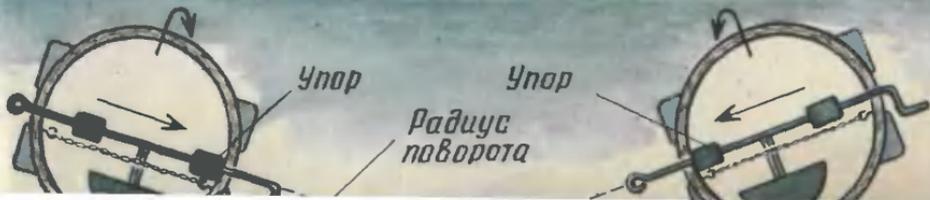


Продольный разрез



Поворот направо

Поворот налево



# По

# ту

# сторону

Цена 20 коп.  
Индекс 71122

# Фокус



Покажите зрителям никелированное кольцо и веревку. Возьмите кольцо обратно. Мгновение... и оно куда-то исчезло. Попросите кого-нибудь из зрителей завязать вам руки на запястьях. Одно неуловимое движение, и кольцо уже висит на середине веревки между связанными руками. Теперь попросите развязать вам руки и снова передайте зрителям кольцо и веревку. Пусть еще раз их осмотрят.

Для этого фокуса вам понадобятся никелированное кольцо диаметром 10—12 см и тонкая веревка.

Секрет фокуса прост. Отвлекая внимание зрителей, быстро надеваете кольцо на руку и поднимаете руки вверх. Кольцо скользит по руке внутрь рукава. Придержите его, прижав к боку локтем. Когда вам свяжут руки веревкой, надо снова отвлечь внимание зрителей и тут же отпустить кольцо. Оно сползет с руки на веревку, которой связаны ваши руки.