

С тысячеметровой глубины морской исполин вылетает на поверхность за считанные секунды, словно пробка. Что помогает ему — плавники, хвост? А может быть, природа придумала хитроумный механизм, подобный тому, что нарисовал художник.





Валентин Пацев, 12 лет.
г. Тръстеник, Болгария.

Ферма.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники), **В. В. Ермилов, В. Я. Ивин, Ю. Р. Мильто, В. В. Носова** (зам. главного редактора), **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
Издается с сентября 1956 года

Scanning & DjVuing by Maestro GS, 2007

В НОМЕРЕ:



«Пусть всегда будет солнце!»	2
Ю. Черняховский — «Приезжайте в Иссаур — увидите Россию»	4
Искусственный интеллект	26
С. Зигуненко — Сюрпризы тонкой пленки	32
Вести с пяти материков	36



Клуб «XYZ»	10
Академия безусых: стоит ли физика на пороге нового открытия?	44



А. Глухов — Маленький шедевр о великом плане	22
Мюррей Лейнстер — На двенадцатый день (рассказ)	38
Наша консультация	50
Клуб юных биоников	74



Н. Канунникова — Безворсовый ковер	54
К. Кириллов — Ласты	59
Ю. Зборов — Первая яхта	67
А. Дюка — Ракета стартует с катапульты	70
В. Заворотов — Змей-самолет	79



Заочная школа радиоэлектроники	62
--	----

На 1-й странице обложки рисунок Р. Авотина к информации «Почему киты быстро выныривают?»

Сдано в набор 16/V 1977 г. Подп. и печ. 16/VI 1977 г. T11356.
Формат 84×108^{1/32}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 870 000 экз.
Цена 20 коп. Заназ 875. Типография ордена Трудового Красного Знамени
издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30,
ГСП-4, Сущевская, 21.

„Пусть всегда будет солнце!“

Июль — самый яркий, самый теплый месяц года — середина лета.

В июле — праздник, какого еще никогда не было на нашей планете, — Международный детский фестиваль «Пусть всегда будет солнце!».

В полную силу звучит на фестивале голос советских ребят. Им есть чем поделиться со своими зарубежными сверстниками.

С чувством глубокой признательности они рассказывают о проекте главного закона страны — Конституции Союза Советских Социалистических Республик, — который обсуждает весь народ.

От имени всех ребят страны они говорят о завоеванном для них в труде и боях поколением советских людей праве и долге обязательно получить среднее образование, специальность в профтехучилище, техникуме или вузе. Говорят о том, как это необходимо для страны, чтобы все ребята хорошо учились сегодня. Ведь всего через несколько лет, с первого дня трудовой жизни, их знания, мастерство, талант должны влиться в общий труд советского народа — строителя коммунизма. В этом — право на профессию, на работу по призванию, на труд, нужный Родине, и долг перед государством, народом.

А как не рассказать о строках проекта Конституции, в которых записано право советских граждан, всех граждан от мала до велика, на жилище. Ведь для миллионов ребят в странах, где правит капитал, пока неосуществи-

мая мечта — иметь крышу над головой, стол в уютной комнате, где можно спокойно готовить уроки...

Судьбы зарубежных сверстников глубоко волнуют ребят нашей страны. Своими яркими международными акциями они еще и еще раз утверждают: «Мы — пионеры-интернационалисты».

Пионеры-ленинцы расскажут об операции «Лекарства лесной аптеки — детскому госпиталю в Ханое», о том, как, участвуя в субботниках и воскресниках, в работе трудовых объединений на заводах и фабриках, в колхозах и совхозах, они собирают средства на строительство Дворца пионеров в Ханое, который будет возведен при участии советских специалистов. Советские ребята протестуют против злодеяний фашистской хунты Чили и радуются освобождению товарища Луиса Корвалана, приветствуют победу португальской революции и проводят кампанию солидарности с португальскими детьми под девизом «Алая гвоздика». Они салютуют молодой пионерской организации Анголы, солидарны с палестинскими детьми, их глубоко волнуют судьбы детей Кипра...

«Фестиваль в «Артеке» — фестиваль везде!» — вот лозунг наших ребят. И где бы они ни находились в эти дни — в походе, в лагере, в школьной производственной бригаде, в заводском цехе рядом с рабочими, они живут и действуют по программе фестиваля. Тысячи писем и телеграмм, сообщений идут в штаб фестиваля. Пионерия страны присоединяет свои голоса к голосу международного форума.

В пионерских дружинах, лагерях проходят субботники, концерты самодеятельности, средства от которых перечисляются в фонд операции «Солидарность». Тысячи пионерских мастерских в школах, на станциях юных техников, в заводских клубах уже изготовили сувениры для зарубежных друзей.

Международный детский фестиваль проходит в нашей стране в год 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции. С радостью и гордостью показывают пионеры своим зарубежным сверстникам свой дом — прекрасную и могучую страну победившего социализма.

В Финляндии девять детских организаций. Они выражают разные политические взгляды, но все за идеи фестиваля, за дружбу всех детей планеты.

В Монгольской Народной Республике телевидение объявило олимпиаду на русском языке «Мы поедим в «Артек». А Центральный Комитет Монгольского революционного союза молодежи вместе с министерством народного образования и с союзом ремесленников провели «Базар солидарности». В нем участвуют юные техники и кружки «Умелые руки».

Венгерская Народная Республика. Здесь объявлены конкурсы на лучший рисунок, фотографию, лучшее сочинение. В клубах интернациональной дружбы изучают жизнь пионеров СССР, проводятся викторины о Советском Союзе на русском языке.

В Колумбии пионеры провели национальный конкурс детского рисунка. Лучшие работы направляются на международную выставку, открываемую в дни фестиваля.

Организация «Пионеры Франции» знакомит ребят с жизнью сверстников за рубежом, органи-

зует акции солидарности с детьми бастующих французских рабочих. В подготовке к фестивалю с пионерами сотрудничают организации «Верные друзья и подруги», «Светские скауты Франции».

О своем желании участвовать в фестивале заявили более 150 детских и юношеских организаций из стран всех континентов Земли. Самые разные организации объединил благородный девиз фестиваля «Пусть всегда будет солнце!» — значит, пусть всегда будет мир, пусть приведет к победе борьба Коммунистической партии Советского Союза, ее Центрального Комитета во главе с товарищем Л. И. Брежневым, борьба всех прогрессивных сил мира за разрядку. Да, фестиваль — праздник яркий и радостный. Но на нем проходят акции солидарности с борьбой демократического и прогрессивного юношества против всевластия монополий и эксплуатации, угнетения и несправедливости, за демократию и социальный прогресс.

Фестиваль «Пусть всегда будет солнце!» — это своеобразный пролог «детской» программы XI Всемирного фестиваля молодежи и студентов, который состоится в 1978 году на Кубе. Значит, с окончанием детского форума в «Артеке» не должно быть перерыва в работе дружин и отрядов. Маршрут «Мир и солидарность» Всесоюзного пионерского марша «Идем дорогой Ленина, дорогой Октября» зовет к новым интересным делам всех пионеров страны, в том числе, конечно, и пятимиллионную армию юных техников. Изготовленные вашими умелыми руками, ребята, сувениры сегодня доставляют радость юным посланцам всех континентов в «Артеке». В следующем году в Гаване пусть ваши подарки помогут еще лучше понять и оценить щедрое сердце советских ребят, их мастерство и талант.

Шестое
десятилетие
Октября:
рассказ
о советской технике
за рубежом



«ПРИЕЗЖАЙТЕ В ИССУАР— УВИДИТЕ РОССИЮ.»

Наша «Волга» влилась в поток автомашин, рвавшихся из Парижа на юг. Через несколько часов этот поток разделился на множество рукавов, напор его спал, и перед нашими взорами открылась центральная Франция.

Очаровательные крошечные селения из нескольких домов — обязательно под красными черепичными крышами — сменялись идиллическими пейзажами равнинной Франции, словно сошедшими со старинных полотен.

После шести часов пути по равнинной местности, оставив позади города Невер, Мулин, Клермон-Ферра, наша «Волга» запетляла по горным дорогам и затормозила около громадного желто-синего промышленного здания, столь нетипичного для «кадров» того «фильма», который мы смотрели. На дорожном указателе надпись: «Город Иссуар».

В ГОСТЯХ У ЧУДА

Пора сказать, зачем мы совершили путешествие из Москвы в этот французский городок с 20 тысячами жителей, основной достопримечательностью которого до 1975 года была лишь романская церковь XII века.

Мы ехали на свидание с... чудом, причем мы знали, что оно реально существует. Советские специалисты спроектировали, изготовили, смонтировали, пустили его в работу в стране, славящейся своими автомашинами, станками, электроникой, авиацией. Достаточно вспомнить автомобили

«рено», «симка», систему цветного телевидения, принятую, кстати, и в Советском Союзе, сверхзвуковой пассажирский самолет «Конкорд»...

Войдем в здание, у которого остановилась наша «Волга». Ого, куда это мы попали? В цех? Крытый стадион? Площадь помещения — гектар, почти два футбольных поля. Для того чтобы увидеть потолок, нужно запрокинуть голову: здесь вполне уместится 8—9-этажный дом. Под стать его размерам богатырская машина. На ее «грудь», словно ордена

сверкают четыре огромные буквы НКМЗ. Кажется, что этот современный атлант держит потолок здания. «Торс» атланта перевит мощными стальными мышцами.

— Хозяин строения его Величество Штамповочный Пресс, — начал разговор Жан Тижо, генеральный директор фирмы «Интерфорж». — Вы удивлены моим высоким стилем, не подходящим для инженера? Но этот пресс — истинный король среди своих братьев: могучий и величественный. Его высота 36 метров. Он развивает усилие 65 тысяч тонн. И по этому показателю не имеет равных в западном мире.

Для чего же понадобился Франции этот «истинный король

среди своих братьев»? И как это случилось, что нашли его в нашей стране — СССР?

Чтобы ответить на эти вопросы, давайте представим себя конструкторами большого транспортного самолета, в чреве которого должны уместиться несколько тракторов или грузовиков. Итак, перед нами поставлена задача разработать конструкцию главных, несущих элементов фюзеляжа и крыла — огромных балок, нервюр, лонжеронов. Их можно сделать из отдельных частей, соединенных клепкой или болтами. Но тогда вес фюзеляжа выйдет за строго ограниченные рамки: требуется огромное количество болтов, гаек, заклепок. Кроме то-

Громадное желто-синее здание во французском городе построено для сверхмощного советского прессы с маркой НКМЗ — «Новокраматорский машиностроительный завод».



24 м

12 м



Пресс — словно айсберг. Над уровнем земли — 24 метра, а под землей — еще 12 метров конструкции плюс десятки механизмов, обслуживающих этот гигант.

Пресс для Франции развивает усилие 65 тыс. т. Много ли это? Судите сами. Давайте зададимся целью поставить друг на друга 800 полностью загруженных 60-тонных товарных вагонов. Солидный получится «холмик» — 2500 м высотой. Давление вот такой горы на рельсы и можно сравнить с усилием, развиваемым этой машиной.

ПРЕСС... И КОРОЛЕВА МАРГО

го, отверстия для них ослабят прочность самих деталей.

Значит, лучше собирать фюзеляж из монолитных (цельных) деталей, сделанных на штамповочном прессе. Но известно, что для того, чтобы вдвое уменьшить высоту слитка из жаропрочной стали диаметром всего полметра, необходимо усилие в 10 тыс. т! Для заполнения фигурного штампа, повторяющего сложные очертания детали площадью несколько квадратных метров, нужны усилия гораздо большие.

Почитайте «Шагреновую кожу» знаменитого французского романиста Бальзака. Там механик и математик Планшет на просьбу Рафаэля де Валентена спасти его талисман, а с ним и жизнь отвечает: «В двух словах я расскажу вам о машине, которая раздавила бы самого бога, как муху. Она способна сплющить человека, так что он будет похож на лист папиросной бумаги...»

Профессор Планшет очень образно рассказал о гидравлическом прессе (плунжер движется под воздействием жидкости) и его способности развивать в принципе любые давления. Плавный нажим такого пресса к тому же уплотняет металл, обеспечивает лучшее заполнение штампа. В актив гидропресса можно записать и относительную бесшумность работы, и отсутствие сотрясений, и простоту устройства фундамента, и более высокий КПД.

Советский пресс стал во Франции уже явью. Выступавший на торжественной церемонии его пуска президент Французской Республики Валери Жискар д'Эстэн сказал в частности: «Я испытываю удовольствие, видя, как действует этот грандиозный агрегат. Я его считаю символом образцового сотрудничества между Францией и Советским Союзом».

«Русский богатырь» появился в сельской провинции Овернь. Издавна об овернцах говорят как о людях, с одной стороны, предприимчивых, а с другой — осторожных, прижимистых, не семь, а десять раз примеряющихся перед тем, как решиться раз отрезать. Рассказывают, что даже королеве Маргарите (королеве Марго из романа А. Дюма), остановившейся на ночь под Иссуаром, подали на ужин лишь бобы да кусок сала. Почему же все-таки эти овернцы раскошались на приобретение дорогой машины из СССР? Думаем, что здесь уместнее предоставить слово французским журналистам и бизнесменам.

Вот что писала парижская газета «Экспресс». «В конце 50-х годов предполагалось головокругительное развитие рынка тяжелых транспортных самолетов. Чтобы их выпускать, Франции нужно было иметь возможность штамповать гигантские детали из самых прочных металлов с миллиметровой точностью. СССР располагал для этих целей прессами 75 тыс. т. У США были два пресса по

45 тыс. т. Франция с ее машинами в 20 тыс. т оказалась позади».

Кому же заказать новый пресс? Для реализации проекта строительства будущего пресса и его дальнейшей эксплуатации четыре крупнейшие машиностроительные фирмы Франции создали акционерное общество «Интерфорж», с генеральным директором которого мы уже беседовали. А теперь рассказывает Морис Арле, президент этого общества:

— Мы изучили всё и вся мировых конструкторов, способных создать машину нужной мощности. Американцы, к которым мы обратились с просьбой, не потрудились даже ответить. (Зачем порождать конкурентов, рассуждают капиталисты. — Ю. Ч.) Оставалось три предложения: два франко-западногерманских и одно советское. Выиграли сделку века русские, — продолжал Морис Арле. — И у них были на то технические основания. Предложенные условия приобретения прессы были признаны очень благоприятными.

В подтверждение этого высказывания французского промышленника приведем слова известного советского ученого-металлурга академика А. И. Целикова:

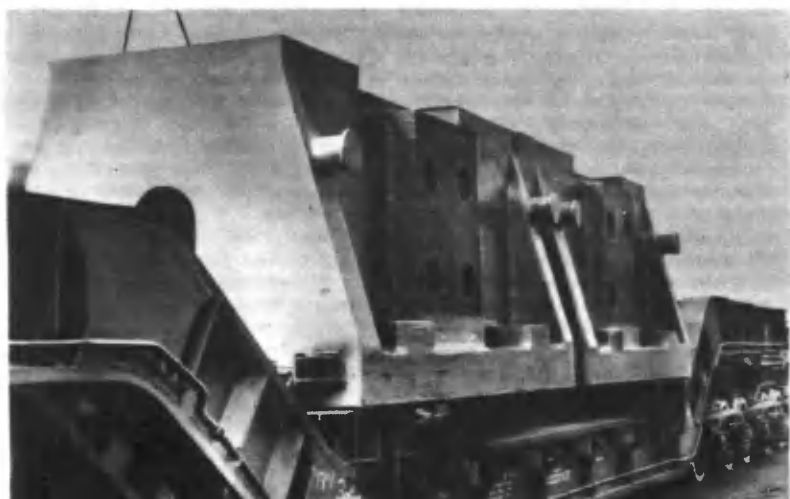
«Не будет преувеличением, если я скажу, что парк мощных прессов, которым располагает страна, в известной степени характеризует ее промышленный уровень, ее технический потенциал. Наше машиностроение по праву гордится большими успехами в области прессостроения».

УНИКАЛЕН ЛИ УНИКУМ?

«Король станков», «русский богатырь», «машина века», «советский небоскреб», «стальной гигант», «сверхмощный агрегат», «последнее слово техники» — как только не называют журналисты и специалисты гидравлический пресс, построенный советскими людьми во Франции. С чем только его не сравнивают! Даже с Эйфелевой башней. Оказывается, пресс, весящий 16 тыс. т, вдвое тяжелее ее. И все-таки можно ли считать пресс для Франции в полном смысле слова уникальным?

— И да и нет, — отвечает заместитель директора Всесоюзного научно-исследовательского и проектно-конструкторского института металлургического машиностроения (ВНИИМетмаш), одного из основных создателей этого прес-

«Детальки» весом в 300 тонн! Для них пришлось делать специальные многоосные платформы.



са, лауреат Ленинской премии, доктор технических наук, профессор Б. В. Розанов. — Конечно, мы имели опыт создания и более и менее мощных гидравлических штамповочных прессов. И все же пресс для Франции — оригинальное инженерное сооружение. Несмотря на очень сжатые сроки — всего 43 месяца занял процесс проектирования, изготовления, перевозки, монтажа, отладки и пуска его в промышленную эксплуатацию, — сумели разработать устройства ряда главных узлов, которые не имеют ныне аналогов.

— Так что же взято от предшественников?

— Прежде всего, как и у предыдущих наших прессов, мы отказались от колонной схемы, долгое время считавшейся классической, — отвечает Б. В. Розанов. — Ранее подвижная траверса (балка) пресса перемещалась вверх и вниз по направляющим колоннам — основным элементам станины, от которых зависит ее жесткость. Чем мощнее был пресс, тем больше требовалось колонн и тем массивнее они становились. Так пресс усилием 15 тысяч тонн нуждался в четырех колоннах диаметром около метра и длиной почти 15 метров, а прессу вдвое более мощному нужно было восемь колонн колоссальных размеров. Изготовить эти монолитные детали очень сложно. Поэтому советские специалисты и на «французском» прессе применили хорошо зарекомендовавшую себя рамную станину. Она состоит из набора стальных сварно-кованых плит толщиной всего 30 миллиметров, скрепленных горизонтальными стяжками. «Сборную» станину гораздо проще сделать и собрать, чем колонную.

От предшественников мы взяли еще одну идею, — продолжает Борис Васильевич. — Я имею в виду способ повышения давления в гидравлической системе пресса. Ведь чем большее давление можно создать в этой системе, тем

большее усилие разовьет пресс. Так вот, рабочее давление 320 кгс/см² развивает насосно-аккумуляторная станция. А для получения максимального давления (630 кгс/см²) у «француза», как и у его русских «братьев», имеется специальное устройство — мультипликатор.

ЧТО СОЗДАНО ЗАНОВО

Есть на Украине город Краматорск. Его население 200 тысяч человек. Чистый, хорошо спланированный, летом он утопает в сочной зелени парков и садов. В городе тихо, воздух напоен ароматом цветов. Трудно поверить, что находишься в крупном индустриальном центре. Для этого надо спуститься по отлогим улицам к железнодорожной линии. На платформах можно увидеть гигантские детали будущих металлургических станов, турбин, гидравлических прессов, шагающих экскаваторов.

Мы ведем беседу с Б. С. Карасевым, главным конструктором тяжелого гидравлического кузнечно-прессового оборудования Новокраматорского машиностроительного завода имени В. И. Ленина (НКМЗ). Эти буквы, как вы помните, мы увидели и на «груди» пресса в городе Иссауре.

— Профессор Б. В. Розанов рассказал о рамной конструкции нашего «француза», — говорит Борис Сергеевич. — Но на этом сходство станин предыдущих прессов со станиной 65-тысячника и кончается. Мы разработали совершенно новую станину, о чем свидетельствуют и патенты на нее, полученные в Англии, США, Франции и ФРГ.

Еще одно важное новшество. При значительных габаритах пресса, огромном усилии, им развиваемом, особое значение приобретает, насколько точно будет соблюдаться параллельность между подвижной траверсой и рабочим

столом, на котором укладывают обрабатываемую деталь. От этого зависит качество штамповки. Советские специалисты создали оригинальную систему, которая допускает отклонение от параллельности, в среднем равное всего 0,3 миллиметра на метр. Если учесть размеры стола: 6500 × × 3500 миллиметров, то это очень высокая точность работы.

И наконец, можно отметить, что пресс позволяет штамповать изделия с полостями и отверстиями, — закончил Б. С. Карасев, — а значит, экономить дорогой металл и средства, так как уменьшаются объемы и длительность последующей механической обработки деталей.

Интересно, что для перевозки деталей прессы понадобились 1000 вагонов, многие из которых пришлось специально конструировать, и 13 крупнотоннажных судов. Некоторые «детальки» весят 250 т, имеют длину 30 м, а ширину 4 м.

Около года 60 французских специалистов решали проблему транспортировки узлов гигантской машины по Франции. Железнодорожникам потребовалось сконструировать и испытать новые 16—32-осные платформы длиной 50 м. Кроме того, пришлось тщательно выбирать и согласовывать маршрут специального состава, который, учитывая тяжесть груза и состояние полотна, на отдельных участках передвигался со скоростью... пешехода. Прямой путь из порта Фос-сюр-Мер на Средиземном море в город Иссаур привел бы к ломке графика движения 130 поездов. Поэтому ценный груз доставили околным путем.

Монтаж и наладка всего за 15 месяцев! А ведь нашим рабочим приходилось трудиться на высоте в несколько десятков метров. Да и на сборке было довольно тесно. Фронт работ сужен: пресс ладно «скроен», в нем Русская сила выглядит по-фран-

цузски элегантно. Допуски на сборку многих деталей составляют десятые и сотые доли миллиметра. От сборщиков требовалось буквально филигранное мастерство. И они его показали.

ДЕНЬ ОТКРЫТЫХ ДВЕРЕЙ

Хозяевам надолго запомнился жаркий летний день открытых дверей, устроенный в прошлом году. 30 тыс. человек побывало в то воскресенье на строительной площадке. Все население Иссаура и его окрестностей с восхищением осматривало плоды труда советских инженеров и рабочих. Какой-то предприимчивый коммерсант поставил палатку с прохладительными напитками и наторговал на... 100 тыс. франков.

Не обошлось и без курьезов. Среди гостей оказалась графиня из Италии, древняя старушка, говорившая на русском языке.

— Это шведский металл? — ткнув зонтиком в пресс, спросила она.

— Советский.

— А откуда?

— Из Сибири.

— Врете вы все. Я знаю Сибирь, там не делают металл...

В беседе с нами инженер фирмы «Интерфорж» Алан Бенц неожиданно спросил: «А знаете, о чем я искренне жалею!» И сам же ответил: «Что закончили пусконаладочные работы. Видимо, мне уже больше никогда в жизни не придется участвовать в монтаже подобного инженерного чуда».

Все это и дало основание одному французскому журналисту сказать: «Приезжайте в Иссаур — увидите Россию». Россию через 60 лет после Великой Октябрьской социалистической революции, добавим мы.

Ю. ЧЕРНЯХОВСКИЙ

Клуб «XYZ»



X — знания
Y — труд
Z — смекалка

Занятия клуба ведут преподаватели, аспиранты и старшекурсники Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института. Председатель клуба — кандидат физико-математических наук, доцент Ф. Ф. Игошин.

В 1976 году коллективу ученых под руководством академика Л. М. Бреховских была присуждена Государственная премия СССР за монографию «Акустика океана». Сегодня на страницах клуба лауреаты рассказывают о звуке под водой, законах его распространения, той роли, которую он играет в современной науке об океане.

ОТ ТАЙНЫ К ФАКТУ

«Юный техник» уже рассказывал своим читателям о Бермудском треугольнике. Факты говорят, что в данном районе земного шара действительно наблюдается повышенное количество морских и воздушных катастроф. Выдвигаются разные гипотезы.

Но результаты деятельности разветвленной сети сейсмических станций разных стран показывают, что в земной коре этого района не происходят процессы, способные вызвать гибель кораблей или самолетов. В настоящее время наука имеет достаточно данных и о явлениях, протекающих тут в толще самого океана.

В 1969 году батискаф «Бен Франклин» под командованием Жака Пикара погрузился в воду вблизи Флориды и на глубине около 400 м вместе с водами Гольфстрима пересек весь Бермудский треугольник. Как говорит один из участников этой экспедиции, Р. Винер, они наблюдали много интересного, но ничего таинственного.

Случайно Бермудский треугольник совпал с районом, в котором американские и советские ученые начиная с 1971 года детально исследуют структуру морских глубин. Здесь работает судно Академии наук Украины «Академик Вернадский», выполняя исследования по советско-американской программе «Полимоде». Никаких чудес за все это время ученые не наблюдали.

Не выдерживают строгой научной критики и утверждения, будто люди могут быть убиты инфразвуком, излучаемым при сильном шторме. Инфразвук действитель-

но излучается морскими волнами. Мне приходилось много заниматься этим интересным явлением. К счастью, интенсивность инфразвука оказывается меньше той, что опасна для жизни.

Отчего же тогда в Бермудском треугольнике аварий больше, чем в других районах океана такой же примерно площади? Дело в том, что здесь интенсивность судостроительства и воздушных поветов намного выше. Аварий здесь было много больше, даже если бы вероятность их для одного корабля и одного самолета была бы такой же, как и в других местах. На деле же она повышена из-за более сложных гидрометеорологических условий для полетов и плаваний, вызываемых влиянием теплых вод Гольфстрима. Кроме того, сравнительно сильное течение быстро уносит обломки потерпевших бедствие воздушных и морских судов. Отсюда иллюзия их бесследного исчезновения.

Все вышесказанное вовсе не значит, однако, что у океана совсем нет тайн. В океанской толще скрывается еще немало нерешенных проблем. Например, почему под экватором на глубине 200—600 м вода течет сравнительно узкой лентой в обратном по отношению к поверхностным слоям направлении!.. До недавнего времени загадочными казались и некоторые явления, связанные с прохождением звуковых волн в водной среде. Почему звуковые волны могут распространяться на тысячи километров, в то время как другие виды излучения, включая радиоволны и свет, в воде затухают уже на первом километре! Как у океана могло оказаться два «дна»!.. Разгадка этих и других тайн океана оказалась ничуть не менее интересной, чем мифы о несуществующих чудесах. Вы, вероятно, и сами убедитесь в том, прочтя другие статьи этого выпуска клуба.

Академик Л. БРЕХОВСКИХ

A stylized illustration of a blue globe with white clouds, set against a white background. A brown fish with orange scales is swimming in the ocean in the lower-left quadrant. The title 'О ЧЕМ ШУМИТ ОКЕАН' is written in large, bold, black letters on the right side of the globe.

О ЧЕМ ШУМИТ ОКЕАН

А. ФУРДУЕВ,
кандидат
физико-математических наук

Представьте себе, что звук громкоговорителя, работающего в Москве, хорошо слышен в Ленинграде! А именно так обстояло бы дело, если бы между Москвой и Ленинградом лежал океан. Шум, рожденный штормом, к примеру, в тропической Атлантике, хорошо слышен во всем океане.

Шумят не только штормы. Излучают звук проходящие корабли и подводные вулканы, хорошо слышен под водой скрежет льдин во время ледовых сжатий в полярных морях и даже шум пролетающих самолетов.

Океан — это далеко не мир безмолвия. Об этом знал еще Аристотель. И нам остается лишь поражаться прозорливости и наблюдательности великого эллина. В своей «Истории животных» он рассказал об истоках шумов, издаваемых рыбами. «Рыбы же немые, — пишет он, — ибо у них нет ни легких, ни дыхательного горла,

ни гортани. Однако некоторые из них издают звуки и шумы. Кажущиеся голосовыми звуки получаются частью трением жабр, на которых есть участки, покрытые шипами, частью брюшными органами...»

Как показали уже современные исследования, многие рыбы «поют» и плавательными пузырями, создавая с их помощью порою невероятные звуки: барабанную дробь, карканье, хрюканье и даже гудки пароходных сирен...

Не отстают от рыб-певцов и ракообразные. Небольшие, длиной всего 8—10 см, рачки, которых так и зовут — щелкающие креветки, издают своими клешнями громкие щелчки.

Однако, несмотря даже на это, миф о безмолвии подводного мира, как и поговорка «нем, словно рыба», имеет под собой некоторые основания. Дело в том, что надо еще уметь услышать подвод-

ные звуки. Человеческое ухо под водой малочувствительно. Плохое согласование барабанной перепонки с гораздо более плотной, чем воздух, средой приводит к потере чувствительности уха в 1000 раз.

На помощь приходит гидрофон. О простейшей конструкции гидрофона рассказывается в заметке «По примеру древних финикийцев». На практике же чаще используют гораздо более сложные по конструкции, но зато более чувствительные, например, пьезоэлектрические гидрофоны.

Главная часть гидрофона — пьезокристалл, который превращает механические колебания прикрепленной к нему тонкой пленки-мембраны в электрический сигнал. Бегут в воде акустические волны, колеблют мембрану. Колебания передаются на пьезокристалл, преобразуются в электрический сигнал, усиливаются. В наушниках мы слышим голоса моря.

Чтобы лучше представить себе, что слышит человек, опустивший гидрофон в океан, воспользуемся таким примером. Углубившись в лес, вы присели на пенек и прислушались. Вы слышите шум ветра в вершинах деревьев, узнаете знакомые птичьи голоса и звон комариного столба над дорожкой. Издалека доносится неумолчный шум шоссе на дороге, со стороны линии электропередачи — характерное гудение проводов... Вот где-то раздался выстрел охотника, и эхо повторило его...

Все эти шумы знакомы вам. И все же вряд ли вы сможете ответить, на какой высоте звенят комары и какое ружье у охотника. Вряд ли вы сумеете определить и скорость ветра по шуму деревьев или гудению проводов. Не скажете и сколько автомобилей и в какую сторону прошло по шоссе...

Конечно, не на каждый вопрос можно дать точный ответ. Но наши знания об окружающей при-

роде, опыт наверняка подскажут наиболее вероятные варианты ответов.

Гораздо сложнее подобные задачи решаются при анализе шумов океана. Это объясняется тем, что наши знания об океане пока не так уж велики. Да и путь звука к гидрофону в воде гораздо сложнее, чем в воздухе. Звук многократно отражается от дна и поверхности океана, преломляется в слоях воды с различной температурой, рассеивается на волнах и поглощается илом... Таким образом, шум, принятый в данной точке океана, характеризует свой источник и несет как бы зашифрованные сведения о своем пути. Говоря другими словами, принятый сигнал отличается от посланного, как эхо выстрела отличается от самого выстрела: как будто похоже, да не то...

И все же гидроакустики уже сегодня очень многое могут сказать об источниках подводного шума. Находясь где-нибудь в центральной части Атлантики, гидроакустик услышит и гул трансатлантической судоходной линии, и грохот тайфуна, бушующего в Карибском море. Он отличит «голос» сельди от кваканья, скажем, рыбы-барабанщика.

И вот странный ритмичный звук ворвался в шум океана. Что это? Неужели стук сердца? Да, доказано, что вибрации сердечных клапанов кита можно услышать на расстоянии более 200 км.

Ученые, исследуя шумы океана, научились определять координаты источников шума. Уже сегодня по гулу извержения определяют местонахождение подводных вулканов, дистанционно следят за перемещением по океану тайфунов и бурь. Можно таким образом определить характеристики ветра и волн. В недалеком будущем по шумам ледовых сжатий станет возможным даже составить карты ледового прогноза для безопасного плавания по Северному Ледовитому океану.

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ ГИДРОЛОКАТОРА

Рязань и Париж могут считать себя причастными к созданию гидролокатора. В Рязани в 80-х годах прошлого столетия родился К. В. Шиловский. В Париже в 1916 году вместе с французским ученым П. Ланжевром он получил патент под названием «Описание аппаратов и способов их применения для подачи направленных подводных сигналов и локации подводных препятствий».

В 1903 году студент Московского университета Константин Шиловский был арестован за провоз нелегальной литературы. Спустя некоторое время товарищи по партии (Шиловский — член РСДРП с 1900 года) устроили ему побег из тюрьмы. Побег кончился неудачей. Новый арест, снова тюрьма и снова побег... за границу. Он живет сначала в Швейцарии, потом в Париже, на той же улице Мари-Роз, где и В. И. Ленин, тоже находившийся в то время в эмиграции.

Идея изобретения возникла у Шиловского под впечатлением гибели «Титаника» — самого большого корабля того времени, налетевшего в 1912 году на айсберг. Первые испытания гидролокатора дали обнадеживающие результаты — подводная лодка была обнаружена на расстоянии до 2 км.

Учитывая заслуги Шиловского, французское правительство наградило его орденом Почетного легиона — честь, которой удостоиваются очень немногие иностранцы. Для дальнейшей работы над гидролокатором Константину Васильевичу была выделена специальная лаборатория, где Шиловский неоднократно улучшал свое детище, добиваясь все большего качества и дальности гидролокации.

ПРИВЕТ ОТ ВУДА

ПО ПРИМЕРУ ФИНИКИЙЦЕВ

Мы плохо слышим под водой. Человеческое ухо не приспособлено улавливать звуки в более плотной среде, чем воздух. Поэтому людям пришлось исправлять «недоделки» природы при помощи разных приспособлений. Древние финикийцы, например, для поисков рыбы под водой на слух использовали трубки, сделанные из стеблей папируса. Подобную же трубку, только более совершенной конструкции, вы можете сделать и сами. Возьмите алюминиевую или пластмассовую трубку (можно использовать также камыш или бамбук). Прикрепите к ней два жестяных рупора. Большой опускается в воду, к меньшему прислоняется ухо. Чтобы внутрь конструкции не попала вода и слышимость была лучше, раструбы рупоров закройте тонкой резиновой пленкой — оболочкой лопнувшего воздушного шарика. Закрепить пленку проще всего пластиковой изолентой.

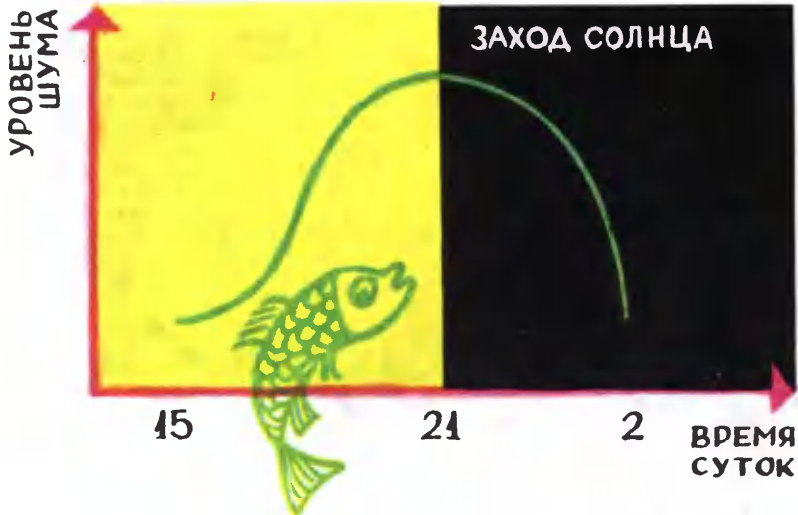


ПРИЗРАЧНОЕ ДНО

Сотни лет глубину морей и океанов измеряли лотом. С борта дрейфующего корабля в воду сбрасывали тяжелый груз, прикрепленный к длинному тонкому тросу. Когда груз достигал дна, натяжение троса ослабевало. По этому сигналу и по длине спущенного за борт троса определяли глубину. Но... средние глубины океана равны 4—5 км,

а падающий сквозь воду груз достигает дна лишь через 40—50 мин. Представьте, насколько трудоемкой и длительной операцией становится это, казалось бы, совсем простое дело? И какой нужен трос?!

Поэтому моряки и ученые стали пользоваться гидролокатором К. Шиловского и П. Ланжевена. Корабль на ходу излучает в воду



короткий звуковой сигнал, а приемник звукового лота улавливает эхо от дна. Сигнал и эхо записываются на ленте самописца. По расстоянию между отметками на ленте можно с большой точностью определять глубину. Длительность одного измерения сократилась до нескольких секунд.

Широкое применение эхолотов позволило составить карты глубин, открыть подводные горы, глубоководные впадины и выяснить, что у океана может быть... не одно дно! На регистраторах эхолота, например, часто отмечалось два дна: одно на глубине 600—800 м, второе — на глубине нескольких километров.

Что это такое, загадка природы или подвох электронной техники? Пришлось вернуться к веками испытанному лоту. Промеры, сделанные с его помощью, показали, что только дальше, глубокое дно реально — именно там груз ложился на грунт. Сквозь ближнее дно он падал не задерживаясь.

И все-таки электроника не ошиблась. «Призрачное дно» — именно такое название получило это явление — действительно су-

ществует. Оно простирается от одного материка до другого. Во многих районах это дно состоит из нескольких ярусов. Самым удивительным оказалось его поведение. Наблюдения показали: два раза в сутки дно движется! Вечером поднимается, на рассвете опускается.

Создавалось впечатление, что положение дна связано с уровнем освещенности в глубинах океана. Днем, даже при ярком солнце, в глубинах океана темно. Но эта темнота не является абсолютной, такая, какая держится в плотно замурованных подземных помещениях. Несмотря на очень сильное поглощение света в воде, некоторое количество солнечных лучей все же проникает и на глубины в сотни метров. Для наших глаз такой уровень освещенности неуловим. Но постоянно обитающие в глубинных водах живые организмы, вероятно, могут на него реагировать. С наступлением вечерних сумерек в водах океана также темнеет; уровень освещенности, который днем соответствовал глубинам в сотни метров, ночью наблюдается лишь вблизи поверх-

ности. Такая догадка и навела на мысль, что призрачное дно, рассеивающее звуковые волны, образовано живыми организмами. Опушенные сети подтвердили это предположение. На глубинах призрачного дна были обнаружены большие скопления мелких рачков, разнообразных моллюсков и рыб.

Размеры живых организмов, обитающих на глубинах призрачного дна, не превышают 8—10 см. Падающий груз свободно проходит их толщу скопления, однако звуковые волны уверенно регистрируют их массу. Дело в том, что каждый организм захватывает какую-то часть энергии из проходящей звуковой волны, несколько видоизменяет ее в соответствии с особенностями строения своего тела, а затем вновь излучает в воду. Они как бы начинают «звучать», и это звучание можно услышать и записать приборами. Процесс, названный рассеиванием звука, можно сравнить со сверканием пылинок в луче солнца. В пасмурный день пылинки, плавающие в

воздухе, не видны. Но стоит сквозь щель в шторах пробиться солнечному лучу, как мы сразу увидим множество мелких частиц, танцующих в этом луче в потоках воздуха. Мы видим их потому, что они переизлучают, рассеивают свет во все стороны и сами кажутся нам поэтому светящимися. В глубинах океана роль солнечного света играет звуковой луч, посылаемый эхолотом, встроенным в днище корабля. От каждого животного во все стороны распространяется рассеянный звук, и к кораблю приходит множество маленьких эхо. Они сливаются друг с другом и дают отметку на ленте эхолота, подобную эхо-отметке, пришедшей от дна океана.

Когда природа этих звуковых эхо стала понятной, название «призрачное дно» заменили. Скопление мелких животных, регистрируемое эхолотом, стали называть звукорассеивающими слоями.

И. АНДРЕЕВА, доктор физико-математических наук

ЗВУКОВЫЕ КАНАЛЫ

Наверное, нашу планету нужно было назвать Океан, а не Земля. Ведь материки — это просто архипелаги, окруженные бескрайними водными просторами.

Что значит для нас океан сегодня? Это кухня погоды. Это бесплатная, хотя и порою опасная дорога, которая служит человечеству в течение тысячелетий и, надо думать, прослужит без ремонта еще долго. Это, наконец, природная кладовая белков, жиров и углеводов.

Что может ожидать человечество от океана в будущем? Доскональное знание законов океана позволит человеку стать поваром на кухне погоды. На сегодняшний день нам ведь приходится довольствоваться высказыванием из чеховской «Жалобной книги»: «Лопай что дают!» Океан также может и должен отдавать человеку громадную энергию своих приливов. Кроме того, океан является богатейшей кладовой минерального сырья для промышленности и сельского хозяйства, которое содержится как в самой воде, так и на дне океана.

Почему же тогда так медленно идет освоение океанских глубин? Почему в 1965 году изучение морского дна стояло примерно на том же уровне, на котором находилась география суши в 1865 году? Почему в космосе побывали уже десятки людей, а на глубине более 10 км всего двое?

Причин тому две. Одна — это давление воды, равное, например, на глубине 10 км одной тонне на каждый квадратный сантиметр и требующее для нормальной жизни человека создания скафандров еще более сложных, чем космические. Второй причиной является отсутствие в воде привычных средств связи: из-за быстрого затухания электромагнитных волн в океане человек практически не может пользоваться радиосвязью и радиолокацией.

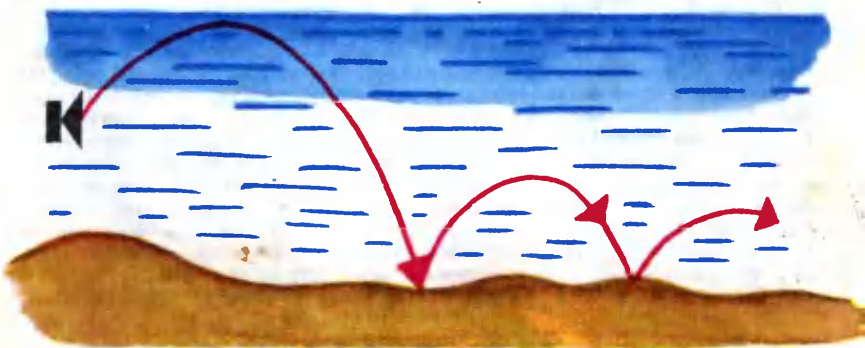
Однако есть волны, которые в воде распространяются гораздо лучше, чем в воздухе. Это акустические, звуковые волны. Если бы не они, то вряд ли смогли бы существовать такие высокоорганизованные животные, как дельфины и киты. Без эхолотов и других акустических приборов подводные лодки и батискафы не имели бы беспроводной ультразвуковой связи. Без гидроакустики мы и сегодня знали бы о дне океана меньше, чем о поверхности Луны.

«Звуковой луч в океане ведет себя словно человек, который хочет пить, — он все время стремится в сторону более холодных и менее соленых слоев» — таким своеобразным правилом ученые отметили стремление акустического луча все время «увильнуть» с пути прямого распространения. Ночью более холодные слои располагаются у поверхности, и поэтому луч устремляется туда; в жаркий день он, напротив, уходит в глубину. Еще более ярко движение акустических волн различается зимой и летом (см. рис.).

Немало хлопот доставило акустикам и другое обстоятельство. Немецкий ученый Э. Майер как-то поставил такой опыт. Он наполнял бокалы вином и осторожно касался ими друг друга. При этом выяснилось, что приятный звон бокалы издают далеко не всегда. Для этого нужно, чтобы вино отстоялось, из него вышли все пузырьки газа. Пузырьки эти, оказывается, вызывают усиленное затухание звуковых колебаний в жидкости. Какое отношение имеет этот опыт к гидроакустике? Да ведь в морской воде газовых пузырьков более чем достаточно! В приповерхностные слои моря они попадают из атмосферы, когда вода перемешивается при штормах; в глубинных слоях они возникают как продукт жизнедеятельности планктона.

Мешают распространению звуковых волн в воде также и живые организмы. От Северного до Южного полярных кругов в океанах существуют скопления мелких рыбок и планктона, которые тоже рассеивают звуковые волны.

Как видите, и от звука в воде было бы очень мало толку, если бы на выручку гидроакустикам не пришла сама природа. Работы со-



ветских ученых, прежде всего Л. М. Бреховских и Л. Д. Розенберга, показали, что в море все же возможен прием гидроакустических сигналов на расстоянии 350—500 км. Более того, в одном из опытов американских специалистов звук от взрыва 22,5 кг тротила был услышан на расстоянии 20 тыс. км. Весь путь от берегов Австралии до Бермудских островов, вокруг Африки, звук прошел за 3 ч 43 мин.

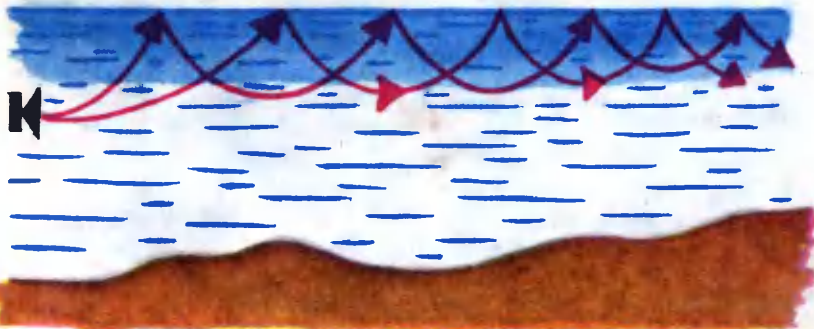
Подобная дальность осуществима благодаря звуковым каналам. Что представляет собой такой канал? Как установлено океанографическими исследованиями, термометр, опускаемый в пучину океана, отмечает уменьшение температуры с глубиной. На определенной глубине (в Средиземном море, например, она достигает 300 м, а в Атлантическом океане — около 1200 м) это понижение температуры достигает минимума. Глубже скорость звука снова начинает возрастать, но уже за счет увеличения давления. Таким образом, концентрируясь в слое, где скорость их наименьшая, звуковые волны оказываются как бы зажатыми в волноводной трубе. Эта труба и позволяет звуковым волнам распространяться на огромные расстояния без ослабления.

В настоящее время существование звуковых каналов установлено не только во многих местах Мирового океана, но даже в осадочных породах, устилающих его дно. Американский исследователь Э. Гамильтон подсчитал, что возможная толщина каналов в этих породах от 5 до 100 м.

Все это дает возможность не только устанавливать сверхдальнюю связь в море, например, между двумя подводными судами, но и служит хорошей службой потерпевшим кораблекрушение. В тех случаях, когда нет радиосвязи, нужно сбросить в воду небольшую бомбочку, и система «Софар», работающая в Атлантическом океане, с точностью до 50 м на расстоянии в 1000 миль установит местонахождение терпящих бедствие.

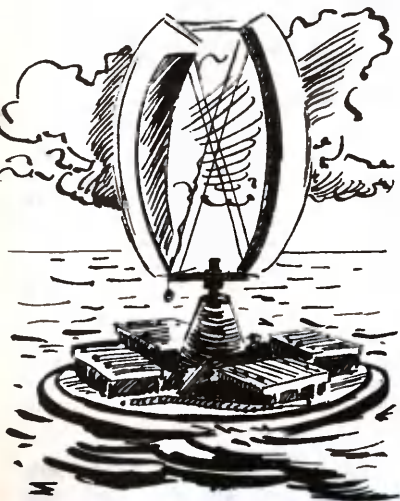
Вот какой огромный путь прошла гидроакустика с той поры, когда гениальнейший ученый эпохи Возрождения Леонардо да Винчи впервые заметил: «Если ты, будучи на море, опустишь в воду отверстие трубы, а другой конец ее приложишь к уху, то услышишь идущие вдали корабли...»

Ю. ЖИТКОВСКИЙ,
доктор физико-математических наук



«ФЛИП» И ДРУГИЕ

Чтобы правильно использовать акустические волны, нужно знать температуру океана, измерить



его соленость, плотность и другие свойства. Один из таких измерителей — океанографический буй-автомат, представляющий собой поплавков диаметром 2,75 м. Команды управления он получает по радио с искусственного спутника Земли. В зависимости от заданной программы буй выходит в нужный район океана, используя силу ветра и свои паруса, или остается в дрейфе на месте. Роль рулевого возложена на небольшую ЭВМ. Собрав при помощи всевозможных датчиков необходимую информацию, буй во время очередного сеанса связи переправляет ее на борт спутника и ждет новых указаний.

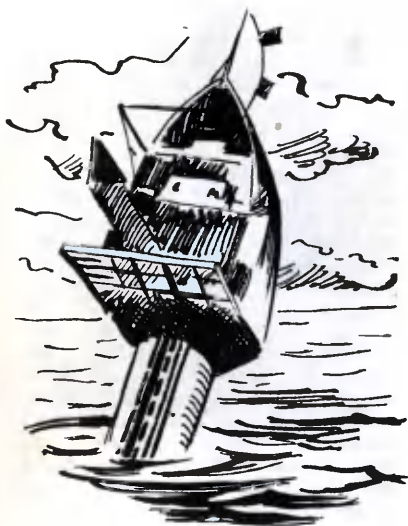
К сожалению, такой буй-автомат не может выполнять особо точные измерения. Ведь он все время качается, а качка — враг точности. Но где взять неподвижную точку в океане! На мелководье для этой цели используют вышки, опоры которых ставят на дно. На платформе, расположенной так, чтобы ее не захлестывали волны, устанавливают научное оборудование. Но такую вышку на глубоком месте ведь не поставишь!.. Оригинальное решение предложили французские ученые. «Надо использовать свойство плавающих предметов качаться тем меньше, чем глубже их осадка», — решили они. Была построена гигантская труба —

1. Два охотника подошли к реке. У берега находилась одноместная лодка. Охотники переправились через реку, вернули лодку на прежнее место и пошли своей дорогой. Как они это сделали! (Предполагается, что веревки или каких-нибудь других приспособлений у них не было.)

2. Мокрый человек на ветру мерзнет быстрее, чем сухой. Почему!

3. Почему влажная ткань по цвету кажется темнее сухой!

4. Крепость, построенная из мокрого песка, немедленно рассыпается, как только песок высохнет. Как вы объясните это явление!



буй-лаборатория. Такой буй выводится в море и ставится вертикально на мертвый якорь. Над поверхностью воды торчит только его верхушка. Такой буй почти не качается даже в сильный шторм.

Если буй-лабораторию нужно перемещать, то более эффективна конструкция американских специалистов — «Флип». Он удобен тем, что может быть отбуксирован в любой район океана. Как только буксировка закончена, «Флип» начинает... тонуть. Однако тонет он не полностью. Кормовая его часть остается над водой. В вертикальном положении «Флип», сидящий глубоко в воде, практически не качается, а это как раз и нужно исследователям.

ПОЧЕМУ КИТЫ БЫСТРО ВЫНЫРИВАЮТ? Сорок лет назад зоолог Д. Грей установил, что киты, даже полностью используя силу своих мышц, никогда не смогли бы развивать высокие скорости, когда выныривают на поверхность. Это явление назвали «парадоксом Грея». Многие ученые пытаются объяснить его. Одни искали ответ в необычных свойствах кожи, которая совершает волнообразные движения, гасит завихрения. При этом вода плавно обтекает тело животного. Другие объясняли причину в особой водоотталкивающей смазке, тоже присутствующей на коже. Эксперименты подтверждали, что эти факторы снижают сопротивление движению, но не настолько. Новую гипотезу «парадокса Грея» выдвинул И. Л. Варшавский, сотрудник Института проблем машиностроения АН УССР. В теле китов существуют воздушные полости. Объем их около пятнадцати кубометров. Они соединены каналами между собой, с легкими и с расположенным в голове органом, назначение которого пока не выяснено. По мнению Варшавского, этот орган — дополнительная энергетическая установка. В ней около шести тонн жироподобного вещества, обладающего одной любопытной особенностью — оно поглощает азот. Перед тем как нырнуть, кашалот интенсивно дышит. Сделав необходимый запас азота, который растворяется жиром, он ныряет на глубину, иногда превышающую тысячу метров. И вот, когда животное начинает всплывать, включается энергетическая установка. Жироподобное вещество нагревается. Растворенный в нем азот выделяется и заполняет полости, своеобразные кингстоны. Животное приобретает дополнительную плавучесть, кит быстрее всплывает на поверхность.



Оформление
А. ЧЕРЕНКОВА

МАЛЕНЬКИЙ ШЕДЕВР О ВЕЛИКОМ ПЛАНЕ

Книги о пятилетках... У них свои образы, свой четкий сюжет. Кривые диаграмм, столбцы цифр, названия новостроек, результаты труда советских людей — вот тот исходный материал, который имеет перед собой писатель, садясь за рабочий стол, чтобы попытаться донести деловые строчки плана до каждого участника великой стройки. У пятилеток свои летописцы, у каждого плана свои популяризаторы. Но, пожалуй, первым летописцем, первым популяризатором был М. Ильин (И. Я. Маршак) — создатель чудесной книги о первой пятилетке — «Рассказ о великом плане». Судьба этого произведения необыкновенна и поучительна.

...Май 1929 года. В Москве, в Большом театре, проходит V съезд Советов СССР, который рассмотрел и утвердил первый пятилетний план развития народного хозяйства. С докладом перед его делегатами выступил Председатель Госплана Глеб Максимилианович Кржижановский. Он стоял у большой карты Советского Союза, и по его знаку вспыхивали кружочки и звездочки, обозначающие новостройки и залежи природных богатств. В конце доклада вся карта

засверкала красными, голубыми, белыми огоньками.

Со страниц газет и журналов зазвучал боевой лозунг: «Пятилетку — досрочно!» Очерки, репортажи, статьи, заметки, фотодокументы показывали успехи на трудовом фронте. Они рисовали яркие, но все же разрозненные картины отдельныхстроек, представления о пятилетнем плане, его грандиозном размахе. Надо было, как в детской игре в кубики, из разрозненных картинок — из отдельных цифр, фактов, эпизодов — сложить огромную панораму пятилетки, чтобы показать ее массовому читателю. Жажда знаний того, что происходило в стране, была огромной. Особенно у детей, у подрастающего поколения.

За эту работу взялся М. Ильин, обладавший, по словам М. Горького, способностью «говорить просто и ясно о явлениях сложных и вещах мудрых».

Своими интересами, увлечениями, опытом предшествующей литературной деятельности М. Ильин был хорошо подготовлен к написанию яркого убедительного очерка о пятилетке...

С раннего детства в душе Ильина жили одновременно и не врозь, а слитно любви: к науке, природе и поэзии. Он мог часами наблюдать за муравьями, часами изучать звездное небо. Но, добавляет М. Ильин, были и другие увлечения: «Жизнь растений» Тимирязева, подаренная ботаником Мальчевским и прогулка с ним по Ботаническому саду («в Петербу-





М. Ильин.

ге — тропики, древовидные папоротники!); книга Фабра «Инстинкт и нравы насекомых» («косы — более страшные, чем тигры в джунглях»); книга Фарадея «История свечи» («от нее-то и пошли мои книжки»)... А потом, когда подрос, — стихи Ломоносова, которые он скоро выучил наизусть, и не потому, что это требовалось в гимназии, а потому, что они поразили его своим величием: от них захватывало дух.

С жадностью были прочитаны книги Жюль Верна, Майн Рида, Фенимора Купера, Станюковича. Ильин и сам писал стихи — с мустангах, ягуарах, вождах команчей... Но ни ученым, ни поэтом он не стал. Окончив уже в послеоктябрьское время Ленинградский технологический институт, он в 1929 году поступил

работать на завод инженером-химиком.

Тогда же в журнале «Новый Робинзон» М. Ильин из номера в номер вел химическую страничку «Фокусы Нового Робинзона».

Однако из-за болезни ему пришлось оставить производство и поселиться под Ленинградом. Он целиком занялся литературным трудом. Здесь-то и сослужила добрую службу увлеченность наукой, природой, поэзией. Из-под его пера выходят высокопоэтические произведения о том, как человек овладевает тайнами природы. Среди них «Сто тысяч почему», «Рассказы о вещах», «Человек и стихия», «Покорение природы», «Солнце на столе», «Который час!», «Черным по белому». Уже эти книжки отличались точностью материала, последовательностью изложения, чистотой языка.

Когда Страна Советов приняла первый пятилетний план, Ильин решил о нем написать. Но как, какими словами передать в небольшой книжечке то, что изложено на 1680 страницах цифр, таблиц и кратких пояснений! Однако, возможно, именно этим новым замысел буквально захватил писателя. Он признавался: «Я очень увлечен темой, да и как не увлечусь. Сколько лет жизнь шла как шла, а вот наступило время, и люди сказали ей: «Довольно! Иди так, как мы хотим!» Я не могу не писать и не могу писать спокойно. Ведь я не просто рассказываю о плане, я вербую людей для работы».

Замысел требовал новых изобразительных средств, совершенно нового тона. И писатель ре-



шает обратиться к юному читателю с публицистикой — такого в детской литературе до того времени почти не было!

* * *

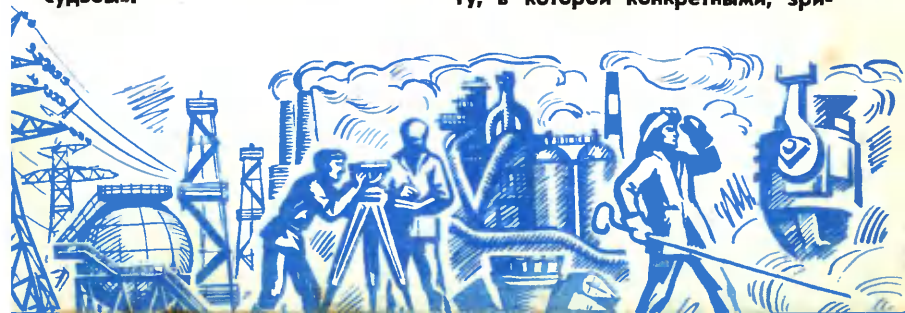
...Случилось так, что одной из первых книг, которая резко и надолго врезалась мне в память, была именно книга М. Ильина «Рассказ о великом плане». Впервые прочитал я этот рассказ лет одиннадцати-двенадцати, когда жил в маленьком подмосковном городке Зарайске. Прочитал я этот рассказ без передышки и поразился — так красочно, зримо встала со страниц книги огромная работа по перестройке страны. Казалось, в книге скрыт какой-то неведомый секрет, какая-то непонятная загадка. И дело не в том, что из черных букв складывались слова, а в том, что из обыкновенных слов создавались ощутимые грандиозные картины. Так или примерно так восприняли книгу тысячи и тысячи читателей. Многие писали автору восторженные письма, часть опубликована в шестом издании «Рассказа о великом плане». Заключительный раздел в этом издании так и назывался «Слово — читателям». Писатель пояснил, что читатели — это герои книги или дети ее героев, дети тех шахтеров, машинистов, комбайнеров, трактористов, инженеров, разведчиков, которые перестраивали страну по великому плану. М. Ильин с большим удовлетворением отмечал, что в письмах «гордая радость людей, которые чувствуют себя хозяевами своей страны и своей судьбы».

Книгу стали читать не только дети, на которых она была рассчитана. В библиотеках для взрослых за ней были очереди.

И в том же 1930 году «Рассказ о великом плане» выходит вторым изданием в «Дешевой библиотеке Госиздата» (в серии школьника и пионера). Это само по себе было уже признанием высоких достоинств книги Ильина. Ведь «Дешевая библиотека» ставила своей задачей продвигать в широкие массы читателей наиболее значительные произведения советской, классической и иностранной литературы, важнейшие социально-экономические труды, а также научно-популярную литературу. В «Дешевой библиотеке» Госиздата печатались «Железный поток» А. Серафимовича, «Разгром» А. Фадеева, первый том «Тихого Дона» М. Шолохова, произведения Д. Бедного, Вл. Маяковского, М. Горького, А. Неверова, К. Федина. И вот под номером 332—333 вышла в свет книга М. Ильина «Рассказ о великом плане», отпечатанная в количестве ста тысяч экземпляров.

Вслед за вторым последовало третье и четвертое издания книги. Один из экземпляров книги попал к самому внимательному, чуткому и требовательному читателю — Максиму Горькому. Любопытна первая реакция великого пролетарского писателя: он «читал и смеялся от радости...».

Когда М. Ильин работал над «Рассказом о великом плане», С. Я. Маршак как-то заметил, что «если удастся написать книгу, в которой конкретными, зри-



мыми станут не только цифры, но и сами политические проблемы, — это будет книга на весь мир». Ильин не принял тогда этих слов всерьез, он считал это замечание чисто педагогическим приемом. Но слова Маршака оказались пророческими!

По поручению М. Горького книга была послана в Нью-Йорк профессору Каунтсу, который и перевел ее на английский язык.

Она вышла в Нью-Йорке и Бостоне в 1931 году под названием «Азбука новой России», а английский издатель озаглавил ее так: «У Москвы есть план». Американский журнал «Сэтердей ревю оф литрэчэр» находил ее «очаровательной из всех книг о России», другой журнал отмечал, что «Рассказ о великом плане» — «книга очень полезная взрослому иностранцу, для которого пятилетний план до сих пор был только названием». Успех «Рассказа...» в Америке был так велик, что нью-йоркский «Клуб лучшей книги за месяц» выбрал это произведение для своего майского подарка. Затем книга появилась в Англии, Франции, Германии, Чехословакии... В письме из Сорренто от 29 июня 1932 года М. Горький писал: «Очень радует меня успех «Рассказа о великом плане», огромное значение имеет этот успех».

Большой друг Советского Союза Ромен Роллан в 1932 году, прочитав «Рассказ о великом плане», написал в Госиздат: «Эта книга — маленький шедевр... Ни одна книга не передает так ясно и общедоступно великое значение героической работы Советского Союза».

Книга с триумфом шла по земному шару, завоевывая все новых и новых читателей.

Когда Ильин писал свою книгу, в Госплане еще шли споры о цифрах, в Гипромезе чертежники обводили тушью очертания будущих заводов, в Хибинах строители шли по двухметровому снегу, выбирали место для нового города. Словом, он показывал то, что будет. И вот первая пятилетка осталась позади. Как она выполнена! Об этом — глава «Конец рассказа». Лаконично, почти телеграфным стилем, образно и ярко, на строгой документальной основе писатель подводит впечатляющий итог.

...На книгу М. Ильина «Рассказ о великом плане» выпал поистине небывалый успех. Причину его в какой-то мере определил сам писатель. В статье «Опыт ученого и мастерство писателя» он подчеркивал: «Книга не должна быть холодной и безличной. Только тот может увлекательно рассказать о своем деле, кто сам этим делом увлечен и не скрывает своего увлечения... Личность автора — это и есть то, что делает книгу непохожей на другую, что сообщает книге тепло и цвет... Значит, детская [научная] книга должна быть книгой, написанной просто, непринужденно, искренне, с юмором, с воображением, с лирическими отступлениями, с воспоминаниями о виденном и слышанном». Эти прекрасные принципы воплощены в книге «Рассказ о великом плане» в полной мере.

А. ГЛУХОВ





**Искусственный
интеллект**

«В ближайшем обозримом будущем все ручные операции на производстве будут выполнять роботы, оснащенные органами осязания, зрения, слуха; роботы самообучающиеся, со свойствами адаптации к производственным задачам, роботы, которые будут самостоятельно решать сложные логические задачи».

Академик И. Артоболевский

Года два назад меня удивил один студент. Он пришел на экзамен с зачеткой, ворохом бумаг и... с гитарой. Гитара оказалась нужной ему для наглядной демонстрации полученных результатов. Программа для ЭВМ, которую создал студент, сочиняла музыкальные пьески в любом заданном ритме, будь то вальс, фокстрот или танго...

Вот так, что называется, с музыкой у нас на физтехе проходят экзамены по программированию. Созданные студентами программы играют в шахматы, шашки и другие игры, сочиняют музыку, пишут стихи... И, ставя очередное «отлично», я иногда думаю: «А ведь всего два десятка лет назад люди пугали друг друга угрозой машинного бунта: машины, мол, заставят людей работать на себя, словно рабов. Такие заявления делались на полном серьезе...»

Уже первые электронные вычислительные машины, первоначально предназначенные только для математических расчетов, неожиданно оказались пригодными для решения очень большого класса задач. В машину пошло также множество логических программ, имитирующих поведение мыши в лабиринте, кошки, ищущей теплое местечко... Довольно скоро ученые выяснили, что программированию в большей или меньшей степени поддаются и почти все стороны человеческой деятельности.

Значит, как будто следовал вывод: в принципе машины способ-

ны заменить человека на любой работе. И не только на физической, но и умственной...

Эту мысль подхватили писатели-фантасты. Они стали создавать шуточные, а то и мрачные произведения, в которых взбунтовавшиеся роботы шли войной против своих создателей.

Масла в огонь подливали и дело появившиеся сообщения о создании «мыслящих» кибернетических черепах кошек, собак, а то и человекообразных роботов, которые своим поведением во многом походили на живые существа.

Всех, пожалуй, в этом отношении перещеголял англичанин Говард Паск, по своей натуре человек очень оригинальный. Например, он считал, что наиболее продуктивное время для работы наступает после 18—20 часов непрерывного труда, и поэтому работал в течение нескольких суток подряд, а потом отсыпался сразу оптом за все бессонные ночи. Паск ухитрился отыскать зачатки «разума» даже у кристаллов, выращенных из раствора.

Все это привело к такому разному суждений и мнений, что ученые вынуждены были специально заняться проблемой искусственного разума. Нужно было определить с научной точки зрения, могут ли машины мыслить? Какие процессы должны стоять за этим понятием?

Одним из первых на эти вопросы попытался ответить математик Алан М. Тьюринг. В своей статье, которая называлась «Мо-

жет ли машина мыслить?», он рассуждал так. Если машину с программой, имитирующей действия человека, и самого человека поместить, скажем, в разные комнаты и попросить кого-нибудь определить, где есть кто,

ганизма и переложить накопленные сведения на язык математики, появляются все более совершенные машины.

В настоящее время во всем мире насчитывается уже свыше 4 тыс. промышленных роботов,

«Термин «мыслящие машины» вызывает горячие возражения многих философов. Некоторые усматривают в этом термине даже... мистическое мракобесие. Однако для нас ясно, что мышление — процесс материальный, и поэтому законы его познаваемы. Но если это так, то что может помешать человеку воссоздать или смоделировать этот процесс? И вовсе не обязательно с помощью биологической материи, а, например, с помощью электронных элементов, процессы в которых протекают гораздо быстрее, чем в живых клетках».

Академик А. Дороницын

такой наблюдатель окажется в затруднительном положении, потому что машина с очень большим правдоподобием может подражать человеческому мышлению. Это утверждение, кстати, недавно в очередной раз подтвердилось на практике. Одному из ведущих специалистов канадской фирмы «Белт, Беранек энд Ньюмен» стоило больших трудов убедить разгневанного вице-президента фирмы, что на все его вопросы, заданные по телетайпу, занудливо и бесцеремонно отвечал не он, а вычислительная машина.

Но может ли машина мыслить? Английский математик категорически так и не ответил на этот вопрос, хотя и указал некоторые пути создания автоматов, которые бы отличались какой-то сообразительностью.

Так получилось потому, что кибернетикам нужно конкретное описание процессов мышления. Вот так проблема создания мыслящих машин из чисто кибернетической стала еще и биологической. Создание машин по образцу и подобию человека потребовало глубочайшего познания самого себя. По мере того как человеку удастся узнать те или иные тонкости работы своего ор-

ганизма и переложить накопленные сведения на язык математики, появляются все более совершенные машины.

В настоящее время во всем мире насчитывается уже свыше 4 тыс. промышленных роботов, главным рабочим органом которых является рука. Лихо орудуя ею, они, роботы первого поколения, не уставая и не ошибаясь, сваривают и красят, полируют и режут, сверлят и фрезеруют...

И все же, несмотря на свою довольно высокую рабочую квалификацию, роботы эти примитивны. Они ни на сантиметр не могут отклониться от заложенной в них программы, слепо и тупо исполняют ее порою даже во вред себе и своей работе.

Сегодня требуются роботы, способные во всех случаях самостоятельно выполнять порученное им дело быстрее, лучше и, что особенно важно, надежнее, чем человек. Первые образцы таких роботов второго поколения уже созданы. Так, например, в Ленинграде, в Институте авиационного приборостроения, под руководством профессора М. Б. Игнатьева создан опытный робот-термист. Он протягивает свою руку-клешню в печь, нащупывает раскаленную деталь, берет ее точно по середине, вытаскивает и опускает в ванну с маслом. Автомат не смущается, когда обнаруживает в печи деталь необычной формы и веса. Потому что сведения о возможных изменениях условий труда

заложены в память ЭВМ, которая руководит его работой.

Пока роботы второго поколения еще только готовятся к выходу на производство, а за их спиной возникает уже новый круг задач. Робот следующего, третьего поколения должен видеть не хуже человека. Между тем пока ни кибернетики, ни психологи, ни физиологи не знают, как подступиться к этой проблеме.

Нет пока в электронном мире и собеседника, достойного человека. Созданные как у нас, так и за рубежом говорящие и слушающие машины обладают пока очень бедным запасом слов.

И уж конечно, проблема из проблем — создание искусственного интеллекта, подобного человеческому. Задача эта настолько сложна, что никак не может быть решена «вдруг». Уж одно только конструирование машины, состоящей из 14 миллиардов элементов, связанных между собой сотнями миллиардов связей — а именно так выглядит наш мозг, — является в наши дни колоссаль-

трудностью является понимание того, как мы мыслим. Как перевести человеческую мысль, чувства на язык машины? Во всем этом еще предстоит разбираться и разбираться. Поэтому с таким интересом участники IV Международной конференции по искусственному интеллекту, проходившей в 1975 году, выслушали сообщение советских ученых из Института экспериментальной медицины, которым руководит член-корреспондент АН СССР Н. Бехтерева. Начинает проясняться картина того, что происходит в нашем мозгу, когда человек слышит слово, запоминает его, произносит. Становится ясным, как человек принимает решение.

Это не так мало, как может показаться на первый взгляд. Математические алгоритмы, созданные академиком В. Глушковым, членом-корреспондентом АН СССР Г. Поспеловым, профессором МФТИ Ю. Журавлевым и другими советскими учеными, уже в наши дни позволяют решать обширный круг проблем. В медицине — давать безошибочные диагнозы и

«Создание искусственного разума — вопрос только времени. Первое условие: люди овладели качеством, научились создавать искусственные системы, по сложности приближающиеся к естественным. Следует надеяться, что они превзойдут этот уровень. Второе условие: ученые поняли, что выделение и переработка информации — модели и действия с ними — процесс объективный. Его можно воспроизвести отдельно от человека, в системах из неживых элементов, при условии их большой сложности. Этого достаточно. Естественный разум — только моделирующая установка из биологических элементов, обеспечивающая выделение и переработку информации. То же возможно воспроизвести искусственно».

Академик АН УССР Н. Амосов

но трудным. Для решения этой проблемы нужен не один шаг в развитии микроэлектроники, хотя, казалось бы, и в наши дни специалисты этой области добились немало — вычислительные машины сегодня могут размещаться даже в корпусе наручных часов! Но, пожалуй, еще большей

точно находить точки для игло-терапии. В геологии — определять водоносные горизонты в засушливых степях и находить нефть. ЭВМ также помогают в работе археологам, искусствоведам, криминалистам...

Появились автоматизированные системы, заметно облегчающие

даже сложнейшую работу диспетчеров в аэропорту, тех самых, труд которых американский писатель Артур Хейли описывал так: «Это было похоже на шахматную игру, только все пешки находились на разных уровнях и передвигались со скоростью несколько сот миль в час. Причем в ходе игры их надо было двигать не только вперед, но поднимать и опускать, да так, чтобы каждая фигура отстояла от других на три мили по горизонтали и на тысячу футов по вертикали и ни одна не вылезала за край доски».

Чтобы «игра» эта шла без осечек, грозящих многими и многими неприятностями, диспетчер,

глядя на экран радиолокатора и слушая доклады пилотов по радио, должен мгновенно запоминать местонахождение самолетов, их тип, скорость, высоту полета, последовательность посадки — сложнейшую конфигурацию, в которой непрерывно происходят изменения.

Облегчить эту адскую работу призвана автоматизированная система «Старт», которая недавно вступила в строй в ленинградском аэропорту Пулково. Принимая доклады пилотов и другую информацию, ЭВМ высвечивает на экранах индикаторов не только световые отметки самолетов, но и связанные с ними буквенно-цифровые таблички, в которые

РОБОТУ ТРЕБУЕТСЯ РАЗУМ

Представьте себе: мощный шагающий экскаватор роет котлован, а всю вырытую им землю отвозят вручную на тачках. Нелепо! Но на некоторых современных промышленных предприятиях примерно так и получается. Станки-автоматы загружаются деталями обычно вручную. И сборка машин из деталей в большинстве случаев тоже производится вручную. Почему?! Да потому, что многие ручные операции не так-то просто автоматизировать. Переложить многие тяжелые и малоприятные работы на плечи машин удастся только в том случае, если мы создадим мыслящих роботов. И, как показали результаты IV Международной конференции по искусственному интеллекту, такие роботы уже создаются.



РАЗВЕДЧИК ДЛЯ МАРСА. Органы чувств человека воспринимают огромное количество информации из внешнего мира. А возможности мозга не безграничны, в единицу времени он способен переработать строго определенное количество информации. Как быть! Природа нашла мудрое решение: далеко не все сигналы достигают мозга, а из тех, которые его достигают, не все проникают в сферу сознания. Лишь наиболее важные сигналы доходят до высших отделов мозга, все другие тормозятся и задерживаются на подступах к нему.

Академик АН УССР Н. М. Амосов предложил и в роботах создать подобную систему усиления и торможения сигналов. И вот что получилось.

все время вносятся высоты самолетов, их скорость, направление движения, остаток топлива на борту... Диспетчер теперь может не забывать свой мозг запоминанием всей этой информации, а направить всю его мощь на своевременное принятие решения.

Со временем, вероятно, и эту работу человек сможет хотя бы частично переложить на плечи машин. Ведь стоит людям понять, как они делают что-то сами, они стараются обучить этому машины. Не из-за нежелания работать, «а потому», — говорит академик, А. И. Берг, — что в огромном, невообразимо сложном современном мире техники

с каждым днем выявляется все больше мест, где человек «уже не может».

Ну а раз дела обстоят именно так, то, значит, ждать первых программ и машин, интеллект которых примерно будет равен нашему, пожалуй, не так уж и долго. Академик АН УССР Н. М. Амосов даже называет конкретный срок — не более 30 лет. И студенты XXI века будут общаться с «искусственным разумом» столь же непринужденно, как студенты наших дней общаются с современными ЭВМ.

Л. СТОЛЯРОВ, кандидат физико-математических наук

Тележка, на которой смонтировано сложное устройство, медленно движется по прямой. Кажется, еще немного — и она налетит на стену. Но нет, в нескольких сантиметрах от препятствия тележка сворачивает в сторону и, обогнув стену, вновь устремляется в прежнем направлении.

Транспортный робот, созданный под руководством Н. М. Амосова в Институте кибернетики АН УССР, может стать прообразом разведчиков вселенной. Управляет им не человек-оператор (как управлялся советский луноход), а ЭВМ, смонтированная на тележке. Глазом роботу служит луч лазера.

ШЕСТИНОГИЙ ВЕЗДЕХОД. Робот, похожий на паука-сенокосца, шагает по болотным кочкам и ямам, быстро и безошибочно выбирая место, куда лучше всего поставить каждую из своих шести ног.

Этот робот, сконструированный в Институте прикладной математики АН СССР под руководством члена-корреспондента АН СССР

Д. Е. Охоцимского, создан для продвижения по бездорожью. Человек не смог бы управлять таким роботом, так как не способен столь быстро выбирать точки для постановки всех шести ног, обеспечивающих роботу повышенную проходимость.

ЧТО УВИДЕЛ — РАССКАЖИ. Робот оказался, скажем, на Венере. Ему надо передать на Землю сообщение о геометрических формах предметов, которые он видит перед собой. Как перевести язык геометрии на язык сообщения! В вычислительном центре Сибирского отделения АН СССР создана программа РИТА (сокращенно: рисунок, текст, анализ), благодаря которой робот может довольно точно рассказать, предметы какой формы он видит.

В. КЛЯЧКО



СЮРПРИЗЫ ТОНКОЙ ПЛЕНКИ

ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ СОВЕТСКИХ ФИЗИКОВ

Соль остается соленой, пробуем ли мы лизнуть огромную глыбу или белый порошок, состоящий из отдельных, еле видимых невооруженным глазом кристалликов. Так обстоят дела и с другими свойствами кристаллов, каких бы размеров они ни были, считалось до недавнего времени.

Первое зерно сомнения зародил академик И. М. Лифшиц. В 1953 году он вместе с доктором физико-математических наук А. М. Косевичем опубликовал научную статью.

Ученые рассуждали так. Если взять идеальный металл, в котором нет посторонних примесей, раскатать его слоем толщиной в считанные молекулы, то такая пленка должна отличаться по своим свойствам от кристалла больших размеров из того же металла, потому что ее толщина сравнима с длиной волны де Бройля...

Чтобы понять суть дальнейших рассуждений советских физиков, разберемся сначала, что такое волна де Бройля.

ВОЛНЫ В ЯЩИКЕ

В 1927 году американские физики Девиссон и Джермер проводили такой опыт. Электронная пушка выстреливала пучок электронов. Пройдя по пути щели А либо В, открываемые поочередно, электронный поток достигал экрана. Счетчиком Гейгера ученые замеры интенсивности по-



тока у экрана и построили для каждого случая кривую распределения электронов.

«А что произойдет, если открыть обе щели одновременно!» — подумали они. В соответствии с законами классической физики, «горб» кривой должен возрасти вдвое. А оказалось не так! Что же произошло!

Физики, наверное, долго ломали бы голову над этим вопросом, если бы не вспомнили, что французский ученый Луи де Бройль предвидел подобную ситуацию. Чтобы объяснить «неправильное» поведение электронов, де Бройль ввел еще одну «неправильность»... «Электроны представляют собой не только частицы, — писал он, — но и волны! И получающаяся кривая не что иное, как результат интерференции между электронными волнами...»

Частица вещества одновременно является еще и волной! В наше время такой мыслью никого особо не удивишь. Каждый школьник, прошедший курс оптики, знает об этом. Сегодня мы привыкли, что в квантовой физике возможны и не такие чудеса. Но в то время суждение де Бройля было настолько неожиданно, революционно, что в честь французского физика электронной волне было присвоено его имя.

Но если электрон — волна, то как же она вращается по орбите вокруг атомного ядра? Согласно последним представлениям ученых о строении атома электроны могут не вращаться вокруг ядра! «Очень грубо атом или молекулу можно представить в виде крошечного ящика, внутри которого заточены электроны», — пишет известный американский физик Джей Оррир. С таким представлением вполне можно согласиться хотя бы потому, что в ящике удерживать электрон-волну довольно просто. Для этого достаточно, чтобы электронная волна была стоячей.

Простейший образ такой волны каждый может получить самостоятельно при помощи... веревки. Один конец ее нужно привязать к гвоздю, забитому, скажем, в забор, — это будет как бы одна из сторон нашего ящика. Другой стороной послужит рука, в которую мы берем второй конец веревки.

Если теперь бечеву натянуть так, чтобы она не касалась земли, и потрясти рукой, по веревке побегут волны. Продолжая опыт, через некоторое время мы заметим, что волны будто прекратили свой бег: пучности, те места веревки, где амплитуда колебаний небольшая, и узлы, в которых амплитуда колебаний равна нулю, словно бы застыли на одном месте.

Отражаясь бесчисленное число раз то от гвоздя, то от руки, волны до тех пор накладываются друг на друга, интерферируют между собой, пока их видимый бег не прекратится. При этом обязательно по длине веревки будет укладываться целое число полуволн — только тогда стоячая волна оказывается устойчивой.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБЛАКА

Так как в атоме такая волна образуется в пространстве и имеет три измерения, ее часто называют электронным облаком.

В кристалле электронные облака, как и положено настоящим облакам, могут иметь разные очертания. Форму облаков в небе меняет ветер. В кристаллической же решетке атомы упакованы настолько плотно, что расстояние между ними может быть меньше размаха движения электронов. Поэтому соседние ядра зачастую попадают в область, занимаемую электронным облаком данного атома, и силой своего притяжения еще более расширяют его. Тогда облако распространяется в область притяжения более далеких атомов. В конце концов оно как бы расходится по всему объему кристалла.

Величина энергии электрона, как показывает расчет, пропорциональна квадрату числа полуволн электронного облака. Число же полуволн, по условию образования стоячей волны, может быть только целым. Но это значит, что и энергия электрона меняется не непрерывно, а отдельными порциями, или, как говорят физики, дискретно.

Дискретность хорошо замаскирована, когда кристалл массивен и электронов много: электронные облака накладываются друг на друга, создавая сплошную «облачность», подобную той, которую мы видим на небе в пасмурную погоду.

Но вот небо начинает проясняться. Толщина слоя облаков все уменьшается. Наступает момент, когда вместо сплошной пелены мы отчетливо начинаем различать отдельные облака: вон то похоже на верблюда, а вот это на слона... Примерно такое разделение происходит и при уменьшении толщины кристалла. Когда кристалл становится тонкой пленкой, то поперечное движение электронов ограничивается и дискретность энергии обозначается теперь достаточно четко. А это, в свою очередь, немедленно приводит к изменению характеристик кристалла.

ЗНАТЬ, ЧТО ИСКАТЬ...

Статья И. М. Лифшица и А. М. Косевича вызвала чисто теоретический интерес: идеальный металл, немисливо тонкая пленка... Как их получить?... Одно дело рассчитать все на бумаге, и совершенно другое — выявить подобный эффект экспериментально.

Лишь через десять лет о тонких пленках вспомнили вновь. Эти годы были периодом бурного развития полупроводниковой техники, видимо, поэтому доктор физико-математических наук

В. Б. Сандомирский и выдвинул такую идею: «А что, если попробовать выявить предсказанный эффект не в идеальном металле, а в реальных полупроводниках!...»

Расчеты показали, что в этом случае толщина пленки будет составлять уже не 10^{-7} — 10^{-8} см, а в 1000 раз толще. И такую пленку при сегодняшнем уровне науки и техники можно создать.

Тогда за дело взялись физики-экспериментаторы, доктора физико-математических наук В. Н. Луцкий, М. И. Елинсон и кандидат физико-математических наук Ю. Ф. Огрин. Прежде всего они выяснили, что еще лучше, чем в полупроводниках, предсказанный эффект проявляется в полуметаллах типа висмута.

— Вам, наверное, пришлось испробовать не один десяток материалов, прежде чем нашли подходящий? — спросил я у Вили Наумовича Луцкого, с которым мы познакомились в Институте радиотехники и электроники АН СССР. — Помнится, известный американский изобретатель Эдисон проделал около 10 тысяч опытов, прежде чем нашел нужный материал для нити накаливания электрической лампочки. Ваша же задача была, пожалуй, сложнее...

Вилиа Наумович привычным жестом поправил очки на переносице и улыбнулся.

— Представьте себе, нет. Мы ведь знали заранее, с какими свойствами материал нам нужен. И довольно скоро остановили свой выбор на висмуте. Гораздо сложнее был следующий этап, когда нам пришлось создавать установку для напыления, выбирать оптимальные режимы напыления, подобрать для пленки подходящую подложку...

— Начав работу в 1963 году, два года спустя вы уже получили первые результаты. Доказательства эффекта изменения свойств кристалла в тонкой пленке были,

как говорится, налицо. Но вот в руках я держу официальное сообщение Государственного комитета Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий, в котором говорится, что «работа ваша и ваших коллег зарегистрирована как открытие под номером 182 в 1976 году». На что же потрачено столько лет!

Последние 10 лет велись систематические исследования всевозможных характеристик полученного эффекта. И вот что удалось выяснить. Во-первых, открытый эффект дает в руки ученым новый инструмент для дальнейшего познания тайн природы. Во-вторых, он имеет большое значение для электронной промышленности. Как вы знаете, в электронике наших дней очень широкое распространение получили интегральные схемы, основой которых являются тонкие пленки. Их применение дает возможность, например, в корпус электронных наручных часов вместить схему, насчитывающую около 3 тыс. транзисторов — примерно столько же, сколько их в цветном телевизоре. Новые пленки позво-

ляют создать микроэлектронные элементы с невиданными ранее свойствами. Это, в свою очередь, даст возможность сконструировать еще более быстродействующие и компактные ЭВМ, лазеры новых типов...

ЭСТАФЕТА ПОЗНАНИЯ

Более 50 лет прошло с тех пор, когда французский ученый впервые высказал свою идею. И все эти годы ученые как бы передавали из рук в руки, из страны в страну эстафету познания до тех пор, пока она из области чистой теории не перешла в лаборатории экспериментаторов.

А кто примет эстафету поиска новых свойств «магического кристалла»? Быть может, это будешь ты, читатель!.. Так пусть напутствием тебе послужат слова известного американского физика Дж. Бернала: «Удача приходит лишь тогда, когда знаешь, где искать, и когда ты готов работать без усталости и не теряя надежды...»

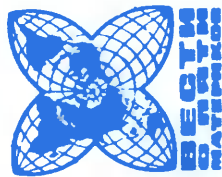
С. ЗИГУНЕНКО, инженер



ИНФОРМАЦИЯ

РАБОТАЕТ УЛЬТРАЗВУК. Как известно, всякий лак требует растворителя. Нанесенный на поверхность раствор подсыхает, растворитель испаряется. Мало того, что улетучиваются дорогие химикаты, пары их нередко создают вредную для дыхания атмосферу. Посмотрите, какое неожиданно красивое решение нашел ленинградский изобретатель Н. Гончаров. Он предложил вовсе отказаться от растворителей, заменив

их... ультразвуком. Созданная установка разжижает лак следующим образом. Нижняя часть емкости, в которую заливается пастообразный лак, представляет собой конус с небольшими отверстиями. Такие же отверстия имеются и в роторе, вращающемся с высокой скоростью вокруг конуса. В тот момент, когда отверстия совмещаются, в массе лака возникают гидравлические удары, порождающие ультразвуковые колебания. Вот они-то и действуют подобно растворителю, разрушая молекулярные связи.



ДРОЖЖИ В ОТСТАВКУ. Всем известные дрожжи может с неплохим успехом заменить цитоплан — новая закваска, которую венгерские ученые получили из отходов переработки молока. Благодаря цитоплану время выпечки хлеба сокращается на 6—8 часов. Новая закваска придает мякишу большую пышность и упругость и увеличивает объем буханок.

ЭВМ ВЫРАЩИВАЕТ ОВОЩИ. Голландские ученые пытаются высадить, при каких условиях овощи в теплицах растут скорее и дают больший урожай. Себе в союзники они взяли электронную вычислительную машину. Опытная теплица разделена на 24 помещения, и в каждом поддерживается свой климат, который

регулируется ЭВМ по заданной программе. Состояние погоды воспринимают датчики. Они измеряют влажность, температуру, а всего 16 параметров. По их сигналам ЭВМ принимает решение. Если учесть, что за сутки машина производит около 1 млн. измерений и других операций, ей отдохнуть некогда. Цель эксперимента состоит еще в том, чтобы найти способы борьбы и с болезнями растений путем изменения климатических условий.



«ПОДУШКА» ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ. Изобретенное на фотографии транспортное средство на воздушной подушке может передвигаться по снегу, воде, льду, болоту. Аппарат с двигателем в 46 л. с. весит 430 кг и развивает скорость до 40 км/ч. Любители путешествовать по бездорожью Австралии могут собрать эту «подушку» своими руками, так как она продается в виде комплекта узлов и деталей.

го города Солфорда работает двигатель, в котором горючим служит азот. Под воздействием тепла атмосферы азот из жидкого состояния переходит в газообразное и толкает поршень. Экспериментальный карт с трехцилиндровым азотным двигателем развил скорость 16 км/ч. По мнению ученых, машины, работающие на азоте, найдут широкое применение в шахтах и на нефтебазе, где использование бензиновых и электрических двигателей связано с опасностью взрыва.

ТОПЛИВО — АЗОТ. В университете английско-



ВСЕВИДЯЩЕ ОКО НАД АВТОСТРАДОЙ. Беспилотный самолет, предназначенный для патрулирования над автомобильными магистралями, создан американскими специалистами. Этот мини-самолет снабжен двумя телекамерами, одна из них предназначена для наблюдения в ночное время. Маршрут самолета программируется заранее, но во время полета его можно изменить с центрального пункта управления.

Следить за движением на автострадах главная, но не единственная задача самолета. Его можно использовать и для контрольных полетов над нефтяными газопроводами. Самолет весит около 50 кг и может лететь со скоростью до 200 км/ч.

ОГОНЬ ПО ОГНЮ. Японская компания «Нагaura» использует в борьбе с

пожарами пушки, которые выстреливают большие камни. В основе эти химикалии. В огне эти сосуды взрываются и разбрызгивают вокруг вещество, которое ликвидирует пожар. Первоначально этот способ борьбы с пожарами был разработан для шахт.

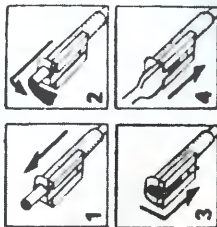
НАДЕЖНЫЙ КОНТАКТ. Говорят, что гениальное всегда просто. Именно поэтому очень трудно изобрести новый гвоздь, шуруп или гайку. Контактные устройства относятся к этому же типу простейших элементов. И вот недавно во Франции предложен новый способ соединения проводов. Принцип его ясен из рисунка и фотографии. Для соединения двух проводников не требуется ни инструмента, ни пайки, кон-



такт надежно работает в интервале температур от -55 до $+77^{\circ}\text{C}$ и выдерживает ток до 16 ампер.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО МОЕЙ АВТОМОБИЛИ. Инженеры итальянской фирмы «Иа-ла» разработали новый метод мытья автомобилей. Сначала на машину набрызгивают отрицательно заряженный раствор химикалия в воде. Потом кузов моют положительно заряженной антистатической жидкостью. Вся грязь моментально отстает, не повреждая краски.

СУПЕРВУЛКАН. Самый большой в солнечной системе вулкан сфотографирован американским космическим аппаратом на Марсе. Его высота достигает 24, а диаметр 600 км! Боль-



РАЦИОНАЛ И ЗАЦИ И ЗУБНОЙ ЩЕТКИ. В Швеции стали выпускать зубные щетки, в пустотелые ручки которых вставляются тюбики с жидкой пастой. При легком нажатии на ручку паста выдавливается между ворсинками щетки. Одного тюбика достаточно для того, чтобы почистить зубы 60 раз.

шая часть склонов вулкана покрыта густыми облаками. Как полагают ученые, они состоят из мелких кристаллов льда.





Вечером Стимс позвонил Сьюзи и справился о том, не объявилась ли ее мамаша. Нет, не объявилась. Тогда жених со свойственной ему широтой натуры предложил невесте пойти куда-нибудь, где она смогла бы развлечься, забыть о своих горестях. В ответ на это предложение Сьюзи чуть не разразилась истерикой, и Стимсу пришлось снова призадуматься над происходящим.

Что же мне делать, думал он, может быть, действительно перестать ездить на проклятой машине, из которой люди вываливаются самым непонятным обра-

(Окончание. Начало в № 6)

Мюррей ЛЕЙНСТЕР

зом? Но от этой мысли он пришел в ужас.

— Хотите, чтоб я подох с голоду?! — завопил он. — Нет, это не решение вопроса.

Осознать причину таинственных злоключений Стимс тоже не мог. Он упускал из виду все то, что могло стать ключом к разгадке: самым первым исчез г-н Байндер. После него в машине осталась оленья кожа, сквозь которую «проваливались» другие пассажиры, «забывая» на ней предметы только металлические: все остальное валялось на полу или ехало в багажнике. Однако сопоставить эти факты Стимс не до-



АДЦАТЫЙ ДЕНЬ

Рассказ

гадывался. Да и самого-то Байндера он совершенно забыл.

Прошел третий день. Миссис Блепп так и не нашлась. В связи с этим Сьюзи стала питать к будущему мужу необъяснимую неприязнь. По ее словам, Стимсу было наплевать на исчезновение ее матери. Теперь Сьюзи обо всем советовалась с Кассиди. Связавшись с Бюро несчастных случаев, тот, к своему удивлению, узнал, что за последнее время в городе резко возросло количество без вести пропавших граждан. В душе Кассиди пробудилось служебное рвение: он решил, что случай с миссис Блепп

наводит его на след, и стал наблюдать за Стимсом.

К концу четвертого дня описываемых в нашей истории событий Стимс увидел в газетах заголовки: «ПРОПАЛО 52 ЧЕЛОВЕКА! КТО ИХ ПОХИЩАЕТ?»

Газетные отчеты подчеркивали, что все пропавшие без вести собирались брать такси, в связи с чем доведенные до отчаяния родственники требовали от полиции принятия самых решительных мер по отношению к их владельцам: задержания, допросов с пристрастием и т. д.

— Чего захотели! — возмутился Стимс, прочитав и об этом. — Допрос учинить! Хотят распугать всех пассажиров!

В сердцах скомкав газету, он направился к автомобилю. Но не успел Стимс проехать и трех кварталов, как его остановил пожилой толстяк, страдающий одышкой. Расположившись поудобнее, пассажир развернул вечернюю газету и спросил с деланным испугом:

— Надеюсь, вы не «Чудовище за рулем»?

Стимс бешено рванул рычаг переключения скоростей; первую сотню метров он проехал, шипя как перегретый пар, рвущийся из паровозной трубы. Потом заговорил тоном человека, с трудом подавившего ярость. Он отзывался о газетных репортерах в выражениях настолько едких, что по сравнению с ними серная кислота показалась бы водичкой. Стимс говорил все громче, с нарастающей обидой. И к моменту, когда ему пришлось остановиться перед красным светофором — было девять часов сорок пять минут вечера, — он уже ораторствовал в полную силу своих легких. На перекрестке двух оживленных улиц со всех сторон сияли огнями витрины магазинов, и лицо нашего героя было хорошо освещено.

Рядом остановилась машина полицейского патруля. «Это он», — сказал Кассиди своему водителю и, выйдя из машины, заглянул в окошко Стимса.

— Вы, капиталисты, — пронзительно кричал тот, — думаете, что раз у вас деньги в кармане, значит, вам все можно! Да, вот такие, как вы...

— Послушай, — вмешался Кассиди, — с кем ты споришь?

Стимс чуть не подпрыгнул на своем сиденье: и этот здесь Приятная встреча, ничего не скажешь. Но вслух сказал:

— Да вот этот тип, позади меня, говорит...

— Какой тип? — Кассиди внимательно осмотрел машину. — Где это, позади тебя?

Стимс обернулся. Вместо пас-

сажира на оленьей шкуре лежали:

слуховой аппарат, часы, авто-ручка, серебряные монеты, брючные пуговицы, зубцы от застёжки-«молнии», пряжка от ремня.

Кассиди сел за спиной Стимса.

— В полицию, — приказал он. — Я уже несколько дней слежу за тобой, голубчик. Не вздумай пробовать свои штучки на мне.

Стимс чуть не задохнулся от возмущения: какая чудовищная несправедливость! Однако свернул к полицейскому участку: патрульный автомобиль следовал по пятам.

Наконец, обретя дар речи, шофер закричал:

— Да в чем я виноват, черт побери!

И этот вопрос остался без ответа.

Теперь, по прошествии определенного времени, Стимс снова, хотя и не очень спокойно, может говорить обо всем, что произошло в те дни. В его квартире произвели обыск; полиция обнаружила вещи, когда-то принадлежавшие всем тем, кто имел неосторожность воспользоваться услугами таксиста. Револьвер Кассиди, его свисток и личный знак, наручники, кастет и прочие аксессуары полицейской службы были выставлены в специальной витрине участка, в память о его беззаветной преданности долгу. Водитель Стимс прославился моментально: вся страна узнала, что именно он и есть тот самый таинственный убийца, «Чудовище за рулем».

Итак, водителю Стимсу предъявили обвинение в убийстве семидесяти одного человека — их было бы семьдесят два, заметь хоть кто-нибудь исчезновение господина Байндера. Несмотря на отчаянные крики протеста со сто-

роны обвиняемого, его упрятали за решетку, без права быть взятым на поруки.

Газеты подняли страшную шумиху вокруг персоны Стимса.

И вдруг дело приняло совершенно неожиданный оборот. В здание полицейского участка вошел, прихрамывая, Кассиди. Полисмен рассказал, что каким-то непонятным образом вылетел из такси, в котором направлялся в участок. Очнувшись, он обнаружил пропажу своего личного знака, свистка, револьвера, наручников, кастета и других вещей. Ботинки распались на части, как только он оторвал ноги от земли — видимо, в них не осталось гвоздей. О чем он и считал необходимым написать рапорт.

Еще через час на одной из улиц нашли пожилого толстяка, лежавшего на тротуаре почти без признаков жизни. Он рассказал, что позволил себе подшутить над шофером, после чего тот выбросил его на мостовую. В кармане не осталось ни слухового аппарата, ни авторучки, ни часов, а на брюках ни одной пуговицы.

В скором времени один за другим, на улицах города стали появляться прочие жертвы «Чудовища» — вид у каждого был в большей или меньшей степени растерзанный. Ни один из них не подозревал, что его долго разыскивали: «Я сел в такси, из которого меня вышвырнули, вслед за чем я и явился в полицию, чтобы заявить о нанесенном оскорблении». За четыре часа прибыло девять человек из тех, кто «пропал» примерно пять дней назад; за шесть часов появилось еще пятнадцать, отсутствовавших шесть или семь дней. Через сутки «нашлось» уже пятьдесят девять человек. На очной ставке со Стимсом все утверждали, что именно он повинен в их злоключениях.

Проявляя незаурядную проницательность, полиция отметила следующую закономерность: чем

позже исчез из поля зрения человек, тем раньше он объявился. И когда в участок влетела разъяренная миссис Блепп, крича, что некий Стимс украл у нее обручальное кольцо, туфли и зачем-то вытащил спицы из корсета, — всем стало ясно, что конец близок.

Он был не просто близок — он уже наступил. Господин Байндер очнулся на проезжей части улицы и вспомнил, что 3 мая днем, часов в пять, ехал к Макфаддену. Теперь же в городе была ночь, в карманах у него не оказалось ни часов, ни мелочи, а брюки сваливались. Байндер поплелся домой: расстояние не превышало двух кварталов. Из груды газет, накопившихся под дверью, он с удивлением узнал, что уже 14 мая, и прочел о событиях последних дней.

Тадеуш Байндер заварил чаю покрепче, налил себе стакан и стал сосредоточенно думать. Он припомнил, что, выйдя из дома, сел в такси и, развернув сверток, стал любоваться оленьей кожей, которая как раз перед этим помогла ему доказать, что пронцаемость предметов вполне осуществима на практике...

Опираясь на свои технические знания и практический опыт, Байндер без особого труда смог объяснить все случившееся. Однако вопрос был интересен не только с точки зрения научной; приходилось принимать во внимание и юридическую его сторону. Семьдесят один человек мог подать на Байндера в суд — при этой мысли он содрогнулся. И решил держать язык за зубами.

И все же на следующий день он направился к своему другу Макфаддену.

— Боже мой, жив и невредим! — воскликнул тот. — А я считал тебя жертвой «Чудовища». Где ты пропадал?

— Попробую объяснить. Выслушай меня, Джордж.

Гадеуш Байндер рассказал другу о том, что, по всем признакам, он разгадал тайну проницаемости одного физического тела сквозь другое. Атомы, из которых состоят самые твердые вещества, говорил он, очень малы, а расстояние между ними сравнительно велико. Другими словами, между атомами любого твердого тела столько же пустоты, сколько между атомами, скажем, облаков: нейтроны и космические лучи проходят сквозь них совершенно свободно. С другой стороны, два облака так же не могут проникнуть одно сквозь другое, как два твердых тела. Атомы облаков не разлетаются врассыпную, потому что они «подвешены» в частицах воздуха, а атомы твердых тел скреплены между собой электромагнитными полями, которое каждый из них создает. Однако, если отнять у поля его сопротивляемость, в структуре твердого тела появится уйма пробелов, сквозь которые может проникнуть другое тело, не менее твердое.

— Именно к этому я и стремился в своих опытах, — продолжал Байндер. — Уничтожить целиком сопротивляемость поля, мешающую проникновению «чужих» атомов, я не смог, удалось лишь слегка ее нейтрализовать. Я обработал кусок оленьей кожи таким образом, что мог «пропихнуть» через нее почти все. Говорю «почти» потому, что металл не захотел мне подчиниться, он оставался на своем месте. В тот день, 5 мая, я и хотел тебе все это продемонстрировать.

— Ну и где же ты пропал с тех пор? Если всему этому поверить...

— Сейчас расскажу. Ты знаешь, что электромагнитные поля держат каждый атом на своем месте с помощью сил, действующих друг на друга в трех взаимно перпендикулярных направлениях: горизонтальном, вертикальном и поперечном. Если между ними пытается втиснуться «чужой»

атом, поля его выталкивают. Когда я их нейтрализовал, они и продолжали выталкивать, действуя по тем же взаимно перпендикулярным направлениям. В новом направлении они втягивали эти атомы.

— В новом направлении? Но ведь это было бы уже четвертое измерение.

— Это и было четвертое измерение, но совершенно неожиданное: измерение во времени. Когда я упал на оленью кожу, ее атомы, действуя на те, из которых состою я, заставили меня двигаться во времени. Они забросили меня вперед, в двенадцатый день с того самого момента. А для вас этот день наступил только сегодня.

— Но атомы вещества, обработанного таким образом, — продолжал Байндер, — постепенно теряют свои свойства. Поэтому каждый день они засылали людей на все меньшую и меньшую временную дистанцию. Судя по сообщениям газет, последние «подопытные» оказались всего лишь в послезавтрашнем дне. А сейчас, может быть, атомы в оленьей коже вернулись в прежнее состояние и больше никого не пропускают.

— Ты думаешь?

— Боюсь, что это так и есть. Я мог бы, конечно, добиться полной проницаемости, но ведь от нее нет никакой практической пользы. Лучше я займусь множимостью.

— Множимостью? А это что еще такое?

— Понимаешь, — начал Байндер с энтузиазмом, — существует философское положение, согласно которому один и тот же предмет способен одновременно находиться в нескольких местах. Представляешь, какие в этом гаятся возможности?!

Перевела с английского
Э. БАШИЛОВА
Рис. А. ЧЕРЕНКОВА

Письма

Уважаемый «ЮТ»! Когда «Венера-9» и «Венера-10» достигли цели, газеты опубликовали лишь предварительные результаты исследований. Закончена ли обработка полученных в эксперименте сигналов?

А. Попов, г. Ленинград

Да, анализ полученной информации в основном завершен.

Как только станции огустились на поверхность, бортовые фотометры ответили едва ли не на главный вопрос, интересовавший участников эксперимента: сколько солнечного света пробивается до тверди? Оказалось, целых 4%. Такая освещенность бывает на Земле в полдень при сплошной облачности. И значит, будущим венероходам-автоматам для исследования планеты не понадобятся, как думали раньше, специальные прожекторы.

Из чего состоят облака, постоянно окутывающие Венеру плотной пеленой? Понятно, что на поверхности планеты воды быть не может — там температура всегда около 500° С. Так, может, весь ее запас содержится в облачном покрове? Вот почему на спускаемых аппаратах были предусмотрены прямые измерения влажности атмосферы. Расшифровка принятых сигналов показала, что водяных паров над планетой поразительно мало — в десять раз меньше, чем даже в «сухой» атмосфере Марса. Следовательно, и речи быть не может о том, чтобы облака состояли из капелек воды или ледяных кристалликов. Тогда из чего же?

В это трудно поверить, но ученые теперь считают, что Венеру, видимо, окружает взвешенный слой концентрированного (до 80%) раствора серной ки-

слоты. В процессе спуска приборов посадочных отсеков советских станций посылали в атмосферу узкие пучки света и «смотрели», как он рассеивается. Эксперимент привел к поразительному выводу: то, что астрономами столетиями принималось за облака, оказалось чем-то иным. Сейчас это «нечто» назвали туманом, дымкой, пеленой. Толщина мглы, состоящей из частиц поперечником 1—2 микрона, около 20 км. Вот почему мы никогда не видим деталей рельефа Венеры. Кстати, нижняя кромка этого странного слоя, показали приборы, висит от поверхности на высоте 49 км.

Верхние слои атмосферы, как уже сравнительно давно известно по наземным наблюдениям, несутся над планетой со скоростью 400 км/ч. И посему большой неожиданностью оказались сообщения чашечных анемометров посадочных отсеков после касания венерианского грунта: скорость ветра здесь 0,4—1,3 м/с. Другими словами, в горячей и плотной углекислоте царит почти полный штиль.

На одном из переданных снимков хорошо видны камни с острыми кромками. Это говорит о том, что они достаточно молоды (физическая и химическая эрозия не успела их сгладить). Вывод: на Венере, как и на Земле, идут активные тектонические и вулканические процессы. Об этом же свидетельствуют и проведенные станциями исследования подстилающих пород в местах посадки: под опорами оказались базальтовые туфы, и они чрезвычайно схожи с земными базальтами. Отсюда еще одно заключение: в древние времена формирование наших планет должно было идти по одному и тому же «сценарию». И лишь в поздние геологические эпохи развитие их внешних оболочек пошло разными путями.



В этот вечер большой зал центрального лектория Всесоюзного общества «Знание» был переполнен. На встречу с известными физиками столицы пришли старшеклассники. К концу вечера стол был завален сотнями записок с вопросами... Об этой встрече наш рассказ.

СТОИТ ЛИ ФИЗИКА НА ПОРОГЕ НОВОГО ОТКРЫТИЯ?

КЛАССИЧЕСКАЯ
МЕХАНИКА

РЕЛЯТИВИСТСКАЯ
МЕХАНИКА

КВАНТОВАЯ
МЕХАНИКА

«Дорогой мистер Чарли, — писал Эйнштейн, — я считаю вас великим мастером: ваше искусство понятно всем». «Уважаемый мистер Эйнштейн, — отвечал Чаплин, — вы великий человек, несмотря на то, что вашу теорию не понимает никто».

Не понимает никто... Конечно, выдающийся художник кинематографа немного преувеличивал. Но немного. Потому что поначалу теория относительности представлялась абсурдной и ненужной ниспровергательницей устоявшихся канонов даже многим крупным ученым начала нашего столетия.

Право, удивительна и драматична биография физической науки. Словно задавшись целью написать детектив, история искусно нагромодила на пути ее развития прозрения и тупики, открытия и «закртия»), стремительные прямые и резкие повороты. Казалось бы, к концу XIX века ведущие авторитеты единодушно согласились, что классическое здание физики наконец построено и в будущем к нему можно будет добавить разве лишь отдельные штрихи. Даже знаменитый Вильям Томсон, ставший за научные заслуги лордом Кельвином, заявил, что горизонт физики ясен и на нем видны только два темных облачка: отрицательный результат опыта Майкельсона — Морлея и

так называемая ультрафиолетовая катастрофа в законе Релея — Джинса.

Мог ли представить себе тогда маститый физик, что эти невзрачные, по его мнению, облачка вскоре надвинутся грозной тучей и расшатают устои общепризнанных представлений о пространстве, времени, массе и движении. Из одного облачка родилась теория относительности, из другого — квантовая механика!

Мы вспомнили об этом потому, что в последние годы по поводу физики начинают прослушиваться, правда нестройные, голоса иного рода скептиков: де, в слаженном оркестре науки она перестает играть первую скрипку. И, мол, если не намечается тупик, кризис идей, то уж замедление темпов развития, уменьшение отдач налицо.

ТАК ЛИ ЭТО?

КТО ЖЕ ЛУЧШЕ САМИХ ФИЗИКОВ МОЖЕТ ОТВЕТИТЬ НА ЭТИ ВОПРОСЫ.

Разговор шел преимущественно о настоящем и будущем ядерной физики. Перед аудиторией предстали бывшие выпускники известного всей стране Московского инженерно-физического института — кузницы кадров советских специалистов-физиков.

ЛАЗЕРНЫЙ ТЕРМОЯД

Из стен МИФИ вышел один из создателей лазеров, ныне директор Физического института АН СССР (ФИАН), академик Н. Басов, лауреат Ленинской и Нобелевской премий:

— Еще в начале 60-х годов мы задались вопросом: а что будет, если с помощью мощных лазеров, работающих в интервалах времени порядка миллиардных долей секунды, начать нагревать вещество? Подсчет показывал, что температура излучения таких установок достигнет фантастических величин — миллиардов мил-





лиардов градусов. Если облучать, скажем, смесь дейтерия и трития, не начнутся ли при этом термоядерные реакции?

С помощью системы зеркал мощные импульсы лазерного излучения фокусируются на маленькую круглую мишень одновременно со всех сторон. Огромная температура вызывает мгновенное испарение вещества, возникает сильный реактивный эффект, силой отдачи сжимающий вещество мишени к ее центру. Давление в миллиарды атмосфер многократно увеличивает плотность таблетки термоядерного горючего, соударения и слияния ядер атомов в ней участвуют, и мы можем рассчитывать, что при каждом таком импульсе будет выделяться солидная порция термоядерной энергии.

Такая установка будет в чем-то схожа с бензиновым двигателем, только вспышки в ней будут, видимо, пореже — скажем, раз в секунду. Количество же выделяющейся энергии будет, конечно, несоизмеримо больше.

Сейчас у нас в ФИАНе заканчивается сооружение лазерной установки с энергией 10 тысяч джоулей. Надеемся, что она впервые позволит получить энергетически выгодную термоядерную реакцию, то есть условия, когда количество выделяющейся энер-

гии будет, по крайней мере, не меньше, чем затрачивается на питание самого лазера.

Я хотел бы, однако, подчеркнуть, что проблема лазерного термояда находится, по существу, на начальном этапе своего решения. И здесь непочтатый край работы для тех, кто собирается прийти в физику в ближайшие годы.

В самом деле, каждый взрыв будет выделять энергию порядка миллиарда джоулей, что неизбежно вызовет испарение внутренней поверхности стенок установки. Где тот конструкционный материал, который сможет длительное время работать в таких условиях? Как добиться, чтобы он выдерживал огромные потоки нейтронов и света? Из чего сделать для мощного лазера надежные и высококачественные фокусирующие линзы?

Нужно уже сейчас думать и о другом. Ведь впервые появится точечный источник нейтронов, дающий колоссальную концентрацию частиц — 10^{25} в см^2 . Это открывает возможность поставить эксперименты по получению совершенно новых, необычных атомных ядер, а значит, еще глубже проникнуть в тайны микромира.

По-видимому, можно будет получать не только большие потоки нейтронов, но и мощные потоки нейтрино, а значит, создать могучий источник этих всепроникающих частиц. И опять-таки откроются необыкновенно заманчивые направления исследований, и опять ожидание открытий...

НЕЙТРОН: ЧАСТИЦА И ВОЛНА

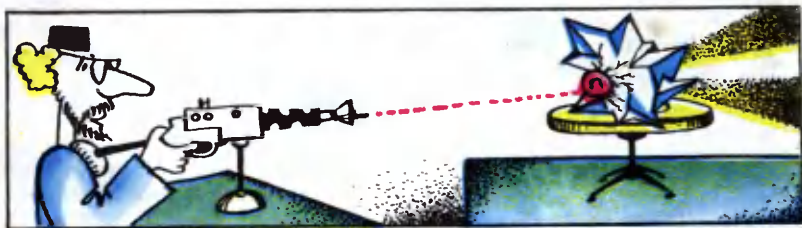
**Член-корреспондент АН СССР,
начальник лаборатории Института
атомной энергии имени Курчатова
Ю. Каган:**

— Вы заметили, сколь стремительно проникают методы ядерной физики в исследования по

медицине, биологии, химии и т. д.? Я хочу рассказать лишь об одном, но чрезвычайно красивом явлении, обнаруженном в последнее время на границе ядерной физики и физики твердого тела. Думаю, у него большое будущее.

Многие, конечно, знают, что такое оптическая интерференция. Если поток света от одного источника с помощью призмы разделить, а затем лучи, предварительно добившись разности их хода по отношению друг к другу, снова смешать, то на экране за счет разности фаз волн приходящего света возникнет ярко выраженная интерференционная картинка: темные и светлые полосы. Эта картинка настолько чувствительна к малейшей разности проходимо-го лучами пути, что открывается возможность производить в оптическом диапазоне тончайшие из-

какое-либо вещество и взаимодействовать с ним, энергия этого «куска» нейтрона изменится, изменится его фаза. Теперь с помощью другого кристалла сведем эти части волнового пакета опять воедино и направим «сумму» на третий кристалл. Он-то, восприняв разность состояний ее слагаемых, и даст поразительную картину — картину интерференции одного (!) нейтрона. Так на стыке ядерной физики и физики твердого тела родился уникальный прибор — нейтронный интерферометр, инструмент чрезвычайной чувствительности и редких возможностей. Теперь, изучая взаимодействие ядерного излучения с различными веществами, через которые его пропускают, можно будет проникнуть в такие нюансы их физической сущности, о которых сегодня мы даже не подозреваем.



мерения. Оказалось, что нечто подобное можно проделать и с ядерными частицами — нейтронами. Здесь только важно помнить, что согласно квантовой механике они являются частицами и волной одновременно. Так вот, если нейтрон направить на кристалл, расстояние между ближайшими атомами которого больше длины волны нейтрона, происходит удивительное. Каждый нейтрон как бы расщепляется на две связанные между собой части — две волны. В таком двухволновом состоянии они и выходят из кристалла. Если каждой из образовавшейся суперпозиции двух волн дать возможность пройти через

КОНСТРУИРУЕМ АТОМЫ

Заведующий кафедрой экспериментальной ядерной физики МИФИ профессор В. Кириллов-Угрюмов:

— Еще в школе мы узнаем, что химические свойства любого элемента определяются структурой его электронной оболочки, устройство которой, в свою очередь, зависит от величины заряда ядра. Посмотрите на таблицу Менделеева. Удивительная вещь: соседние элементы разнятся лишь тем, что заряд ядер меняется на единицу. Но сколь резко при этом отличаются химические свойства!



Я говорю об этом вот к чему. Превращать одно вещество в другое (чего так и не смогли добиться средневековые алхимики) физики уже умеют, применяя метод «ядерной хирургии». Возник, однако, вопрос: а нельзя ли найти способ менять химические свойства одного и того же элемента? Понятно, что ядро в этом случае должно остаться неприкосновенным. Тогда, может быть, попытаться его чем-то хотя бы частично заэкранировать и тем самым как бы изменить заряд? Можно ли изловчиться? Оказывается, можно. В семействе элементарных частиц имеется схожий с электроном отрицательно заряженный мю-мезон (по массе он превосходит его в 206 раз). Физики научились запускать его на околоядерные орбиты. Как только это происходит — а мю-мезон, будучи сравнительно тяжелой частицей, садится на очень близкую к ядру орбиту — электроны начинают чувствовать ядро по-иному: словно заряд его уменьшился на единицу. Оболочка перестраивается, и происходит чудо — инертный неон, например, превращается в из-

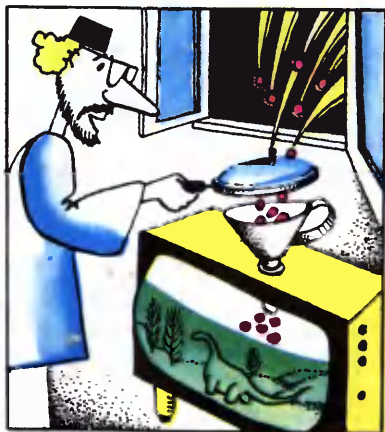
вестный своей агрессивностью фтор. Надо ли разяснять, какие интереснейшие применения может найти «конструирование» новых атомов. Уже сейчас мы стоим на пороге рождения экзотической химии — мезонной...

Согласитесь, это еще раз доказывает, что физика неисчерпаема. И я убежден, что, если молодые люди, с которыми мы сегодня разговариваем, посвятят себя этой науке, они достигнут головокружительных успехов.

НЕЙТРИНО — МАШИНА ВРЕМЕНИ

**Профессор МИФИ, лауреат
Ленинской премии Б. Долгошеин:**

— Это может показаться невероятным, но существует принципиальная возможность заглянуть в далекое прошлое вселенной. И роль «машины времени» с успехом могут выполнить приходящие к нам нейтрино высокой энергии космического происхождения. Фантастическая проникающая способность (отдельные нейтрино способны нестись через вещество вселенной 10 млрд. лет и не почувствовать его), ставящая чудовищные трудности на пути их регистрации, здесь только на руку.



Ведь эти частицы не стареют. Родившиеся в незапамятные времена и ни разу не прореагировавшие с веществом мироздания, они как бы сохраняют следы событий, происходивших в период рождения звезд, галактик. Надо только суметь их «поймать» и измерить характеристики. Эта увлекательная, кропотливая исследовательская работа требует энергии, изворотливости и настойчивости. И мы ждем прихода в физику молодежи, обладающей этими качествами.

КАК РАВНЫЙ С РАВНЫМИ

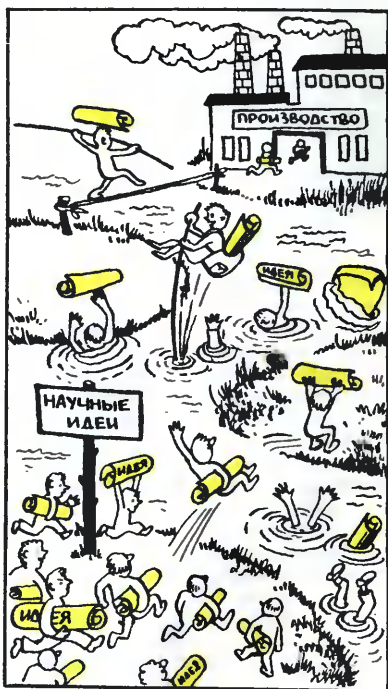
...Затем на трибуну поднимались другие известные московские физики, казалось бы, вечер затянулся и все подустало. Но кончилось последнее выступление, а зал и не думал расходиться. Вместо того град вопросов. Вот на галерке поднимается пионер и задает вполне взрослый вопрос:

— Насколько известно, в ядерных реакциях ядро может потерять, скажем, несколько нуклонов, может разлететься на части или перейти в возбужденное состояние. Но плотность ядерного вещества всегда остается неизменной. А нельзя ли все-таки как-то спрессовать ядро? И что это могло бы дать?

К микрофону направляется начальник отделения Института атомной энергии имени Курчатова, член-корреспондент АН СССР В. Галицкий:

— Теория предсказывает, что в принципе ядра со сверхплотной упаковкой нуклонов могут существовать. Их можно или поискать в природе (например, в лунном грунте, метеоритах, да и в земном веществе), или попытаться создать искусственно. Для этого в ускорителях необходимо разогнать до субсветовых скоростей тяжелые ионы и столкнуть их друг с другом. Такие ускорители сейчас сооружаются и в СССР и за рубежом. Надо сказать, что про-

блема эта чрезвычайно интересна. Ведь энергия связи между частицами, слагающими такие необычные атомные ядра, будет во много раз больше, чем в доселе известном нам ядерном веществе. А значит, можно будет построить саму атомную энергетику на новом принципе: на переходах ядерной материи из сверхплотного состояния в обычное.



В зале по-прежнему лес рук. Кто-то из девчат, перекрывая гул:

— Если внутри солнца идут термоядерные реакции, а значит, обязательно из светила вылетает поток нейтрино, почему же американские физики, которые вот уже несколько лет пытаются их зарегистрировать, так ничего и не «поймали»?

Профессор Б. Долгошеин был краток: предполагаются следующие

щие причины. Плохо поставлен эксперимент. Ошибочны расчеты при создании модели Солнца. Нейтрино — частица нестабильная и по пути к Земле распадается. Солнце — периодически выключающийся реактор, и сейчас в его работе пауза. И наконец, не исключено, что природа солнечной энергии имеет не термоядерное, а какое-то иное по своей физике происхождение.

На столе президиума перед председательствующим растет ворох записок, он терпеливо их зачитывает.

Построена ли теория единого поля? Разгадана ли наконец природа ядерных сил? Если «элементарные» частицы не элементарны, то из чего же они состоят? Почему до сих пор не обнаружены кварки? Существует ли монополю Дирака? Возможно ли создать для межпланетных путешествий ядерный реактивный двигатель?

Ах, как хотели бы сидевшие на сцене метры физики ответить на эти вопросы: построена, разгадана, открыто... Но нет, еще очень многое в физике не разгадано, не понято, не осмыслено. И с сожалением, но и надеждой разгадку этих тайн старшее поколение оставляет молодости, которая пришла в этот вечер на встречу с ФИЗИКОЙ.

О. БОРИСОВ

Рис. В. РОДИНА

ОТ РЕДАКЦИИ: Конечно же, на встречу, о которой мы рассказали, даже от московских школ смогла попасть лишь малая часть желающих. «Академия безусых» готова организовать заочную встречу. Предлагаем присылать в редакцию вопросы, на которые вы хотели бы получить ответы. А редакция «ЮТА» постарается опубликовать ответы ученых по наиболее интересным темам. На конверте не забудьте сделать приписку: В «Академию безусых».

Длинная изба с земляным полом и крохотными слепыми окнами. Бревна, из которых она сложена, прокопчены так, что, кажется, переживут и египетские пирамиды. Низенькая дверь открыта в любую погоду, чтобы пропустить больше воздуха. В одном углу избы пылающий горн и наковальня, в другом — намертво врытая в землю чугунная плита с множеством отверстий. Стоит плита вертикально, а отверстия идут, как буквы в таблице у глазного врача — уменьшаясь сверху вниз. А за плитой странное сооружение — две веревочных петли, спускаясь с потолка, держат широкую горизонтальную доску. Это похоже на качели. Да, впрочем, это и есть качели, только качаются на них отнюдь не ради удовольствия. И горн, и наковальня, и плита с отверстиями, и качели — все это старинные приспособления для изготовления проволоки. А сама изба — это проволочный цех, или, как говорили в старину, тянулка.

Раскалив кусок железа, кузнец выковывал квадратный в сечении брусок со сторонами примерно сантиметр на сантиметр и длиной до метра. Один конец бруска заостряли. Потом его снова нагревали докрасна, и начиналось волочение. Мастер садился на качели и захватывал клещами заостренный конец бруска, который кузнец просовывал ему в самое большое отверстие с другой стороны плиты. А затем тянул протаскивал заготовку через отверстие, упиравшись ногами в плиту и съезжая на качелях назад. Заготовка делалась круглой, уменьшалась в диаметре и немного удлинялась. Потом ее снова нагревали и тянули через другое, меньшее отверстие. Эти отверстия называются «волоки», отсюда и современное название процесса — волочение. Постепенно проволока становилась настолько длинной, что ее



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Раздел ведет кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии АПН СССР Николай Иванович КРЫЛОВ.

КТО ДЕЛАЕТ ПРОВОЛОКУ?

Дорогая «Наша консультация»! Недавно я увлекся радиоэлектроникой и сразу обратил внимание, что некоторые катушки намотаны таким тонким проводом, что совершенно непонятно, как его сделали. Расскажите, пожалуйста, как вообще делают провод и проволоку, какие специалисты, легко ли научиться этой профессии.

Михаил Леонов, г. Николаев

уже нельзя было уложить в горн, и тогда тянущик протаскивал ее сквозь волокни в холодном состоянии. От зари до зари поскрипывали качели, а мастер, перехватывая клещами, тянул и тянул проволоку, пока она не проходила сквозь каждую волоку и превращалась в тонкую и упругую нитку, из которой делали кольчуги, узоры на шлемах, ларцах, сундуках, швейные иглы и шилья, рыболовные крючки... Много чего делалось из проволоки. Тяжек был труд волочильщиков, мало кто доживал до старости.

Разумеется, эта «технология» канула в прошлое безвозвратно. Но при всех различиях между старинной тянущей плитой и современным волочильным станом суть процесса осталась неизменной — «протаскивание» заготовки через калиброванное отверстие. Только у волочильного стана для этого служит специальный рабочий инструмент — фильер.

Это маленький цилиндр из победита или другого твердого

сплава. В нем отполированное отверстие, один край которого раздран на конус, чтобы проволока входила легче. Запрессован фильер в стальную обойму, которая вставляется в гнездо на волочильном стане и охлаждается проточной водой. Без этого нельзя: во время работы в фильере развивается такая температура, что без охлаждения любой, даже сверхтвердый материал расплавился бы.

Дело в том, что очень важно иметь проволоку не только правильной круглой формы, не только с хорошими механическими свойствами. Она должна быть гладкой, без царапин, шербинок, раковин, а главное — без малейших следов окалина. Поэтому волочильные станы работают только с холодной заготовкой. А это значит, что приходится преодолевать огромное сопротивление деформируемого металла. И хотя проволока перед фильером проходит через мыльный порошок, который обволакивает ее поверхность, а потом

расплавляется от трения и служит отличной смазкой, это неначного облегчает работу мощным моторам.

Что же такое волоочильный стан? Образно говоря, это механический тянульщик, который протаскивает проволоку через фильеры и наматывает ее на стальные барабаны. Число барабанов варьируется в самых широких пределах — от одного до шестнадцати. А бывает и больше. Чем это вызвано? Вспомните старинного тянульщика. Он был вынужден протаскивать проволоку через ряд отверстий, в каждом она чуть-чуть уменьшалась в диаметре. А если проволоку сразу обжать сильнее? Ничего не выйдет — она порвется. А теперь представьте, что вместо одного тянульщика — шестнадцать и все они тянут одну и ту же проволоку, но каждый последующий через более узкое отверстие. Вот по такому принципу работает волоочильный стан. Проволока переходит с барабана на барабан, а перед каждым барабаном свой фильер. Проходя через фильеры, проволока становится все тоньше, пока с последнего барабана не сойдет готовая продукция.

Эта кажущаяся простота потребовала — да и сейчас требует — напряженной конструкторской мысли, сложнейших математических расчетов. Немного найдется в современной технике механизмов, которые могли бы сравниться по сложности изготовления с волоочильным станом. Недаром во всем мире их могут изготавливать только несколько предприятий, в том числе и в СССР.

Давайте мысленно представим себе, что же происходит в фильере. Вот заготовка поступает в отверстие и, пройдя его, уменьшается в диаметре, зато вытягивается в длину. Если на стане всего один барабан для изготовления толстой проволоки, это увеличение длины никакого значения не имеет. Но уже у двухба-

рабанного (волоочильщики говорят: двукратного) стана это вырастает в проблему. Ведь на второй барабан поступает гораздо больше метров проволоки, чем на первый. Значит, и вращаться он должен быстрее, чтобы выжать излишек. А если стан шестнадцатикратный? Рассчитать, насколько быстрее должен вращаться каждый последующий барабан, невозможно. Конструкторы могут дать лишь некое среднее нарастание скоростей. Окончательную регулировку производит сам волоочильщик. А регулировать можно только правильным подбором фильеров.

Не так уж много можно насчитать профессий, которые требовали бы такого глубокого знания своего дела, такого понимания природы материала и такой интуиции. Ведь делать проволоку приходится из разных марок стали, а каждая марка — это свои особенности. Одна потверже, другая помягче, одна хорошо вытягивается в длину, другая плохо. И для любой надо точно подобрать фильеры каждого барабана. В противном случае с одного барабана проволока будет мгновенно «сбегать» и рваться, а на другом, наоборот, накапливаться и в итоге тоже рваться. А подобрать фильеры — очень непростая задача. Собственно, только этому и учится волоочильщик вплоть до того момента, когда ему доверят стан.

Этот процесс трудно даже назвать обучением. Когда стан готов к работе (или, как говорят волоочильщики, заправлен), управлять им очень легко. Сколько раз мне приходилось видеть, как молодой парнишка, утром приставленный в ученики к опытному волоочильщику, к полудню самостоятельно заявлял, что он постиг всю науку и теперь может самостоятельно управлять станом. И управляет: вполне грамотно приостанавливает то один, то другой барабан, чтобы проволока

накапливалась равномерно, легко увязывает мотки, правильно маркирует их. Это все, как говорят, не наука. Наука начинается потом, когда ученику впервые поручают подобрать фильеры. И как бы ни были велики его теоретические знания, приобретенные в ПТУ или во время обучения на рабочем месте, в первый раз ученик, как правило, не может справиться со своей задачей.

Считается, что хороший волочильщик получается через три года самостоятельной работы. Только после этого он начинает чувствовать металл настолько, чтобы безошибочно подбирать фильеры, определяя степень вытягивания проволоки на каждом барабане. И так, три года в ПТУ и три года самостоятельной работы — шесть лет. Немалый срок для овладения профессией. Но бывают и исключения. Я знал паренька с восьмилетним образованием, который, не учась в ПТУ, а сразу придя на стан, стал классным волочильщиком через десять дней. И знал других, которые и через десять лет не могли овладеть мастерством. Есть здесь какие-то законы, которые мы еще не познали. И особенно они проявляются в тонком волочении, где работают женщины.

Вот Миша Леонов задал вопрос: как изготавливается та тончайшая проволока для радиодеталей, которую невооруженным глазом подчас и разглядеть-то трудно? А между тем делается она на таких же волочильных станах, только маленьких. И моточки готовой проволоки, которые сходят с них, тоже маленькие — каждый свободно умещается на ладони. Но длина проволоки в них такая же, как и в больших мотках, — несколько километров. И еще одно отличие: барабаны станом тонкого волочения погружены в масляную эмульсию. Оно и понятно: тон-

чайшая проволока рвется легче, чем нитка, и без жидкой смазки ее тянуть просто невозможно. А заготовкой для нее служит самая тонкая проволока, какую можно выработать на обычных станах. Диаметр ее 1 миллиметр, но по сравнению с готовым продуктом она кажется чуть ли не поленом. Но и это еще не все. Самое интересное здесь фильер. Ни один твердый сплав «не возьмет» сверхтонкую проволоку. Тут нужна крепость алмаза. Поэтому и употребляется алмаз. Разумеется, искусственный. А отверстие в нем просверливает лазерный луч. Неудивительно, что только чуткие женские руки способны обращаться с этой светлой струйкой, которая стекает с барабана подобно солнечному лучу. Но вот чем объяснить, что женщины гораздо быстрее овладевают своими «ювелирными» станами, где требуется особая точная настройка, чем мужчины — более грубыми и, казалось бы, более легкими в обращении агрегатами?

Волочильное производство недаром считается самой консервативной отраслью металлургии. Но новое приходит и сюда. В последние годы в волочильные цехи властно шагнула автоматика. Все более сложными становятся станы, все более насыщаются электроникой. На новейших станах волочильщик уже не бегаёт вдоль барабанов, вручную регулируя работу каждого. Нет, теперь он сидит за пультом управления, а точнейшие приборы производят сложный комплекс работ, сберегая человеку время и силы. Но управляет процессом все-таки человек. И в обозримом будущем техника бессильна будет заменить зоркий глаз, знания и интуицию оператора. Так что долго еще главным звеном в проволочном производстве останется человек — волочильщик.

А. ВАЛЕНТИНОВ



БЕЗВОРСОВЫЙ КОВЕР

Уже многие века безворсовые ковры ткут русские, украинцы, башкиры, молдаване, кумыки и другие народы в нашей стране и за рубежом. Несложные приемы, экономное расходование материалов, возможность создавать при этом самые разнообразные узоры и композиции способствовали необычайно широкому распространению техники безворсового ковроткачества.

У безворсовых ковров обе стороны гладкие, с одинаковым рисунком. Ткань ковра образуется простым полотняным переплетением — перекрещиванием нитей основы и утка в шахматном порядке. Основа — крепкие крученые нити, располагающиеся по длине ковра. Уток — нити, попеременно переплетающиеся с нитями основы и сплошь закрывающие ее. Количество нитей основы и утка в площади ковра, измеряемой в 1 кв. дм или 1 кв. м, называется плотностью ткани безворсового ковра. Нити основы считаются по парам, а уточные — по количеству прокидок.

Узор воспроизводится в ткани ковра по счету нитей основы и утка, поэтому техника выполнения таких ковров называется счетной. Считаются нити по тех-

ническому рисунку — эскизу ковра в цвете, переведенному на клетчатую бумагу. Одна клетка условно соответствует площади ковра, образованной одной парой нитей основы и определенным количеством прокладок утка, необходимых для образования квадрата ткани. При этом следует учесть, что чем тоньше применяемые нити, тем большее их количество должно приходиться на квадрат ткани ковра.

Ткать ковер можно на простом наклонном станке, изображенном на рисунке 1. Во время работы он прислоняется к стене. Но более удобен вертикальный станок (рис. 2). Толщина деталей станка и их размеры зависят от размеров ковра, который вы хотите соткать. Но в любом случае конструкция должна быть прочной и жесткой. Нижняя переკладина неподвижно крепится к стойкам, а верхняя свободно ходит в пазах и закрепляется клиньями. Клинья забиваются в пазы на одинаковую глубину так, чтобы перекладыни были параллельны.

Перед заправкой станка основой — хлопчатобумажными или льняными нитями — клинья следует выбить из пазов настолько, чтобы верхняя переკладина опу-

стилась в пазах примерно на 2,5—3 см. Для равномерного распределения нитей основы на перекладинах сделайте пометки-деления карандашом, начиная от середины. Последние отметки у боковин не должны приближаться к ним более чем на 10 см. Это также следует учесть при изготовлении станка и расчете рисунка ковра по ширине.

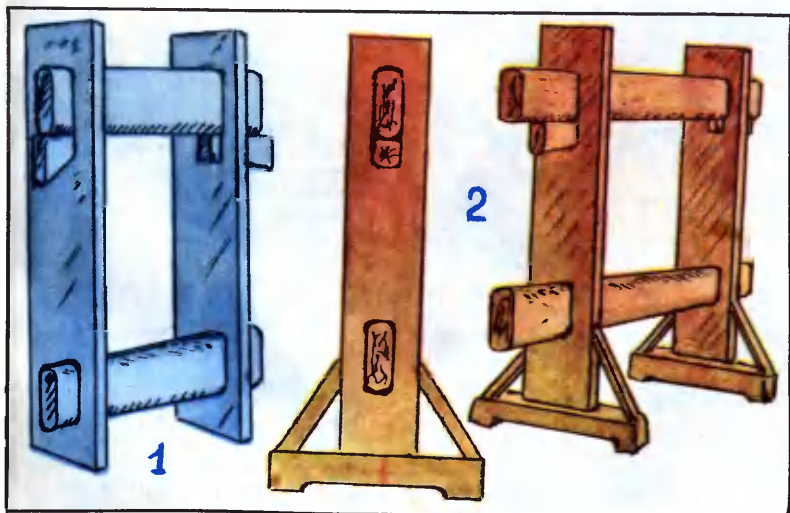
Заправляя станок основой, обвивайте ее нить с клубка или катушки вокруг перекладин в строго вертикальном направлении. Начало нити привяжите к нижней перекладине и передайте клубок сверху помощнику, стоящему позади станка. Помощник должен вернуть клубок из-под нижней перекладки — и так до тех пор, пока заправка станка основой не будет закончена. Нужно количество нитей, приходящихся на 1 дм, распределяют на одинаковом расстоянии друг от друга как на нижнем, так и на верхнем валах. По краям основы, прилежащим к боковинам станка, на-

тяните по две-три нити дополнительно — они создадут прочные закрайки ковра, что не позволит ему в готовом виде заворачиваться, скручиваться. Окончив заправку, конец нити основы закрепите так же на нижней перекладине. Затем вновь набейте клинья в пазы — верхняя перекладка поднимется, и нити основы крепче натянутся на станке.

Заправленная основа создаст на станке ту рабочую площадь, которая в целом должна соответствовать длине ковра вместе с бахромой (длина ковра плюс 50 см основы для бахромы и удобства работы).

Поскольку ткань ковра образуется полотняным переплетением, нити основы передней рабочей плоскости разделите на четные и нечетные, проложив между ними круглую палочку диаметром 25 мм. Она должна быть на 6—8 см длиннее ширины заправленной основы. Разделяя нити, крайние из них наберите на па-

В заголовке — образец безворсового ковра. 1 и 2 — наклонный и вертикальный станки для ковроткачества.



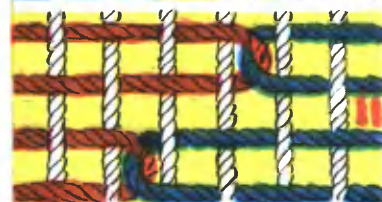
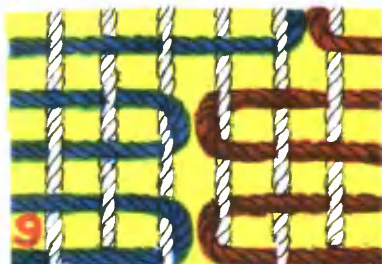


лочку по две столько раз, сколько вы натянули дополнительных нитей закраек.

Нити основы распределите равномерно на пары. Для этого сделайте уравнительную плетенку. К правой боковине станка над нижней перекладиной привяжите нить, аналогичную по качеству основной. Свободный ее конец проложите позади нитей передней плоскости основы и придерживайте, слегка натягивая ее левой рукой. Указательным и большим пальцами правой руки вводите нить на себя между каждой очередной парой нитей основы. Образуются петли, обхватывающие пару нитей основы (рис. 3). Набор таких петель по всей ширине основы составит цепочку-плетенку, конец которой укрепите на левой боковине станка. Такую же плетенку выполните и под верхней перекладиной. Уравнительные плетенки, устанавливаемые точно под прямым углом к нитям основы, помогут удерживать нужную ширину основы и лучше закрепить концевые части ковра.

Когда вы делили нити основы на четные и нечетные с помощью палочки, вы определили положение нитей, которое называют зевом. В зев должна проходить ладонь. В этом положении четные нити находятся спереди, а нечетные сзади. Для переплетения основы с уточными (узорообразующими) нитями нужно сменить зев, то есть поменять положение четных и нечетных нитей. Делается это с помощью нитяных ремизок. Нарезьте нити, оставшиеся на клубке, на равные отрезки длиной не менее 30 см. Обвивайте каждую нечетную нить основы отдельным отрезком, выравнивая его концы и выводя

3 — плетенка; 4 — ремизки; 5 — колотушка; 6 — так делают нифточку; 7 — заплетание закрайки ковра.



их вперед. Концы каждых 8—10 стрезков завяжите в узлы так, чтобы они свободно висели. Оттягивая ремизку за узел на себя, вы смените зев (рис. 4).

Итак, станок заправлен основной и ремизками. Теперь подбейте клинья, хорошо натянув основу, но не слишком сильно, чтобы можно было менять зев без излишних усилий. Равномерно и хорошо натянутая основа позволит получить ровный ковер.

Вам потребуется два инструмента. Один из них — круглая небольшая палочка из прочного дерева, металла или кости, заостренная на одном конце. Длина палочки не менее 18 см. Ею выравнивают неровно проложенные нити утка между нитями основы. Другой инструмент — колотушка (рис. 5), которая имеет деревянную рукоятку и чуть закругленные 8—10 зубьев из металлических пластин, разделенных у основания рукоятки металлическими прокладками.

Приготовьте для утка шерстяную пряжу (можно и полушерстяную). Крашеную шерсть сматывайте в клубки и подвесьте на станок или держите в коробке. От каждого клубка сматывайте нить в маленький моточек-куфточку в виде восьмерки. Закрепите ее одним из концов в середине, а второй конец оставьте свободным (рис. 6). Куфточки легко будет прокладывать в зеве, а длину нити без излишних усилий регулировать.

Безворсовый ковер, как и любой другой, начинают ткать снизу вверх. Поднимите все ремизки вверх так, чтобы до них можно было легко дотянуться рукой, сидя на скамеечке. В открытый зев слева направо проложите нить утка между нитями основы, акку-

8 — закрепление разноцветных уточин на границах цветowych участков; 9, 10, 11 — различные способы соединения уточин в ткани ковра; 12 — фрагмент готового ковра.

ратно и ровно прибейте их колотушкой к уравнивательной плетенке. При второй прокладке утка левой рукой поочередно опускайте ремизки, оттягивайте их на себя, выводя нечетные нити основы вперёд, и прокладывайте правой рукой уточную нить справа налево. Соткав таким образом 1,5—3 см концевой части ковра, возьмите шерстяную цветную нить и начинайте ткать узорную часть ковра с простой композицией из гладких одноцветных полос, которые можно чередовать в соответствии с композицией вашего рисунка. Через одну-две сплошные прокладки цветных уточин заплетайте закрайки ковра (рис. 7). Следите, чтобы уточные нити сплошь закрывали основу, располагались между нитями основы свободно и в то же время не образовывали петель. Если нить утка слишком затянута, рисунок может исказиться, и ковер выйдет деформированным — с перекосами одной или обеих сторон, а лицевая поверхность и изнанка ковра получатся некрасивыми, так как нити основы не будут плотно закрываться утком и начнут пестрить в ковровой ткани.

Счетной техникой можно выполнять в безворсовом ковре разнообразные узоры — линейно-геометрические и растительные, изобразительные композиции в виде пейзажей, портретов и т. д. Но не пытайтесь сразу ткать сложные композиции. Начинайте с простых узоров, а затем, когда наберетесь опыта, постепенно переходите к более сложным рисункам.

Чтобы получить узоры с вертикальными или наклонными прямыми линиями, нужно научиться способам сцепления узоробразующих утков. По ширине ковра от середины отсчитайте нити основы в соответствии с цветовыми плоскостями будущих узоров и закрепите разноцветные уточины на их границах (рис. 8). Существуют три основных способа соединения уточин в ткани ковра.

При соединении утков на «прямую нить» обогните утком нити основы на границе цветных участков рисунка (рис. 9). При этом на цветовой границе образуется просвет в ткани ковра. Чтобы образовалась ровная наклонная линия рисунка, один уток с каждой последующей прокладкой огибает на одну пару нитей основы больше, другой — соответственно меньше.

Два способа — соединение утков «на общую нить» и «со сцеплением утков» — более удобны при выполнении в ковре вертикальных линий любой протяженности и орнаментальных мотивов различной конфигурации. При способе «на общую нить» две разноцветные уточные нити на границе цветных участков огибают поочередно одну и ту же нить основы (рис. 10), а «со сцеплением утков» — нити перевиваются между собой, образуя ткань без зазоров (рис. 11).

Соткав 25—30 см ткани ковра, ослабьте клинья станка и передвиньте наработанную часть ковра вниз, потянув за края обеими руками. Вновь натяните основу, подбив клинья, и продолжайте ткать.

Закончив выполнение узорной части ковра, сотките его вторую концевую часть так же, как и первую. Затем срежьте с боковин нити уравнивательной плетенки и плотно прибейте ее колотушкой к ткани ковра. Ровно срежьте ножницами свободную основу, оставив на каждом конце ковра от 10 до 15 см нитей основы, и завяжите по 6—8 нитей узлами в виде бахромы. Оставшиеся кончики цветных уточин срежьте ножницами с лицевой и изнаночной стороны и почистите ковер влажным веником.

На рисунке 12 показан фрагмент готового ковра.

Н. КАНУННИКОВА

Рисунки автора

Ласты сейчас можно купить в спортивном магазине. Есть широкие — для пловцов-любителей, есть удлиненные, с вытянутыми эластичными концами — для спортсменов.

Казалось бы, все довольны. Однако конструкции ластов продолжают совершенствоваться.

В наиболее упрощенном виде ласты можно рассматривать как плоскую пластину,двигающуюся в воде с заданной скоростью под некоторым углом атаки. Из учебника физики вам известно, что на конце такой пластины образуются вихри — небольшие водовороты, постоянно отрывающиеся от пластины. Естественно, что на рождение этих водоворотов пловец затрачивает энергию, которая бесполезно теряется.

Длинные эластичные концы современных ластов служат для снижения вихреобразования, однако полностью предотвратить его они не могут.

В конструкции ластов, которую мы сегодня вам предлагаем, сделана попытка использовать и ту часть энергии, которую уносят вихри. Срывающиеся вихри встречаются с дополнительной пластиной, установленной несколько ниже и сзади основной пластины лапа (см. рис. 1). Обтекая эту дополнительную пластину, вихри создают на ней подъемную силу, помогающую движению пловца.

На рисунке изображен разрез лапа и даны три сечения, показывающие расположение основной и дополнительной пластин относительно боковых стенок.

Движение ластов гораздо сложнее, чем простое перемещение пластины поперек потока. На рисунке 2 показано движение воды около дополнительной пластины при отталкивании (вверху) и подтягивании лапа. В момент отталкивания скорость движения воды



ЛАСТЫ

в щели между пластинами выше, а статическое давление соответственно закону Бернулли — ниже. Разность давлений создает полезную подъемную силу, направленную в сторону движения пловца.

Интересно, что и при подтягивании лапа подъемная сила действует в ту же сторону, то есть помогает пловцу. В этот момент (рис. 2, внизу) вода вытекает из зазора между пластинами в обе

стороны. И чем интенсивнее осуществляется подтягивание, тем выше скорость вытекания воды, а стало быть, и больше усилие.

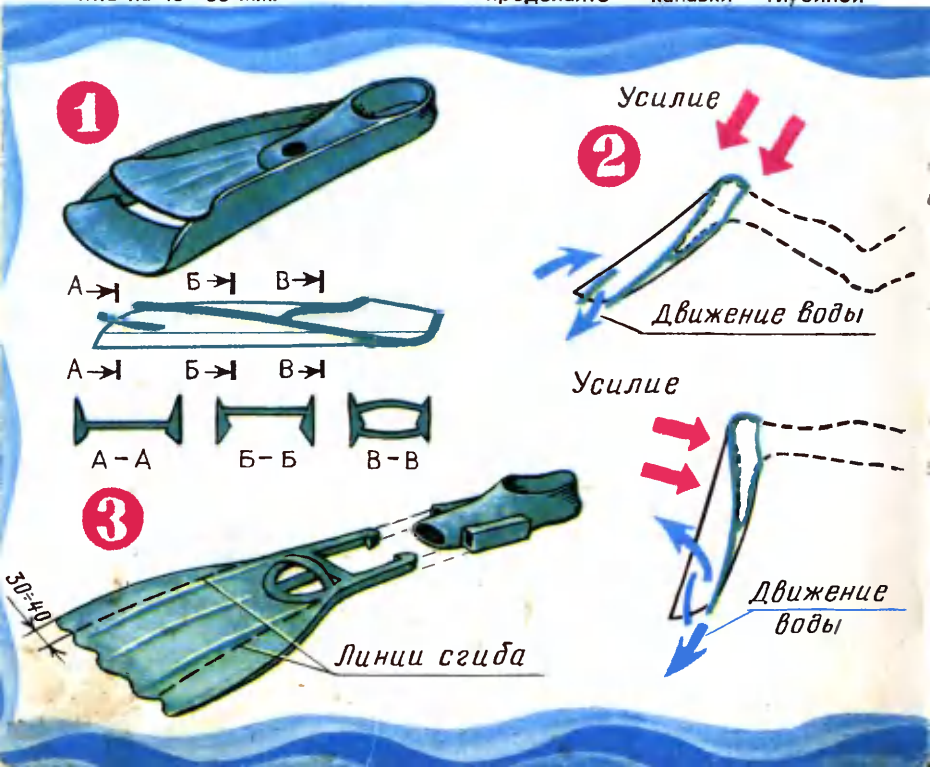
Сделать самим ласты, изображенные на рисунке 1, довольно сложно. Гораздо проще переделать готовые. Наиболее подходят для этого разборные ласты, выпускаемые экспериментальным заводом «Спорт» по артикулу ЛГ 049-01-639 (рис. 3). Передняя часть у них из полиэтилена, задняя — резиновая.

Края передней части нужно загнуть (см. рис. 4), разогрев линию сгиба, например, электрической спиралью или нагретым металлическим прутом. Чтобы металл не прилипал к полиэтилену, под него полезно подложить полосу тонкого фторопласта. Можно разогреть место сгиба и не прикасаясь к полиэтилену, а удерживая пруток на некотором расстоянии. Конец передней части между загнутыми краями нужно укоротить на 40—50 мм.

На рисунке 5 вы видите разрез того узла, который должен получиться. К загнутым краям прикрепляются боковины. Между ними устанавливается дополнительная пластина. Расстояние между основной и дополнительной пластинами должно быть равно 30—40 мм. Дополнительная пластина несколько (стрела прогиба 3—4 мм) изогнута вниз, а ее задний край чуть-чуть (на 1—10 мм) заходит за срез основной пластины.

Боковины, являясь основным несущим элементом, выполняют и еще одну роль. Они не дают потоку воды разбежаться в стороны.

Исходя из указанных нами размеров и размеров ластов, которые вы достанете, выберите боковины. Развертка боковин показана на рисунке 6. Их нужно сделать из твердой резины толщиной 5—8 мм. В местах сгиба прорежьте канавки глубиной



3—6 мм, края сведите на нет. Чтобы сделать канавки, лучше пользоваться не ножом, а тонким наждачным кругом. Наждак — удобное средство и для шлифования краев боковин. На внутренней части боковин заранее сделайте прорезы для установки дополнительной пластины.

Дополнительную пластину вырежьте также из твердой резины толщиной 6—10 мм. С краев пластины спускаются загнутые в разные стороны лепестки. Для того чтобы лепестки отгибались под углом, близким к прямому, нужно сделать прорезы с соответствующей стороны.

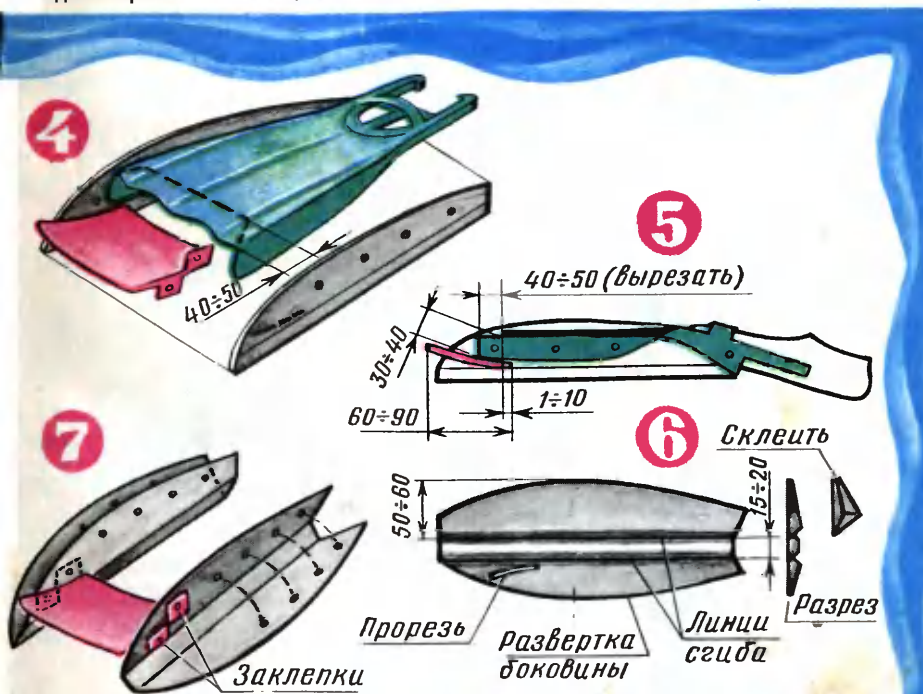
Сборку ластов начните с установки дополнительной пластины в прорезы боковин (рис. 7). Лепестки приклейте клеем № 88Н или резиновым. Для прочности места крепления целесообразно усилить дюралевыми заклепками диаметром 3—4 мм с шайбами диаметром 6—10 мм, подложен-

ными под головку заклепки и расклепываемую часть.

После установки дополнительной пластины промажьте внутреннюю поверхность боковин клеем и сверните их по линиям сгиба.

Собранный узел обязательно просушите, сжав боковины каким-либо приспособлением. К полиэтилену боковины прикрепляют также заклепками с широкими шайбами. Число заклепок колеблется от 4 до 7. Разумеется, не обязательно использовать как основу предлагаемые нами ласты. Подойдут и другие. Главное при модернизации — установить боковины шириной 50—80 мм и дополнительную пластину. Тогда успех обеспечен. Ну и наконец, наиболее изобретательные из вас могут сделать такие ласты, используя в качестве основы ка-лоши или полукеды.

К. КИРИЛЛОВ, инженер





Самоделка, которую мы сегодня публикуем, рассчитана на подготовленных радиолюбителей, имеющих опыт сборки и налаживания электронных устройств средней сложности.

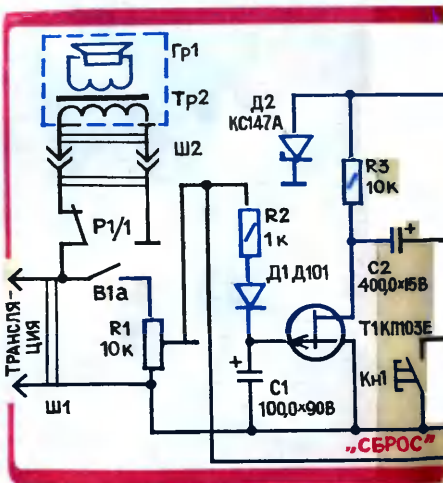
РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫЙ БУДИЛЬНИК

Если вам нужно встать рано, самый надежный будильник — абонентский громкоговоритель. Но вечерние передачи заканчиваются не ранее полуночи, а засыпать при включенном громкоговорителе, по утверждению врачей, вредно. Придется его выключить. А чтобы он заговорил, когда начнутся утренние передачи или в любой момент после этого, вы можете пристроить к нему автомат, схема которого показана на рисунке 1.

Одна из наиболее важных его деталей — поляризованное реле P1, контакты которого включены последовательно с абонентским громкоговорителем. Кроме того, само реле двухпозиционное нейтральное, то есть его якорь при прохождении через обмотку тока одного направления перебрасывается и остается притянутым к контакту даже после прекращения тока, а при токе обратного направления возвращается в исходное положение (и также остается там после прекращения тока). Все остальные детали автомата нужны для того, чтобы обеспечить выполнение поставленной перед автоматом задачи, которую можно кратко сформулировать так. После выключения

громкоговорителя (вечером перед сном) автомат должен находиться в состоянии ожидания окончания передач, а затем переключиться в режим ожидания начала передач. Как только появятся первые сигналы, автомат должен включить реле времени и после отсчета заранее установленной выдержки подать сигнал на громкоговоритель.

А теперь подробнее рассмотрим работу автомата. В исходном



состоянии контакты P1/1 и реле P1 должны находиться в показанном на схеме положении, а автомат отключен от сети выключателем В1. Но вот настала пора включить автомат. Выключателем В1 подают на него напряжение питания и одновременно подключают автомат (через секцию В1а) к трансляционной сети. Сразу же срабатывает реле P1, и его контакты P1/1 размыкаются.

Происходит это вот почему.

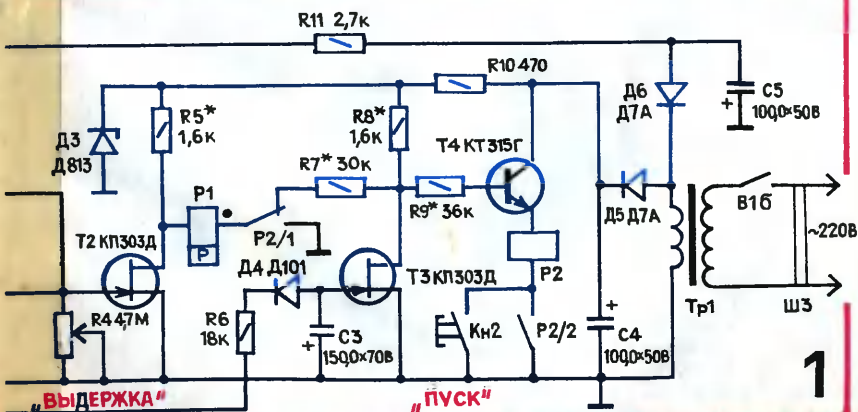
Как только замкнули контакты секции В1а, напряжение звуковой частоты поступает через переменный резистор R1 на две зарядные цепочки: R2Д1С1 и R6Д4С3. Постоянная времени первой цепочки выбрана значительно меньшей, чем второй, поэтому конденсатор С1 заряжается быстрее, чем С3. Транзистор Т1 закрывается, на его стоке появляется отрицательное напряжение, почти равное напряжению питания этого каскада. Начинает заряжаться конденсатор С2, и его ток заряда образует на резисторе R4 падение напряжения, которое закрывает транзистор Т2. На стоке этого транзистора также будет сравни-

тельно большое отрицательное напряжение.

В то же время напряжение на стоке транзистора Т3 небольшое, так как конденсатор С3 еще не успел зарядиться и транзистор Т3 остается открытым. Таким образом, между стоками транзисторов Т2 и Т3 будет разность напряжений, и через обмотку реле P1 потечет ток (от левого по схеме вывода к правому), достаточный для срабатывания реле.

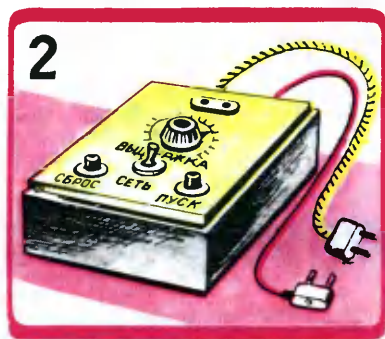
Когда же зарядится конденсатор С3 и откроется транзистор Т3, напряжение на стоках транзисторов сравняется, обмотка реле окажется обесточенной, но якорь реле останется в прежнем положении.

Чтобы вернуть якорь в исходное положение, достаточно нажать кнопку Кн1 «Сброс». При этом откроется транзистор Т2, а конденсатор С2 быстро зарядится через контакты кнопки. Напряжение на стоке транзистора Т2 упадет, и между стоками транзисторов Т2 и Т3 вновь появится разность напряжений. Через обмотку реле потечет ток, но уже в обратном направле-



нии — от правого по схеме вывода к левому. Якорь реле возвратится в исходное положение, и громкоговоритель окажется подключенным к трансляционной сети. Автомат готов к работе.

Установив с помощью резистора R4 нужное время задержки (относительно начала передач) включения громкоговорителя, нажимают кнопку Кн2 «Пуск». Через ее контакты замыкается цепь питания транзистора T4 и срабатывает реле P2. Контактными P2/2 оно блокирует кнопку, а P2/1 подключает правый по



схеме выводу реле P1 к общему проводу автомата. Иначе говоря, обмотка реле подключается между стоком и истоком транзистора T2. Падение напряжения на этих электродах зависит от начального тока стока транзистора и сопротивления резистора R5 и составляет около 1,5 В. Поэтому через обмотку реле протекает ток, достаточный для срабатывания реле. Поскольку ток течет от левого к правому выводу реле, контакты P1/1 размыкаются, и громкоговоритель отключается от сети.

Реле P2 будет находиться под током до тех пор, пока идут радиопередачи, то есть пока закрыт транзистор T3. Чтобы исключить возможное открывание транзисто-

ра между паузами в передачах, емкость конденсатора C3 выбрана достаточно большой, и постоянная времени его разряда составляет несколько минут. Когда передачи окончатся, конденсатор C3 разрядится, и транзистор T3 откроется. Напряжение на его стоке упадет, соответственно упадет и ток базы транзистора T4, а значит, и ток через обмотку реле P2. Оно отпустит и контактами P2/1 подключит обмотку реле P1 к выводу стока (через резистор R7) транзистора T3. Автомат перейдет в режим ожидания начала передач.

При первых же сигналах передачи начнут заряжаться конденсаторы C1 и C3. Но поскольку конденсатор C1, как было сказано выше, заряжается быстрее, сразу же закроется транзистор T1 и начнет заряжаться конденсатор C2. При этом транзистор T2 также закроется. Через обмотку реле P1 потечет ток, который удержит якорь реле в положении разомкнутых контактов. А через некоторое время закроется транзистор T3, и напряжение на обмотке реле станет около нуля.

Когда ток заряда конденсатора C2 уменьшится настолько, что откроется транзистор T2 и напряжение на его стоке упадет, через обмотку реле P1 потечет ток такого направления, что оно сработает и контактами P1/1 включит громкоговоритель.

Постоянная времени заряда конденсатора C2 зависит от его емкости, сопротивления введенной части резистора R4 и напряжения, до которого должен зарядиться конденсатор. Чтобы конденсатор заряжался до строго стабильного постоянного напряжения, в автомат введен каскад на транзисторе T1. Когда наступает пауза между передачами, начинает разряжаться конденсатор C1 и напряжение на нем падает. При возобновлении передачи напряжение на конденсаторе

вновь возрастает. То же самое наблюдается и при ведении различных по тематике передач (последние известия, репортаж со стадиона, эстрадные выступления). Такие изменения напряжения вызвали бы нестабильность выдержки времени. Однако этого не происходит, поскольку постоянная времени разряда конденсатора составляет несколько минут, и в течение этого периода напряжение на конденсаторе не упадет ниже напряжения отсечки транзистора Т1. Транзистор будет закрыт даже во время длительных пауз или передач с низким уровнем напряжения. И выдержка времени будет зависеть в основном от емкости конденсатора С2 и сопротивления резистора R4. Если движок резистора находится в нижнем по схеме положении, выдержка максимальна — около 120 мин, в верхнем положении движка выдержка равна нулю и громкоговоритель подключится к сети сразу же после начала передач.

Для питания автомата применены два однополупериодных выпрямителя, выполненных на диодах Д5 и Д6. Пульсации выпрямленного напряжения сглаживаются конденсаторами С4 и С5. Чтобы добиться стабильности выдержки автомата, в нем применены два параметрических стабилизатора напряжения — каскад на транзисторе Т1 питается напряжением около 5 В, стабилизированным с помощью стабилизатора Д2, а напряжение на транзисторы Т2 и Т3 (около 13 В) подается со стабилизатора Д3.

О деталях автомата. Транзистор КП103Е можно заменить на КП103Ж или КП103И с напряжением отсечки не более 1 В. Транзисторы КП303Д должны быть с начальным током стока не менее 3 мА и крутизной более 2 мА/В. Желательно подобрать оба транзистора с одинаковыми или возможно близкими параметрами. Вполне пригодна в данном

случае сборка БС-1 (ее можно приобрести через Посылторг), содержащая два полевых транзистора, удовлетворяющих нашим требованиям.

Транзистор КТ315Г должен быть с коэффициентом $V_{ст}$ не менее 90. Его можно заменить другим транзистором структуры п-р-п с таким же коэффициентом $V_{ст}$, током коллектора не менее 30 мА и допустимым напряжением коллектор-эмиттер не менее 20 В.

Диоды Д1, Д4 могут быть типа Д101—Д103, Д223 (с любым буквенным индексом) и другие кремниевые диоды с большим обратным сопротивлением и рассчитанные на выпрямленный ток не менее 40 мА и обратное напряжение не ниже 50 В. Стабилитрон Д813 можно заменить на Д814Д. Для стабилизатора КС147А аналога замены нет, поэтому при отсутствии в продаже его следует приобрести через Посылторг.

Реле Р1 — РП-4 (паспорт РС4.520.008), сопротивление его обмотки 6 кОм, ток срабатывания — от 0,058 до 0,24 мА. Реле Р2 — РЭС-9 (паспорт РС4.524.200).

Конденсаторы С1—С3 — ЭТО-2, остальные конденсаторы — любого типа. Резистор Р1 — СП-1, R4 — СП-1 с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота (группа А), постоянные резисторы — МЛТ. Кнопки Кн1, Кн2 — любые. Разъемы Ш1, Ш3 — обыкновенные сетевые вилки, Ш2 — двухгнездная розетка.

Трансформатор питания Тр1 может быть как покупным, так и самодельным. Переменное напряжение на вторичной (понижающей) обмотке должно быть 19—22 В. Подойдет, например, унифицированный выходной трансформатор (ТВК-110Л1) кадровой развертки телевизоров. В этом случае обмотка с большим числом витков используется как се-

тевая. При самодельном изготовлении трансформатор наматывают на сердечнике сечением не менее 6 см^2 (например, $\text{Ш}20 \times 30$). Сетевая обмотка должна содержать 2200 витков (для сети 127 В — 1270 витков) провода ПЭВ-1 0,1, понижающая — 210 витков ПЭВ-1 0,15—0,2.

Трансформатор Тр2 и динамическая головка Гр1 — принадлежность абонентского громкоговорителя.

Детали автомата можно разместить как внутри корпуса громкоговорителя, так и в отдельном корпусе в виде приставки (рис. 2). Взаимное расположение деталей не сказывается на работе автомата, поэтому можете размещать их на плате (или нескольких платах) самостоятельно. На передней панели приставки (или на задней стенке громкоговорителя) следует разместить кнопки, переменный резистор выдержки, выключатель и розетку для подключения громкоговорителя.

Налаживание автомата начинают с проверки напряжений питания. Включив вилку Ш3 в сеть, измеряют напряжение на конденсаторе С4. Оно должно быть в пределах 18—25 В. Если напряжение ниже, это указывает на неправильный выбор трансформатора, а при завышенном напряжении следует включить последовательно с диодом Д5 резистор с таким сопротивлением, чтобы напряжение было в указанных пределах.

Затем включают миллиамперметр последовательно со стабилизатором Д2. Если измеренный ток менее 5 мА, подбирают резистор R11. Такой же ток должен быть и через стабилизатор Д3, но значение тока подбирают резистором R10. Причем транзисторы Т2 и Т3 во время измерений должны быть открыты (для этого достаточно кратковременно замкнуть пинцетом выводы конденсатора С3 и нажать кнопку Кн1).

Для дальнейшего налаживания автомата вилку Ш1 подключают к трансляционной сети, а в гнезда Ш2 вставляют вилку громкоговорителя. Кроме того, понадобится вольтметр с большим входным сопротивлением — не ниже 1 мОм. Подключив вольтметр параллельно конденсатору С1, устанавливают движок резистора R1 в такое положение, чтобы постоянное напряжение на конденсаторе не превышало 10 В. Затем подключают вольтметр к стоку транзистора Т2 и при нажатой кнопке Кн1 подбирают резистор R5 (если это необходимо) таким, чтобы напряжение на стоке составило 1,5—1,8 В. Такое же напряжение устанавливают и на стоке транзистора Т3 (при замкнутых выводах конденсатора С3) подбором резистора R8.

После этого подключают вольтметр к стоку транзистора Т3, выжидают, пока зарядится конденсатор С3 и закроется транзистор Т3 (на это укажет увеличение напряжения на стоке почти до напряжения питания), нажимают кнопку Кн1 и добиваются (подбором резистора R7) срабатывания реле Р1 и включения громкоговорителя. На время налаживания резистор R7 можно заменить переменным с номиналом 47 кОм и, перемещая движок резистора, подобрать момент срабатывания реле, а затем измерить получившееся сопротивление и установить в автомат постоянный резистор с таким же сопротивлением. Если громкоговоритель не включается даже при полностью выведенном сопротивлении резистора, следует поменять местами подключение выводов обмотки реле Р1 и вновь попытаться подобрать резистор R7.

Следующий этап налаживания — установка нужного тока срабатывания реле Р2. Последовательно с его обмоткой включают миллиамперметр, нажимают кнопку Кн2 и подбором резистора R9 устанавливают ток, равный

30 мА (транзистор Т3 должен быть при этом закрыт). Затем открывают транзистор Т3 (замыканием выводов конденсатора С3) и вновь измеряют ток через обмотку реле. Он должен быть значительно ниже паспортного значения тока отпускания реле. Если же измеренное значение выше, это указывает на сравнительно низкий коэффициент $\eta_{ст}$ транзистора Т4. В этом случае транзистор следует заменить.

Остается отградуировать шкалу переменного резистора R4. Начинают с максимальной выдержки, когда движок резистора находится в нижнем по схеме положении. Нажимают кнопку Кн2 (громкоговоритель должен отключаться от трансляционной сети), а затем вынимают вилку Ш1 из трансляционной розетки и разряжают конденсаторы С1 и С3 (кратковременным замыканием их выводов). Нажимают и отпускают кнопку Кн1. Через 1—2 минуты включают вилку Ш1 в трансляционную розетку, замечают время и ожидают, когда в громкоговорителе появится звук. Так поступают два-три раза, каждый раз отмечая время выдержки. Среднее арифметическое значение времени проставляют на шкале переменного резистора. Перемещая движок резистора и измеряя подобным образом время выдержки, градуируют шкалу резистора.

Хотя автомат остается включенным в электросеть на всю ночь, потребление энергии не превышает 5 Вт в час. Тем не менее дополнительный расход энергии можно уменьшить применением еще одного поляризованного реле вместо реле Р2 и транзистора Т4. Но решение этого вопроса оставляем на ваше усмотрение. Кроме того, возможно, вы модернизируете автомат и сделаете так, чтобы он полностью отключался от электросети, как только утром включится громкоговоритель.

Б. ИВАНОВ



ПЕРВАЯ ЯХТА

Заниматься парусным спортом в десять лет рановато. Но можно к этому готовиться. Предлагаем вам простейший парусник, рассчитанный на мальчика лет десяти-четырнадцати. Этот парусник хорош для тихих вод: озера, залива, реки.

Длина яхты — всего полтора метра. Большинство деталей вырезаны из двадцатимиллиметровой фанеры, часть деталей — из шестимиллиметровой. Корпус можно окрасить водонепроницаемой краской, но еще лучше обшить пластиком.

На рисунках вы найдете все необходимые размеры деталей. Из листа шестимиллиметровой фанеры вырежьте борта и днище, а из двадцатимиллиметровой — киль, перо руля, палубу, шпангоут, транец, весло и мачту. Эта последняя склеивается из двух одинаковых заготовок по 20 мм толщиной. Таким же образом изготавливается и весло.

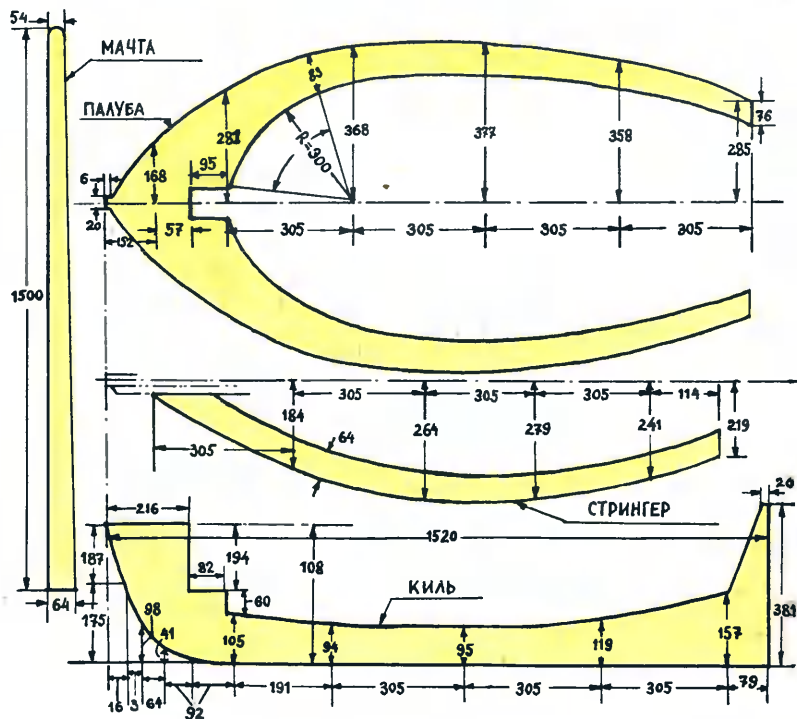


Два фланца одновременно приклейте и прибейте гвоздями с обеих сторон киля, как показано на рисунке. Оба фланца должны быть немного скошены (см. рис.). Но делать это нужно одновременно, только тогда они будут ровно, без перекоса, «сидеть» на киле.

Днище крепится к бортам двумя изогнутыми полосками, вырезанными из двадцатимиллиметровой фанеры, как вы видите на рисунке. Точно так же, на клею и гвоздях, соберите остальные детали корпуса.

Мачта склеена и сбита гвоздями из двух полос двадцатимиллиметровой фанеры. Высота ее 1,5 м. Она установлена в гнезде, сбитом из дощечек, размеры их вы видите на рисунке. Гнездо проходит через доску носовой части и закрепляется на днище.

Парус можно сделать из хлопчатобумажной ткани — бязи или

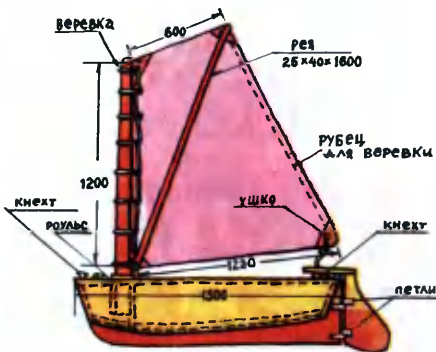


мадаполама. Однако все углы нужно усилить, пристроив еще два-три слоя материала. По всем краям паруса сделайте кромку, в ней пробейте дырочки и закрепите латунные пистоны. Парус крепится к мачте веревкой, которая проходит через эти пистоны.

Рею лучше всего сделать из бамбука, но можно использовать и сосну. Если во время прогулки вы захотите убрать парус, оберните его вокруг мачты и обвяжите веревкой.

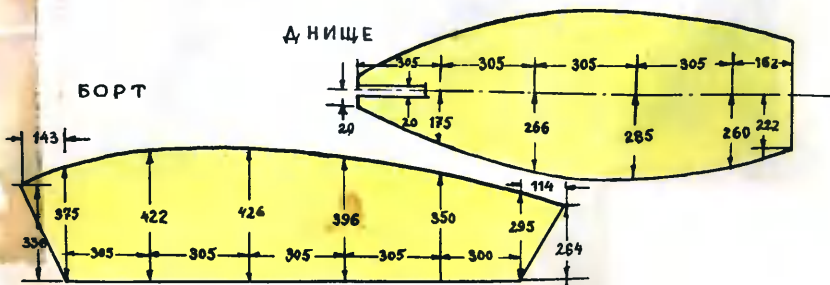
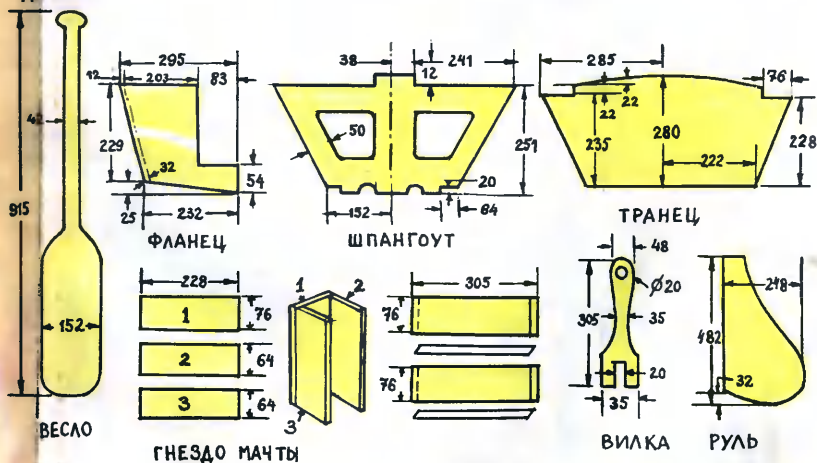
Перо руля собрано на клею из двух пластин двадцатимиллиметровой фанеры. Оно крепится к килю двумя латунными петлями.

Весло тоже может пригодиться юному яхтсмену, если вдруг в «открытом море» его застигнет полный штил. Вырежьте из куска двадцатимиллиметровой фанеры две заготовки одинаковой формы, склейте и сбейте гвоздями.



Осталось внешнее оформление яхты. Мы уже говорили, что лучше всего обить парусник пластиком. Но можно и покрасить в несколько слоев водонепроницаемой краской. Весло и перо руля можно выделить другим цветом. Да и парус лучше сделать цветным, даже полосатым, используя для него специальную тентовую ткань.

Ю. ЗБОРОВ

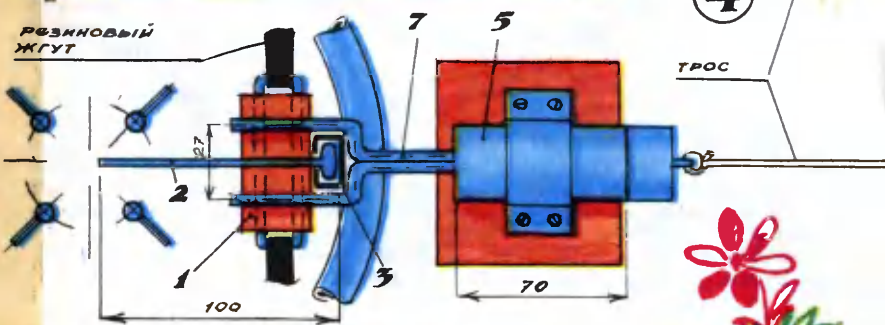
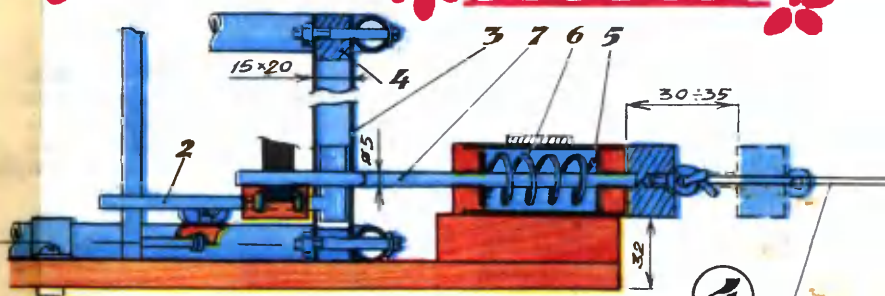
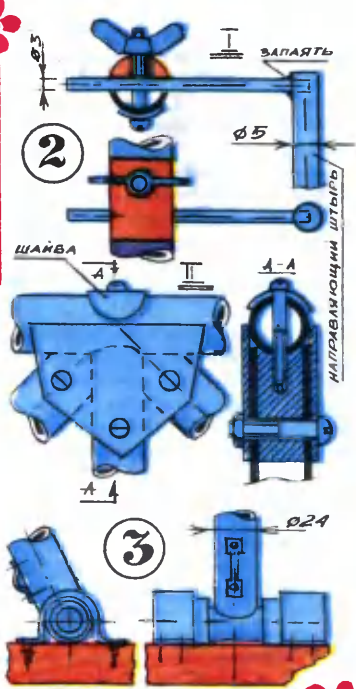
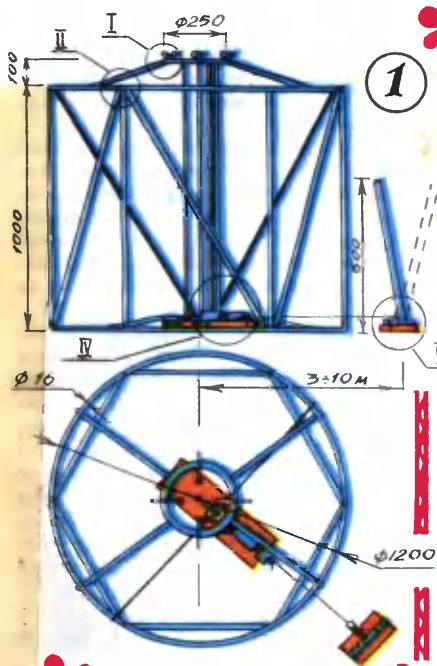


РАКЕТА СТАРТУЕТ С КАТАПУЛТЫ

Многие ребята, не занимающиеся в кружках, хотят строить модели ракет и спрашивают нас, как сделать двигатели к ним. Но мы не рекомендуем вам, друзья, пользоваться стандартными двигателями или делать их в домашних условиях. Для этого нужны опыт и знания старших, руководителей кружков, например. Между тем можно обойтись без дефицитных и небезопасных для одиночек пороховых двигателей, сделав катапульты на резине. Сегодня мы предлагаем вам стартовую установку для катапультирования моделей ракет, которую вы легко можете сделать и дома, и в пионерском лагере. Пригодится она и тем, кто занимается в кружках ракетного моделирования. Даже опытным ракетомоделистам необходимо знать, правильно ли отцентрована их модель. А аэродинамическая труба есть далеко не у всех. Но эту трубу с успехом заменит катапультирующая стартовая установка: на ней вы сможете провести испытания своих моделей, не переводя даром дефицитные микро-РДТТ.

Используя такую установку, вы сможете провести соревнования по некоторым классам моделей,





установив на них так называемое «аэродинамическое перо» — механизм выброса парашюта, ленты, ротора или ракетоплана контейнерного типа (об аэродинамическом пере мы напомним вам в специальной подверстке).

Катапультирующую стартовую установку вы видите на рисунке 1. Она изготовлена из простых и доступных материалов: вам потребуются два гимнастических кольца (которые иногда называют «хулахуп»), штанги от карнизов, старые лыжные палки, трубки разных диаметров, проволока, резиновые бинты и жгуты, крепежный материал (винты, гайки и шайбы).

Два обруча и лыжные палки скрепите винтами так, как показано на рисунке 2. Внутренние кольца пластмассовые (их используют в игре «набрось кольцо»). Они крепятся к обручам лыжными палками. На внутренних кольцах на винтах устанавливаются направляющие штыри (рис. 2).

Теперь можно приступить к изготовлению механизма катапульты.

Челнок 1 (рис. 4) соберите из двух пластинок пятимиллиметровой фанеры. Размеры даны на рисунке. К ним прикрепите проволоочные петли для резинового жгута и толкатель 2 из дюралюминия. Пластины соедините винтами.

Челнок должен свободно «бегать» по направляющей штанге 3. Для того чтобы он не выскакивал, к верхнему и нижнему внутренним кольцам прикрепите заглушки 4. Желательно, чтобы они были металлическими.

Спусковой механизм 5 вы можете сделать из трубки любого материала диаметром 27 мм. Внутри трубки установите пружину 6. Предохранитель 7 — из проволоки диаметром 5 мм.

Теперь дело за пусковым рычагом (рис. 3). Он представляет собой трубку диаметром 24 мм с ручкой, размеры ее даны на

рисунке. К ручке прикрепите петлю для троса, который соединяет катапульту с пусковым механизмом.

Направляющие штыри подгоните по диаметру имеющейся у вас модели. Как видите, этот механизм позволяет обойтись без направляющих колец: штыри будут удерживать аэродинамическое перо, когда модель установлена на старте.

Ваша катапульта готова, можно приступать к запуску. Установите модель между направляющих штырей, дайте положенный отсчет: «Пять. Четыре. Три. Два. Один. Пуск!» — и оттяните ручку на себя. Модель ракеты уйдет ввысь. Аэродинамическое перо откроется тогда, когда модель потеряет скорость. Раскроется парашют или ротор, раскрутится лента, и ракета начнет спуск.

А. ДЮКА

ПРАВИЛА СОРЕВНОВАНИЙ

Для проведения лично-командного первенства лагеря составьте команды по четыре ракетомоделиста в каждой. Один член команды выступит в соревновании на лучшее время спуска с парашютом, второй — в состязании на лучшее время спуска отсека с лентой, третий будет стараться показать наилучшее время спуска отсека с ротором, а четвертый — наилучшее время полета ракетоплана контейнерного типа.

Если одна команда окажется неполной, ее члены могут выступить в личном первенстве по любому классу моделей ракет.

Можно проводить не только лично-командное первенство, но и личное первенство, где участник выступает в двух-трех или во всех перечисленных выше классах.

Местом проведения соревнований может служить футбольное поле или большая поляна. Стартовую установку нужно расположить на краю поля со стороны ветра.

В обозначенной зоне должны находиться только судьи и участники соревнований, запускающий в данный момент свою модель. (Для того чтобы зафиксировать результат полета, желательно на каждый класс моделей иметь двух судей с секундомерами.) От места старта флажками обозначьте коридор, в зоне которого будут приземляться модели. Спустившуюся модель может взять и вернуть на место старта только ее хозяин.

Перед началом запусков модели должны пройти технический осмотр, на котором судьи проверяют качество изготовления — симметрию стабилизаторов и головного обтекателя; отделку клевого шва, кромок крыльев, лопастей и т. п.; качество соединения шарниров, парашюта, ленты, лопастей ротора и других элементов. За все это начисляется максимум 50 очков.

Судьи должны обязательно учесть оригинальность формы и конструкции модели ракеты, парашюта, ротора или ракетоплана — максимум 40 очков.

Лента должна быть из однородного материала и иметь размеры в соответствии с удлинением 1 : 10 (5×500, 100×1000, 150×1500...). На одном, узком, конце ленты необходимо прикрепить планку сечением (диаметром) не более 2×2 мм (Ø 2 мм), другой конец ленты должен быть свободным. Запрещено приклеивать к ленте дополнительные грузы, карманы или фалы.

Оценят судьи и внешнее оформление модели. На корпусе модели и системах спасения должны быть обозначения, состоящие из

букв и цифр высотой не меньше одного сантиметра. Первые две буквы означают имя и фамилию участника, следующие две цифры — номер изготовленной модели. Последнее обозначение — в каком классе модель участвует. Например: АД-06-R, АД-06-П; АД-06-S; АД-06-Rkt, где R — ротор; П — парашют; S — стример (лента); Rkt — ракетоплан контейнерного типа. За внешнее оформление модели участника соревнований могут получить 50 очков.

На старт участник выходит после жеребьевки, которая проводится перед началом каждого тура.

Установив модель на стартовое устройство, главный судья должен дать пятисекундный отсчет и скомандовать «Пуск».

Полет модели засчитывается с того момента, когда она покинет стартовое устройство (потеряет с ним контакт), раскроется полностью система спасения, и до того момента, когда модель коснется земли, или участник поймает ее в воздухе, или она скроется из виду. Все это время полета фиксируется судьями. При разных показаниях секундомеров берется средний результат и приплюсовывается к полученным на техкоме очкам (одна секунда засчитывается как одно очко). Если же система спасения не раскрылась или не вышла из корпуса модели, то полет в данном туре не фиксируется и откладывается на следующий тур. А если эта модель в последующих турах будет вести себя так же, то ее хозяин выбывает из соревнования.

Победителем является тот, кто наберет наибольшее количество очков.

Судья-информатор должен объявлять результаты зрителям и записывать показания на доске, установленной за пределами стартовой зоны.



Клуб юных биоников

В этом выпуске вы сможете проверить правильность своих ответов на задачи по биофизике, опубликованные в «ЮТ» № 5 за 1976 год, а также познакомиться с новым заданием КЮБа.

КЛЮЧ К ЗАГАДКАМ ПРИРОДЫ

Как вы помните, первую загадку загадали водоросли. Они имеют очень гибкие стебли, но, несмотря на это, сохраняют вертикальное положение. Как им это удается?

Костя Волошин из города Жданова предполагает, что разгадка заключается в большом количестве нитевидных волокон, проходящих вдоль стебля растений. Костя предлагает нехитрое сооружение из 5—7 катушек для ниток, пуговицы и нитки (рис. 1), которое, по его мнению, иллюстрирует роль волокон: «...Отведите вершину модели немного в сторону и отпустите. Модель начнет раскачиваться, словно от ветра, а потом снова встанет вертикально», — пишет Костя.

А что думают по поводу этой задачи другие ребята?

Сережа Арцимович из поселка Катайга Томской области считает, например, что водорослям «помогает Архимедова сила».

Москвич Алеша Шлыков и Алеша Попов из города Шахты Ростовской области, А. Девятов из города Агрыза Татарской АССР объясняют секрет подводных растений так. Гибкие водоросли легче воды, поэтому они стараются всплыть; например, когда чистишь аквариум от водорослей, некоторые из них плавают на поверхности, но их удерживают корни.

Это верное наблюдение. А основывается оно на том, что (как правильно отметил С. Арцимович) на все растения, обитающие в водной среде, действует выталкивающая сила. Поэтому подвод-

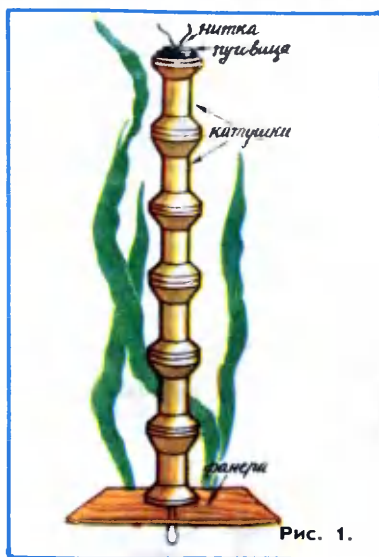


Рис. 1.

ным растениям легче, чем их собратьям на суше, удерживать свои стебли в вертикальном положении.

Интересно, что в ряде случаев подводные растения «использу-

ют» закон Архимеда, так сказать, по мере необходимости. Вот, например, водяной орех. Когда он отцветает, на нем начинают расти плоды, угрожая потопить растение. Но как раз к моменту созревания плодов на черенках листьев начинают появляться вздутия. Эти вздутия увеличивают объем подводной части растения, как следствие возрастает выталкивающая сила, и тяжелые плоды не могут пригнуть и сломать стебли ореха (рис. 3).

Многие водоросли «знают» еще один способ, как поддержать свои ветви. Терпеливо собирая крохотные пузырьки кислорода, водоросли прячут в складках своей зеленой одежды множество воздушных поплавочков. Эти-то поплавочки и тянут растение вверх, не дают ему упасть на дно.

Володя Зоткин из города Ед- томны Оренбургской области Бу- гурусланского района написал нам о том, что «опыт» водорослей широко используется в настоящее время в технике, например, при подъеме затонувших кораблей.

Взгляните на рисунок 2 Саша Клименко из города Керчи. Это проекты домов для подводных городов. Это шарообразные или цилиндрические капсулы, соединенные тросами, удерживаемые тяжелыми якорями и... воздухом.

Во второй задаче вам предлагалось установить, какой закон физики «помогает» животным быстро отряхнуть воду после купания. Мнение большинства ребят единодушно — это закон инерции. Той самой инерции, которая каждый раз напоминает о себе, когда мы на чем-нибудь едем. Стоит поезду в метро или автомобилю притормозить или резко сохранить равновесие: по инерции мы продолжаем двигаться в первоначальном направлении.

Как об этом пишут Саша Нев- тисов (г. Павлодар), Андрей Рос- синский (г. Москва), Сережа Ка-

Рис. 2.

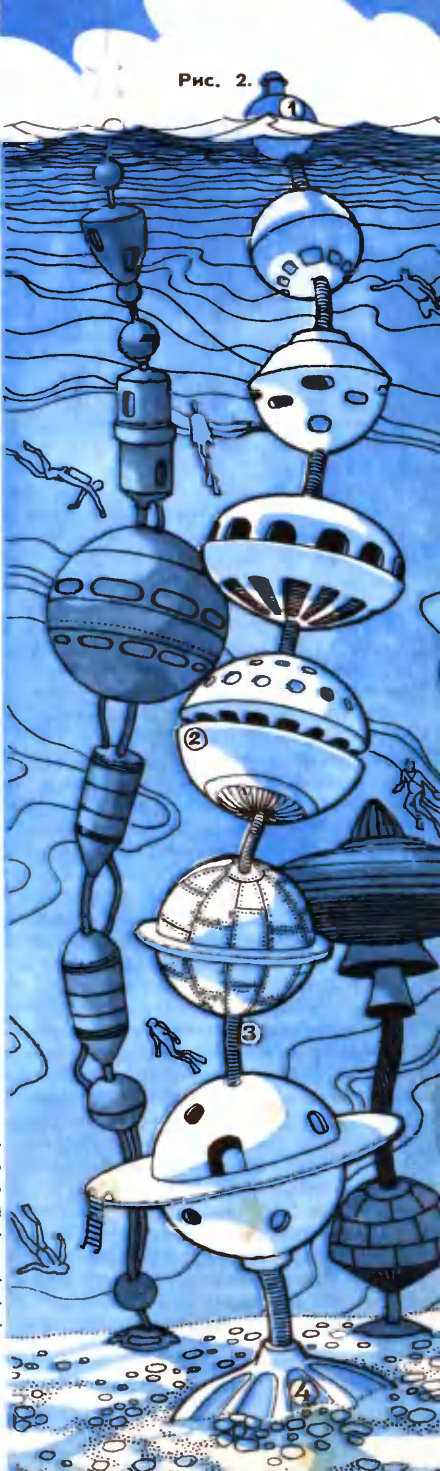




Рис. 3.

ротин (г. Уральск), Володя Круговых (с. Веселовское Сумской обл.), Юра Ли (г. Джетысай Чимкентской обл.) и многие другие читатели, животные, выбравшись из водоема, резко меняют направление движения поверхности тела (волосяного покрова, перьев, пуха). При этом капли воды продолжают двигаться по инерции. Когда силы инерции превысят силы сцепления, капельки воды срываются.

Третья из числа предложенных вам задач была сформулирована Галилео Галилеем: «Кто не знает, что лошадь, упав с высоты трех-четырёх локтей, ломает себе ноги, тогда как собака при этом не страдает, а кошка остается невредимой, будучи сброшена с восьми-десяти локтей, точно так же, как сверчок, упавший с верхушки башни, или муравей, упавший на землю хотя бы из лунной сферы». Так кто же знает, в чем здесь разгадка?

Прежде всего ответ в том, что у названных животных различная масса (вес), считает Андрей Калининский из поселка Ветрино Витебской области, Игорь Горячев

из города Воронежа, А. Боровский из города Любохны Брянской области, Юрий Ляхов из поселка Гаджиево Мурманской области, Слава Ляшов из города Тиматовска и другие ребята. Поэтому чем меньше масса тела животных, тем сильнее тормозит воздух его падение, тем безопаснее для жизни падение. Ответ правилен, но требует дополнения. Сила торможения падающего предмета о воздух пропорциональна площади его сечения. Масса пропорциональна его объему. С уменьшением размеров тела его объем убывает быстрее, чем поверхность. Поэтому с уменьшением размеров животного увеличивается сила его торможения о воздух на единицу массы. Кроме того, нужно учесть, как это сделал, например, Юра Федореев из поселка Целинный Алтайского края, прочность костей и тканей животного, которая также пропорциональна площади их сечения. Значит, чем легче животное, тем больше прочность костей и тканей на единицу массы.

Дима Кузнецов из Ленинграда обратил внимание на то, что некоторые животные, например кошка, приспособлены к прыжкам; ноги у нее при приземлении полусогнуты, на лапах есть мягкие подушечки. А. Деятов из города Агрыза добавляет, что у некоторых насекомых, например муравья, майского жука, жесткий верхний покров, который выручает во время сильных ударов.

Наиболее «хитрым» оказался для большинства читателей секрет амортизатора меч-рыбы, благодаря которому эта хищница смело таранит своим мечом даже прочную обшивку.

Вот некоторые попытки разгадать этот секрет.

«...когда рыба-меч мчитя, то открывает рот, и ее челюсти могут прогрызть дерево».

«...эта рыба, наверное, пользуется приемом карате...»

«...рыба-меч развивает такую скорость, что меч не успевает сломаться...»

Действительно, способность меч-рыбы развивать скорость до 70 км/ч играет не последнюю роль. Об этом написали в письмах Володя Салий из села Мионовка Харьковской области, Олег Митрофанов из города Петропавловска и другие ребята. Читатели обращают внимание также на форму меча, подчеркивают, что меч как бы заострен на конце. Поэтому, по мнению Максима Скурихина (г. Благовещенск Амурской обл.), Славы Столярова (г. Нижний Тагил), А. Шлыкова (г. Москва), рыба прокалывает обшивку, как игла.

А вот несколько писем, авторы которых вплотную приблизились к разгадке устройства амортизатора меч-рыбы. Юра Ляхов (пос. Гаджиево Мурманской обл.), Г. Андреев (г. Элиста), Андрей Россинский (г. Москва) написали

о том, что амортизатором является все тело рыбы, поскольку меч — своеобразное продолжение позвоночника, переходящего в череп. Действительно, позвоночник рыбы имеет толстые хрящевые прокладки между позвонками. Они, подобно буферам у вагонов, уменьшают силу толчка. Но хитрая рыба обзавелась дополнительным, на сей раз гидравлическим, амортизатором. Размещен он в голове, у основания меча. Это своеобразные соты, наполненные жиром. Каждая из ячеек понемногу, а все вместе — полностью гасят удар. Виктор Кузнецов из города Курска, написавший нам об этом, добавляет, что устройство меча находит применение в технике — например, при изготовлении пробойников и зубил.

Итак, дорогие друзья, проверьте свои ответы и попробуйте силы в решении новых задач.

В. САФОНОВ, инженер

Задание КЮБа

1. Зачем утке плавательные перепонки на лапках?

2. Почему верблюд может обходиться без воды в течение двух недель?

3. Известно, что у многих лягушек имеются большие шарообразные пузыри по бокам головы, которые раздуваются при крике. Каково их назначение?

4. Объясните, как удается хамелеону длиной около 20 см достать языком муху, сидящую на расстоянии 30 см от его носа?

А теперь задание юным изобретателям.

Иногда говорят так: «Пристал как репей», — имея в виду природную цепкость, прилипчивость цветков репейника. А если взглянуть на это растение с позиций бионики, то окажется, что назойливый репей, приставший к вашему брюку, «воспользовался» оригинальным способом крепления, не имеющим аналогий в

практике человека. Вместе с тем в быту и технике мы часто сталкиваемся с необходимостью многократно застегивать-рассстегивать [например, пуговицы пальто] или крепить-снимать [скажем, часто разбираемые детали машин]. Вот где пригодится простота и надежность «репейного крепления».

Приоткроем небольшой секрет: ученые и конструкторы добились некоторых успехов в создании материалов, позволяющих осуществить новый способ крепления: искусственные сцепляющиеся материалы выдерживают до десяти тысяч застегиваний.

Но просторы для фантазии и творчества не ограничены, потому что природа создала множество различных форм крепления. Итак, назовите известные вам способы крепления, используемые растениями и животными. В чем их сущность и как использовать их в технике?



Я придумал вечный аккумулятор, который наконец решит проблему электромобильного транспорта. Принцип его работы: при бета-распаде электроны покидают стержни I и поступают на слой токопроводящего вещества II. Стержни I заряжаются при этом положительно, а стенка II — отрицательно.

В. ЛАВРУСЬ, Донецкая область

РАДИОАКТИВНЫЙ АККУМУЛЯТОР

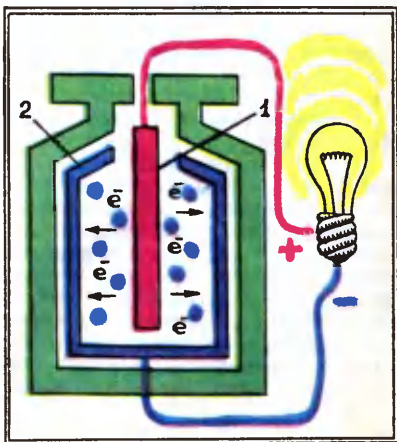
Если в каком-либо веществе затормозить быстро движущиеся продукты деления ядерных реакций (нейтроны, альфа-частицы, электроны), то есть «отобрать» их кинетическую энергию, то данное вещество нагреется. Полученную таким образом тепловую энергию можно в дальнейшем использовать либо непосредственно, либо превратить в энергию электрическую. На основе реакции деления атомных ядер работают атомные электростанции и турбины атомных ледоколов.

Но обязательно ли превращать энергию ядерных реакций сначала в тепловую, а уж затем в электрическую? Нельзя ли это сделать сразу? Вообще-то говоря, можно. И примером тому служит предложение В. Лавруся использовать реакцию бета-распада для самоподзарядки аккумулятора. Здесь, казалось бы, все просто. Электроны покидают объем радиоактивного вещества, часть их кинетической энергии превращается в электрическую. Однако...


Попробуем оценить электрические характеристики предлагаемого В. Лаврусем аккумулятора. Средняя энергия электронов при бета-распаде не превышает миллиона электрон-вольт. Это обстоятельство определяет величину допустимого рабочего напряжения в пределах 10^4 — 10^6 В, так как в

противном случае электроны не смогут достичь поглощающей стенки II.

Расчеты показывают, что для питания электродвигателя мощностью 100 л. с. потребуется более 370 кг бета-активного вещества. Причем еще надо учесть, что из этого вещества должны быть изготовлены тонкие трубочки и стержни. А ведь при таком весе, согласитесь, конструкция аккумуляторов получится чрезвычайно объемной. Есть и еще одна трудность. Связана она с необходимостью поддерживать в пространстве между стержнем I и стенкой II глубокий вакуум. Иначе электроны будут ионизировать молекулы воздуха, в результате чего электроды аккумуляторов будут закорочены и не смогут заряжаться. Объем воздуха, подлежащий откачке, очень велик. При мощности 100 л. с. и напряжении 10 киловольт наш двигатель должен иметь объем более 70 м³. Для поддержания вакуума в таком объеме потребовались бы мощные вакуумные насосы, которые «съели» бы всю мощность аккумуляторов. Выходит, что создать радиоактивный аккумулятор, питающий хотя бы легковую автомашину, нельзя, потому что в этом случае он должен был бы возить за собой прицеп объемом с железнодорожный вагон.



ЗМЕЙ-САМОЛЕТ



Перед вами рисунок необычной модели змея-самолета. О нем подробно рассказывается в этом номере «Юного техника», а на страницах приложения даются описания еще нескольких оригинальных, простых и сложных конструкций воздушных змеев.

«Эффект Магнуса» теперь нетрудно объяснить. Суть его в следующем. Если цилиндр вращается вокруг своей оси, он увлекает во вращение и прилегающие к нему слои воздуха. В результате окружающий воздух движется относительно цилиндра не только поступательно, но еще и вращается вокруг него. В той зоне, где направления поступательного и вращательного движений совпадают, результирующая скорость движения воздуха превосходит скорость потока, набегающего на цилиндр. С противоположной стороны цилиндра поток, возникающий из-за вращения, противодействует поступательному потоку, и результирующая скорость падает. А из закона Д. Бернулли известно, что в тех местах, где скорость больше, давление понижено и наоборот. Поэтому-то с разных сторон на вращающийся цилиндр действуют разные силы. В итоге появляется результирующая сила, которая всегда направлена перпендикулярно воздушному потоку.

Объяснив эффект, физики еще долго не могли найти ему практическое применение. Но история науки и техники богата многими примерами, когда спустя много лет удалось сделать вредный эффект полезным. Первыми, кто на практике воспользовался «эф-

фектом Магнуса», были... футболисты. Это так называемые крученые мячи, подаваемые с угловых ударов.

Вероятно, это первое успешное применение «эффекта Магнуса» и подтолкнуло мысль изобретателей.

Американский инженер Альфред Финн воспользовался эффектом для создания подъемной силы на цилиндрическом крыле самолета. Теоретически такой самолет должен был поднимать в воздух человека. Но он не полетел. Все дело в том, что хорошо спроектированный двигатель создает максимальную тягу при минимальной затрате энергии, то есть он должен действовать с наибольшим КПД. Двигатель с вращающимися цилиндрами не обладает этим качеством. Цилиндрический профиль крыльев не самый лучший, струя от него всегда отрывается и завихряется. Еще он обладает значительным лобовым сопротивлением.

Но идею Альфреда Финна не нужно отвергать полностью. Воспользуемся ее главной частью. Итак, попробуем создать подъемную силу на вращающихся крыльях, но не цилиндрической, а плоской формы с загнутыми краями. И уж конечно, крыльев не таких размеров, которые бы смогли поднять человека.

Модель змея-самолета, которая изображена на рисунке, не требует для взлета много места и помощника. Ее можно запускать одному. Прежде чем приступить к изготовлению, внимательно из-



учите конструкцию, особенно последовательность сборки ротора. Подберите необходимые материалы. Учтите, что главное — это снижение веса. Конструктивно модель можно выполнить по-разному, да и размеры можно смело увеличить или уменьшить по желанию. Сначала необходимо подготовить чертежи. Основные детали модели: фюзеляж, крыло, шасси, наконечник крыла, ротор, стабилизатор и леер — все (исключая леер) вычертите на бумаге в натуральную величину. А потом приступайте к изготовлению деталей.

Ротор — главная и наиболее трудоемкая часть модели. Советуем начать с нее. Конструктивно (см. нижний рис.) это подшипник скольжения, закрепленный в фюзеляже. На токарном станке выточите из дюралюминия три втулки. Их внутренние и наружные диаметры подберите такими, чтобы подшипник вращался с минимальным трением. Во внутреннюю втулку забейте два деревянных стержня. Они образуют правую и левую оси для вращающихся крыльев. Внешние втулки надевать не нужно до тех пор, пока не будут изготовлены детали фюзеляжа.

Основной материал для фюзеляжа — пенопласт и сосновые дощечки или фанера, которые придают ему необходимую прочность. К центральной продольной дощечке с двух сторон приклейте две пластинки пенопласта. Советуем воспользоваться казеиновым клеем. Затем в корпусе сверлится отверстие для того, чтобы пропустить сквозь него втулки, образующие подшипник ротора. Окончательно втулки закрываются приклеенными с боков накладками из тонких дощечек или фанеры.

После того как к фюзеляжу вы приклеите стабилизаторы, его необходимо еще весь обклеить папиросной или конденсаторной бумагой, пользуясь ка-

зеиновым клеем. Дайте клею хорошо просохнуть, а затем покройте обшивку нитролаком.

На выступающие оси теперь последовательно надеваются крыло, шасси и наконечник крыла. Крыло собирается из четырех сосновых реечек (см. верхний рис.), концы которых приклеиваются с одной стороны к шасси, а с другой стороны к основанию. Это тоже ответственная операция. Необходимо рейки приклеить так, чтобы шасси и основание вращались в вертикальной плоскости. Лишь после этого можно натянуть на рейки предварительно раскроенный кусок шелка, саржи или плотной бумаги и приклеить их казеиновым клеем. Поверхности крыльев остается покрыть нитролаком.

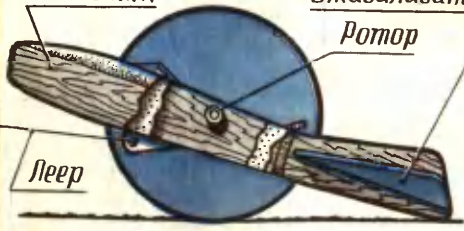
Модель готова. Теперь необходимо ее отбалансировать — ни правая, ни левая части ее не должны перевешивать. Если баланса нет, воспользуйтесь кусочком пластилина. Прикрепите его к шасси. Привяжите к модели леер из рыболовной лески $\varnothing 0,6-0,8$ мм и попытайтесь ее запустить. Делать это нужно так. Змей-самолет устанавливается в конце ровной площадки. Леер отпускается длиной до десяти метров. Небольшой разбег. Обратите внимание: крылья модели начали вращаться вокруг оси. Змей поднимается выше, где скорость ветра больше. Крылья вращаются быстрее. И вот создаваемая ими подъемная сила, а это не что иное, как «эффект Магнуса», уже уравнивает вес модели. Змей висит над вами. Отпуская леер все больше и больше, можно поднять его на 100, 200 метров и выше.

Первые же полеты покажут вам, какую часть необычного воздушного змея можно усовершенствовать. Главное — постараться как можно больше снизить вес модели, сохраняя ее прочность.

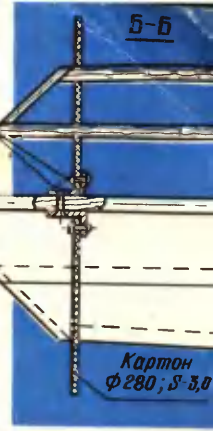
В. ЗАВОРОТОВ

Фюзеляж

Стабилизатор



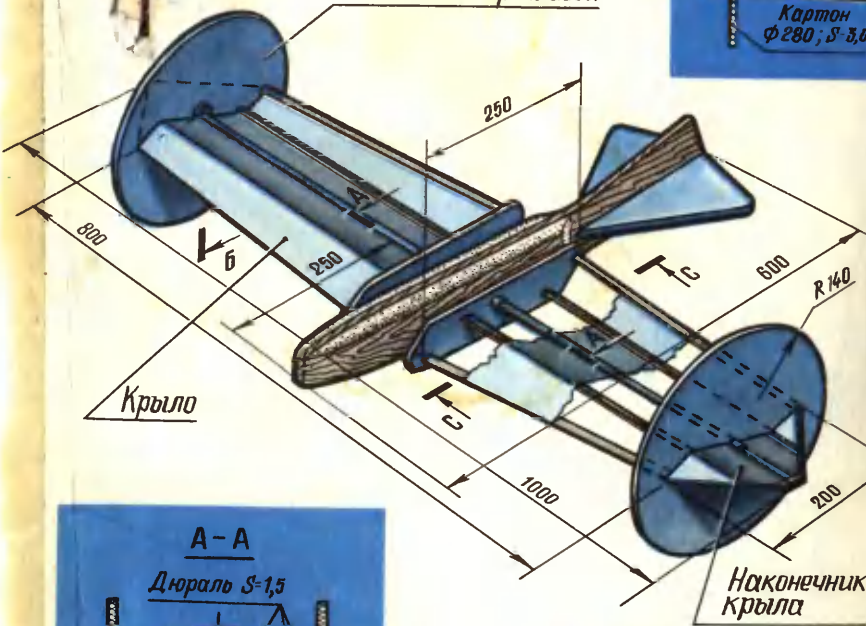
Расклепать



Картон
Ф 280; S-3,0

Б

Стабилизатор-шасси

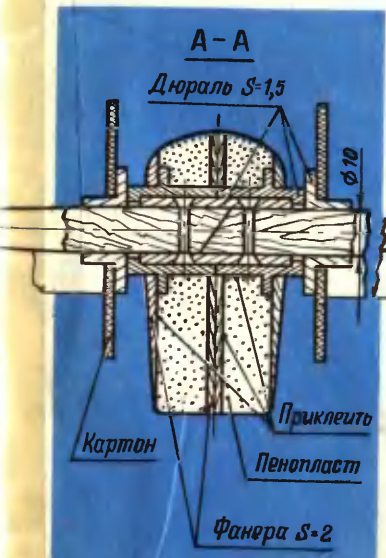


Крыло

Наконечник
крыла

А-А

Дюраль S-1,5



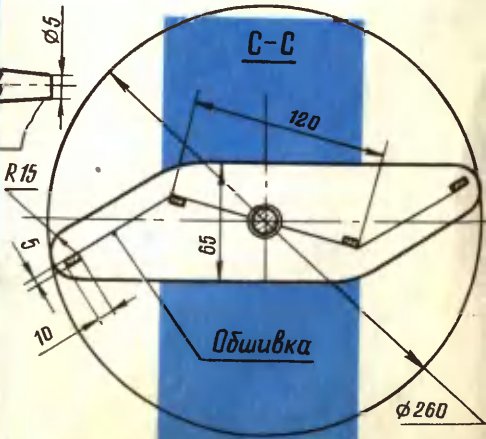
Картон

Приклеить

Пенопласт

Фанера S-2

С-С



Обшивка

Ф 260

Цена 20 коп.
Индекс 71122

ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА



Покажите зрителям небольшую палочку. Постучите ею по стеклу или по столу, чтобы все убедились, что палочка твердая. Возьмите со стола лист чистой бумаги, покажите его с обеих сторон, а потом заверните в него палочку. Оторвите от бумажной трубочки кончик и достаньте из нее... несколько ярких платков. Теперь можете взять бумажную трубочку за оба конца, скомкать ее и выбросить. Куда же исчезла палочка?

Вы, вероятно, догадались, что секрет этого фокуса кроется в самой палочке. Давайте вместе сделаем ее.

Сверните бумагу трубочкой. С одного конца вставьте небольшую деревянную пробку. Когда будете стучать по стеклу, появится характерный звук, и зрители подумают, что вся палочка деревянная. Завернув «палочку» в бумагу, озорвите кончик с пробкой. Внутри «палочки» спрятаны яркие платки. Вы вытягиваете их и показываете зрителям. Теперь трубочку можно совершенно спокойно скомкать и выбросить.

Рис. А. ЗАХАРОВА

ЭМИЛЬ КИО