

«Отходы — в доходы!» — принцип  
хозяйственного человека.  
«Отходы — в модели!» — принцип  
умелого моделиста.





Фотоконкурс «ЮТ»

**Олег ОРДЫНСКИЙ, г. Ильичевск**

### **ИНТЕРЕСНАЯ РАБОТА**

**Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **К. Е. БАВЫКИН, О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, Б. Б. БУХОВЦЕВ, С. С. ГАЗАРЯН** (отв. секретарь), **Л. А. ЕВСЕЕВ, В. Я. ИВИН, В. В. НОСОВА, А. А. СПИРИДОНОВ** (редактор отдела науки и техники), **Б. И. ЧЕРЕМИСИНОВ** (зам. главного редактора)

Художественный редактор **А. М. НАЗАРЕНКО**  
Технический редактор **Н. А. АЛЕКСАНДРОВА**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а  
Телефон 285-80-81

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»  
Рукописи не возвращаются

Популярный  
научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской  
организации  
имени В. И. Ленина

# Юный ТЕХНИК

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года

№10 октябрь 1983

## В НОМЕРЕ:

Ю. Слюсарев — Русло для водородно-электрической реки . . . . .	2
Я. Массович — Дом для села . . . . .	8
С. Чумаков — Века и сегодняшний день... . . . .	14
Клуб «XYZ» . . . . .	25
Вести с пяти материков . . . . .	38
Кир Булычев — Черный саквояж (окончание) . . . . .	40
Патентное бюро ЮТ . . . . .	48
Юные техники — Родине! . . . . .	56
А. Архарова, Л. Макарова — Первое открытие . . . . .	58
Очень нужная ненужная пластмасса . . . . .	62
В. Денисов — Тренажер гимнаста . . . . .	66
По волнам, по снегу, по земле . . . . .	68
Ателье «ЮТ» . . . . .	70
Уроки мастерства . . . . .	74
А. Ильин — Шесть опытов с катушкой Томсона . . . . .	76

На первой странице обложки рисунок **О. Тарасенко**.

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 05.08.83. Подписано к печати 19.09.83. А00205. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 881 000 экз. Заказ 1332. Цена 25 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцевская, 21.

© «Юный техник», 1983 г.

*Наука и техника пятилетки*

# РУСЛО ДЛЯ ВОДОРОДНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ РЕКИ

Это часто бывает в науке: одна идея рождает другую, та, в свою очередь, третью, и так далее — нечто вроде цепной реакции. И все-таки своеобразной эстафете идей, которая легла в основу проекта ленинградских ученых и о которой пойдет речь, не много найдется равных по масштабу и оригинальности. Но прежде немного о родословной уникального проекта.

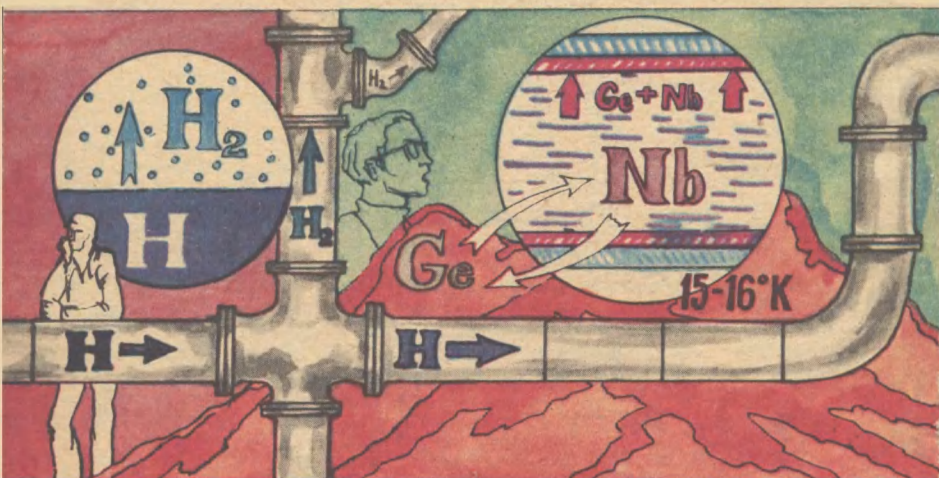
Около 80 процентов всех топливно-энергетических ресурсов нашей страны находится на востоке, за Уралом. А энергии больше всего потребляет европейская часть СССР. Бегут поэтому с востока на запад эшелоны с углем и нефтью, шагают

гигантские опоры сверхвысоковольтных линий электропередачи, тянутся нитки сверхмощных нефте- и газопроводов.

Сегодня проблема передачи энергии, ее транспортировка — одна из главных на пути развития экономики, особенно в нашей стране с ее тысячекилометровыми просторами.

Взять хотя бы бурый уголь Канско-Ачинского бассейна. Таких месторождений-гигантов на планете единицы. На 600 километров протянулось оно с востока на запад вдоль Транссибирской магистрали. Запасы — свыше 500 миллиардов тонн. Их хватит на сотни лет.

Мощные пласты залегают на небольшой глубине, и поэтому



добывают здесь уголь самым экономичным, так называемым открытым способом — из карьеров. Не нужно никаких шахт, зачерпывая уголь ковшом экскаватора и грузи в вагоны. Казалось бы, все складывается очень удобно. На деле же все далеко не так просто. Причин тому немало, но среди них можно отметить основные.

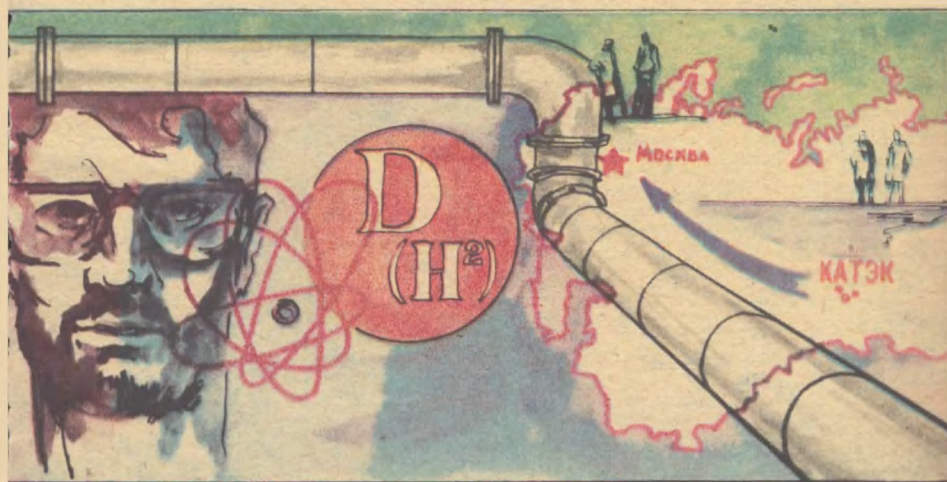
Первая причина — низкая теплотворная способность бурого угля. По калорийности он почти в два раза уступает антрациту. Везти канско-ачинский уголь на дальние расстояния невыгодно. Например, из-за транспортных расходов калория полученного от него тепла оказывается дороже, чем от нефти или антрацита, привезенных в европейскую часть страны даже с Дальнего Востока. Вот и получается, что этот уголь дешев только там, где он добывается. Как в поговорке: «За морем телушка — полушка, да рубль перевоз».

Вторая причина — высокая, до 40 процентов, влажность канско-ачинского угля. Зимой

он смерзается в монолитную глыбу, даже выгрузить его из вагона непростая проблема. Летом, высыхая, он растрескивается и превращается в пыль. Такой уголь очень трудно везти по железной дороге. К тому же сухой уголь приобретает еще одно неприятное свойство — способность к самовозгоранию.

Наконец, третье обстоятельство — хоть и считается мало-зольным канско-ачинский уголь, отвалы золы от его сжигания могут занять немало полезной площади. А ведь чтобы получить нужное количество тепла и энергии, сжигать этого угля придется вдвое больше, чем обычно. Кроме того, везти за тысячи километров миллионы тонн того, что пойдет в отвал, очень невыгодно.

Один из традиционных путей решения проблемы транспортировки уже апробирован на угольном месторождении в Экибастузе — это сжигание угля на мощных тепловых электростанциях и передача электроэнергии на Урал и в центр европейской части страны при помо-



щи линии сверхвысокого напряжения, а также строительство поблизости от электростанций заводов, которые требуют особенно много электроэнергии.

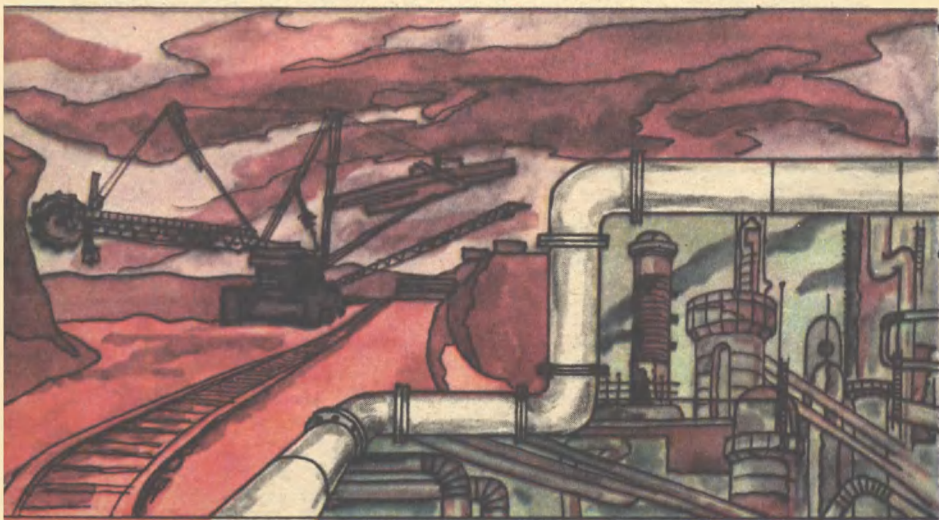
Сегодня в арсенале науки немало и других идей, как разумней распорядиться канско-ачинским углем. Смысл большинства предложений сводится к тому, что нужно его «облагораживать», то есть перерабатывать в высококалорийные виды топлива — кокс, жидкое котельное и моторное топливо, горючий газ и различные химические продукты. Исследованиями в этом направлении сейчас заняты многие коллективы специалистов — строят лабораторные и опытно-промышленные установки, ведут экономические расчеты, создают проекты крупных энергохимических комплексов по переработке бурого угля и использованию его продуктов в энергетике и различных отраслях народного хозяйства. В этих работах все четче проступают контуры гигантского промышленного узла — Канско-Ачин-

ского топливно-энергетического комплекса (КАТЭКа). Возникают в ходе исследований и совершенно новые замыслы, проекты перспективного освоения гигантского угольного бассейна.

Оригинальную идею использования энергии канско-ачинского угля выдвинула и разрабатывает группа ученых Ленинградского технологического института холодильной промышленности под руководством доктора технических наук, профессора Г. А. Головки.

Началось все с анализа одного многообещающего проекта, в котором предлагали перерабатывать уголь в жидкое и газообразное топливо. Первое, что сразу бросилось в глаза, — в результате переработки получилась смесь, содержащая очень много водорода — до 60 процентов.

Лучшего топлива, чем водород, даже придумать трудно. В самом деле, есть ли другое топливо, при сжигании которого получалась бы лишь чистейшая вода! Да при этом водород



еще и калорийнее, например, бензина, примерно в два раза. Поэтому идеальный вариант — возить не уголь, а водород.

Это чрезвычайно заманчивое обстоятельство и предопределило ход дальнейших рассуждений.

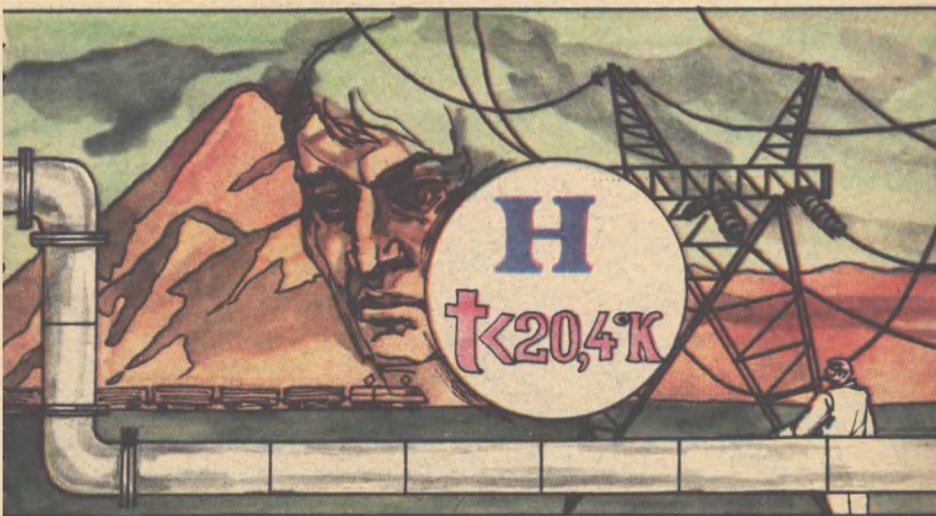
Но водород надо сначала извлечь из смеси. Каких дополнительных затрат это потребует? Как скажется «обезводороживание» на других важных продуктах переработки угля, которые нужны химическим производствам? Первым делом предстояло ответить на эти вопросы.

Ответ сложился из объемистого тома расчетов, десятков схем, графиков. Ученые сумели доказать: водород можно будет производить попутно, не в ущерб другой задаче — получению из угля синтетического жидкого и газообразного топлива, метанола и прочих химических продуктов, а также выработке электроэнергии на тепловых электростанциях, питающихся тем же синтетическим топливом. Вырисовывалась

и схема централизованного энергохимического комплекса, где все эти процессы должны происходить.

Начало работы обнадеживало. Но теперь вставала проблема, пожалуй, еще более сложная — как передавать водород на большое расстояние? Транспортировать его выгодно только в сжиженном состоянии при температуре ниже  $20,4^{\circ}\text{K}$ . Все другие варианты не подходят. Но для того, чтобы охлаждать водород на тысячекилометровом пути до столь низкой температуры, придется строить много дополнительных криогенных установок, затрачивать огромное количество энергии. Стоит ли игра свеч?

Идея, которая позволила ответить на этот вопрос, столь же изящна, сколь и проста. Чтобы понять ее существо, достаточно знать школьный курс физики и быть наблюдательным в обычных житейских ситуациях. Наверняка многие из читателей не один раз видели, как мама или бабушка, желая в знойный день



сохранить прохладную воду, обертывают сосуд влажной тряпичей. При испарении из нее влаги теплота парообразования отнимается от стенок сосуда, и вода охлаждается. Так вот, тот же самый эффект можно использовать... в трубопроводе, по которому перекачивают жидкий водород! Если дать водороду — точнее, небольшой его части — свободно испаряться с поверхности потока, тепло, необходимое для испарения, будет отниматься у жидкого водорода, и он будет охлаждаться.

Но что же станет с испарившимся водородом? Не слишком ли расточительно его терять?.. Впустую не пропадет и грамма водорода! Трубопровод согласно замыслу ученых нужно построить в виде своеобразной елочки. От основной его нитки пойдут ответвления в промышленные центры той же Сибири, на Урал, в европейскую часть страны. Испаряя некоторое количество водорода в месте ответвления, ученые, как говорится, убивают сразу двух зайцев: без дополнительных затрат энергии поддерживают необходимую температуру в трубопроводе и собирают испарившийся водород для полезной работы. Газообразный водород также будет иметь очень низкую температуру, примерно 30—40° К, и может служить не только топливом, но и отменным хладагентом. Пропуская его через теплообменник, в котором циркулирует воздух, с помощью простой техники можно делать то, для чего сегодня необходимо сложнейшее оборудование и огромное количество энергии: получать жидкий

кислород и азот, которые необходимы на самых разных заводах и в научных лабораториях, замораживать и хранить сельскохозяйственные продукты...

Но и это все пока только часть замысла. Ленинградские ученые решили передавать по трубопроводу не только водород, но еще и... электроэнергию! Причем в огромном количестве! И практически без потерь!

Температура перехода водорода в жидкое состояние — около 21° К. При транспортировке его можно переохладить до 15—16° К. А это как раз температура, при которой некоторые сплавы становятся сверхпроводниками, то есть их электрическое сопротивление практически равно нулю. Значит, ток будет течь в таком проводнике практически без потерь. Сверхпроводящий сплав можно нанести на внутреннюю поверхность трубы. Жидкий водород, текущий внутри трубопровода, уже не просто пассажир — он станет обеспечивать и поддерживать температуру сверхпроводящего состояния.

С помощью этой необычной линии электропередачи можно будет передавать электроэнергию, вырабатываемую крупнейшими в мире тепловыми электростанциями, которые проектируются сейчас в зоне КАТЭКа. Добавьте сюда энергию, заключенную в нескольких десятках миллионов тонн жидкого водорода. И все это по одной трубе диаметром всего 250 миллиметров!

Но сверхпроводящие материалы, как правило, довольно экзотические сплавы редких металлов. Удастся ли изготовить



их в столь огромном количестве, по силам ли это сегодняшней технике? Ведь длина трубопровода несколько тысяч километров!

Самую высокую температуру перехода в сверхпроводящее состояние — около  $23^{\circ}\text{K}$  — имеет сплав ниобия с германием. Ниобий достаточно широко распространен и не слишком дорог. А германий... Может показаться невероятным, но это факт: германий, считающийся редким, в большом количестве содержится в зольных отвалах электростанций, работающих на том же угле! Уже разработана и технология его извлечения! Сверхпроводящее покрытие в трубе можно сделать толщиной всего лишь в 30—40 микрон. Дело в том, что ток при сверхпроводимости распространяется в тонком поверхностном слое. На весь тысячекilометровый трубопровод этого сплава пойдет не так уж и много — максимум 200 тонн. Затраты металлургов на его производство согласно расчетам окупятся уже в первые годы работы необыкновенного водородно-электрического канала.

А вот, к примеру, еще одна из заманчивых перспектив проекта. Сегодня мы стоим на пороге эры термоядерной энергетики, которая вместе с водородной и солнечной призвана навсегда избавить человечество от угрозы энергетического голода. Главное топливо для термоядерных реакторов — дейтерий, тяжелый изотоп водорода. Так вот, получать дейтерий проще и дешевле всего из того же жидкого водорода, который потечет по трубопроводу!

В этом удивительном проек-

те как в зеркале отражаются самые передовые идеи развития энергетики. И главная черта проекта — нацеленность на комплексное решение узловых проблем топливно-энергетического комплекса страны.

Добыча угля и его переработка на месте в ценные виды горючего, сырья для многих химических производств и электроэнергии, которая по своеобразному разветвленному руслу водородно-электрической реки потечет вместе с наилучшим топливом в города и на заводы Сибири, Урала и в центр европейской части СССР — все это соединится в единый технологический комплекс освоения и использования природных богатств.

Сегодня ученые считают, что проект может стать реальностью лет через 10—15. Но нынешние темпы развития науки и техники таковы, что этот срок вполне может сократиться. Во всяком случае, ленинградские исследователи сумели увлечь своей идеей не только крупных специалистов, но и десятки студентов своего института, и каждое новое поколение приходящих в институт молодых людей активно включается в работу над проектом. Им, будущим специалистам, и тем, кто завтра придет в лаборатории, в конструкторские бюро, на заводы, предстоит главная работа.

**Ю. СЛЮСАРЕВ**

**Рисунки А. АННО**



Ленинскому комсомолу исполняется шестьдесят пять лет.

В науке, производстве, сельском хозяйстве на счету комсомольцев немало интересных дел. Об одном из них наш рассказ.

## ДОМ ДЛЯ СЕЛА

— Для начала надо деревню нашу своими глазами увидеть. Иначе разговор у нас получится абстрактный, только время потеряем. Как говорят, лучше один раз увидеть... А потом и поговорить успеем, и на все вопросы ответчу...

Так, коротко и по-деловому, наметил Лотошников программу действий. У меня предложение Христофора Сергеевича, руководителя группы молодых архитекторов, удостоенных в 1982 году премии Ленинского комсомола, никаких возражений не вызвало, и уже через двадцать минут, едва отъехав от Ростова-на-Дону, мы прибыли в сельский поселок Рассвет.

То, что мы увидели, обычную, знакомую по другим местам деревню напоминало весьма отдаленно. По обе стороны отличного шоссе выстроились одноэтажные и двухэтажные дома. Каких домов здесь только не было! Вот дом с высокой конусообразной крышей в виде шатра, а рядом приземистое

строение с соломенной крышей, похожее на украинскую хату. Соседствуют дома кирпичные и деревянные, панельные и из арболита. На краю поселка — строящийся дом. У него крыша стеклянная! Под ней, как объяснил Лотошников, во всю площадь ската расположат особые камеры, по которым будет циркулировать вода. Солнце за день ее нагреет. А подогретую воду можно использовать для отопления, для приготовления корма домашним животным.

Среди жилых домов есть и постройки общественного пользования. За своеобразным «звукowym барьером» — стеной из высоких деревьев и густого кустарника — приютилась музыкальная школа. Немного дальше — весь на виду, словно гордится своим с выдумкой украшенным фасадом, — сельский Дом быта.

И все же это настоящая деревня, точнее — поскольку находимся мы на Дону, — станица. И глазу и слуху все здесь выда-

ет деревенскую атмосферу, сельский быт. Мычат на приусадебных участках коровы, блеют овцы, бодро перекликаются петухи. День выдался ясный, и солнце как бы подчеркивало архитектурные достоинства Рассвета. Но наверняка и в самый ненастный день этот поселок не может выглядеть уныло.

Самая главная, пожалуй, особенность Рассвета приметилась не сразу. Только внимательно осмотревшись, успокоив взгляд после ослепляющего поначалу разнообразия архитектурных форм, вдруг начинаешь замечать: что-то общее есть у многих домов. Потом догадываешься: большинство из них общей своей конструкцией, планировкой, расположением относительно улицы очень напоминают с давних времен возникший на Дону и много раз виденный, особый тип жилища. Это были двухэтажные или одноэтажные, но с высоким цоколем-фундаментом дома, чаще всего под четырехскатной крышей, с балкончиком-балаясником по периметру здания на высоте цоколя или пола второго этажа, с большой застекленной верандой... Так испокон века строился дом донского казака — курень. И в материалах, из которых сложены эти дома, легко узнавались местные — камень-ракушечник, саман — смесь глины, соломы и других составляющих.

— Возник наш Рассвет первоначально как поселок экспериментальный, поисковый, — начинает объяснения Христофор Сергеевич. — Здесь мы хотели проверить решения, ответы на один главный вопрос: каким должен быть современный

сельский дом на Дону? Конечно, заглядывали и заглядываем мы и в отдаленное будущее, — Лотошников указывает на строящийся дом под стеклянной крышей, — но главным всегда оставался этот вопрос, затрагивающий современность и самое близкое будущее.

А что вроде бы тут особенно раздумывать, решать?

Сельскому жителю нужны все те же удобства, какими пользуется горожанин в своей квартире. Сегодня на смену привычным четырехстенкам приходят многокомнатные дома с газом, с отоплением, ванной, туалетом. Но организовать городские и прочие удобства, современный комфорт в сельском доме куда сложнее, чем в городском. Скажем, кроме человека, в сельской усадьбе живет и скотина и птица, есть еще сад, огород. Значит, нужны разные постройки, места для хранения и приготовления кормов, удобрений. В хозяйстве немало всевозможных орудий труда, им тоже надо найти удобное место, чтобы было где и починить сельский инвентарь. На зиму хороший хозяин запасает овощи, фрукты, всевозможные соленья. Нужно оборудовать место для их хранения... И все это большое, сложное хозяйство необходимо спланировать так, чтобы каждый его элемент был максимально удобен сам по себе, а все вместе они составляли бы одно органическое целое, чтобы сельский житель у себя на усадьбе не тратил время на беготню, чтобы все было у него под рукой.

Конечно, каждый хозяин старается так и строить свою усадь-



Сельские дома по проектам молодых ростовских архитекторов.

бу. Но у одного лучше получается одно, у другого — другое. Иными словами, наилучшие решения как бы разбросаны по разным сельским дворам. Вот если бы взять все лучшее да совместить в одном хозяйстве! Но тогда надо было еще выяснить — а что же считать лучшим...

Разговор мы продолжили в городе, в Северо-Кавказском научно-исследовательском институте сельского строительства, где работают лауреаты. Христофор Сергеевич положил передо мной увесистый том с описаниями десятков деревенских домов самых разных кон-

струкций, строившихся в самое разное время и в самых разных уголках нашей страны, с десятками чертежей, схем, рисунков, таблиц... Это был итог многолетнего поиска. В ходе его и выработывался тот подход к строительству сельских домов в Ростовской области, который потом был отмечен премией Ленинского комсомола.

— Приступив к разработке сельских усадебных домов, мы, тогда еще совсем молодые специалисты, довольно быстро уяснили, что ни в коем случае не следует уходить от архитектурных народных традиций, от накопленного многими поколе-

ниями опыта, — продолжает рассказ Лотошников. — Для нас было важно сохранить в будущих проектах все рациональное в традиционной сельской усадьбе, что прошло испытание временем. Ведь в конце концов остается лишь то, что удобно, выгодно, необходимо. Словом, первым делом мы поехали по станицам, дотошно изучали традиционные для Ростовской области народные жилища. Чтобы быть максимально объективными в своих изысканиях и выводах, пришлось глубже изучить народную архитектуру вообще, опыт строительства на селе в других районах нашей страны, в других странах.

Материал в поездках накопил богатейший. Стали его систематизировать, изучать и вскоре поняли, что стоим перед большой исследовательской работой, которая может растянуться на долгие годы. Но тогда насколько же отдалится само строительство! Что делать? Пошли с Сашей Селиверстовым — а работу мы начинали с ним вдвоем — в комитет комсомола нашего института. Посоветовались. Решено было организовать по нашей теме комсомольско-молодежную научно-исследовательскую группу. Стало нас уже девять человек, и работа пошла скорее.

Наши исследования показали, что традиционным типом жилища на Дону был и остается курень. Он бывает двухэтажным или одноэтажным, но обязательно с высоким цоколем-фундаментом. По форме курень близок к кубу. В таком доме всегда есть большая застекленная веранда... Наверное, не стоит подробно разбирать

все элементы и характерные черточки этого традиционного дома. Но давайте все же на нескольких частных примерах убедимся, насколько рационален здесь каждый элемент народной архитектуры.

Почему, например, курень имеет близкую к кубу форму, высокий цоколь — чуть ли не в целый этаж, — большую веранду? Здесь нет ничего от архитектурного каприза или моды. Все исключительно целесообразно. Скажем, понятно, что куб в сравнении с равным по объему параллелепипедом занимает на участке меньше места. Поэтому экономится плодородная земля.

В первом этаже дома или в высоком цоколе располагаются только хозяйственные помещения — стиральная, постирочная, баня, кладовые, место для починки и хранения сельского инвентаря. Таким образом жилые комнаты, которые всегда занимают верхний этаж, оказываются отделенными от хозяйственных помещений. А большая веранда удобна из природно-климатических соображений — семь-девять месяцев на Дону стоит теплая погода. Нетрудно догадаться, что все эти элементы разумно сохранить и в современном сельском доме. Например, в высоком цоколе-фундаменте можно разместить гараж, котельную, кладовые, туалет и другие хозяйственные помещения.

Разумеется, не во всем курень может быть примером для современного дома. Время не стоит на месте. Например, теперь уже не нужна так называемая летняя кухня. Печи се-

годня заменяются на газовые плиты, которые даже знойным донским летом не перегревают соседние помещения. Тем более, как мы уже говорили, опыт народного зодчества подсказывает, что жилые и хозяйственные помещения разумно располагать на разных этажах.

Так мы в ходе своей работы утвердились в первоначальном предположении — опираться на традиции народного зодчества, внося в него современность.

А что значит в нашем случае современность? Новые материалы для строительства? Да, се-

годня строители располагают куда большим арсеналом материалов, чем, скажем, несколько десятилетий назад. Но мы задались таким вопросом: коль скоро в конструктивных решениях мы будем опираться на народное зодчество, то нельзя ли что-то ценное взять из народного опыта и в применении тех или иных строительных материалов? Провели изыскательскую работу. Оказалось, что в северных и центральных районах нашей области, где есть леса, дома строят в основном из тесаных бревен, которые для утепления иногда обмазы-



СТАРИННЫЙ  
КУРЕНЬ



вают глиной. А в западных, безлесных районах главным строительным материалом служит саман, о котором мы уже говорили. Есть в нашей области дома и из другого местного материала — известняка-ракушечника.

Так родилась мысль использовать в проектах новых сельских домов местные материалы. Расчеты, консультации с сельскими жителями убедили — решение это и наиболее экономичное, и, что очень важно, оно поддерживает вековые традиции народного жилища.

Современность особенно сильно заявила о себе, когда мы определяли, каким способом надо строить новые дома на селе. По всем расчетам выходило: строить должны профессионалы, мастера своего дела, которые опираются на настоящую промышленную базу современного строительства. Другими словами, нужно создавать сельские строительные комбинаты. Кстати говоря, сегодня их в нашей области уже три. Тут пришлось решать вот какое противоречие. Сельский дом должен быть, по нашему мнению, на одну или, максимум, две семьи. То есть это строение, можно сказать, индивидуализированное. Никто наверняка не захочет жить на селе в абсолютно одинаковых домах. Что ж, делать каждый дом по особому проекту? В промышленном строительстве такого быть не может. Ведь тогда на заводе строительных конструкций, обслуживающем сельский домостроительный комбинат, пришлось бы едва ли не все технологические операции по изготовлению деталей каж-


дого дома выполнять вручную! Ведь для каждой новой детали невозможно изготавливать новое или переналаживать уже действующее оборудование. Кроме того, надо учитывать и такое важное обстоятельство. Под одной крышей в сельском доме может жить семья из двух-трех человек, а бывает — и семи-восьми человек. В стандартном доме одной будет тесно, другой — слишком просторно.

Тут мы воспользовались опытом городского строительства, которое уже начало использовать так называемый модульный принцип. Проще всего этот принцип пояснить на примере детского конструктора. Помните — набор деталей вроде бы весьма ограничен, а собирать из них можно самые разные конструкции. Вот и мы продумали сравнительно небольшое количество стандартных строительных деталей-модулей, которые выгодно делать заводу и из которых можно составлять самые разные комбинации, в данном случае — сельские дома... Попробуйте-ка отыскать в Рассвете хотя бы два абсолютно одинаковых дома!

В самом деле, найти в Рассвете одинаковые усадьбы невозможно — таких просто нет. И в какой бы двор я ни навещался, от хозяев — а живут в поселке в основном сотрудники Донского научно-исследовательского сельскохозяйственного института — в адрес молодых ростовских архитекторов слышал добрые слова.

А теперь в каждом сельском районе Ростовской области вырастают дома по их проектам.

**Я. МАССОВИЧ**



У пионеров и школьников Монгольской Народной Республики недавно появился новый друг — научно-популярный журнал «Залуу зохион бутээгч» — «Юный моделист-конструктор». Редакция пригласила нашего корреспондента, организовала несколько встреч. О них наш рассказ.

*Встреча первая*

## ВЕКА И СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ...

Товарищ Л. Тудэв — известный монгольский писатель, лауреат Государственной премии МНР. Он видный ученый, кандидат филологических наук, знаток и исследователь древней культуры своего народа. Но самая важная, самая главная работа, которую он ведет, — это партийная, комсомольская. Товарищ Л. Тудэв — первый сек-

ретарь ЦК Революционного союза молодежи Монголии — ревсомола. Он говорил нам во время беседы:

— Знакомясь с нашей страной, нужно всегда помнить, что веками народ жил по-восточному, по-скотоводчески. Мы говорим: «Монгол чувствовал землю через барана» — ското-вода-кочевника баран кормил,

Сюда можно добраться на коне, а лучше — на вертолете.

Юный участник праздника «Надом», в ходе которого проводятся три вида мужских игр: борьба, конные скачки и стрельба из лука.

Летчики охраняют мирный созидательный труд монгольского народа.





одевал... Сегодня это трудно представить себе, но всего полвека назад большинство монголов не знало граммоты. И вот, в наши дни требуется... космонавт. И есть теперь первый монгольский космонавт! Вот какой огромный скачок в течение жизни всего одного поколения сделала страна, вот как быстро преодолела вековую отсталость.

— Я видел на улицах, площадях плакат: всадник на горячем коне перескакивает черную полосу капитализма — прямо в социализм.

— В реальный социализм. Пока наша страна аграрно-индустриальная, а должна стать индустриально-аграрной. Это не просто перестановка слов. Это значит — наверстать опоздание по сравнению с другими братскими социалистическими странами в развитии промышленности, техники, науки. Это значит — в первую очередь для тысяч молодых людей — пере-сесть с коня на трактор, на машину, встать к станку, прийти в научную лабораторию, в кон-



структорское бюро. Это процесс постепенный, но с помощью друзей — СССР, стран — членов СЭВ — он ускоряется. И если сравнить века и сегодняшний день, он развивается с молниеносной быстротой.

Наши молодые изобретатели, рационализаторы, например, участвуют в выставках научно-технического творчества молодежи в Москве. Их работы отмечаются медалями и дипломами. Вчерашние студенты, дети пастухов-аратов, работают на ускорителях в институте ядерных исследований в Дубне, а школьники занимают призовые места на соревнованиях юных техников в Алма-Ате, Ереване. Именно тем, кто сегодня всту-



пает в ревсомол, кто пока еще пионер, предстоит в недалеком будущем навсегда поменять местами слова «аграрный» и «индустриальный». Вот почему ЦК нашей партии принял важное постановление о работе среди детей и молодежи по развитию технической мысли, технического творчества. В Улан-Баторе действует прекрасный Дворец юных техников.

— Мы о нем, о делах ребят рассказывали на страницах «Юного техника»...

— Ну а теперь такие дворцы,

клубы открываются во всех родах и поселках. И журнал «Залуу зохион бутээгч» тоже служит развитию технической мысли среди ребят.

...Надо войти в юрту арата, и так ясно станет видно, что даже в древний труд вторгается сегодняшний день. Надо увидеть новый город, и так ясно станет, что значит помощь друзей для всадника, который из феодализма перескочил прямо в социализм и теперь трудится плечом к плечу с братскими странами.

## *Встреча вторая*

# ЖИЛИЩЕ АРАТА

...Машина идет между рыжими холмами, похожими на верблюжьи горбы, по земле, которой никогда не касались ни плуг, ни соха. Разбегаются и прячутся в норки мыши-полевки. Поднялся с камня орел и, широко расправив крылья, парит над нами. Солнце стало клониться к закату, а мы все ищем гэр, в котором живет Цэрэндулам, ее папа и мама. Гэр — так по-монгольски называют юрту.

Часа два назад мы были на покинутом стойбище пастухов-аратов: невысокий валик земли — след круглой площадки, на которой стоял гэр, истоптанная копытами овец и лошадей земля, след тяжело нагруженной повозки, теряющийся в траве. Араты откочевали, но в какую из ложин среди бесчисленных «верблюжьих горбов», сомкнувшихся у горизонта в одну волнистую линию?

Товарищ Баярбат, секретарь аймачного (так в Монголии называют области) комитета ревсомола сказал: «Обязательно найдем! Я хочу познакомить вас с Цэрэндулам, потому что она лучшая девушка-арат в аймаке. Ей всего двадцать лет, а ее уже приняли в ряды партии. Окончив школу, она пришла к нам, в комитет ревсомола, и попросила, чтобы ее по ревсомольской путевке направили работать аратом, пасти отары, табуны, как отец, как предки. А в школе-интернате у нас учатся и живут все дети аратов. Ведь юрты разбросаны на сотни километров окрест. Даже на быстром коне долго в школу скакать. А зимой жестокие морозы, бураны».

Товарищ Баярбат велит шоферу поворачивать то вправо, то влево по ровной, без кочек, целине. У него свои приметы, по которым угадывает путь. А орел

все парит в темно-голубом небе, не отстает и не обгоняет, будто он наш проводник. И вот наконец далеко-далеко, на желтовато-зеленом склоне, стали заметны словно бы два белых гриба шампиньона, две белые юрты — гэр. К ним неспешно двигались отара овец и табун лошадей. И стада и наша «Волга» добрались к юртам одновременно.

Цэрэндулам соскочила с пегой кобылицы, пригласила нас в гэр. И вот мы сидим на низеньких скамеечках в просторной юрте, стены, пол устланы красивыми кошмами. Девушка рассказывает о том, как весной выхаживала ягнят, как по вечерам готовится в институт. Она не решила еще, будет учиться заочно или поедет в Улан-Батор, а может быть, в СССР, город Иркутск, чтобы через несколь-

ко лет вернуться в степь снова. Для тысячных отар, чтобы все овцы были здоровы и весь сохранился приплод, нужны ученые араты.

Солнце зашло. Дневной зной сразу сменился вечерним холодком. На бархатно-черном небе зажглись звезды. Кажется, что их в сотни раз здесь больше, чем над городами Европы. Это оттого, что воздух тут удивительно чист, прозрачен и сух. Звезды-фонарики в небе, компас для путника в бескрайней степи, видны сквозь круглое отверстие, окно и дымоход одновременно. Мама Цэрэндулам растопила кизяком печку. Но тепло не уходило вслед за искрами, вылетающими из высокой железной трубы, а ровно растекалось по всему кругу юрты. Тихонько играет радиоприемник ВЭФ. Потом музыка смолкла, и диктор стал рассказывать о событиях в мире. Это был голос Москвы, до которой отсюда тысячи километров. За

**Монгольская юрта.**





стеной зарычали огромные, сильные черные псы — сторожа отары и табуна. Может быть, волка почуяли?

А Цэрэндулам теперь рассказывала, как семья, отара и табун откочевали на новое пастбище, которое выбрал отец. Он-то знает степь пока лучше, чем дочь. На старом стойбище разобрали, сложили в повозку юрту — стены, пол, деревянные подпорки и шесты, а сверху положили обруч дымника. И жилище отправилось в путь.

На новом месте гэр собирали так. Сначала настлали полы — круг. Это пятиминутное дело. Затем одну за другой раздвинули деревянные складные решетки — хана, поставили по кругу, связали между собой ремнями. Украшенную орнаментом дверь поместили с восточной стороны — так ведется издревле. Это заняло еще четверть часа. Стены готовы. В середине круга установили два столба, а сверху на них положили обруч дымника — тоно. Края тоно и хана соединили прямыми шестами — унь. Вот и готов каркас дома. Его не свалит — обтечет — даже ураганный ветер, не разрушит — лишь покачнет — самое сильное землетрясение. Каркас покрыли степной «штукатуркой» — белым войлоком, стянули его снаружи тремя рядами поясов из прочных волосяных веревок.

Гэр поставили всего за полчаса и принялись за внутреннее убранство.

Гэр придуман три тысячи лет назад. Монголов даже называли когда-то «обитатели войлочных жилищ»...

**Растет смена пастухам-аратам.**

# ДАРХАН

...Несколько сот километров по черной ленте асфальта. И в долине между двумя волнами сглаженных временем древних гор открылся город — кварталы красивых каменных домов, стрелы башенных кранов над новостройками. За пологой горной грядой еще одна долина. Там заводы и фабрики. Ни дым, ни пыль в город поэтому не попадают. Воздух над ними так же чист и прозрачен, как над юртами аратов. Так умно спланировали город советские и монгольские архитекторы, так его теперь строят.

У этого города есть точный день рождения — 18 октября 1961 года. Тогда был заложен первый фундамент самого первого дома в городе Дархане, объявленном ударной стройкой

молодежи. В этот же день тут родилась девочка. Теперь она кончает университет в Ленинграде и скоро вернется в Дархан учить детей в новой школе, в которой больше тысячи школьников.

Взрослым стал человек, у которого, первого, в паспорте написано: «Место рождения — Дархан». А город продолжает расти, особенно быстро с тех пор, как Советское правительство подарило ему домостроительный комбинат, который, как и все другие заводы, в промышленном районе.

В Монголии говорят: «Дархан — это интернационализм в действии». И в самом деле — дома возводят советско-монгольские бригады строителей. Поляки построили здесь кирпичный завод, чехи — цементный, венгры — мясокомбинат, болгары — фабрику по перера-

Дворец культуры в Дархане.





ботке овчин в дубленки и кожаные куртки. На окраине города вырос огромный куб из бетона и стекла. Под его крышей, в просторных павильонах тракторы и комбайны, автомобили разных марок, скреперы и бульдозеры — разнообразная техника, которая поступает в страну из СССР. В этом же здании светлые классы, в которых советские специалисты обучают вчерашних аратов, будущих механизаторов.

А на другой окраине (пока на окраине, скоро тут будет центр) вырос Дворец культуры, тоже из бетона и стекла. В нем просторные залы, комнаты для репетиций народного театра и для работы кружков, красивые холлы. Пока дворец кажется великоватым для молодого города. Но ведь и родители покупают детям одежду на номер больше — на вырост. Так и дворец построен мудро, по-хозяйски — на вырост. И сооружали его молодежные советско-монгольские бригады строителей. Но вот рядом с дворцом, между кварталами многоэтажных домов — пустырь, по краям которого проложены тротуары. А дело вот в чем: в Дархане городские организации, в том числе и комитет ревсомола, все пока в одноэтажных бараках, построенных, когда городу был всего год. «Сначала жилые дома, школы, магазины, Дворец культуры», — решили хозяева города. Но теперь скоро и на этот пустырь придут строители и возведут здание, над которым взвевется государственный флаг МНР.

**Овчинно-шубная фабрика имени Димитрова, швейный цех.**

# И ДИНОЗАВРЫ, И ТАЙНЫ ЯДРА

...Сто миллионов лет назад два ящера сцепились в яростной схватке и погибли, не разжав острых зубов, не разняв пятипалых лап. Через сто миллионов лет палеонтологи осторожно, слой за слоем сняли окаменевший ил и снова стали свидетелями мига смертельной схватки.

...В заросшем папоротником болоте увяз доисторический носорог и утонул комар. Болото стало пластом каменного угля. На угольном разрезе экскаватор обнажил скелет огромного животного. Теперь он, как и те два ящера, в музее. И отпечаток комара тоже в музее. Ящеры и древние носороги, как известно, вымерли. Но вот под микроскопом изучили отпечаток насекомого. И оказалось: за сто миллионов лет комар не изменился. И сегодня в круп лошади впиивается хоботок такой же, как в шкуру ящера, птеродактиля или носорога.

— Мне нередко задают вопрос: «Зачем, нужно столько людей для изучения того, что было миллионы лет назад?» А я отвечаю: «Например, для будущего». Наука пользуется методом экстраполяции. Познавая невообразимо долгий путь эволюции всего живого, можно прогнозировать, как это развитие пойдет в будущем. И не только ради этого трудятся ученые. Вот мы изучаем эволюцию одноклеточных водорослей. Так, может быть, на этом

пути найдем подсказку, как спрессовать время их развития и сроки образования нефти...

Мой собеседник хитровато усмехается:

— А теперь из области фантастики. Я, как физик, могу заниматься экстраполяцией на биополе. Дайте мне два параметра, и я, так сказать, сделаю из слона муху. Еще один параметр — и обратный ход. Развитие животных — генетический прогресс. А я хочу добиться генетического регресса. Например, одомашненная свинья стала слишком жирная. Хочу найти путь, чтобы сделать ее мясной, как ее дикие предки. Скажете — фантастика... Но без зерна не может быть колоса. Надо сеять не только зерна, а идеи, мысли, порою кажущиеся парадоксальными. Это необходимо, чтобы подталкивать умы к размышлению. А мысль, помноженная на знание, может привести к удивительным, неожиданным открытиям...

Мой собеседник не писатель-фантаст, а ученый, президент Академии наук МНР товарищ Цэрэн. Он занят серьезными, фундаментальными проблемами, имеющими огромное значение для будущего страны. Такой, например, проблемой, как организация работ по исследованию закономерностей размещения полезных ископаемых, оценка их потенциала до 2000 года, для того чтобы на этой основе разрабатывать народнохозяйственные планы.

Кропотливый труд исследователей. Нелегкий путь накопления знаний... И в то же время он любитель парадоксальных, неожиданных идей и решений.

— Мое увлечение ядерной физикой тоже ведь началось неожиданно. В школе увлекался палеонтологией. Да и как в Монголии можно не увлечься этой наукой! С тех пор как в 1921 году ученый Эндрюс нашел яйцо динозавра, а потом и первый скелет на бывших берегах древнего теплого моря, в пустыне Гоби обнаружены сотни скелетов десятков видов древних пресмыкающихся. Недаром советский академик Леонид Петрович Татаринов говорит, что любые палеонтологические исследования в мире нельзя вести без данных монгольской палеонтологии...

Как вы думаете, может ли изменить цель жизни школьника книга, в которой он ничего не мог понять? Со мною, учеником десятого класса, такое случилось в 1958 году. Мой брат привез из Москвы буклеты, книги, среди которых был труд академика Арцимовича об управляемых термоядерных реакциях. Схватился за нее, погряз в формулах и терминах. Но яркое, интересное предисловие о будущем ядерной фи-

зики перевернуло всю мою жизнь! Потом, при встрече, я рассказал об этом Арцимовичу... Я поступил в Московский университет. На старшем курсе из 500 студентов отобрали 25 человек для работы в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне. Я оказался в их числе. Пошел, как мы говорим, «по теории ядра». Моим учителем стал физик-теоретик Померанчук, академик, автор фундаментальных трудов по физике низких температур, который внес важный вклад в теорию и создание первых советских ядерных реакторов.

— Но теперь вы в Улан-Баторе, и отсюда так далеко до Дубны!..

И снова лукавая улыбка на худощавом молодом лице академика:

— Почему далеко? Рядом Дубна. Нам даже помогает сотрудничать разница в часовых поясах. Мы предложили ученым из Дубны, исследующим элементарные частицы, ускорить обработку данных. В Дубне компьютеры загружены до предела, а у нас есть свободное машинное время. И когда в Дубне ложатся спать, мы тут начинаем работать, а данные передаем через спутник. Ря-



В обсерваторий АН МНР в Хурэл-Тоготе.

Система «Орбита» помогает смотреть в Улан-Баторе телевизионные передачи из Москвы.

Юные ракетомоделисты из Дворца юного техника в столице Монголии.



дом с нами и Новосибирск и Иркутск. Большинство наших специалистов получили образование в СССР. Мы работаем об руку с советскими учеными.

Президент Академии наук МНР перечисляет научно-исследовательские институты Новосибирска, Томска, Иркутска, называет совместные работы. Например, советские академики А. В. Пейве, А. Л. Яншин широко известны во всем мире как авторы теории глубинных разломов в земной коре, грандиозных процессов, происшедших в далекие геологические эпохи, как создатели тектонической карты Евразии.

...Трещины рвали земную кору. На местах сдвигов, столкновений гигантских платформ земной коры истекла магма, появлялись складки — горные хребты. Крупнейшие глубинные разломы, незаметные глазу несведущего человека, разбивают территорию Монголии и сопредельные районы СССР на гигантские блоки. Сегодня следы древних геологических катаклизмов подсказывают геологам: здесь надо искать ценные полезные ископаемые: вольфрам, ниобий, олово, тантал, редкие земли...

— То, что находят в Сибири,

имеет свое отражение и продолжение у нас. На территорию МНР из Забайкалья, Восточного Саяна, Тувы, Горного и Рудного Алтая продолжают идти целые рудные пояса и провинции, такие, как Монголо-Охотский редкометалльный, Рудно-Алтайский полиметаллический, — рассказывает товарищ Цэрэн, — и, естественно, геологи наших стран на протяжении более полувека вместе изучают геологическую историю нашего края. Совместные экспедиции открывают месторождения полезных ископаемых. Возникают новые города, создаются совместные советско-монгольские горно-обогатительные комбинаты, предприятия по освоению ценнейшего минерального сырья.

Чтобы оконтурить границы, оценить запасы месторождения, нужно пробурить порой сотни скважин. Долго. Дорого. Институт геохимии имени А. П. Виноградова в Иркутске уже много лет разрабатывает биогеохимические методы поиска полезных ископаемых. Ученые определяют, что скрывают недра, по формам растительного покрова, по поведению животных. Руководит этими работами член-корреспондент АН СССР Лев Владимирович Таусон. Березка растопыристая,



багульник, мох, кукушкин лен, ягель вместе с водой, питательными веществами берут из земли и растворы, в которых содержатся микроэлементы. Нужно взять пробы, обработать. Спектрофотометр укажет, что из таблицы Менделеева скрывается в пластах земли.

А у нас есть, например, такой зверек — мышка-песчанка. У него микроэлементы откладываются в щитовидке. Надо внимательно наблюдать, как просыпаются и живут зверьки. Как растут и цветут растения. Все это может стать косвенными признаками месторождений.

Ученый сделал небольшую паузу, как бы подводя черту еще под одной темой. И продолжил рассказ:

— Комбинации микроэлементов в живых организмах неповторимы. Ученый точно может сказать, из какого района страны зверек или растение...

Но ведь к вопросу содержания микроэлементов в организме можно подойти совершенно с другой стороны. У каждого человека, значит, тоже комбинации микроэлементов неповторимы. Значит, о человеке, не заглядывая в паспорт, можно будет сказать, где он родился!.. Можно еще дальше уйти в прошлое. И тогда, раскапывая древнее захоронение где-нибудь в донских степях, определить, откуда в те края пришел кочевник.

Мы пока говорим «может быть», потому что для того, чтобы сказать «да, это именно так», нужно провести огромное количество исследований, сопоставить данные науки с историческими хрониками. И тут методы биогеохимии могут стать помощниками историка.

А историка превратить в... Шерлока Холмса.

Археологи нашли могилу знатного полководца времен Чингисхана. В ней был золотой пояс. Из хроник известно, что Чингисхан подарил этот пояс полководцу, когда тот был его другом, но потом стал врагом могущественного властителя, и Чингисхан велел подвергнуть его страшной казни — сломать хребет. Обрек полководца на мучительное угасание в полном сознании. Данные радиоуглеродного анализа показали — да, захоронение времен Чингисхана. Но позвоночник скелета цел. Проломлен череп. Кто же ошибся — современные ученые, древние хроники? А может быть, нукеры послушались грозного хана и совершили для своего бывшего предводителя единственное, что могли: «подарили» полководцу легкую смерть. Мы знаем, где родился полководец. Знаем содержание микроэлементов в этом регионе. И теперь, быть может, таблица Менделеева, образно говоря, поможет нам восстановить драматическую страницу прошлого в ее истинном виде, а не так, как донесли ее нам легенды и хроники...

Вот так рассказывал о делах советских и монгольских ученых товарищ Цэрэн, переходя от ядерной физики к палеонтологии, от геологии к археологии. И это не случайно. Ведь нет в наше время наук, которые развивались бы изолированно одна от другой. Ведь недаром мы говорим — «фронт научных работ».

**С. ЧУМАКОВ,**  
наш спец. корр.



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.

## КЛУБ «XYZ» СЕГОДНЯ В ВЫПУСКЕ:

X — знания,  
Y — труд,  
Z — смекалка.

Разговор  
о путях познания

Эксперименты  
знаменитых физиков

Изобретательские  
задачи



# ПРИМЕРИТЬСЯ К БУДУЩЕМУ

В каникулы в городе Дубне обычно проходят физико-математические конференции школьников, которые собирают ребят со всей страны. К участникам недавней конференции обратился директор лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований академик Александр Михайлович Балдин.

Мы решили, что его рассказ интересен и участникам клуба «XYZ».

Мой рассказ о физике высоких энергий, о ее целях, задачах, средствах. Это бурно развивающийся раздел современной физики, несомненно, передний край науки. Но не только нынешний день интересен. Именно в этой области закладывается как фундамент науки, так и техника будущего. Как установить связь между тем, чем мы занимаемся сейчас, и тем, что придется на долю вашего поколения?

Многие из вас будут активно работать в науке на пороге третьего тысячелетия. Что же останется на ваш век?

Почему так ставится вопрос? Да потому, что лучшие умы тратили свои силы на исследования в этой области. Может быть, ими все сделано, наука вышла на плато насыщения?

Нет! Напомню вам о ленинском тезисе неисчерпаемости познания структуры материи, блестяще оправдавшемся при изучении свойств электрона. Как и предсказывал В. И. Ленин, качественно новых свойств и характеристик у электрона открыто (в том числе и совсем недавно) не меньше, чем у атома. Проблем хватит на всех.

Открывается фантастический горизонт непознанного, революция в физике продолжается.

Однако дело не только в неисчерпаемости самого объекта исследования. Мне видится в физике высоких энергий прообраз науки будущего. На чем основана такая уверенность? На том, что способы организации труда, методы работы, сложившиеся в этой сфере, технические средства, индустриальное обеспечение лабораторий физики высоких энергий находят широкое применение.

Всякая деятельность должна иметь хорошо сформулированную цель. В чем же состоит цель, главная задача физики высоких энергий? Как и задача всей науки, она заключается в выяснении основных, фундаментальных закономерностей, управляющих миром, и вооружении этим знанием инженеров, техников, специалистов, преобразующих мир на благо людей. Очень верно сказано, что нет ничего практичнее, чем хорошая теория. Здесь уместно вспомнить слова Эйнштейна: «Высшим долгом физика является поиск тех общих элементарных законов, из которых пу-

тем чистой дедукции можно получить картину мира».

Новые законы, гипотезы, общие утверждения фундаментального характера возникают не на ровном месте. Главный их источник — экспериментальные факты, принципиально выводящие нас за рамки установленных истин, факты, показывающие ограниченность, приближенность этих истин.

Как же случилось, что именно физика высоких энергий является главным поставщиком таких фактов? Одна из великих истин, составляющих нашу картину мира, — «все многообразие природы, как живой, так и неживой, можно логически вывести из свойств элементарных существ (атомов, молекул, элементарных частиц)».

Существует даже убеждение, что чем меньше эти элементарные существа, тем более фундаментальным законам они подчиняются. Свойства атомов мы выводим из свойств элементарных частиц. Из свойств молекул и атомов микробиологи выводят свойства клетки, свойства гигантских молекул оказываются ответственными за механизм наследственности... Еще совсем недавно свойства атомных ядер выводили только из протон-нейтронной модели ядра, а сейчас оказывается, что протоны и нейтроны состоят из кварков, и эти новые частицы играют важную роль в строении атомного ядра. Изучение свойств кварков и особенностей их взаимодействия — самая современная область физики, имеющая большое будущее.

Но чем дальше в глубь материи, тем сложнее увидеть, что там происходит. Как вам навер-



Александр Михайлович Балдин.

няка хорошо известно, разрешающая сила микроскопа определяется соотношением длины волны применяемого излучения (например, света) и размерами изучаемого объекта. Чтобы разглядывать малые объекты, надо применять излучение с длиной волны много меньше их размеров.

Когда мы хотим пробраться в глубь материи, нам надо применять излучения со все меньшими длинами волн. В свою очередь, длина волны связана с энергией излучений, которые мы применяем. Позволю себе написать только одну формулу:

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

Суть ее сводится вот к чему. Материя обладает волновыми свойствами, и в качестве излучения мы можем применять потоки частиц. Чем больше энергия частицы в потоке (а значит,

и их импульс  $p$ ), тем меньше длина волны  $\lambda$ ;  $h$  — знаменитая постоянная Планка. С помощью световых волн нельзя разглядеть структуру атома, а с помощью потоков частиц можно. Резерфорд применил для этого потоки  $\alpha$ -частиц, и он сделал великое открытие — на основе своих опытов открыл планетарную структуру атома и атомное ядро. Однако применявшиеся им  $\alpha$ -частицы радиоактивных излучений обладали слишком малой энергией, чтобы обнаружить и исследовать структуру ядра, размеры которого порядка  $10^{-12}$  см. Для этого понадобились частицы значительно больших энергий!

Эти великие идеи и приведенные примеры и объясняют выдающуюся роль физики высоких энергий в добывании фактов, существенно влияющих на построение картины мира.

Исследования с пучками частиц все более высоких энергий оказались магистральным путем, на котором открываются принципиально новые законы физики. В физике высоких энергий, как ни в одной другой области физики, часто появляются экспериментальные факты, выводящие за рамки известных законов природы, кардинально меняющие основные представления естествознания вплоть до таких понятий, как пространство — время или законы сохранения.

А отсюда следует на первый взгляд очень простая постановка задачи, алгоритм поиска великих открытий: частицы необходимо ускорять, сталкивать их с другими и изучать то, что разлетается. Исследуя падаю-

щие и рассеянные частицы, мы узнаем, из чего же они состоят. И чем сильнее мы разгоним «нападающих», тем ближе будем к ответу на вопрос: как устроена материя на предельно достижимых малых расстояниях? Тем самым мы приблизимся к главной цели, сформулированной вначале.

Чего же мы достигли? Наши микроскопы-ускорители дают разрешение где-то  $10^{-16}$  см — это много меньше размеров протона. Мы можем изучить внутреннее строение этой элементарной частицы! Физики проникли внутрь протона, и там открылся богатый, красивый мир, но формулировка законов этого мира оказалась пока очень трудной. Очевидно, здесь многое выпадет и на вашу долю, физики XXI века.

Правда, одну аналогию мне хочется провести.

До Резерфорда атом считали чем-то вроде желе. В опытах по рассеянию  $\alpha$ -частиц было обнаружено, что они рассеиваются на больших углах. Гениальному человеку этого оказалось достаточно, чтобы ввести понятие «атомное ядро», перевернувшее не только наши представления о структуре материи, но и коренным образом повлиявшее на энергетику и даже на понятие «война» и «мир».

Это было в 1911 году. А в 1973 году рассеяние на протоне дает такую же картину — аналогичную той, что получил Резерфорд! Бросая частицы на протон, физики обнаружили рассеяние на большие углы. И вы знаете, что нашлись талантливые люди, увидевшие в этом факте подтверждение кварковой структуры протона. Они

вывели отсюда важные закономерности.

Но есть кое-что, не имеющее аналогий. Например, сильным электромагнитным полем разорвали протон, отделили от него какую-то частицу. А протон... каким он был, таким же и остался. Разрывая протон  $\gamma$ -квантами (электромагнитным полем), мы можем получать какое угодно число частиц и даже атомов, не меняя структуры протона. Протон оказался системой с бесконечным числом степеней свободы!

Наше поколение как-то к этому привыкло, но, судите сами, — мы ведь утратили важнейшее понятие «состоит из». Говорим, что протон состоит из кварков, но разобрать протон на составные части мы в принципе не можем. Построение теории систем с бесконечным числом степеней свободы — квантовой теории поля — оказалось настолько сложным, что заведомо физикам XXI века будет что делать в этой главной области теоретической физики.

Изучение такого сорта проблем и составляет содержание физики высоких энергий. И так, разогнать частицы, столкнуть их, проинтерпретировать результаты.

И все это для того, чтобы узнать, как устроен мир. А устроен он, оказывается, очень просто.

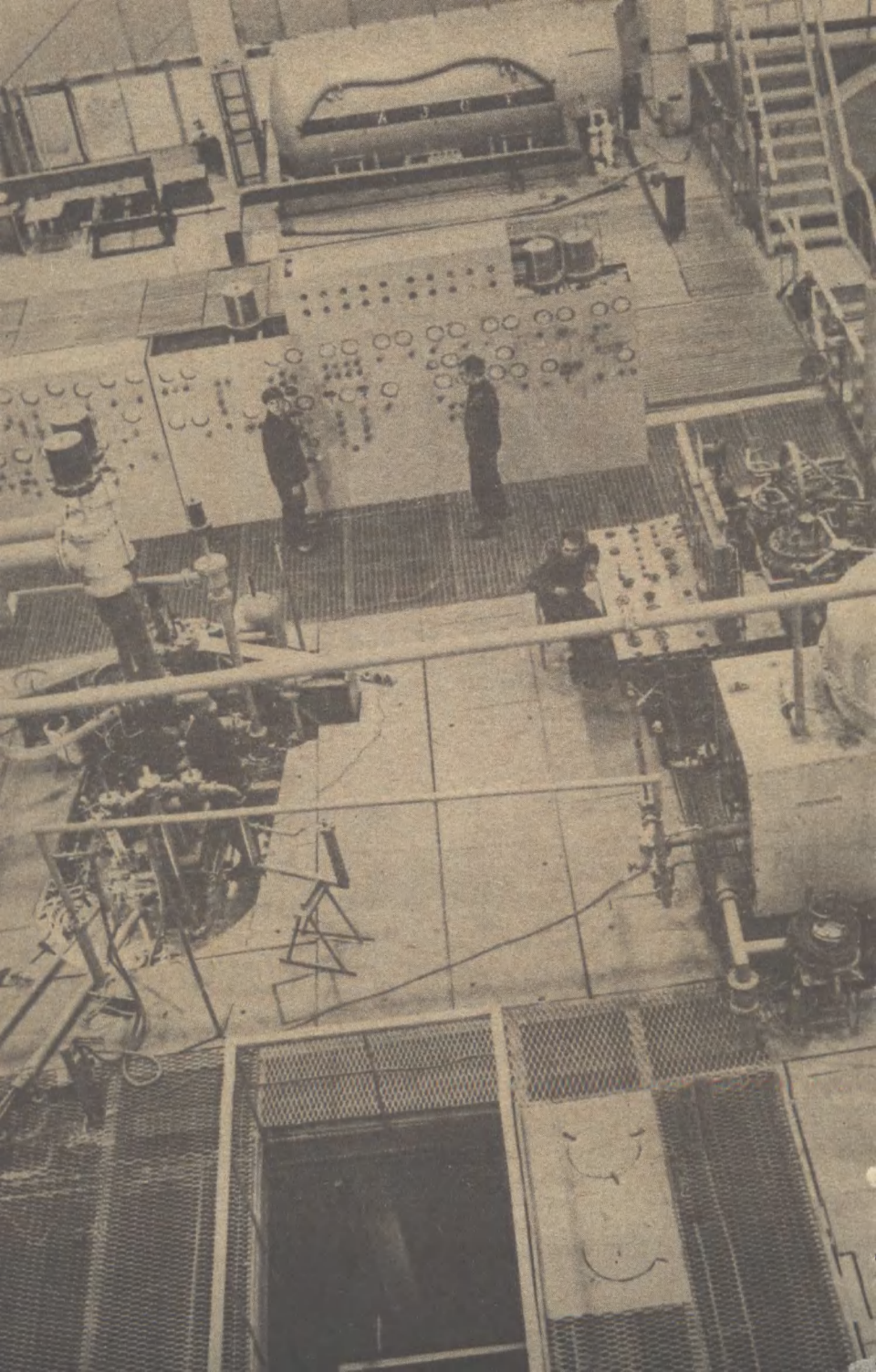
Теоретики пишут уравнения, пытаются расшифровать язык природы, перевести его на язык математики, найти лаконичные и достаточно простые утверждения. А каковы задачи у физиков-экспериментаторов, которые добывают революционизирующие теорию факты?



Дубненский синхрофазотрон.

Посмотрите, как выглядит на фотографии современный ускоритель, создающий потоки частиц высоких энергий! Этот снимок мне подарили американские ученые. Он сделан с самолета.

Поражают масштабы не только самого ускорителя — радиус этого кружка один километр,—





но и систем, формирующих пучки частиц, выведенных из него (они хорошо видны на переднем плане). Соответствуют этим масштабам и детекторы — создаваемые экспериментаторами приборы, регистрирующие столкновения.

**А самый первый эксперимент** на этом крупнейшем в мире ускорителе был сделан советскими физиками. Дубненскими учеными и инженерами была создана уникальная аппаратура, позволившая проводить эксперименты до создания систем, формирующих пучки. На флагштоке вблизи административного здания ускорителя, расположенного под Чикаго, развеваются флаги стран — участниц экспериментов. То обстоятельство, что одним из первых среди этих флагов был водружен флаг нашей страны, — большая заслуга дубненских физиков и инженеров-изобретателей.

И все-таки почему такие колоссальные размеры для изучения самых маленьких частичек? Дело в том, что сконцентрировать большую энергию на частицах очень трудно. Приходится гонять частицы по кругу, сообщая им при каждом обороте небольшую долю энергии. Чем больше энергия частиц, тем больше радиус кольца. В нашей стране принято решение о сооружении под Серпуховом ускорителя с периметром 18 километров рядом с ускорителем, который был 15 лет назад крупнейшим

в мире и периметр которого около 2 километров.

Вот что значит глубоко проникнуть в микромир!

Но неужели нельзя придумать что-нибудь попроще и подешевле? Попробуйте!. И если вам посчастливится, человечество будет очень благодарно. На протяжении десятилетий в области ускорительной техники было не так уж много кардинальных предложений. Одна из плодотворнейших идей, лежащих в основе всех действующих, строящихся и проектируемых ускорителей на высокие энергии, принадлежит советскому физическому академику В. И. Векслеру. Он открыл принцип, позволяющий удерживать частицы в узком, но длинном кольце в течение длительного времени ускорения. Именем Векслера названа улица в Дубне.

Под руководством Векслера сооружен и знаменитый Дубненский синхрофазотрон, который четверть века назад был вообще крупнейшим в мире ускорителем, а сейчас он переделан в крупнейший в мире ускоритель, но не протонов, а атомных ядер.

Это очень большой физический прибор. Когда в Дубне окружали забором территорию лаборатории высоких энергий, оказалось, что внутри осталась лось. Конечно, это не самый лучший способ «ловли» лосей, но кое-что о размерах «ловушки» говорит.

Около тысячи человек работают вокруг синхрофазотрона. Все дорого обходится государству, но вы должны понять, что это не только выяснение фундаментальных закономерностей,

**Готовится эксперимент на ускорителе.**

управляющих миром, не только духовная пища.

Как доказали экономисты, так называемые побочные выходы фундаментальной науки дают экономический эффект гораздо больший, чем даже целенаправленные прикладные науки. Методики физики высоких энергий уже использует техника и медицина. Многочисленные приложения вычислительной техники, электроники, техники низких

температур имеют своим происхождением средства физики высоких энергий. Технические проблемы этой области науки — великолепный вызов для талантливых инженеров.

Как вы думаете, какой путь проходит ускоряемая в синхрофазотроне частица? Два расстояния от Земли до Луны. Да-да, туда и обратно. С ее дороги надо убрать все лишнее. Давление воздуха должно быть в одну

---

## *Подробности для любознательных*

# МАЛЕНЬКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ МИКРОМИРА

**ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ** — раздел ядерной физики, занимающийся исследованиями законов микромира при помощи ускорителей.

**УСКОРИТЕЛИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ** — специальные устройства для получения электронов, протонов, ионов с высокими энергиями. Для этого на частицы воздействуют электромагнитными полями, разгоняя их. По методам воздействия все ускорители делятся на несколько типов — высоковольтные, индукционные, резонансные... Некоторые типы ускорителей — линейные — разгоняют частицы по прямой. Когда же разгон частицы происходит по кругу, такие ускорители называют циклическими. Наиболее распространены среди них синхрофазотроны, которые построены по ступенчатому принципу: из линейного ускорителя частицы сначала попадают в малый

синхрофазотрон, а уже из него — в большой. Таким образом удастся получать потоки частиц очень высоких энергий, в миллиарды электрон-вольт.

**ТРЕКОВЫЕ ДЕТЕКТОРЫ** — устройства, позволяющие наблюдать ядерные реакции после того, как поток ускоренных частиц попадает в мишень. Главная часть каждого детектора — камера, в которой и происходит реакция обнаружения частицы. По типу реакций камеры подразделяются на ионизационные, пузырьковые, пропорциональные...

**КВАРКИ** — гипотетические частицы, из которых, по современным представлениям, состоят все элементарные частицы, участвующие в сильных взаимодействиях. Сильными взаимодействиями ученые называют силы, которые удерживают вместе частицы, составляющие

миллиардную долю атмосферы. Вы чувствуете, какая это задача для вакуумщиков?

Наши приборы — это огромные установки, монстры, чудовища. К примеру, вес магнита для пузырьковой камеры — 500 тонн! Восемь-десять лет жизни отдает коллектив инженеров-физиков на создание такого прибора. Ну а если нечто аналогичное уже кем-то сделано и сделано лучше? Происхо-

атомное ядро,— протоны и нейтроны.

**МЕЗОНЫ** — нестабильные элементарные частицы. Согласно современной кварковой модели состоят из кварка и антикварка.

$\mu$  — мезоны получили свое название ошибочно, поскольку в отличие от обычных мезонов не участвуют в сильных взаимодействиях. Но это стало понятно много позднее открытия этих частиц, и за ними исторически сохраняется это название.

$\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -ЧАСТИЦЫ или лучи — части излучения радиоактивного элемента радия. В настоящее время установлено, что  $\alpha$ -частицы представляют собой ядра гелия.

**ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД** — порядок расположения генов в хромосомах, который определяет передачу по наследству тех или иных признаков живого организма. Хромосомами ученые называют структурные элементы клеточного ядра животных и растительных организмов.

дит обесценивание: в науке что-то получить вторым — значит ничего не получить...

Я подчеркнул коллективный характер экспериментов в физике высоких энергий. Эта доминирующая сейчас тенденция возникла всего лишь на протяжении жизни одного поколения физиков. Ныне здравствующий академик Д. В. Скобельцын сделал свои замечательные открытия, положившие начало физике высоких энергий, сам, даже без помощи хотя бы одного лаборанта. Он создал физические приборы, позволившие впервые зарегистрировать частицы высоких энергий, открыть природу космических лучей и заложить экспериментальные основы квантовой электродинамики.

С другой стороны, уже сейчас ясно, что многие из действующих и строящихся ускорителей будут работать и в XXI веке. Нет признаков того, что принципиально изменятся методы регистрации частиц.

Хорошо прослеживаются тенденции и в методах организации крупного эксперимента физики высоких энергий. В создании одного крупного прибора принимает участие все больше научных учреждений разных стран. Концентрация усилий и ресурсов возрастает. Однако объединение усилий подразумевает и объединение интересов. А это обеспечивается на основе так называемой «физики на расстоянии». Вся информация, полученная на детекторе (а ее невероятно много), распределяется между всеми участниками, и каждая группа физиков обрабатывает на ЭВМ свою долю. Некоторые публи-

кации окончательных результатов содержат более сотни авторов. Однако довольно часто небольшая группа физиков на основе своей части информации делает самостоятельные важные выводы. Часто ключевой фигурой в проведении эксперимента оказывается не физик, а специалист в области методики, инженер, организатор, рабочий высокой квалификации. Особенно важны рабочие — изобретатели и рационализаторы в области точной механики,

электроники, оптикомеханики и др. Великий физиолог И. П. Павлов говорил, что высшее наслаждение давало ему сочетание физического и умственного труда. Это в полной мере относится и к экспериментам в физике высоких энергий.

От души желаю вам хорошо примерить свое место в жизни, трезво оценить свои возможности и интересы, чтобы ваша будущая работа доставила вам много радостей и принесла большую пользу людям.

## *Своими руками*

# Эксперименты знаменитых физиков

**Уважаемые ребята!** Один из виднейших советских физиков только что рассказал вам, какими методами ведет сегодня наука познание материального мира, его самых сокровенных тайн, какие огромные и дорогостоящие приборы для этого приходится создавать. Но не будем забывать: дорога на гигантский циклотрон, в любую лабораторию современной науки всегда начиналась и будет начинаться с первых раздумий и экспериментов в школьном кабинете физики. И еще — самые глубокие физические исследования можно провести иногда с помощью простых подручных средств. Во всяком случае, многим из физиков, которых сегодня мы считаем классиками науки, это вполне удавалось. Предлагаем и вам попробовать свои силы.

### **«КАРТЕЗИАНСКИЙ ВОДОЛАЗ»**

Эту игрушку придумал французский ученый Р. Декарт. По его имени она и получила свое название, поскольку по-латыни Декарт звучит как Картезиус.

Устройство же «водолаза»

таково. Возьмите широкогорлый стеклянный сосуд, например бутылку из-под молока, маленький пузырек от какого-нибудь лекарства и порванный резиновый шарик. Бутылку наполните водой почти до горлышка. Пузырек опустите от-

верстием в воду и, наклонив его, впустите в него столько воды, чтобы пузырек еще держался на поверхности, но от малейшего толчка уходил под воду. Можно сделать и наоборот: взять пластиковую трубочку или соломинку и вдвух понемногу воздух в наполненный водой пузырек, пока он не начнет всплывать. Затем накройте горлышко бутылки резиновой пленкой и обвяжите ниткой.

Нажмите на пленку — и «водолаз» пойдет ко дну. Отпустите — «водолаз» всплывет.

Можете ли объяснить принцип действия этой игрушки?

### ДЕМОНСТРИРУЕТ РОБЕРТ ВУД

Американский физик Р. Вуд был блестящим демонстратором. Он всегда тщательно готовил опыт для публичных лекций, и, как правило, они удавались с блеском. А начал он демонстрации, будучи еще мальчишкой. Вот, например, как описывает один из опытов Вуда писатель В. Сибрук:

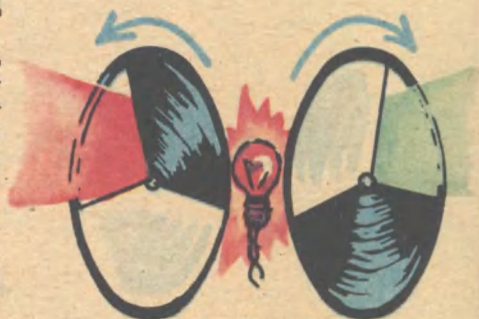
«Вокруг лужи было возвышение больше чем на фут, и все хорошо знали, что вода не течет в гору. Роб положил шланг на землю, велел одному из мальчиков заткнуть конец пальцем, а сам начал наливать воду в другой, пока весь шланг не заполнился. Уже тогда по природе своей — демонстратор, Роб взял этот конец и вместо того, чтобы просто положить его на землю, перекинул шланг через высокий забор, который отделял дорогу от канавы. Вода потекла через сифон...»

Можете ли вы, повторив опыт Вуда, объяснить принцип действия сифона?

### СТРАННАЯ ЛАМПА ПРОФЕССОРА БРЭГГА

В книге английского ученого У. Брэгга «Мир света. Мир звука» описан такой опыт.

В картонном диске вырезан сектор с дугой примерно 45 градусов. Одна половина оставшегося сектора окрашена в белый цвет, другая в черный. За диском, укрепленным на оси так, что его можно вращать вручную или от электромотора, закреплена лампочка от карманного фонаря. Колба лампочки окрашена красной нит-



розмалью (можно использовать также лак для ногтей).

Если диск вращать таким образом, что при каждом обороте видную в его разрезе лампочку перекрывает сначала черная часть, а потом белая, то лампочка выглядит красной. Если же направление вращения изменить, то... меняет свой цвет и лампочка! Теперь она уже выглядит зеленой или синезеленой.

Проделайте опыт и попытайтесь объяснить его суть.

## ЗАДАЧИ С ХИТРОСТЬЮ

Так называлась подборка задач, опубликованная клубом в «ЮТ» № 11 за 1982 год. Мы получили около 500 писем с ответами, разбор которых провели студенты МФТИ В. Писковский, Е. Волочков, Д. Никаноров и В. Кустов. На многие из писем они дали ответы непосредственно адресатам.

Наилучшими признаны ответы следующих ребят:

1. СОКОЛОВ Игорь, г. Жданов.
2. БОГОЯВЛЕНСКИЙ Игорь, г. Ижевск.
3. КОРЕНЧЕНКО Олег, г. Краснокаменск Читинской обл.
4. ДЕМИДЕНКО Сергей, г. Запорожье.
5. ТИМОФЕЕВ Николай, Москва.
6. ГУЩИН Андрей, Кзыл-Ординская обл.
7. СКУЛОВ Андрей, Москва.

Большое спасибо всем принявшим участие в решении задач! Ниже мы публикуем текст ответов.

**Задача 1.** Стрела, как и всякое другое тело, притягивается землей. Поэтому упреждения при выстреле брать не следует. Это легко понять, если перейти в систему отсчета, связанную с яблоком, которое начинает падать в момент выстрела. В этой системе скорость стрелы постоянна, так как и яблоко и стрела находятся в поле тяготения планеты. Нетрудно видеть, что в этой системе сохраняется и направление на яблоко, а значит, неизбежно попадание стрелы в яблоко при прямой наводке.

**Задача 2.** «Где тонко, там и рвется». Пакет лопнет там, где оболочка

наименее прочна, скорее всего по месту склейки или по одному из ребер.

**Задача 3.** Ситуация с автомобилем в физическом смысле сводится к рассмотрению пружинного маятника. Действительно, у автомобиля есть рессоры — пружины. Период вертикальных колебаний автомобиля зависит от его массы — чем больше масса, тем больше период. Значит, со стороны подъезда груженых автомобилей «волны» на дороге будут больше.

## ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИЕ ЗАДАЧИ

Судя по почте клуба, вам, ребята, нравится решать задачи с «хитринкой» — то есть те, которые не имеют однозначного, традиционного решения. Сегодня мы публикуем еще одну подборку таких задач.

### КАК ВЗВЕСИТЬ СЛОНЕНКА?

В зоопарке решили выяснить, как меняется вес слоненка в течение первого года жизни. Сначала работники зоопарка использовали имевшиеся в наличии весы, но потом слоненок стал настолько велик, что вес его превысил предел весов. Что делать?



Об этом затруднении один из работников зоопарка рассказал дома. И что же? Выход из положения нашел 12-летний сын служителя. Для взвешивания слоненка он предложил воспользоваться законом...

Подсказка для нерешительных: ... Паскаля, Архимеда, Гука... Каким из трех законов?

### СЛУЧАЙ НА ДОРОГЕ

На одном из участков автомагистрали велись ремонтные работы. Сначала рабочие насыпали подушку из песка и уплотнили ее. Качество своей работы они проверили так: во влажный песок они аккуратно вдавили стаканчик без дна. Затем стаканчик вытащили, вытряхнули из него песок. А когда песок высох, взвесили его. Зная объем тонкостенного стаканчика и вес песка, очень просто определить плотность покрытия: вес делим на объем.

Затем очередь дошла до щебеночного покрытия. В щебенку стаканчик не вдавишь. Значит, плотность покрытия нужно измерять каким-то другим способом. И тогда один из рабочих предложил использовать футбольную камеру и закон...

Подсказка для нерешительных: ...Ньютона, Кулона, Бойля — Мариотта. Какой из трех законов? Как бы вы решили задачу определения плотности щебеночного покрытия?

Если вы никак не можете найти «ключика» к решению этой задачи, то сначала попробуйте решить следующую. Она подскажет ход решения.

### ДАВЛЕНИЕ БЕЗ БАРОМЕТРА

Путешественник оказался в горах. Поднявшись на очередную вершину, он захотел узнать ее высоту. Но как? «Если бы у меня был барометр,— стал рассуждать путешественник,— то я мог бы узнать высоту вершины по разности давления наверху и у ее подножия. Но барометра у меня нет... Эврика!



Зато у меня есть кусочек мыла и вода. А значит, я могу решить эту задачу при помощи мыльных пузырей и закона...»

Подсказка для нерешительных: напоминаем вам, что тот же закон годится и для решения предыдущей задачи.

В подготовке выпуска принимали участие: кандидаты технических наук В. ОВЧИНКИН и А. ТЕПЛИЦКИЙ, инженеры А. ЛЕОНОВИЧ, С. ЗИГУНЕНКО и А. СПИРИДОНОВ, художник А. НАЗАРЕНКО.



### ОХЛАЖДАЕТ... ЗВУК!

Акустическую тепловую машину, которая излучает звуковые волны для изменения температуры, продемонстрировал недавно американский ученый Дж. Уитли.

Машина состоит из цилиндра длиной около метра и диаметром в 3 см. Внутри цилиндра, наглухо закрытого с одного конца, помещена

стопка пластинок из стеклопластика. Между соседними пластинками имеются миллиметровые промежутки, а длина одной пластинки — около 10 см. Трубка заполнена гелием и с другого конца закрыта поршнем, который может вибрировать со звуковой частотой от 150 до 1000 Гц.

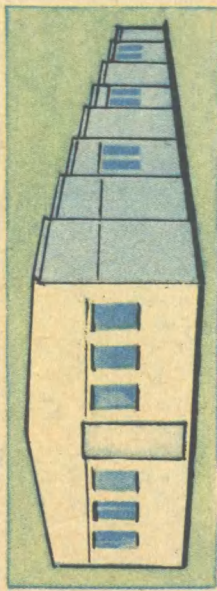
Если бы цилиндр был пустым, то колебания поршня просто вызвали бы разогрев его стенок. Однако внутри помещены пластинки и поршень колеблется с частотой звукового резонанса. При этом, как выразился сам Уитли, «происходит нечто замечательное». Один конец пластинки нагревается, а другой охлаждается. Причем за несколько минут разница может достигнуть 100°С!

Ученый объясняет, что это происходит по следующей причине. Когда газ в цилиндре совершает колебательные движения вдоль поверхности пла-

стин, то поток тепла переносится от одного конца к другому благодаря диффузии.

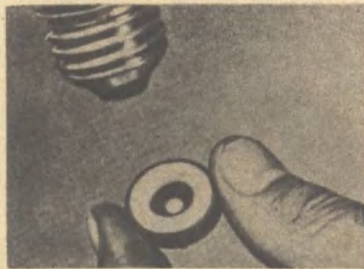
**ПРИНЦИП МАТРЕШКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ** предполагают использовать конструкции ГДР. Посмотрите на рисунки. В сплуженном виде постройка

умещается на автомобильном прицепе. При этом ее секции-модули вложены один в другой, как матрешки. Если же секции разложить, то получается павильон общей площадью в 130 кв. м. Он может быть использован в качестве магазина, столовой или клуба.





название «кнопки». Простота конструкции не требует никаких дополнительных переделок патронов для ламп. «Кнопка» вставляется в патрон, а потом ввертывается лампа. Долговечность лампы при этом увеличивается в 100 раз. Правда, специалисты полагают, что при активном на пути широкого использования диодов может стать их высокая стоимость. В настоящее время «кнопка» стоит 30 долларов.

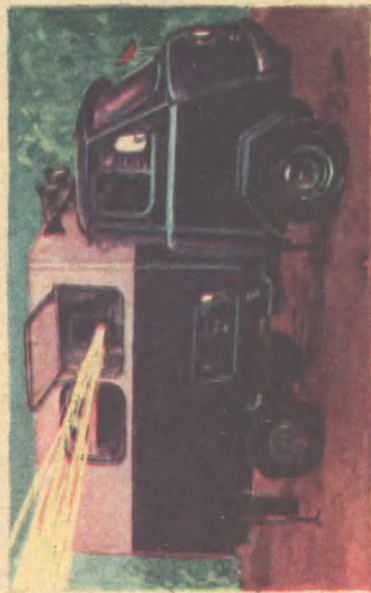


**ВСПОМНИВ ОБ ЭДИСОНЕ.** Известно, что в своем доме Томас Эдисон пользовался лампами накаливания постоянного тока. Его самодельные лампочки и сейчас все еще пригодны для использования. Вспомнив о такой долговечности лампочек, работающих на постоянном токе, американские специалисты разработали твердотельный микродиод, получивший

доступить от внеземных цивилизаций.

**ЕЩЕ ОДНА ПРОФЕССИЯ «УАЗИКА».** Юркие вездеходы с маркой Ульяновского автомобильного завода знают во многих странах мира. Надежные, неприхотливые автомобили высокой проходимости с удовольствием используют геологи, леводы, строители... А вот какую «профессию»

придумали ему венгерские специалисты. На шасси УАЗ-452 (см. рис.) они установили фургон с киноаппаратурой, и получил «киномобиль». Та же доставит новый фильм и чабанам на высокорное пастбище, и строителям канала, ушедшим далеко в пустыню, и лесорубам, ведущим работы на дальнейшей секе...



Кир Булычев

# ЧЕРНЫЙ САКВОЯЖ

Фантастическая повесть



Окончание. Начало в № 8 и 9.

4

Дома мной овладели тревожные мысли. Если тот человек был в самом деле инкассатором, то что он делал в нашем Доме пионеров? Это не банк. К тому же разве инкассаторы выходят через окно? Нет, наша версия остается верной. Инкассатору ни к чему жить в гостинице под фамилией Григорянц. И уж если я мог ошибиться, то Руслан никогда бы не ошибся.

— Русланчик, — спросил я. — Тот человек с саквояжем, он обыкновенный инкассатор?

Руслан ответил таким рыком, что любой лев бы ему позавидовал. Нет, он тоже не верил.

Размышляя так, я прошел на кухню, накормил Руслана, сам поел.

Я был в полном тупике. Сорокалет пропал, похититель пропал. К тому же он оказался не один. А сколько их всего? Может, пойти в Академию наук? И искать там человека, который согласится меня выслушать? Какой бы дикой ни казалась моя версия, возможно, мой случай не первый? Не исключено, что по Москве ходят и другие ограбленные люди.

Матери дома не было, она в вечернюю смену. Настасья, судя по всему, убежала куда-нибудь с Артемом. Может, в кино, может, просто совершать бесконечные переходы по набережным.

И тут зазвонил телефон.

— Коля? — голос показался мне незнакомым. — Это я, Павел Никитич Сорокалет! Я их нашел!

Почему-то я задал самый неподходящий к случаю вопрос:

— А откуда вы телефон мой узнали?

— В справочной, — совсем не удивился Сорокалет. — К счастью, ты назвал мне фамилию, а она очень редкая.

— А вы где?

— У парка культуры. ЦПКиО. У входа.

— А они где?

— Они в парке.

— А как же вы догадались? — Видно, в моем голосе прозвучало недоверие к способностям Сорокалета.

— Я побежал за такси. И успел. Выезжай. Нам надо его ловить. Жду у центрального входа.

Я задумался на минуту, брать ли Руслана. Потом решил — без него мы следы наверняка потеряем.

К счастью, у меня было два рубля, и мы доехали до парка на такси.

## 5

Сорокалета я увидел издали — у высоких колонн входа.

— Хорошо, что ты Руслана взял. Без него нам было бы трудно.

Эти слова Руслану понравились, и он ткнулся тяжелой мордой в бедро Сорокалету, отчего тот покачнулся, но удержался на ногах и даже осмелился положить ладонь на затылок Руслану.

— Может, они просто прошли парком и вышли повыше?

— Все может быть. Но думаю, что они остались в парке и здесь у них встреча. Может, с их кораблем, может, с другими.

— Почему вы так думаете?

— Они оставили здесь машину. И все лишнее. И скорее всего не собираются возвращаться.

Он показал на зеленую «Волгу», стоявшую у обочины.

Я подбежал к ней. Заглянул внутрь. Пистолет лежал на сиденье. Там же плащ похитителя, какие-то пакеты... Руслан зарычал.

— След, — сказал я Руслану.

Руслан тянул меня вперед, но я не спускал его с поводка, потому что боялся, что он увлечется и убежит вперед. А у них, может быть, есть какое-нибудь космическое оружие. Лазерный бластер, например.

Мы пробежали сквозь всю обжитую часть парка, мимо аттракционов, мимо библиотеки и эстрады, мимо пруда, мимо Летнего театра. Даже я запыхался. О Сорокалете и говорить не приходится.

Редкие посетители парка глядели на нас с опаской и отходили в сторону.

Наконец культурная часть парка кончилась и началось то место, где можно отдыхать.

Мы бежали в гору. Нам уже никто не встречался. Сумерки набирали силу, и все вокруг синело и теряло краски.

И тут я увидел впереди фигуру. В голубом платье. Фигура стояла очень странно — уткнувшись лицом в ствол старого дуба. Плечи ее тряслись.

Фигура мне была очень знакома, и в этом была неправильность. Почему мне должна быть знакома фигура в Нескучном саду, в холодную вечернюю погоду, когда вот-вот пойдет дождь?

Фигура была так занята своими переживаниями, что не обратила на нас никакого внимания. Зато обратил на нее внимание Руслан. Он вдруг остановился так резко, будто налетел на стенку, и я чуть было не кувырнулся через него.

Хвост Руслана поднялся и совершил два неуверенных взмаха, как флажок в руке сигнальщика.

А потом он взвизгнул, словно перед ним поставили блюдо с костями, и бросился к фигурке в голубом платье со всех ног, забыв о следах и своем долге перед человечеством. Но уже в следующую минуту я его понял.

Уткнувшись носом в дерево и рыдая, стояла моя собственная старшая сестра Настасья.

Только Сорокалет ничего не понял, а крикнул мне сзади:

— Это не он!

Я отлично знал, что это не он, но очень испугался за Артема.

При их безумной любви Настасья без Артема никуда ни шагу. И если Артема нет, а Настасья рыдает, значит, случилось что-то ужасное. Вернее всего, на них напали хулиганы и убили Артема.

Поэтому я и закричал:

— Что с Артемом?

Настасья сначала узнала Руслана, потому что он встал на задние



лапы и старался лизнуть ее в щеку, а только потом уж поняла, что по другую сторону поводка стою я.

— Вы чего? — спросила она, размазывая слезы. И мне показалось, что она очень рада нас видеть. — Вы меня искали?

— Нет, — сказал я. — Мы тебя случайно увидели. Ты чего ревешь?

— Глупо все, — сказала Настасья. — Вот и реву.

— Простите, — сказал Сорокалет. — Может быть, ваша знакомая нас отпустит? У нас неотложное дело. Каждая минута на счету.

— Это моя сестра, а не знакомая, — сказал я. — А где Артем?

— Что ты ко мне привязался со своим Артемом? — искренне удивилась Настасья. — Я его и знать не хочу.

Такое заявление в устах моей сестры было совершенно невероятно.

— Артема знать не хочешь? С ним в самом деле ничего не случилось?

— Если и случилось, мне все равно.

— Настасья, — сказал я. — Опомнись. Наверно, он тебя обидел? Но это недоразумение. Он тебя обожает. Я это точно знаю.

— Чепуха какая-то, — сказала Настасья.

— А тогда чего ревешь?

— Грустно. И страшно немного. Зачем только я сюда пошла?

— Ты, наверно, с Артемом гуляла, да?

— И очень жалею, — сказала Настасья. — А может, и хорошо, что все кончилось?

— Что произошло? — потребовал я. — Отвечай немедленно.

— Ничего не произошло. Мы гуляли. Сидели на лавочке, говорили.

— О чем?

— Не помню. О всякой чепухе. А потом он мне говорит, что ему домой пора. Что ему скучно со мной.

— Артем? Так сказал?

— А чего удивительного? Я была с ним совершенно согласна. Смотрю и думаю — и зачем мне тратить время на этого акселерата? Надо учиться, думать о будущем.

— А потом?

— Потом он ушел. Я посидела еще и решила домой идти. А потом вдруг стало страшно одной. Вот я и заплакала.

— Девушка, — вдруг спросил Сорокалет. — А это далеко отсюда было?

Настасья только сейчас его заметила. Но она была так подавлена, что даже не удивилась.

— Метров сто отсюда, не больше. Мы на лавочке сидели, над рекой.

— А кто-нибудь к вам подходил? — спросил Сорокалет.

— Там проходил один человек. Он остановился рядом...

Тут я понял, куда клонит Сорокалет, и спросил раньше, чем он успел задать этот вопрос:

— У него был черный саквояж?

— Саквояж? Не знаю. Какой-то чемодан был. Или портфель. Он еще открыл его...

— Руслан! — приказал я.— Оставайся здесь и береги Настасью. Чтобы от нее ни шагу!

И я побежал вперед. Потому что Сорокалет побежал первым и я не хотел оставлять его одного.

6

Шагов через сто мы выбежали на небольшую площадку над рекой. Там стояла скамейка. Пустая. И никого рядом.

Но уйти они далеко не могли.

Сорокалет крутил головой, как будто разыскивал следы. Конечно, я поступил неправильно. Надо было взять Руслана с собой. Настасью и Руслана.

Сорокалет нагнулся и поднял с травы что-то светлое.

Я подбежал к нему.

Сорокалет держал в руке толстую пачку сторублевок. Я оглянулся. Как грибник, который увидел, что его товарищ нашел велико-лепный гриб и смотрит, нет ли других по соседству. Еще одна пачка лежала в кустах.

— Все ясно,— сказал Сорокалет.— Он выкидывал их, чтобы добраться до приборов. Ему захотелось отнять у них чувства.

— А деньги как же? — спросил я.

Сорокалет вытащил одну из бумажек и посмотрел сквозь нее на свет только что загоревшегося фонаря.

— Никаких водяных знаков,— сказал он.— Типичная липа.

— Значит, они не только мысли...

— Значит, они могут воровать и чувства. Сильные чувства.

— Тем более,— начал я, но Сорокалет поднял руку, чтобы я замолчал.

Было очень тихо. Так тихо, что было слышно, как за рекой, очень далеко, гуднула машина.

Потом я тоже услышал шорох в кустах.

Сорокалет пошел туда осторожно. Как будто подкрадывался к бабочке.

Я за ним.

За купой деревьев была еще одна поляна. Там стояли два человека. Было почти темно, и я не сразу догадался, что они делают.

Человек пониже ростом, тот, возле которого на траве стоял черный саквояж, снимал с другого одежду. И это было невероятное зрелище. Настолько невероятное, что мы замерли. Тот, которого раздевали, стоял неподвижно и не возражал. Я вдруг понял, что это шофер инкассаторской машины. Потом он поднял руки, чтобы удобнее было снять с него рубашку.

Его тело странно поблескивало под отсветом далекого фонаря.

Похититель бросил рубашку на траву. Там уже лежали брюки. Стояли рядышком ботинки.

Потом он нажал своему напарнику на затылок, и тот вдруг сложился. Как карточный домик. Раз — и на земле лежит плоская пластина.

Человек поднял пластину, сложил ее вчетверо, открыл саквояж и положил внутрь.

Затем вышел на середину поляны и поднял вверх палец.

И тонкий луч света вылетел из пальца и протянулся вверх.

В тот же момент Сорокалет смело вышел из кустов и в два прыжка добежал до похитителя.

Похититель почувствовал опасность и обернулся, одновременно наклоняясь, чтобы схватить саквояж.

Но тут в схватку вступил и я.

Я знал, что меня сейчас ничем не испугаешь — ни пистолетами, ни космическими бластерами. Мне удалось во вратарском прыжке дотянуться до саквояжа и вырвать его.

— Вы с ума сошли! — закричал тонким голосом похититель. — Сейчас же отдайте! Я позову милицию!

Он потянулся к саквояжу, но Сорокалет встал на его пути.

И тут все вокруг потемнело, потому что сверху совершенно беззвучно начало спускаться что-то черное. Оно закрывало небо. Открылся круглый люк, и из него выкатилась, разворачиваясь, лестница. Похититель бросился было к ней, потом обратно к саквояжу.

— Отдайте! — кричал он. — Это мое! Я не могу без этого возвращаться.

Он рвался ко мне, и я отступил на несколько шагов. Сорокалет старался остановить его.



Похититель наставил палец на Сорокалета, и тонкий луч света ударил изобретателя в лицо. Тот зажмурился.

— Я знаю тебя! — сказал тогда похититель. — Я понял. Отдайте мой накопитель, и я верну ваши мысли.

Но тут из черного круга раздался тревожный звонок. Короткий и требовательный.

— Отдайте! — крикнул похититель. — Я вам заплачу. Я не могу вернуться без добычи! Меня ликвидируют!

— Вы не только вернетесь без добычи, — сказал Сорокалет, и я даже удивился, потому что никогда не слышал у него такого твердого голоса. — Вы еще скажете тем, другим, которые хотят пожить у нас, чтобы Землю они облетали стороной. В следующий раз мы не только отнимем украденное. Мы еще...

Договорить Сорокалет не успел, потому что звонки с корабля стали звучать еще чаще, короче и настойчивей.

— Спешите, — сказал тогда Сорокалет, видя, как похититель мечется между лестницей и нами. — Если не хотите остаться здесь и дать ответ за все, что вы натворили...

Похититель как-то странно пискнул и буквально взлетел в воздух.

Он успел втиснуться в люк в самый последний момент. И тут же черная громада начала медленно подниматься к облакам, затем все скорее, скорее и исчезла в них.

Я только тогда понял, что стою с задранной головой.

— Вот и все, — сказал Сорокалет. — Один — ноль в нашу пользу. Сорокалет прошел несколько шагов до скамейки под фонарем. И сел.

— Как будто весь день дрова колот, — сказал он. — Давай сюда саквояж, поглядим.

Сорокалет открыл саквояж, вытащил сверху тугую пластинку и положил рядом с собой на скамейку.

— Очень любопытный тип робота, — сказал он. — Этим мы еще займемся.

Его пальцы легко, словно ощупывая, бегали по кнопкам на панели внутри саквояжа.

— Может, отнесем завтра в институт кибернетики? — спросил я. — А то как бы не сломать.

— Я осторожно, — сказал Сорокалет.

Я вспомнил, что он тоже многое забыл за сегодняшний день. Может, вчера он, как великий изобретатель, разобрался бы во всем, но сегодня он неполноценный гений. Как и я. Смешно даже, шел к изобретателю, как коллега к коллеге, чтобы рассказать ему о моей системе экологической гигиены, о корабле, который собирает грязь, об очистителе воздуха... и тут я представил этот очиститель воздуха с такой ясностью, будто изобрел его только пять минут назад.

Не сообразил, что же произошло. Но не удержался и сказал:

— Кстати, я вам сегодня хотел рассказать о моей системе...

И я увидел, что Сорокалет смеется.

— Вы чего?



— А система будет работать?

— А почему нет? — спросил я. — Ее принцип прост и надежен...

— Значит, все в порядке, — сказал Сорокалет и еще сильнее повернул рычажок.

И в этот момент я вспомнил все и даже представил себе то, о чем думал последние дни и не мог решить.

— Вот так, — сказал Сорокалет. — Завтра я настою, чтобы вновь собрали Ученый совет. И покажу им, скептикам, где раки зимуют!

— Ура! — сказал я негромко. — Мы победили.

— Не обольщайся, — сказал Сорокалет. — Нам еще предстоит трудная работа, чтобы убедить скептиков в опасности, которая совсем не исчезла. Мы не знаем, может, на Земле орудуют сейчас и другие ловцы мысли и чувств. И наше счастье, что у нас есть этот саквоаж. Это называется вещественное доказательство.

— Правильно! — сказал я. — Без него нам никто бы не поверил. А с ним — куда денешься! Вы только не забудьте этого складного инкассатора. Он нам тоже пригодится.

— Любопытно, — сказал Сорокалет, будто и не слушая меня. — Я все ломал себе голову, как они решают, какие мысли им нужны, а какие нет. Какие чувства стоит украсть, а какие можно игнорировать.

— И что же?

— Тут есть индикатор интенсивности. Чувств и мыслей. Если содержание мысли выше определенного уровня, она уже представляет интерес. То же касается и чувств... Они избрали, с их точки зрения, самый рациональный путь. Мысли и чувства — самое ценное в Галактике. Эта добыча получше всего золота мира.

Он поднялся и сказал:

— Пора, коллега. Поздно. Парк уже, наверное, закрыли. Придется вылезать через забор. Пошли.

К счастью, ворота парка еще были открыты.

Мы вышли на площадь. Впереди была видна одинокая машина, оставленная пришельцами. Наверняка хозяин с ума сошел, разыскивая ее. Найдет, ничего. И я представил, как сейчас украденные мысли летят над городом, возвращаясь к владельцам.

Тут я увидел наших глупых влюбленных.

Они сидели неподалеку, сбоку, на ступеньках и не заметили нас.

Руслан тоже ничего не заметил. Он спал, вытянувшись на асфальте.

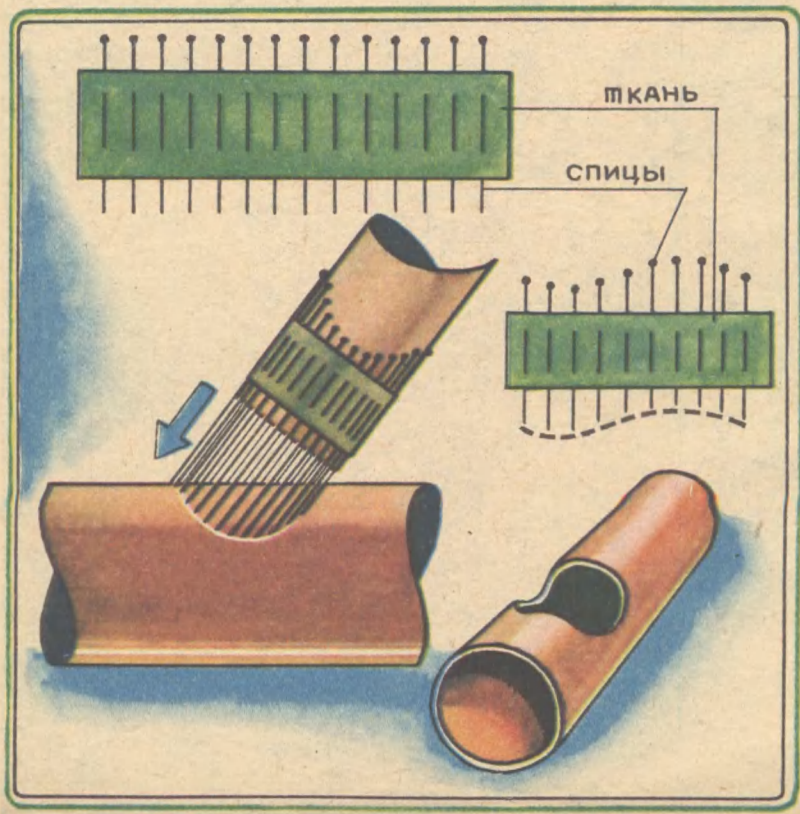
Рисунки А. АННО

# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

## ТРУБЫ В РУБАШКЕ

Мой отец — сварщик, я часто наблюдаю, как он работает, и заметил, что при сварке труб под углом приходится несколько раз подрезать трубу, подгоняя ее «по месту». Предлагаю универсальный шаблон для сварки труб. Он состоит из полосы прочной ткани, в которую воткнуты параллельно спицы равной длины. Тканью оборачивается конец привариваемой трубы, и каждая спица продвигается до тех пор, пока она не коснется другой трубы. Теперь можно обвести мелом точки соприкосновения концов спиц с трубами и сварить трубы по полученным линиям.

Анатолий Третьяченко,  
г. Нижневартовск

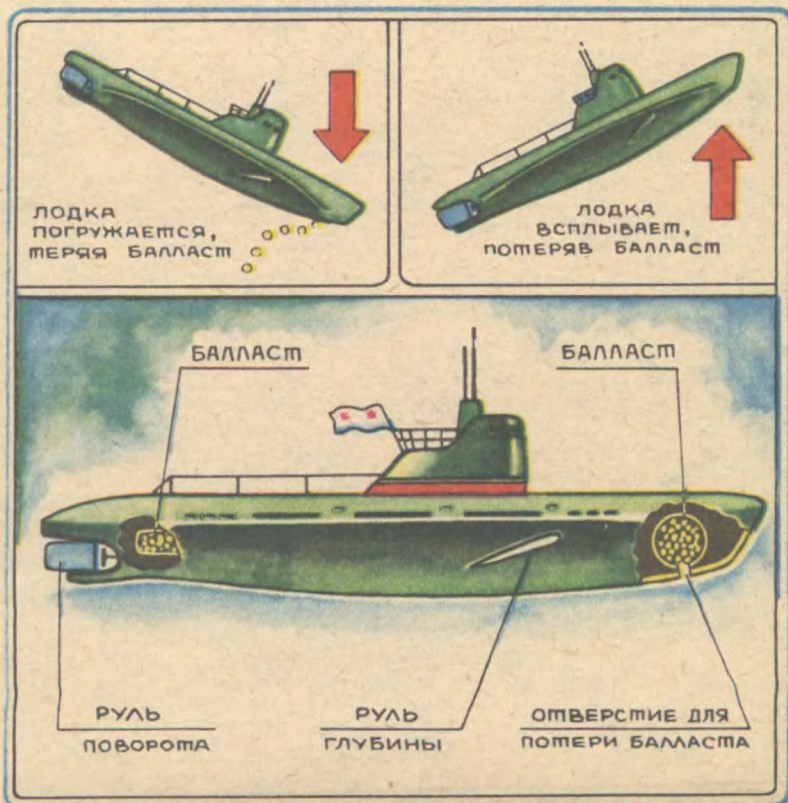


В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается об универсальном шаблоне для сварки труб, двигателе для модели подводной лодки и других интересных предложениях. Работает Автосалон ПБ.

## ГРАВИТАЦИЯ ПОД ВОДОЙ

Однажды я решил сделать модель подводной лодки, но не знал, какой использовать двигатель. Мне показалось, можно применить гравитационный двигатель, и я провел испытания. Двигатель устроен просто: в носу лодки устанавливается шарик от настольного тенниса — в нем есть отверстие, — нагруженный балластом. Тяжелый шарик тянет лодку на глубину, но этому мешают рули глубины, установленные под углом 5—6 градусов, поэтому модель движется не вертикально, а под углом. Двигаясь и имея дифферент на нос, модель постепенно теряет балласт, возникает положительная плавучесть, и лодка под углом снова всплывает на поверхность.

Дмитрий Попов, г. Алма-Ата



## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Предложение Анатолия Третьяченко — из тех, что подсказаны автору самой жизнью, тем, что он увидел рядом с собой. Нижневартовск — знаменитый город нефтяников, отсюда тянутся сквозь тайгу ниточки нефтетрубопроводов, и, значит, профессия сварщика в этих местах одна из самых важных и нужных. Простое приспособление, предложенное Толей, может помочь сварщикам.

Пожалуй, подробный комментарий здесь и не нужен. Автор сумел найти простейшее, но вместе с тем очень интересное решение. На рисунке хорошо видно, как устроен и как применяется универсальный шаблон. Для сварки труб необходимо найти линию пересечения двух цилиндрических поверхностей. Полоса ткани со спицами, обертывающая трубу, принимает форму ее поверхности, а концы спиц, касающиеся другой трубы, образуют требуемую линию пересечения. Поскольку длина всех спиц одинакова, их противоположные концы очерчивают в точности такую же кривую (давайте вспомним определение параллельного переноса). По этой кривой и надо обрезать привариваемую трубу. Правда (это видно на рисунке), в целях экономии металла можно сдвинуть шаблон ниже, к концу трубы.

А теперь несколько практических советов тем сварщикам, что, возможно, попробуют испытать интересное предложение на практике. Полосу ткани следует сделать достаточно длинной, чтобы ею можно было оборачивать трубы самого разного диаметра. Хорошо бы — сам автор предложения об этом не подумал — предусмотреть какую-то застёжку для закрепления шаблона на трубе. И вот о чем надо сказать: интересное предложение Толи Третьяченко могло бы найти применение не только при сварке труб. Поможет оно плотникам, которым нередко приходится выполнять врезку бревен и брусьев под самыми разными углами. А школьникам и учащимся ПТУ такой шаблон послужит наглядным пособием при изучении линий пересечения цилиндрических и призматических поверхностей с различными телами.

\* \* \*

Сразу надо сказать: предложение шестиклассника из Алма-Аты Димы Попова оказалось неожиданным и интересным. И хоть гравитационным предложенный им двигатель для подводной лодки можно назвать скорее лишь в шутку, такое устройство действительно будет работать: сначала увлечет модель в глубину, а потом, когда балласт через отверстие в шарике от пинг-понга выскочит, лодка поднимется на поверхность. Правда, всплывет модель совсем не так, как ее реальные прообразы, — вертикально, носом

вверх. И это самый большой недостаток предложения. Понятно, что любой моделист хотел бы построить модель, в точности копирующую не только внешность прообраза, но и его действия.

Значит, юным моделистам, решившим опробовать интересное предложение на практике, есть еще над чем подумать. Видимо, самый верный путь — придумать какое-то специальное устройство, которое при приближении модели к горизонтальному положению резким толчком высыпало бы

из шарика последние граммы балласта и вместе с тем поворачивало горизонтальные рули в обратном положении. И все-таки, повторим это, сама идея оказалась неожиданной и оригинальной. Автор сумел найти и простейшее решение, и простейшие средства для реализации идеи. Такое умение — одно из обязательных качеств для настоящего изобретателя.

**Члены экспертного совета  
инженеры М. МАРКИШ  
и В. СМИРНОВ**

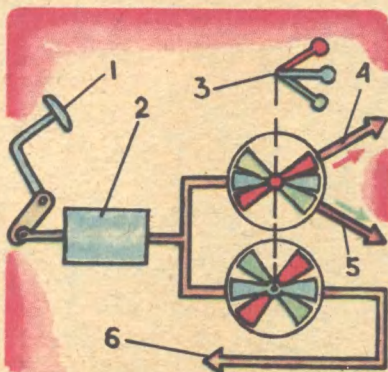
## Автосалон ПБ

### ТОРМОЗИ, ЧТОБЫ ЕХАТЬ

Почему буксует автомобиль! Почему одно из ведущих колес, попав на лед или в грязь, яростно крутится вхолостую, в то время как другое, хорошо сцепленное с дорогой, остается неподвижным! Вы, ребята, наверное, знаете, что карданный вал автомобиля соединен с колесами через дифференциал, позволяющий им вращаться с разной скоростью. Если бы не дифференциал, то не избежать проскальзывания шин на поворотах. Однако на плохой дороге дифференциал может сослужить плохую службу — недаром вездеходы оснащаются блокировкой дифференциала, которая не допускает вращения одного колеса, когда другое неподвижно.

Простой способ повысить проходимость легковых автомобилей предложил десятикласс-

ник Сергей Кабанов из Сумской области. «Если колесо вращения, — рассуждает он, — то его надо затормозить; тогда другое колесо придет в движение, и машина тронется с места». Сергей предлагает уста-

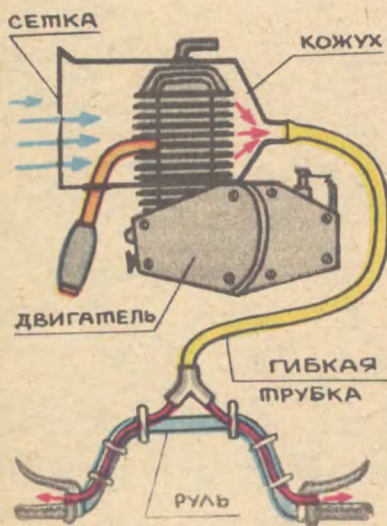


- 1-ТОРМОЗНАЯ ПЕДАЛЬ
- 2-ТОРМОЗНОЙ ЦИЛИНДР
- 3-КРАН
- 4-К ПРАВОВОМУ ЗАДНЕМУ КОЛЕСУ
- 5-К ЛЕВОМУ ЗАДНЕМУ КОЛЕСУ
- 6-К ПЕРЕДНИМ КОЛЕСАМ

новить кран на тормозной магистрали автомобиля. В среднем положении крана тормозное усилие передается на все колеса, но, повернув его, мы направим тормозную жидкость только к одному из ведущих колес. Для блокировки дифференциала следует повернуть кран в сторону буксующего колеса и нажать педаль тормоза. В среднем положении кран возвращается сам, под действием возвратной пружины; это гарантирует надежность тормозов в обычных условиях.

## ПЕЧЬ НА МОТОЦИКЛЕ

Большинство мотоциклистов прячут свои машины на зиму, но некоторым, например, милиционерам или почтальонам в сельской местности приходится ездить и в метель, и в стужу. По мнению пятикласс-



ника Андрея Клинка из города Капустин Яр Астраханской области, зимой мотоциклы надо оснащать небольшим приспособлением, которое позволит водителям обогреть руки. Идея проста: цилиндры двигателя надо закрыть кожухом и направлять из него теплый воздух по гибким шлангам прямо к рукояткам руля. Такой кожух будет полезен и по другой причине — он предохранит работающий двигатель от переохлаждения в сильный мороз. А на лето кожух вместе с трубами нужно снять.

## ДАВАЙТЕ РАССЧИТАЕМ

Основной вопрос по предложенной конструкции — хватит ли тепла, отведенного от цилиндров мотоцикла, для обогрева рук в мороз.

Допустим, что двигатель мотоцикла развивает мощность 9 кВт (12 л.с.) при КПД 20%. Пусть охлаждаемому цилиндры воздуху передается 30% от общего количества тепла, выделяемого в двигателе, и лишь половина полученного тепла доходит до руля мотоцикла. Определите поток тепла (количества теплоты в единицу времени), согревающий каждую из рук мотоциклиста. Сравните полученную величину с потоком тепла, возникающим, когда человек согревает руки своим дыханием (температура выдыхаемого воздуха  $+35^\circ$ , окружающего воздуха  $-15^\circ$ , скорость воздушного потока 5 м/с). Недостающие данные найдите в учебнике или справочнике.

### «МОЛНИЯ» НАОБОРОТ

«У меня часто расстегивается «молния» на сапогах,— написал первоклассник из Москвы Алеша Еремеев,— предлагаю шить «молнию» в сапоги наоборот...» Не правда ли, простая идея — вместо обычной «молнии» шить в сапоги разъемную и застегивать ее не снизу вверх, а сверху вниз. Только замок для «молнии» должен быть таким, чтобы он



не цеплялся на ходу за различные предметы.

### *Разберемся не торопясь*

## СМЕШАННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ?

В почте Патентного бюро часто встречаются предложения, связанные с теми или иными усовершенствованиями различных двигателей. Об одном из таких предложений и пойдет сегодня речь — автор его считает, что КПД двигателей можно существенно увеличить. Но прежде несколько вступительных слов.

Самый экономичный из широко распространенных двигателей, как известно, дизель, его КПД достигает 40%. Бензодвигатели, реактивные турбины, паровые турбины имеют КПД, близкий к 30%, а паровые машины — не выше 18%. Таким образом, из всего количества тепла, выделяемого при сгорании топлива, от 60 до 80% бесполезно уходят в атмосферу, то есть являются потерей.

Что же мешает повышению КПД тепловых двигателей? Коэффициент полезного действия идеального цикла двигателя теоретически зависит только от разницы между начальной и конечной температурой и определяется по формуле Карно

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$T_1$  — начальная,  $T_2$  — конечная температура процесса расширения рабочего тела в градусах Кельвина.

Начальная температура определяется свойствами топливовоздушной смеси — температурой ее горения. Конечная зависит от степени расширения, иначе говоря, от отношения давления, образующегося в цилиндре при вспышке топлива, к давлению выхлопа. Чем выше начальное давление, тем, вообще

говоря, степень расширения выше. В бензодвигателях максимальное давление достигает 2 МПа; в дизелях — доходит до 4 МПа и бывает даже выше. Температура в момент горения составляет около 1800 К. Теоретический КПД идеальных двигателей, вычисленный по формуле Карно, независимо от цикла (Дизель, Отто, Стирлинг и др.) одинаков. А с учетом степени расширения рабочего тела, его реальных физических свойств и особенностей конструкции двигателя получим, что КПД цикла Дизеля несколько выше. Следует сказать, что в газовых турбинах давление в камерах сгорания около 10 атм, а температура, длительно воздействующая на детали, около 1000° С — больше нельзя, иначе сгорят лопатки турбины. Температура отработавших газов у двигателей составляет 400 — 500° С. Но хоть температура этих газов высока и могла бы быть использована для получения механической энергии, эти газы имеют низкое давление, что затрудняет создание систем для полезного преобразования их энергии.

Юрий Козин из поселка Приютово Башкирской АССР, учтя, что температура выхлопных газов высока, предложил схему смешанного двигателя. С одной стороны поршня происходят такты ДВС, а подпоршневое пространство нагревается отработавшими газами до высокой температуры. Туда впрыскивается вода, и, по мнению Юры, она вскипает взрывом и толкает поршень вверх, таким образом, получается дополнительная энергия и растет КПД.

На первый взгляд предложение правильно и интересно. Юрий Козин обратил внимание на важную проблему — необходимость использовать отработанные газы для получения энергии. Однако возможно ли осуществить интересное предложение на практике? Нет, оказывается, Юра многого не учел. Например, того, что нагревать цилиндр двигателя, изготовленный из обычных материалов, опасно, его, напротив, приходится охлаждать. А главное — поверхность цилиндра слишком мала для того, чтобы испарить за очень короткое время (сотые доли секунды) более или менее значительное количество воды...

И все-таки, повторим это, проблема, на которую обратил внимание наш читатель, очень важна. Юным изобретателям полезно знать, что делают в этой области взрослые инженеры и что еще предстоит сделать.

На тепловых и атомных электростанциях устанавливаются паровые турбогенераторы. На некоторых станциях отработавший пар (его температура около 100° С) конденсируется и нагревает воду до температуры 90°. Эта вода поступает в городскую отопительную сеть. Станция мощностью, например, 100 мегаватт может нагреть не менее 5000 тонн воды. Использование тепла, выделяемого при сгорании топлива, достигает в данном случае 90%.

На судах и кораблях теплота отработавших газов используется как для производства энергии, так и для отопления. На дизельных судах отработавшие газы направляются в



утилизационные теплообменники или подмешиваются к горючей смеси специальных утилизационных котлов. В теплообменнике или котле производится пар, который расходуется для отопления судна. На газотурбоходе «Парижская коммуна» отработавшие газы направляются в специальный теплообменник-регенератор, где они нагревают сжатый воздух, поступающий в камеру сгорания турбины. Для сжигания подогреваемого воздуха требуется меньше топлива. Затем газы поступают в топку утилизационного котла, где образуется водяной пар давлением в 5 атм. Пар направляется в два вспомогательных паротурбинных генератора мощностью по 400 кВт. Эти генераторы обеспечивают судовые вспомогательные потребности в электроэнергии.

На самых современных судах-нефтерудовозах типа «Б. Бутома» с газовыми турбинными двигателями отработавшие в газовой турбине продук-

ты сгорания используются в паровом котле, где образуется пар давлением 10 атм. Пар, в свою очередь, направляется в паровую турбину, а турбина вместе с газовой турбиной через зубчатую передачу работает на гребной винт. То есть паровая турбина как бы сидит на «хвосте» газовой. Такая комбинация позволяет поднять КПД до 40—50%.

Как видите, есть немало интересных решений в области использования тепла отработавших газов. Но и проблем остается немало — значит, впереди самое широкое поле для работы. Как, например, использовать отработанное тепло в автомобильном транспорте? Его много, и оно практически пропадает впустую. Может быть, кому-то из вас, ребята, удастся найти простые и интересные решения?

Член экспертного совета  
инженер В. СМIRНОВ

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Анатолия ТРЕТЬЯЧЕНКО из Нижневартурска и Дмитрия ПОПОВА из Алма-Аты. Предложения Сергея КАБАНОВА из Сумской области, Андрея КЛИНКОВА из Астраханской области, Алексея ЕРЕМЕЕВА из Москвы отмечены почетными дипломами.



# РАБОТА ЖДЕТ КАЖДОГО

Дорогие ребята! В прошлом номере мы начали публикацию заданий, которые предлагают всем участникам Всесоюзного смотра «Юные техники, натуралисты и исследователи — Родине!» специалисты министерств и ведомств. Сегодня публикуем продолжение этого перечня.

Центральная станция юных техников Министерства просвещения РСФСР по теме «Юные техники и исследователи — сельскому хозяйству и другим отраслям агропромышленного комплекса» предлагает следующие задания.

## НАДО:

Для работы на пришкольных участках, полях ученической производственной бригады создать серию малогабаритных машин и агрегатов.

Разработать универсальное устройство, помогающее вести трактористу агрегат так, чтобы при посеве, культивации, внесении удобрений соблюдалась точная стыковка обработанных полос и на поле не оставалось огрехов.

Придумать измерители для определения уровня заполнения молоком емкостей на фермах, заполнения бункеров комбикормом.

Сконструировать электрические устройства для звуковой приманки животных или для отпугивания птиц от сельскохозяйственных помещений.

Сделать электрообогреватель для цыплят, устройство для регулирования освещения в птичниках.

По теме «Юные техники и исследователи — лесному хозяйству, охране окружающей среды».

## НАДО:

Создать приборы и аппаратуру, способствующие повышению эффективности труда машин при переработке даров леса, их хранении, транспортировке к местам потребления.

Предложить способ безрибкового механизированного посева семян при выращивании посадочного материала на крупных базисных питомниках, обеспечивающий равномерность посева на всей площади посевного отделения.

Придумать механическое устройство для расчистки просек.

Сконструировать приборы и аппараты для быстрого определения качества воды и воздуха.

Задания Федерации космо-

навтики СССР и Всесоюзного астрономо-геодезического общества по теме «Юным техникам и исследователям космоса».

#### **НАДО:**

Предложить идеи, способы синхронных наблюдений, ведущихся экипажами космических станций с орбиты и школьниками на земле за состоянием посевов, водных бассейнов, лесных массивов, за астрономическими объектами.

При длительных полетах на космонавтов отрицательно действуют однообразие обстановки, монотонность режима. Предложить игры и головоломки для часов отдыха, модели спортивных тренажеров и снарядов, заниматься на которых было бы не только обязательно, но интересно, предложить, как создать с помощью технических средств эффект присутствия космонавтов в лесу, на улице, в театре и так далее.

Разработать и смоделировать конструкции новых инструментов для работы в невесомости, в космическом вакууме, манипуляторы с дистанционным или программным управлением для проведения монтажных работ на орбите, средства для вынесения исследовательских приборов за борт космического корабля и их возвращения.

Предложить способ перемещения в открытом космосе на небольшие расстояния с использованием только мускульной энергии, конструкцию средств фиксации и перемещения космонавтов по поверхности станции.

Разработать принципы технологических процессов с использованием невесомости,

вакуума, значительного перепада температур.

Придумать способы спасения и повторного использования первых ступеней ракет-носителей и прекративших свое существование на орбите космических аппаратов.

Желаем успехов тем, кто уже приступил к работе. Ждем ваших писем, ребята!

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

#### **ПЕРВОЕ**

Составляйте заявку по определенной схеме. 1. Ответьте на вопросы: к какой области деятельности людей относится ваше предложение? Какие решения такой же задачи вам известны и в чем их недостатки? Цель, которая должна быть достигнута предложением. 2. Изложите суть предложения и дайте чертеж. В этой части надо дать описание чертежа и описание работы устройства. Напоминаем, что чертежи надо выполнить аккуратно, текст написать разборчиво. 3. Сообщите сведения о себе.

#### **ВТОРОЕ**

В каждом письме присылайте только одну заявку.

#### **ТРЕТЬЕ**

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

Экспертный совет желает вам успехов в техническом творчестве!



*Вести из кружков*

## ПЕРВОЕ ОТКРЫТИЕ

Однажды Евгения Александровна Голованова, преподаватель истории днепропетровской школы № 15, рассказывая ученикам о далеком прошлом Днепропетровщины, вдруг отступила от школьной программы, забыла о времени и углубилась в археологию. Рассказала, как сама студенткой ездила на раскопки и как получила приглашение остаться в аспиран-

туре на кафедре Воронежского университета, но в силу обстоятельств не смогла заняться научной работой.

— Впрочем, жизнь моя все равно сложилась неплохо, я стала учителем, — улыбнулась Евгения Александровна. — А вы, если хотите, добивайтесь высот в науке!

Евгения Александровна познакомила ребят с доцентом

кафедры археологии Днепропетровского университета Ириной Федоровной Ковалевой. Пока шел учебный год, кружковцы занимались теорией. Выступали даже с докладами на конференции Днепропетровской малой академии наук. А когда занятия в школе закончились, Ирина Федоровна предложила:

— Хотите поехать на раскопки? Сколько вас, желающих? К завтрашнему дню составьте список! Выезжать нужно срочно...

Позже, уже в дороге, все прояснилось. Оказалось, что один большой курган, в кото-

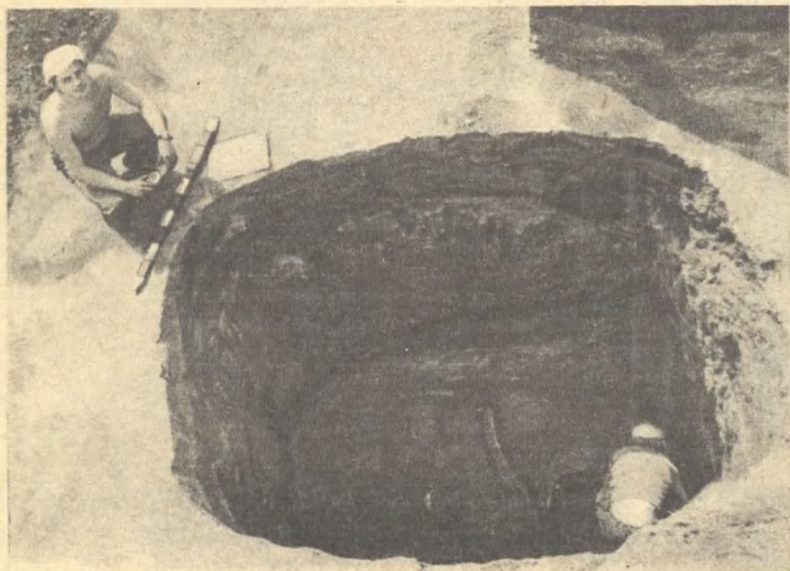
ром могло быть захоронение эпохи бронзы, через два месяца будет срыт строителями канала. Если не успеть до этого срока раскопать курган, может случиться, что ценнейшие исторические реликвии пропадут для науки. Курганы в степи — след древней срубной культуры, названной так потому, что погребения кочевники-скотоводы делали в деревянных срубах, а потом насыпали над ними курганы.

Все участники экспедиции — студенты, аспиранты, сотрудники университета, школьники — работали, не считаясь ни с усталостью, ни с капризами погоды.

...Раскопки кургана близились к концу. Ребята знали: ин-

#### Первая экскурсия.





**Археология — тонкий и одновременно тяжелый ручной труд. Одна из немногих профессий, которой почти не касается прогресс техники: ведь никакой самой чувствительной машине нельзя доверить расчистку древнего могильника.**

вентарь у людей эпохи бронзы был примитивен. Жили они, прямо скажем, бедно. А тут неожиданно раскрылись глубокие могилы, следы толстых срубов, по 2—3 в каждом захоронении — невиданный в древности достаток. Из одного «выудили» несколько изделий из золота, десяток бронзовых ножей. «Такие богатые срубные племена нигде не описаны!» — удивлялись видавшие виды археологи. Самые опытные из кружковцев имели дерзость предположить: а может быть, это какой-то особый вариант срубной культуры, обособленное племя внутри большого народа?.. Находки про-

маркировали и вместе с «донесением» отослали на экспертизу в Киев.

Недавно пришел ответ экспертов: да, действительно, захоронения срубных племен близ села Макеевка Днепропетровской области являются самостоятельным вариантом срубной культуры. Значит, состоялось открытие! Ребята сами не сразу поверили. Но когда статья с упоминанием об их работе вышла в специальном археологическом издании, поверили, конечно, все.

**А. АРХАРОВА,  
Л. МАКАРОВА**

## МУЗЕЙ СО ДНА МОРЯ

Галеон «Мэри Роз» — бывший флагман флота короля Британии Генриха VIII — пролежал на дне моря свыше 400 лет.

Недавно была проведена уникальная операция по подъему судна. Инженерные команды, группы водолазов приподняли парусник водоизмещением 600 тонн над поверхностью дна, подвели под него стальные опоры, а затем перенесли в специальную люльку, которую подняли на поверхность с помощью огромного плавучего крана, и отбуксировали в сухой док.

На паруснике обнаружили свыше семнадцати тысяч предметов, которые прекрас-

но сохранились! Среди них — одежда и экипировка солдат и моряков, оружие, медицинские инструменты и навигационные приборы. При исследовании боевых луков оказалось, что они практически не потеряли своей упругости и могли бы быть использованы и сегодня!

Как считают специалисты, находке помог сохраниться толстый слой ила, заковавший парусник в своеобразный панцирь.

Английские археологи намерены обработать галеон специальным составом и вернуть в музей.

## СОЛО ДЛЯ... ПРОБИРОК

Как показали научные исследования, басовая партия, спетая перед аудиторией химических реактивов, могла бы оказать немалую услугу химическому эксперименту или технологическому процессу.

Дело в том, что низкочастотные колебания, содержащиеся в басовых нотах, могут вызывать в жидкостях крошечные пульсирующие пузырьки. Отрываясь от стенок пробирок, пузырьки электризуются и стимулируют окислительно-восстановительные реакции наподобие катализаторов.

С помощью низкочастотного облучения, как считают специалисты, можно будет ускорить «ленивые», медленно протекающие реакции, получать эмульсии жидкостей, плохо смешивающихся в обычных условиях.



# ОЧЕНЬ НУЖНАЯ НЕНУЖНАЯ ПЛАСТМАССА

Иногда можно услышать от юного моделиста: «Нет материалов, не с чем работать!..» Споры нет, пока не удастся

## КАТЕР ИЗ ПОЛИСТИРОЛА

Тонкий полистирол очень удобный материал для моделирования. Он режется так же легко, как бумага, гораздо лучше ее сохраняет форму, быстро и прочно склеивается. Кроме того, его можно окрашивать имеющимися в продаже нитро-

обеспечить всех желающих всем необходимым. Но обратим внимание вот на какой факт: на многих предприятиях работают цехи, производящие нужные людям вещи из того, что раньше считалось отходами и выбрасывалось. Давайте же и мы поучимся на их примере. В умелых руках полистироловая коробочка, флакон из-под шампуня, кусок упаковочного пенопласта могут превратиться в красивую яхту, быстроходный автомобиль, винтокрылый самолет...

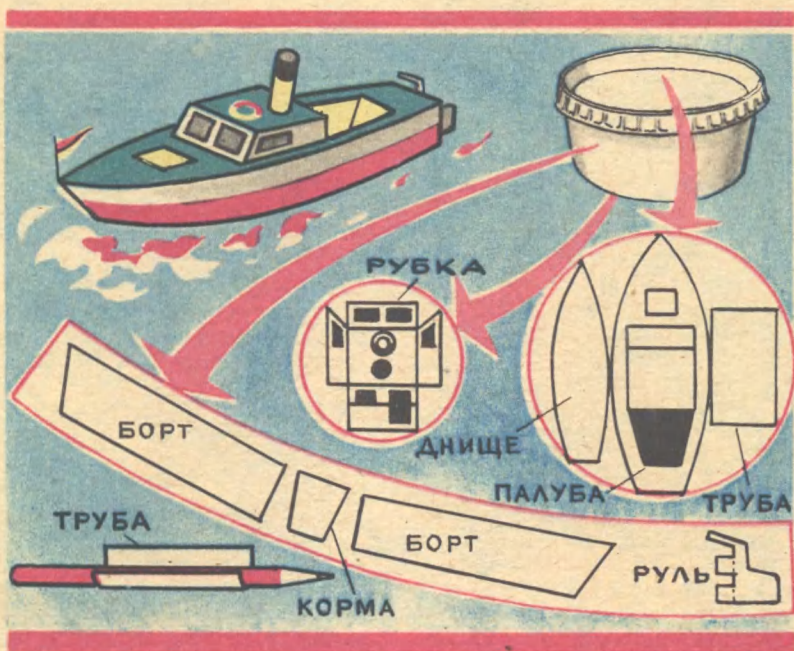
эмалиями, придавая изделиям красивый внешний вид. Но где его взять? Ведь в листах такой полистирол не продается. И все-таки этого материала везде сколько угодно! Вспомните: многие пищевые продукты упакованы в коробочки из тонкого полистирола — например, плавильные сырки типа «Янтарь». Коробочку из-под сыра мы не задумываясь выбрасываем в мусорное ведро — и совершенно напрасно: из нее можно смастерить самую настоящую модель, например, такую, как на рисунке.

Для изготовления катера понадобятся: ножницы, лобзик, электровыжигатель (им удобно сваривать полистироловые детали), иголка с ниткой, кисточка и полистироловый клей (вместо него подойдет мёкол, «Момент-1»), нитроэмали различных цветов — лучше всего в аэрозольной упаковке.

Прежде всего коробочку, тщательно отмытую от остатков пищи, необходимо раскроить. Делается это так: у крышки ножницами срезается бортик-закраина, сама коробочка разрезается пополам. Образцы заготовок, получающихся после







раскроя коробочки из-под сыра «Янтарь», вы видите на рисунке 1. Из этих заготовок вырежьте детали для катера (рис. 2). Модель получится более прочной, если днище вырезать из более толстой пластмассы. На изготовление бортов пойдет полистирол от крышек, донышек или боковых стенок раскроенных нами коробочек, в зависимости от размеров модели. Из крышек вырезается палуба и детали надстроек.

Склеивать полистирол следует встык, без зубчиков, применяемых при работе с бумагой. Наносить клей нужно тонким слоем, кисточкой или тонкой проволокой. Если деталь имеет изгибы, то предварительно их следует прочертить чертилкой или острием ножки циркуля.

Отверстия прорежьте лезвием безопасной бритвы или скальпелем. Заготовка для трубы парохода накатывается на круглый карандаш, а затем края склеиваются или свариваются электровыжигателем. Спасательный круг сверните из тонкой полистироловой трубки.

Склеенную модель останется покрасить нитроэмалью. Можно окрасить разные ее части в различные яркие контрастные цвета, закрывая «ненужные» в данный момент части модели клейкой лентой. Чтобы модель лучше держалась на воде, утяжелите ее вклеенным кусочком свинца или пластилина.

Наверняка при работе с полистиролом вы сами изобретете немало интересных приемов, придумаете новые модели — и необязательно судов, а и любой

другой техники. Будем рады получить от вас письма с описаниями ваших моделей.

**В. ШПАКОВСКИЙ**

## **САМИ ГРЕБУТ, САМИ ПЛЫВУТ**

Первая модель — катамаран. Собирается она из нескольких деталей. Два пластмассовых баллончика от шампуня аптекарскими резинками прикрепляются к фигурной раме, сделанной из дюралюминиевого листа толщиной 3 мм. В центре рамы имеется прямоугольное окно — в нем вращается гребное колесо цилиндрической формы из плотного пенопласта. В боковые щели колеса, аккуратно прорезанные острым ножом, вставлены лопасти из жести. Обратите внимание: колесо не на жесткой оси. Осью служит сам резиновый двигатель. Концы его жгута привязаны с одной стороны к проволочным крючкам, продетым сквозь колесо, а с другой — к кольцам, накинутым на заостренные выступы рамы.

Вторая модель — тримаран. Три поплавок из плотного пенопласта шурупами крепятся к фигурной раме, выпиленной из

дюралюминиевого листа толщиной 3 мм. В центре рамы — окно, в нем устанавливается гребное колесо. В сечении колесо имеет шесть лучей, заканчивающихся лопастями из жести. Осью его вращения служит пропущенный сквозь отверстие в центре скрученный резиновый жгут. Чтобы колесо не перемещалось по жгуту, оно фиксируется проволочным штырем, вставленным на клею в отверстие, поперечное оси вращения.

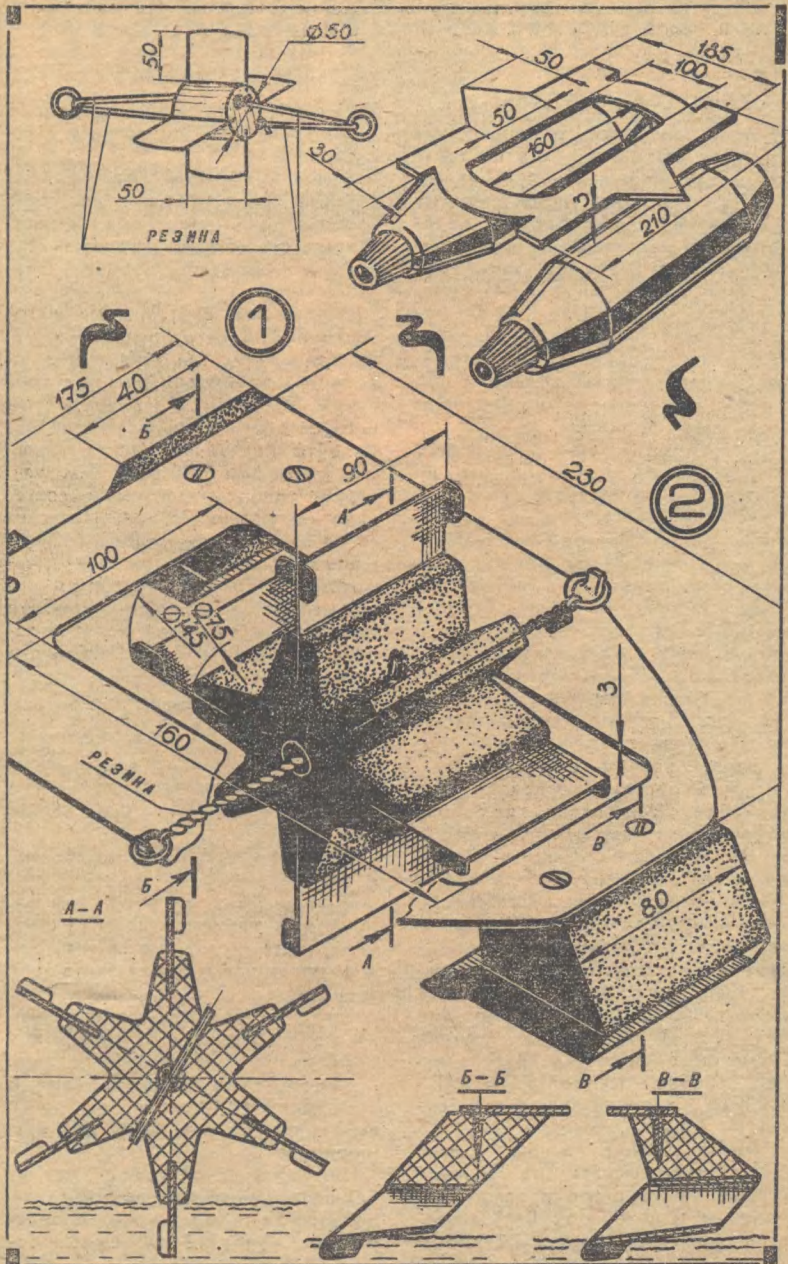
Вторая модель отличается от первой не только количеством поплавков и формой гребного колеса. Поплавки катамарана примерно на треть погружаются в воду, которая оказывает заметное сопротивление движению. Примерно такое же сопротивление оказывает вода и тримарану, но лишь в начале его движения. Как только модель наберет скорость, сопротивление снижается: жестяные крылья, прикрепленные к поплавкам снизу, создают подъемную силу и приподнимают модель.

Впрочем, и первую модель можно оснастить подводными крыльями, и тогда она будет плыть заметно быстрее.

**В. ЗАВОРОТОВ, инженер**

**Дорогие читатели! Мы привели только несколько примеров того, как можно делать полезные и интересные вещи, используя такие материалы, которые обычно и за материалы не считаются. Сбереечь для дела обыкновенный картон, бумагу или проволоку — это вовсе не значит быть скуным. Это значит быть рачительным хозяином и изобретательным юным техником.**

**Попробуйте сами внимательно посмотреть вокруг себя: наверняка есть предметы и материалы, к которым вы еще относитесь с недостаточным «почтением». Пришлите нам свои модели, сделанные из них, или подробные описания этих моделей. Лучшие из ваших работ мы с удовольствием опубликуем в журнале.**



# ТРЕНАЖЕР ГИМНАСТА

Установив в школьном физкультурном зале этот тренажер, вы сможете быстро освоить не только стойку на руках и кульбит, но и многие другие упражнения из гимнастики и акробатики (некоторые из них показаны на рисунках внизу). Тренажер интересен и тем, что на нем можно заниматься самостоятельно, без страхующего. Его обязанности выполняет специальное устройство, состоящее из кольца и широкого кожаного ремня (назовем этот узел лопингом).

К примеру, вы разучиваете стойку на руках. Становитесь на платформу, пролезаете в кольцо и устанавливаете верхние трубы стоек так, чтобы ремень оказался на уровне вашего пояса. Остается затянуть на поясе ремень, соединить концы тросика — и можно приступать к упражнению. Кстати, на нашем тренажере осваивать стойку можно не только на руках, но и на кольцах. Для них на выдвигжных трубах стоек предусмотрены специальные ушки (см. рис.).

Теперь расскажем, как сделать тренажер. (Мы взяли за основу упрощенный вариант тренажера Э. М. Осипова из Тбилиси.) Прежде всего вам нужно запастись трубами для стоек, желательно стальными. Стойки, как вы поняли, телескопические, поэтому и диаметры заготовок труб должны быть сопрягаемыми, то есть одна труба должна свободно (но без люфта) входить в другую. Примерные размеры труб: нижней (более толстой) — 950—1000 мм, верхней (выдвигающейся) — 650—700 мм.

Чтобы верхние трубы можно было фиксировать на нужной высоте, просверлите в заготовках (верхних и нижних трубах) отверстия диаметром 5—6 мм с шагом

50 мм. Из стальной проволоки диаметром 5—6 мм согните фиксаторы.

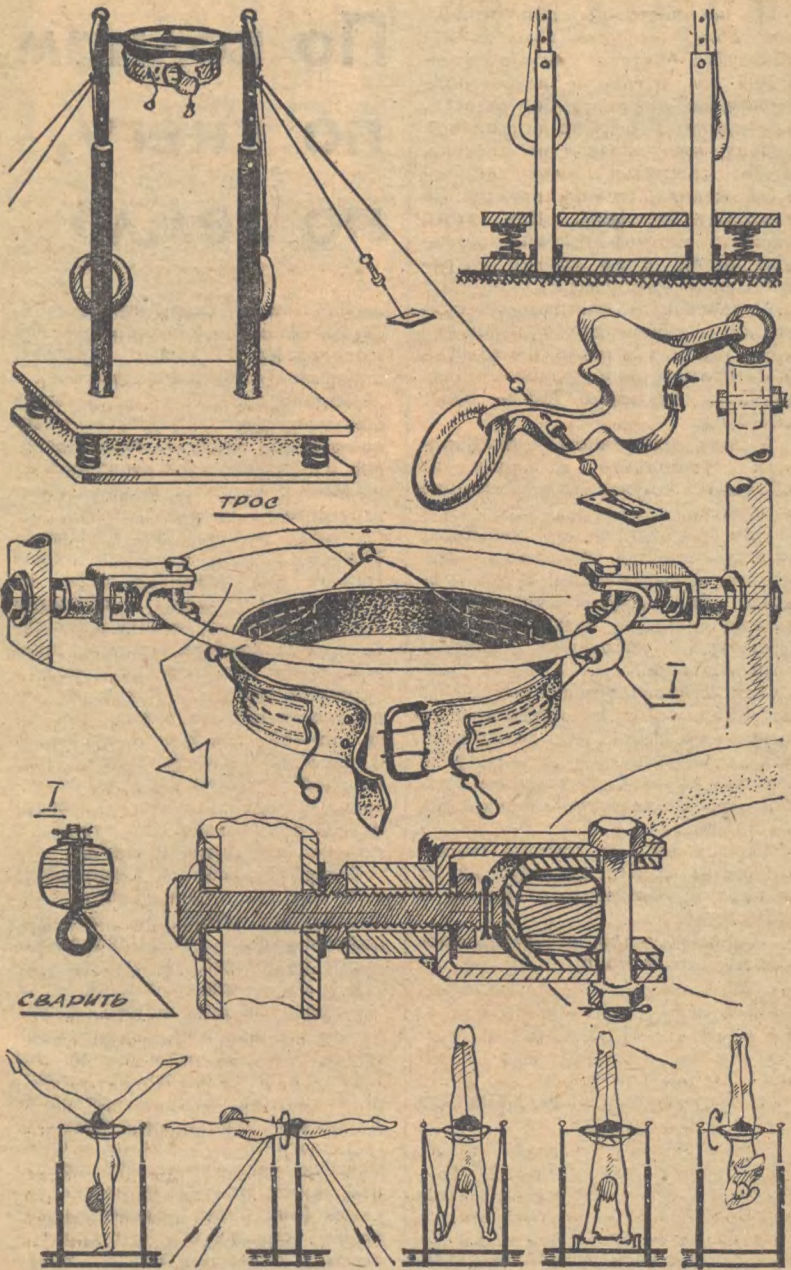
Затем к верхним трубам прикрепите болтами ушки для гимнастических колец. Их можно сварить из стальной полосы 20×2 мм и обрезков трубы или толстого прутка.

Следующая операция — изготовление лопинга, основного узла тренажера. Он собирается из кольца, шарниров и ремня с тросиком. Сначала о кольце. Проще всего его сделать из дерева. Склейте несколько кусков фанеры размером 580×580 мм так, чтобы толщина заготовки составила примерно 25 мм. Начертите на ней круг диаметром 550 мм, внутри его еще один — диаметром 500 мм. Вооружитесь ножовкой по металлу (ею удобнее работать) и выпилите кольцо, заovalьте крупным напильником кромки, а потом обработайте кольцо наждачной бумагой.

Кольцо можно изготовить и из металла, например трубы диаметром 18—20 мм. А если вам удастся найти сломанный стул с круглым сиденьем, используйте его детали.

Шарниры соберите из болтов с гайками, скоб и хомутов, втулок и шайб (см. рис.). Мы не приводим размеров деталей шарнира, потому что не знаем, какое кольцо вы используете для тренажера. Скажем лишь, что расстояние между закрепленными на основании стойками должно быть примерно 650—700 мм. Вот исходя из этого размера и зная диаметр кольца, вы легко вычислите оптимальные размеры шарниров.

На болты-оси кольца падает большая нагрузка, поэтому они должны быть прочными, диаметром не менее 12 мм. Скобы со-



гните из листовой стали толщиной 2,5—3 мм, для хомутов используйте сталь потоньше — 1,5—2 мм. Втулки и шайбы подбирайте по диаметру болтов-осей. Как крепится шарнир к стойке и кольцу, мы показали на рисунке. Чтобы спортсмен имел свободу в движениях, ремень прикрепите к кольцу тросиком. Для этого нашейте на нем прочные кожаные петли, а на кольце закрепите ушки (см. узел 1).

Основание и платформу сбейте из широких досок толщиной 20 мм или вырежьте из толстой 10-миллиметровой фанеры. Размеры их примерно 750 — 800 × 450 мм.

Между основанием и платформой установите в невысоких обоймах пружины, работающие на сжатие.

При выполнении кульбитов подпружиненная платформа будет вроде гимнастического мостика. Для других упражнений можно просто подложить под платформу небольшие деревянные чурбачки.

Устанавливая стойки, хорошенько продумайте их крепление к основанию (один из возможных вариантов показан на рисунке вверху, справа). К верхним трубам стоек приварите крючки для растяжек.

Если у вас нет готовых гимнастических колец, сделайте их из дерева и парусинового ремня с застежкой.

Тренажер готов, остается опробовать его в деле.

**В. ДЕНИСОВ**

**Рисунки А. МАТРОСОВА**

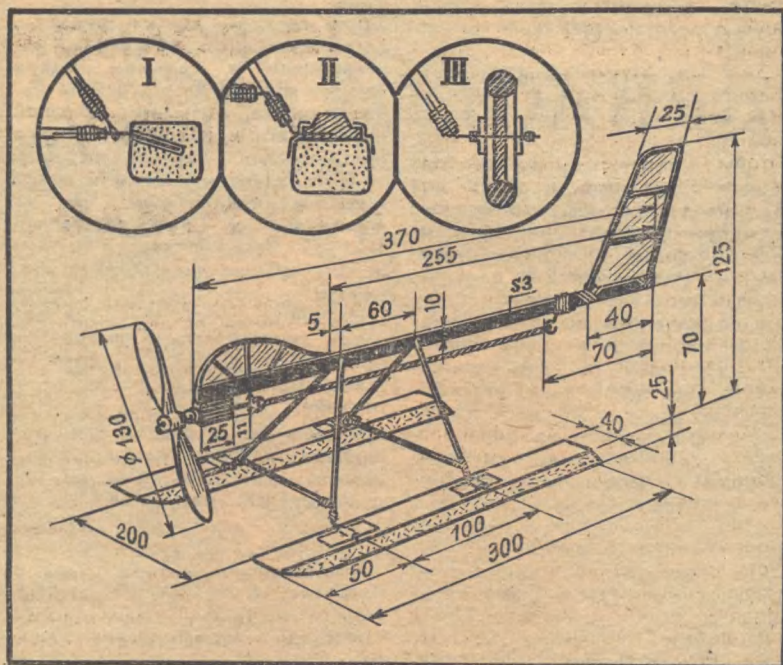
# По волнам, по снегу, по земле

может плыть, скользить, катиться эта небольшая резиномоторная модель. Надо только соответствующим образом «обуть» ее.

Модель собирается из четырех основных частей: корпуса, резиномоторной группы, стоек-раскосов и поплавков. Изготовление ее начните с корпуса: фюзеляж выстругайте из тонкой сосновой или липовой рейки (его размеры 370 × 10 × 3 мм), киль и кабину согните над пламенем свечи из бамбуковой щепы сечением 2 × 3 мм. Кабину и киль приклейте к фюзеляжу, а места крепления кила для прочности еще и укрепите нитками с клеем. Поверхности кабины и кила заклейте тонкой лавсановой пленкой. В носовой части фюзеляжа, под кабиной, приклейте сосновый сухарик, предварительно просверлив в нем сквозное отверстие под ось воздушного винта.

Теперь займитесь винтомоторной группой. Она состоит из воздушного винта, оси, бусинок-подшипников, десяти-двенадцати ниток резиновой ленты сечением 1 × 1 мм и крючка-зацепа.

Воздушный винт можно сделать самим из липы или другой легкой древесины (об этом мы не раз писали в «Юном технике»). Насадите винт на тонкую проволоку диаметром 0,8—1 мм, один конец загните и воткните в центральную часть винта. На свободный конец оси наденьте две бусинки (они будут подшипниками), потом вставьте ось в сухарик и загните торчащий конец крюч-



ком — на него вы наденете резиновые нити. В хвостовой части фюзеляжа, отступив от киля примерно на 30 мм, примотайте нитками с клеем крючок — за него будет цепляться другой конец резинодвигателя. Корпус и резинодвигательная группа модели собраны, теперь их нужно закрепить на стойках-раскосах. Стойки выстругайте из сосновых реек (сечение стоек  $3 \times 4$  мм). Сначала соберите каждую стойку в отдельности: соедините вертикальные рейки с поперечиной (см. общий вид и вариант II).

Теперь вам предстоит решить, какую модель вы будете делать: для воды, снега (льда) или земли — от этого зависит крепление стоек-раскосов. На рисунках I, II, III мы показали все три варианта.

Первый вариант — водный. Из пенопласта вырежьте поплавки, обклейте их тонкой бумагой, покрасьте водоотталкивающей (но

не растворяющей пенопласт!) краской и укрепите на них модель. Стойки на поплавках можно закрепить полоской липкой ленты (см. общий вид) или так, как показано на рисунке I: в поплавок вставлен бумажный стержень, а уже в него — проволочный конец стойки.

Если вам нужна модель для зимних соревнований, сделайте для нее из дерева тонкие лыжи. Кстати, летом к лыжам можно прикрепить липкой лентой пенопластовые поплавки, и модель будет плавать (см. рис. II).

Колесный вариант модели, пожалуй, самый простой (рис. III). Для него вы можете использовать небольшие колеса от сломанных детских игрушек.

Рисунки С. ПИВОВАРОВА

# БРЮКИ

Сделав чертеж выкройки, вы можете раскроить и сшить по нему не только обычные брюки, но и брюки типа «гольф», и шорты. Чертеж в любом случае советуем делать полный, не укорачивая его: если вскоре вы захотите сшить брюки нормальной длины, не придется снова брать ся за расчеты. А при шитье шортос или брюк типа «гольф» нужную длину можно легко учесть при раскрое на ткани.

На рисунке вы видите и комбинезоны. Чтобы сшить комбинезон, нужно, кроме чертежа

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

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

Учтите, что приведенные цифры взяты только для примера. Вы должны поставить собственные мерки и при расчете оперировать только ими.

Как снимать мерки, мы рассказали в первом номере за этот год.

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

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

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

брюк, сделать чертеж рубашки, воспользовавшись описанием, напечатанным в седьмом номере за этот год. Когда эта работа будет сделана, возьмите большой лист бумаги и положите на него оба чертежа. Чертеж рубашки приложите линией талии к линии талии чертежа брюк, но не вплотную, а на расстоянии 3—4 см. Затем обведите и вырежьте общую выкройку комбинезона.

Наверно, не составит для вас труда самостоятельно выкроить к брюкам нагрудник и лямки — такая модель тоже показана на рисунке.

Чертеж брюк подходит и для юношей, и для девушек, поскольку выполняется он по индивидуальным размерам.

От Т вниз отложите длину брюк до колена (58 см) и поставьте точку К. Вправо от нее проведите горизонтальную линию.

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

От Ш вправо отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата бедер плюс 5 см и поставьте точку Ш<sub>1</sub> ( $ШШ_1=49:2+5=29,5$  см).

Линию ШШ<sub>1</sub> поделите пополам, точку деления обозначьте Ш<sub>2</sub>. Через Ш<sub>2</sub> проведите вертикальную линию. Пересечения с линиями талии, бедер, колена и низа обозначьте Т<sub>1</sub>, Б<sub>1</sub>, К<sub>1</sub>, Н<sub>1</sub>.

От Ш<sub>1</sub> влево отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата бедер плюс 0,3 см и поставьте точку Ш<sub>3</sub> ( $Ш_1Ш_3=49:10+0,3=5,2$  см). От Ш<sub>3</sub> вверх проведите вертикальную линию, пересечения с линиями талии и бедер обозначьте Т<sub>2</sub> и Б<sub>2</sub>. От Ш<sub>3</sub> вверх отложите величину отрезка Ш<sub>1</sub>Ш<sub>3</sub> и поставьте точку Ш<sub>4</sub>. Ш<sub>4</sub> и Ш<sub>1</sub> соедините пунктирной линией, поделите ее на три части. Из правой точки деления



опустите перпендикуляр на 0,3 см. Полученную точку соедините плавной линией с  $B_2$  и  $Ш_1$ , как показано на рисунке.

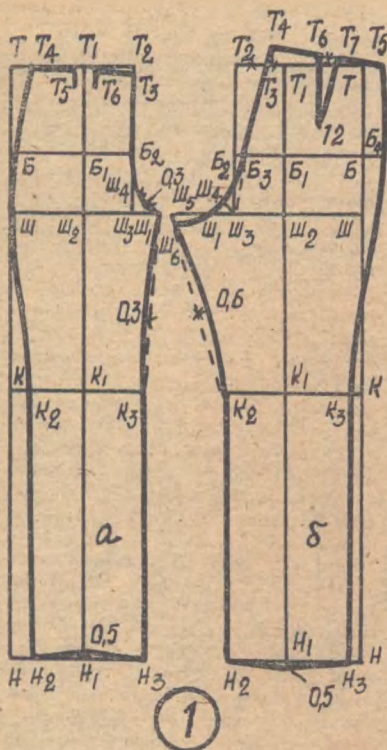
От  $T_2$  вниз отложите 1 см и поставьте точку  $T_3$ . От  $T_2$  влево отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата талии плюс 3 см и поставьте точку  $T_4$  ( $T_2T_4=37:2+3=21,5$  см).  $T_3$  и  $T_4$  соедините.

От  $T_1$  влево и вправо отложите по 1,5 см и поставьте точки  $T_5$  и

$T_6$ . От этих точек вниз проведите линии на 4 см. Потом на ткани эти линии совместятся в складочку.

От  $K_1$  влево и вправо отложите по  $\frac{1}{2}$  полуобхвата колена плюс 2,5 см и поставьте точки  $K_2$  и  $K_3$  ( $K_1K_2=K_1K_3=18:2+2,5=11,5$  см). От  $K_2$  и  $K_3$  вниз проведите прямые линии, пересечения с линией низа обозначьте  $H_2$  и  $H_3$ . От  $H_1$  вверх отложите 0,5 см и со-





едините получившуюся точку с  $H_2$  и  $H_3$ .

Точки  $T_4$ , Б, Ш,  $K_2$  соедините плавной линией.

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

Построение чертежа выкройки задней половинки брюк (рис. 16).

С правой стороны листа бумаги, отступив на 6 см от верхнего среза, проведите вертикальную линию, на которой отложите длину брюк (106 см) и поставьте точки Т и Н. Влево от них проведите горизонтальные линии.

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

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

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

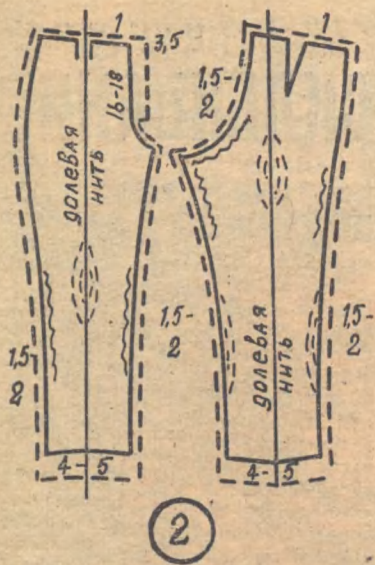
Линию  $ШШ_1$  поделите пополам, точку деления обозначьте  $Ш_2$ . Через  $Ш_2$  проведите вертикальную линию, пересечения с линиями талии, бедер, колена и низа обозначьте  $T_1$ ,  $B_1$ ,  $K_1$  и  $H_1$ .

От  $Ш_1$  вправо отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата бедер плюс 0,3 см и поставьте точку  $Ш_3$  ( $Ш_1Ш_3=49:10+0,3=5,2$  см). Из  $Ш_3$  восставьте перпендикуляр, пересечения с линиями талии и бедер обозначьте  $T_2$  и  $B_2$ . Отрезок  $T_2T_1$  поделите на три равные части, правую точку деления обозначьте  $T_3$ . Из  $T_3$  восставьте перпендикуляр, на котором отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата бедер минус 1,5 см и поставьте точку  $T_4$  ( $T_3T_4=49:10-1,5=3,4$  см).  $T_4$  и  $Ш_3$  соедините пунктирной линией, пересечение с линией бедер обозначьте  $B_3$ . Угол  $T_2Ш_3Ш_1$  поделите пополам, от  $Ш_3$  по линии деления угла отложите  $\frac{1}{20}$  полуобхвата бедер минус 1,5 см и поставьте точку  $Ш_4$  ( $Ш_3Ш_4=49:20-1,5=1$  см).

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

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

Отрезок  $T_4T_5$  поделите пополам, от точки деления под прямым углом к линии  $T_4T_5$  проведите линию, на которой отложите 12 см. От точки деления влево и вправо



отложите по 1,5 см, поставьте точки  $T_6$  и  $T_7$  и соедините их с точкой 12.

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

От  $K_1$  влево и вправо отложите по  $\frac{1}{2}$  полуобхвата колена плюс 4 см и поставьте точки  $K_2$  и  $K_3$  ( $K_1K_2 = K_1K_3 = 18 : 2 + 4 = 13$  см). От  $K_2$  и  $K_3$  проведите вертикальные линии до линии низа, точки пересечения обозначьте  $H_2$  и  $H_3$ .

$T_5, B_4, K_3$  соедините плавной линией, как показано на рисунке.

$K_2$  и  $H_5$  соедините пунктирной линией. От  $K_2$  вверх по пунктирной линии отложите отрезок, равный отрезку  $K_3H_1$  (с чертежа передней половинки брюк) минус 1 см и поставьте точку  $H_6$ . Пунктирную линию между  $K_2$  и  $H_6$  поделите пополам, из точки деления вправо восстановьте перпендикуляр, на котором отложите 0,6 см. Точки  $H_6, O_6, K_2$  соедините.

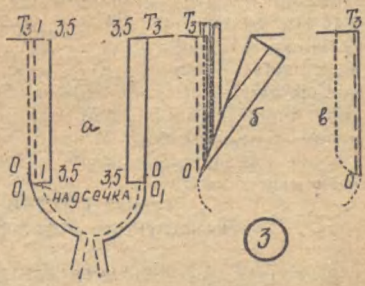
Точки  $T_4$  и  $B_3$  соедините прямой линией. Точки  $B_3, H_4, H_1$  и  $H_6$  соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От  $H_1$  вниз отложите 0,5 см и соедините получившуюся точку прямыми линиями с  $H_2$  и  $H_3$ .

При раскрое положите детали выкройки так, чтобы долевая нить ткани проходила по линии сгиба передней и задней половинок брюк.

Чтобы брюки сидели хорошо, их детали необходимо до сметывания обработать утюгом. На рисунке 2 волнистой линией показаны места, где надо оттянуть ткань, а штриховыми линиями — где надо сутюжить. Утюжить брюки рекомендуется через влажный проутюжильник — белую льняную или хлопчатобумажную, ткань. Сначала слегка проведите по ней утюгом, чтобы увлажнилось то место, которое вы обрабатываете, затем утюжьте до полного высыхания ткани. Сутюживать нужно на более мягкой ткани, чем та, на которой утюжат обычно; оттягивать, наоборот, на более плотной. На этом же рисунке показаны припуски на швы в сантиметрах.

При шитье сначала сметайте боковые и шаговые срезы, задний и передний швы. Передний шов не заметывайте до точки  $T_3$  на 16 — 18 см. Сметайте вытачки, складочки и сделайте примерку. Если брюки сидят хорошо, приступайте к стачиванию срезов. Стачайте боковые и шаговые срезы, разутюжьте швы. Стачайте задний и передний швы до застежки,



## СКЛЕИВАНИЕ

разутюжьте, стачайте вытачки, складочки, приутюжьте их к середине переда и спинки. Выкройте пояс — длина его равна мерке обхвата талии плюс 3—5 см на застежку. Втачайте «молнию».

Обработка застежки «молнии». При раскрое брюк сделайте припуск ткани для застежки так, как показано на рисунке 3а. От точки  $T_3$  вниз отложите 16—18 см и поставьте точку  $O$ . От  $O$  вниз отложите 1 см и поставьте точку  $O_1$ . От точек  $T_3$  и  $O_1$  вправо отложите по 3,5 см и соедините получившиеся точки.

До сметывания брюк по линии  $T_3O$  проложите наметку. Затем проложите вторую наметку в 1 см от первой, но только на правой половинке брюк. Детали брюк должны лежать лицевой стороной вверх. После того как вы проложите машинную строчку по заднему срезу и переднему до застежки, концы ниток у точки  $O$  завяжите. Шов разгладьте. На правой половинке брюк сделайте надсечку от машинной строчки к точке  $O_1$ . Припуски ткани по линии 1—1 подогните, левую сторону брюк подогните по линии  $T_3O$ , по сгибам проложите наметки и приутюжьте. Линию сгиба 1—1 наложите в 0,3 см от костяной или металлической части «молнии», приметайте и пристрочите (рис. 3б).

Линию  $T_3O$  наложите на линию  $T_3O$  второй половинки брюк (рис. 3в) и приметайте крупными стежками. От сгиба отложите 2,5—3 см, проложите с лицевой стороны наметку стежками 0,3—0,4 см, затем по этой наметке проложите машинную строчку. Внизу плавно скруглите ее к концу застежки. Проследите, чтобы край ткани «молнии» лег под наметку и под строчку. У конца застежки сделайте закрепку нитками в цвет брюк.

**Галина ВОЛЕВИЧ,**  
конструктор-модельер

Рисунки автора

Это очень удобный, общедоступный и универсальный способ надежного соединения деталей из самых различных материалов.

Начнем с порошкового казеинового клея, который особенно хорош для работы с древесиной. Он дает очень прочную склейку, выдерживающую нагрузку до 60 кгс/см<sup>2</sup>, не боится повышенной влажности и достаточно прост в приготовлении. Одну весовую часть порошка всыпают в две весовые части воды комнатной температуры. Через 10—15 мин. перемешивания образуется однородная тягучая масса, готовая к употреблению. Другой способ приготовления: одну весовую часть порошка разводят четырьмя частями воды, но в этом случае вода подогревается до 60—70°С и масса выдерживается до готовности не менее 1,5 ч.

Надо иметь в виду, что разведенный казеиновый клей через 3—4 ч становится непригодным. Его надо готовить непосредственно перед склеиванием, причем в таком количестве, чтобы не оставалось много неиспользованного клея.

Если у вас есть столярный клей в плитках (костный или мездровый), используйте его тоже, не пожалеете. Плиточный клей надо растолочь, залить холодной водой и оставить разбухать не менее чем на 12 ч. Затем лишнюю воду слить и оставшуюся массу варить в специальной клеянке, которую нетрудно изготовить из двух консервных банок разных размеров. Большая банка с водой ставится на огонь, а в нее помещается маленькая банка с клеем. При этом дно маленькой банки не должно касаться дна

большой. При варке клей необходимо помешивать и следить, чтобы он не закипал, ибо это снижает его склеивающие свойства.

Резиновым клеем пользуются сапожники и художники, моделисты и велосипедисты. Он универсален, удобен, всегда готов к употреблению, клеевой шов получается эластичным и безукоризненно чистым. Даже если где-то и появятся подтеки, их легко убрать мягким ластиком.

Чтобы склеить резиновым клеем бумагу или картон, обе склеиваемые поверхности покрывают с помощью жесткой кисти тонким слоем клея, дают просохнуть в течение 10—15 мин. и склеивают. Надо иметь в виду, что резиновый клей схватывает мгновенно и не допускает никаких смещений. Поэтому, когда требуется наклейка в строго определенном месте, прицеливаться надо до соприкосновения склеиваемых поверхностей.

При работе с резиной, кожей, ледерином, плотными тканями склеиваемые поверхности покрывают резиновым клеем дважды с интервалом 10—15 мин. После вторичного покрытия выдержка (до момента склеивания) уменьшается до 2 мин.

Для бумаги и картона хорош также клей ПВА (поливинилацетатный), который продается в тюбиках и стеклянных флаконах.

Универсальный двухкомпонентный эпоксидный клей ЭДП, продающийся в хозяйственных магазинах, пригоден для склеивания металлов, керамики, стекла, изделий из пластмассы. Клей готовят, перемешивая 10 частей пластифицированной смолы с одной частью отвердителя. Для увеличения прочности в клей при непрерывном перемешивании добавляют наполнитель: тальк, зубной порошок, алюминиевую пудру, любые сухие красители в порошке. Но нужно помнить, что излишек наполнителя ухудшает

текучесть клея и его склеивающие свойства. Приготовленную массу наносят на обе склеиваемые поверхности и сжимают их так, чтобы нагрузка на клеевой шов была примерно 3 кгс/см<sup>2</sup>. Избыток выдавленного клея убирается тряпочкой, смоченной ацетоном. Приготовленный клей должен быть использован в течение 1,5—2 ч.

**Отвердитель ядовит, поэтому готовить и использовать клей ЭДП следует в резиновых перчатках, а если испачкаетесь, сразу же протрите это место тряпочкой, смоченной ацетоном, и вымойте теплой водой с мылом.**

**Для склеивания пищевой посуды этот клей не рекомендуется.**

Нередко бывает так: вы что-то склеили, а через некоторое время склейка развалилась. Не торопитесь винить клей, а вспомните, все ли вы сделали правильно. Вот несколько общих рекомендаций.

Склеиваемые поверхности должны быть хорошо подогнаны друг к другу, тщательно очищены от грязи, масла, остатков краски шпаклевки и обработаны рашпилем или шкуркой.

Клей следует нанести тонким слоем и затем плотно сжать склеиваемые детали.

Если клеевой шов при склеивании кожи или ледерина приходится на лицевую сторону, следует зачистить глянец и наносить клей на шероховатую поверхность.

Склеиваемые поверхности резиновых деталей тоже зачищаются шкуркой или напильником.

Не пренебрегайте инструкцией, которая либо написана на самой упаковке, либо придается к клею в виде отдельного листочка. Нередко этот листочек выбрасывают, а потом не могут вспомнить, как пользоваться клеем.

Если при склеивании вы все сделаете как надо, склейка неизменно будет прочной, надежной и долговечной.

# Шесть опытов с катушкой Томсона

Катушка Томсона — несложный прибор, с которым раньше демонстрировали на уроках физики различные эффекты, возникающие при взаимодействии проводников с переменным магнитным полем. На школьных концертах с его помощью показывали забавные электрофокусы, устраивали веселые вечера занимательной науки.

Представьте себе сцену, на ней — стол, покрытый скатертью. Вы кладете на стол алюминиевое кольцо, и оно вдруг неожиданно взлетает вверх. Скородода, поставленная на стол, сама по себе нагревается, и вода, налитая в нее, закипает. Вспыхивает поднесенная к столу электрическая лампа, хотя к ней и не тянутся провода... Вот такие забавные опыты демонстрировали школьники... спрятав катушку Томсона под стол (рис. 1). Надеемся, они украсят и ваш школьный вечер. Правда, катушка Томсона сохранилась, вероятно, не во всех физических кабинетах, поэтому придется вам изготовить ее самим.

Хотелось бы сразу предупредить: этот прибор рассчитан на большой ток, примерно 10—13 ампер, поэтому пользоваться катушкой Томсона можно только в помещении, где имеется соответствующая силовая проводка. И конечно, в присутствии учителя. Работать будем с напряжением 127 В, поэтому вам потребуется понижающий трансформатор.

Сначала расскажем, как сделать катушку Томсона. Она собирается из деревянного каркаса, железного сердечника и обмотки (рис. 1). Сердечник набран из пластин трансформаторной стали шириною 50 мм и длиной 380 мм. (Если в вашем распоряжении окажутся пластины другой шири-

ны, количество их должно быть таким, чтобы площадь сердечника была не менее 25 см<sup>2</sup>.)

Пластины покройте лаком с каждой стороны. Заизолированные таким образом пластины соберите в пакет, вставьте его в каркас.

Неплотно подогнанные пластины будут «гудеть», и зритель сразу обнаружит это. Поэтому перед укладкой пластин в каркас покройте их эпоксидным клеем. Сердечник можно сделать и из кусков стальной отожженной проволоки диаметром 2—3 мм. Выбирайте только мягкую проволоку, упругая, сталистая не годится. Куски проволоки покрасьте краской. Если вы будете собирать сердечник из проволоки, отверстие в каркасе катушки нужно увеличить до площади 36 см<sup>2</sup>. Перед укладкой проволоку тоже смажьте эпоксидным клеем, чтобы получился монолитный лучок-сердечник.

По собранному сердечнику склейте из фанеры каркас катушки. Обмотка выполняется виток к витку проводом диаметром в 2,4 мм с двойной бумажной изоляцией. В одном слое должно уместиться около 90 витков. А всего их 9. Каждый слой промажьте быстросохнущим лаком, а потом оберните обмотку калькой. И так каждый слой.

Испытывать готовую катушку можно только после того, как

лак затвердеет. При демонстрации опытов следите, чтобы обмотка не перегревалась.

А теперь расскажем о самих опытах-фокусах.

### Опыт I

Итак, катушка спрятана под столом. Вы берете массивную алюминиевую сковороду, наливаете в нее немного воды и ставите на стол, предварительно положив на него кусок асбеста. По вашему (конечно, незаметному для зрителя) сигналу находящийся за кулисами помощник включает ток, и через некоторое время вода в сковороде закипает (рис. 2). Происходит это потому, что под действием переменного магнитного поля катушки в сковороде возникают вихревые токи. Их ЭДС (электродвижущая сила) — доли вольта, зато величина токов большая. В результате, несмотря на незначительное сопротивление самой сковороды, на поверхности ее происходит интенсивное выделение тепла.

2



Если вода выкипит, сковорода может сильно нагреться. Поэтому опыт нужно проводить с осторожностью и не забывать про асбестовую прокладку.

А теперь зададим себе вопрос: почему нагревается сковорода, а не крышка стола, почему под столу можно свободно поднести руку, если, конечно, на ней нет металлических предметов, например, часов или колечка? Ведь и в крышке стола, и в руке тоже возникают вихревые токи, но из-за высокого сопротивления величина их незначительная, и тепла выделяется немного.

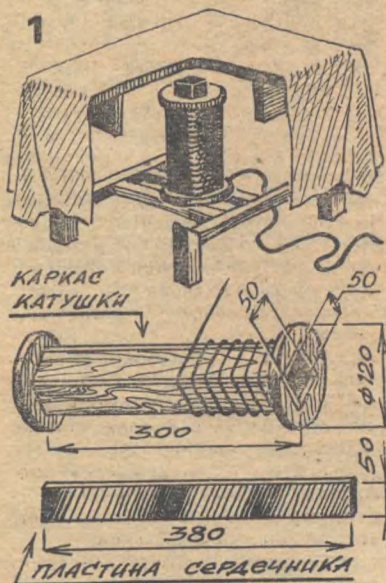
Если же частоту тока переменного магнитного поля увеличить, что вполне возможно в промышленных условиях, то соответственно возрастет и получаемое тепло. И тогда можно, например, сушить сырые доски. Дерево прогревается при этом равномерно — изнутри и снаружи — и быстро высыхает. Этим же способом врачи в кабинетах физиотерапии лечат насморк [УВЧ].

Переменное электромагнитное поле используется и в металлургии, например, при выплавке качественных сортов стали.

### Опыт II

На столе лежит алюминиевое кольцо. Вдруг оно высоко подпрыгивает и падает. Причина такого необычного поведения кольца — тоже вихревые токи. Протекая по кольцу, они пре-

1



вращают его в электромагнит (рис. 3). Направление тока в кольце и в катушке Томсона меняется 50 раз в секунду. Причем, если на верхнем конце сердечника катушки возникает северный магнитный полюс, то на нижней поверхности кольца тоже устанавливается такой же полюс. И наоборот.

Одноименные магнитные полюса, как известно, отталкиваются. Вот поэтому кольцо и подпрыгивает над столом.

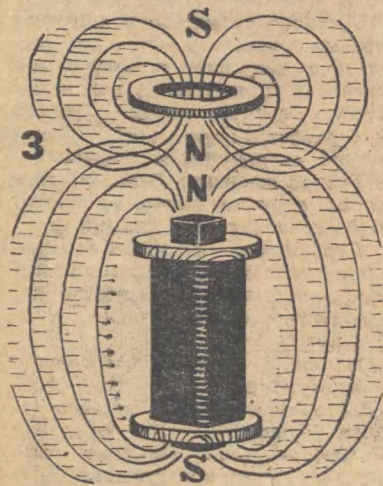
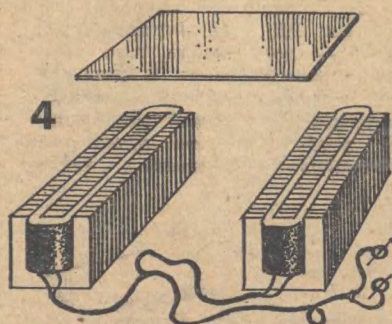
Этот же опыт можно показать и по-другому. Пропустите через кольцо тонкую незаметную нить, и кольцо будет висеть над столом, слегка вибрируя. А можно заставить его свободно парить.

В книге Тринга и Лейтуэйта «Как изобретать?», выпущенной в русском переводе издательством «Мир» в 1980 году, описаны устройства, благодаря которым это можно сделать. Две индукционные катушки, набранные на Ш-образных сердечниках и соединенные параллельно, создают электромагнитное поле, в котором может устойчиво парить (ле-

витируют) прямоугольная металлическая пластина (рис. 4).

На одной из международных выставок в начале пятидесятых годов с помощью подобного устройства демонстрировалась парящая в воздухе сковорода, на которой жарили яичницу.

Красивый фокус, и только — скажете вы. Но фокус этот, как показало время, пригодился в технике, в частности в металлургии, при плавке сверхчистых металлов. Металлурги знают, как трудно сохранить выплавляемый металл чистым: любое прикосно-

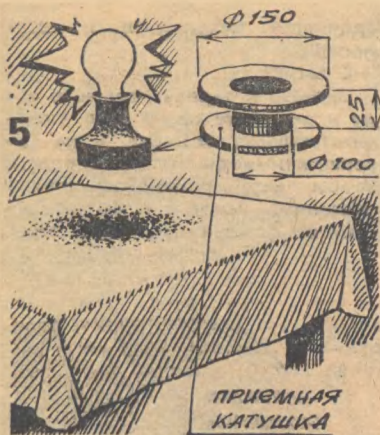


вение к тиглю [емкости для металла] приводит к загрязнению. И они нашли выход — плавку без тигля. Используя левитацию, кусок металла подвешивают в вакууме, и он плавится, нагреваемый вихревыми токами.

#### Опыт III

Сделайте из фанеры или картона катушку, назовем ее приемной (рис. 5). Наберитесь терпения — намотайте на катушку 1500 витков лакированной проволоки диаметром 0,25 мм и соедините концы с электропатроном. Затем привинтите к верхней щеке катушки патрон и вставьте в него 15-ваттную лампу на 127 В. Катушку и патрон





обклейте цветной бумагой, чтобы получилась конусообразная коробочка. Медленно приближайте лампу к столу — по мере приближения к спрятанной под столом катушке она будет загораться все ярче и ярче. Объясняется все просто: индукционные токи в переменном магнитном поле образовали в витках катушки ток, от него и загорается лампа. Все это устройство напоминает трансформатор, первичная обмотка которого спрятана под столом, а вторичная — в руках экспериментатора. Можно взять лампу меньшей мощности, например, от карманного фонаря или неоновую. Свечение их будет заметно на еще большем расстоянии от стола. Особенно интересный результат получается от применения светодиода, ведь для его свечения достаточно совсем немного энергии. Приемную катушку в этом случае можно сделать размером с перстень.

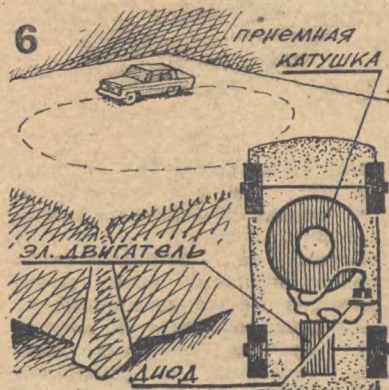
#### Опыт IV

Приклейте приемную катушку к дну бумажной модели автомобиля. Через любой диод, способный выдержать ток 0,5 А, присоедините ее к микроэлектродвигателю (рис. 6). Автомобиль в этом

случае будет ездить по столу без батарей, получая энергию от электромагнитного поля. При этом учтите, что электродвигатель и другие металлические детали игрушки могут перегреться и выйти из строя, поэтому показывайте опыт не более 30—40 секунд.

Этот опыт демонстрирует старую идею передачи энергии без проводов. Помните, еще герои романа «Аэлита» А. Толстого летели над Марсом на корабле, питаемом энергией электромагнитного поля. Над этой идеей работали и работают многие изобретатели разных стран.

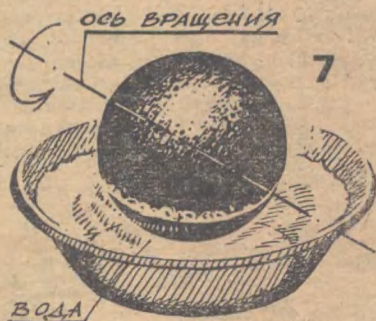
В середине 60-х годов во Франции проводились опыты по питанию двигателя небольшого вертолета пучком сантиметровых радиоволн. [Напомним: всякое переменное электромагнитное поле можно рассматривать как радиоволны.] Хотя вертолет и летал, но питающее его устройство получилось слишком громоздким, дорогим и малоэффективным. И от него отказались. Стало ясно, что необходимо уменьшить длину радиоволн. Тогда размеры передающих и приемных антенн станут приемлемыми, а потери при передаче уменьшатся. Сейчас мы умеем



получать электромагнитные волны длиной в несколько микрон и даже меньше. Это излучение создается лазерами. Во многих странах разрабатываются проекты космических ракет, получающих энергию по лучу лазера. Предполагают, что такой способ передачи энергии будет полезен даже при межзвездных перелетах.

#### Опыт V

На стол ставят стеклянную чашу с водой. В нее пускают полый металлический шар (рис. 7). При включении катушки Томсона шар начинает вращаться вокруг горизонтальной оси. Опыт демонстрирует принцип действия простейших двигателей переменного тока. Возникающие на поверхности шара индукционные токи как бы стремятся поднять одну из его половинок. Так возникает вращение.



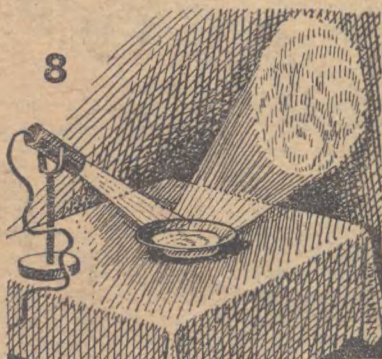
На этом принципе работает электросчетчик, у которого ротором служит обычный алюминиевый диск.

Кстати, в высокочастотном электромагнитном поле ротор двигателя можно раскрутить до миллионов оборотов в минуту. Этот принцип вращения заложен, например, в установках, применяющихся для изучения

прочности конструкций и материалов.

#### Опыт VI

Налейте в тарелку соленую воду и поставьте ее на стол. Включите катушку Томсона, и на поверхности воды появятся волны. Чтобы их хорошо было видно зрителям, направьте на тарелку свет от фонаря так, чтобы отра-



жение от поверхности воды спроецировалось на стене (рис. 8).

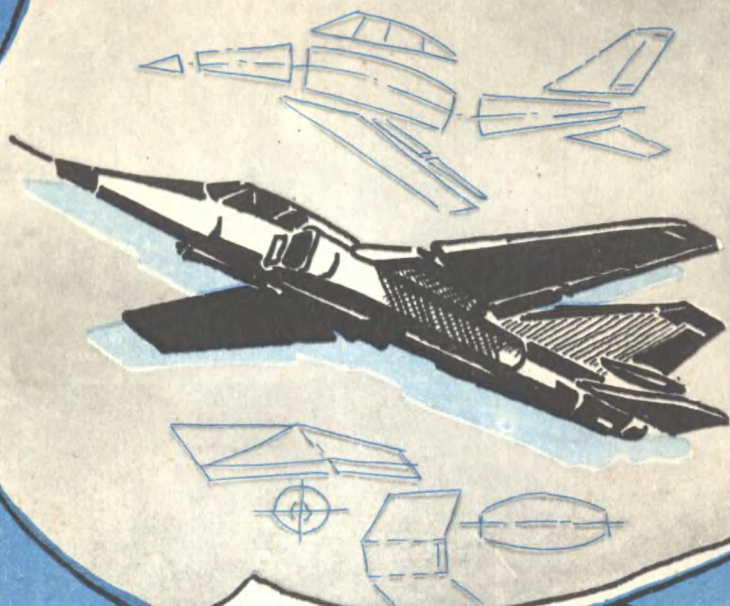
Объяснение этому опыту вы, вероятно, легко дадите сами. Скажем лишь, что вихревые токи электромагнитного поля, возникающие в жидкости, оказывают на нее такое же действие, как на обычные проводники.

В промышленности это явление используют при перемешивании расплавленной стали.

Вот, пожалуй, и все, что нам удалось вспомнить об опытах с катушкой Томсона. Может быть, кто-то из вас, ребята, дополнит их?

А. ИЛЬИН, инженер

Рисунки А. МАТРОСОВА



ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
"ЮНЫЙ ТЕХНИК"

**№ 10 1983**

Приложение — самостоятельное издание. Его индекс 71123. Выходит раз в месяц. Редакция распространением и подпиской не занимается.

Воспользовавшись чертежами, которые мы публикуем в октябрьском выпуске приложения, вы сможете пополнить свой настольный музей бумажной моделью истребителя МиГ-23.

О конструкции самодельного токарного станка для школьной мастерской расскажет руководитель кружка начального технического моделирования одной из московских СЮТ С. Е. Кокорев.

Девочки узнают о малоизвестных способах вязания рукавичек и перчаток.

По  
ту  
сто  
ро  
ну  
фо  
ку  
са

На столике два игральных кубика. Фокусник просит зрителя подбросить оба кубика, потом выбрать любой и умножить число очков на верхней его стороне на 2, прибавить к произведению 5, умножить полученную сумму на 5, прибавить число очков на верхней стороне второго кубика и назвать полученный результат. Фокусник тут же называет число очков на верхних сторонах обоих кубиков.

В чем секрет! Когда зритель сообщит результат арифметических действий, вы вычитаете из него 25, и в остатке получается число из двух цифр. Каждая из них представляет собой число очков верхней стороны кубика.

$$2 \times 2 = 4 + 5 = 9 \times 5 = 45 + 4 = 49 - 25 = 24;$$

$$4 \times 2 = 8 + 5 = 13 \times 5 = 65 + 2 = 67 - 25 = 42.$$

Эмиль КИО

Рисунок А. ЗАХАРОВА



Индекс 71122

Цена 25 коп.