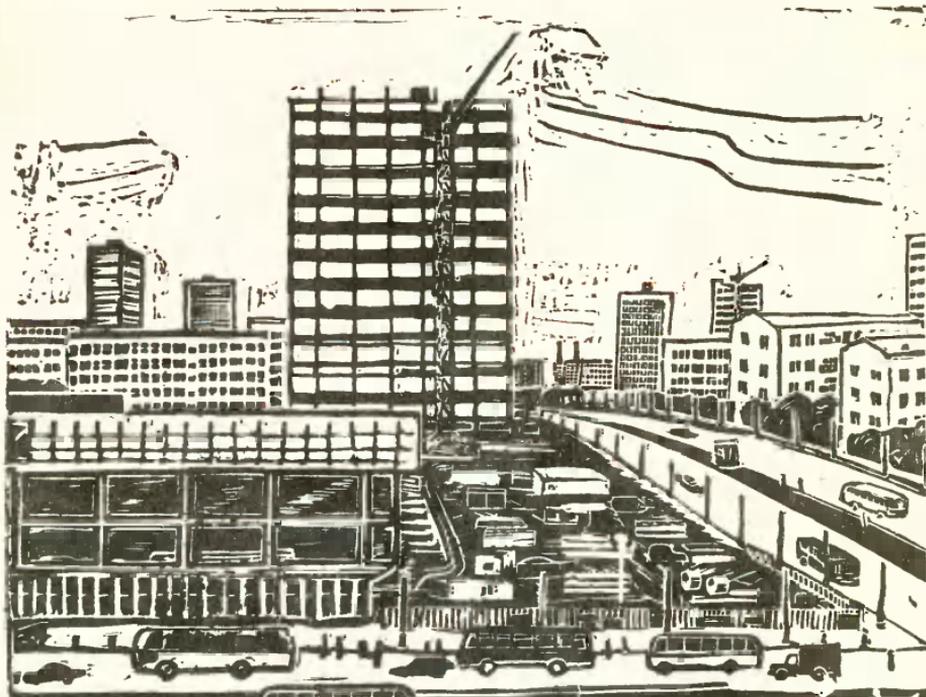


Школа, ученики которой живут в разных концах нашей огромной страны... Разве такое бывает?!

1978
НОМЕР

Рассказ об уникальной школе, удостоенной премии Ленинского комсомола, читайте в этом номере.





ПОРОВ Витя, 14 лет.

МОСКВА СТРОИТСЯ. Линогравюра.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

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

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**
Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

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

В НОМЕРЕ:



- А. Арзамасцева** — Второе рождение «Ростсельмаша» 2
Клуб «XYZ»: Лауреат премии Ленинского комсомола — ЗФТШ 7



- О. Борисов** — Тайна шаровой молнии — разгадана? 18
Информация 22
В. Заверотов — Атом и белок 29
Л. Евсеев — Мелиорация климата 34
Вести с пяти материков 40



- Актальный зал:** Все вокруг состоит из формул — беседа с академиком А. Н. Тихоновым 24
Айзек Азимов — Коварная Каллисто (рассказ) 42
Наша консультация 48
Академия безухих 52



- К. Кириллов** — Сложный снаряд — лыжи 58
Ателье ЮТ: платье 62
Сделай для школы 68
А. Александров — Студия... на столе 71
Фестивальная мастерская: Ворсовые ковры 72



- Заочная школа радиоэлектроники** 76

На 1-й странице обложки рисунок художника Ю. Черепанова.

Сдано в набор 16/ХІ 1977 г. Подп. и печ. 27/ХІІ 1977 г. Т19894.
Формат 84×108¹/₃₂. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,8. Тираж 870 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 2076. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцеская, 21.



*Комсомол — на ударных
стройках страны*

ВТОРОЕ

РОЖДЕНИЕ

«РОТСЕЛЬМАША»



Сразу за проходной начинается совсем другой город: со своими улицами и переулками, пешеходными переходами, перекрестками, площадями. Кое-где асфальт пересекают рельсы. Снуют оранжевые автокары, таратят тракторы, пробегают грузовики. А людей встречается мало: трудовая смена в разгаре.

...Ему сорок семь. Это много или мало?

«Ростсельмаш» считался гигантом по масштабам первых пятилеток. Но вот страна начала осваивать новые земли, стала давать хлеб целина, все урожайнее становится Нечерноземье. Комбайнов требуется все больше и больше. Производственных мощностей «Ростсельмаша» стало не хватать. Строить новый завод? Решено было реконструировать старый.

Дело это оказалось, естественно, очень трудным: предстояло вдвое увеличить существующие мощности. И сделать все это, не останавливая производства.

И, как всегда, за трудное дело

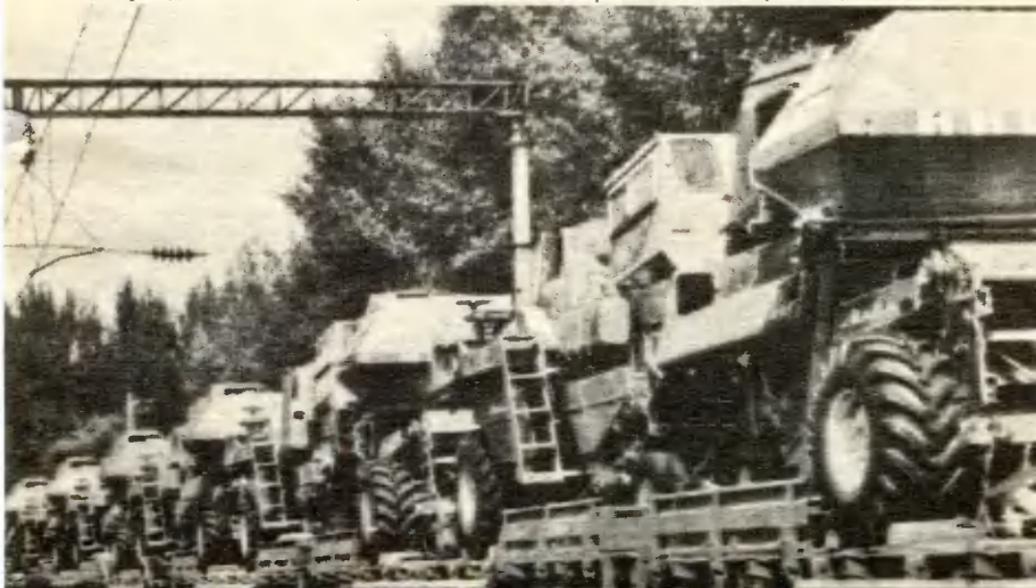
На снимках: слева — комсомольско-молодежная бригада строителей-монтажников П. И. Мартынова; на занятиях в базовом ГПТУ при «Ростсельмаше». Внизу — очередная партия комбайнов уходит на поля страны.



Юбилейный полтора­миллионный комбайн «Нива» получил лучший комбайнер Дона И. Я. Костенко.

взялся комсомол. Семь лет назад строительство по реконструкции завода «Ростсельмаш» было объявлено Всесоюзной ударной комсомольской стройкой.

...Я иду улицами завода-города и оглядываюсь по сторонам: где же здесь строительство? Привычных атрибутов его что-то не видно. Ни строительных лесов, ни башенных кранов, ни бетонных плит. А здания цехов... Вот это наверняка новое, недавно по-



строенное, а те два вроде бы старые.

— Да, наша стройка особенная. Пожалуй, даже необыкновенная.

Мы сидим с начальником штаба стройки Николаем Хохлачевым в его «резиденции». Штаб занимает две небольшие комнаты в кузнечно-прессовом корпусе: спустишься на два пролета по лестнице — и сразу попадаешь в один из главных цехов. Николай — старожил «Ростсельмаша», несколько лет работал на основном производстве. Штаб возглавляет сравнительно недавно — года два.

— Ну, во-первых, нам не дали ни метра новой площади: строительство идет на старой территории завода, — говорит Николай. — Как? Вот, например, здание, в котором мы сейчас находимся, — кузнечно-прессовый корпус — построено на месте бывшей заводской свалки. Но зачастую приходится сначала разбирать старое здание, а потом на этом месте строить новое. Хотите посмотреть?

Мы выходим на главную улицу и пересекаем ее.

...В этом помещении еще живут строительные запахи: смесь олифы, ацетона, извести... Через несколько дней новый цех — корпус ведущих мостов со складами шин и дисков — вступит в строй.

— Здесь раньше была длинная приземистая постройка — газостанция, — замечает Николай Хохлачев. — Но ее решили перенести. Уж очень удобное это место для нового корпуса. Зато одна только разборка старого здания чего нам стоила: оно расположено на людном месте — кругом народ, машины, не задеть бы кого. Буквально по кирпичику разбирали...

Теперь здесь цех высотой в десятиэтажный дом, вдоль по центру смонтирован так называемый толкающий конвейер для подачи больших колес и управляемых мостов в сборочный цех комбайнов. Стены напоминают

гигантские стеллажи библиотеки. Только храниться здесь будут не книги, а шины и диски. А между ними, похожие на исполинских аистов, восемь кранов-штабелеров, они будут исполнять все работы, где потребуется их недюжинная сила.

— По этому цеху можно судить, в чем заключается реконструкция завода. — К нам подошел невысокий человек в меховой шапке — энергетик-механик Виктор Иванович Корищенко. — Раньше приходилось подвозить мосты и колеса в сборочный цех внутривзаводским транспортом. А это не очень надежно. Особенно если на дворе распутица или гололед. Теперь это делает конвейер. А что значит для нас склад шин или дисков, судите сами. Многие годы диски и шины больших колес негде было хранить, и лежали они под открытым небом, где угодно, лишь бы нашлось для них свободное местечко. А теперь в этом цехе на стеллажах мы можем разместить большой запас этих деталей...

— Ну, этот цех — еще не самый трудный эпизод из жизни стройки, — заметил Николай. — А вот цех серого чугуна...

— То, пожалуй, вообще уникальный случай в практике строительства, — согласился Виктор Иванович.

...Автоматы формовки и заливки чугуна привезли под вечер. И сразу стало ясно, что в старом здании цеха их нельзя установить.

На другой день в штабе комсомольской стройки собрались молодые рационализаторы. Задача у них была одна: решить, как, не мешая работе смен, поднять крышу на несколько метров выше в цехе серого чугуна и установить новое оборудование. После долгих споров и обсуждений был предложен такой проект: поднимать крышу частями, монтировать автоматы по очереди, не дожидаясь окончания строительства. Ввиду особой сложности

задания поручить перестройку цеха и монтаж комсомольско-молодежным бригадам.

А дальше было так. Ежедневно в две смены цех серого чугуна выпускал свою продукцию, а в третью приходили сюда монтажники-строители. Одни освобождали участок пола, готовили фундамент, другие точно над этим местом вырезали часть крыши. А потом машинист подъемного крана цеплял одну из колонн-опор и с ювелирной точностью, словно тростинку, вставлял ее в «окно» крыши так, чтобы она попала в приготовленное для нее гнездо фундамента. Готовы несколько колонн — строители «надевают» на них новую крышу, а старую разбирают. Потом под новой крышей начинается монтаж автоматов формовки и заливки.

— Вот какая она, реконструкция, — подытожил свой рассказ Николай. — Но кое-какие цехи пришлось строить заново, на пустом месте. Например, кузнечно-прессовый корпус — это гордость нашего заводского комсомола. Он уникален и по своим размерам, и по оснащенности. Здесь установлено около трехсот прессов и больше ста автоматических линий. Только в третьем пролете этого корпуса каждый час выпускается до трех тысяч шестисот деталей. А ведь как все было...

...С первых дней штаб ударной комсомольской стройки столкнулся с трудностями: на стройке работают ребята и девушки из разных строительно-монтажных управлений и трестов. Как руководить ими? И тогда пришло решение: создать свои комсомольско-молодежные бригады, которые непосредственно подчиняются заводскому комитету ВЛКСМ. И это решение впоследствии не раз себя оправдало.

...Строители уложили уже тысячи кубометров бетона. Но предстояло уложить еще в несколько раз больше. Как увеличить темпы? Этому было посвящено одно

АНКЕТА

Имя: Ростовский завод сельскохозяйственных машин, или сокращенно — «Ростсельмаш».

Звание: Всесоюзная ударная комсомольская стройка.

Год рождения: 1 января 1931 года. Построен комсомольцами 20-х годов.

Специальность: комбайностроение. **Основная продукция** — комбайн «Нива».

Перспектива: во время реконструкции на той же территории вдвое увеличить производственные мощности завода.

Награды: три ордена. **Орденом Трудового Красного Знамени «Ростсельмаш» награжден в 1931 году за успешное окончание строительства завода. Орденом Ленина — в 1956 году за трудовые подвиги. Орден Октябрьской Революции завод получил в 1971 году за отличное выполнение заданий восьмой пятилетки.**

из заседаний штаба стройки. Монтажники внесли предложение: не ждать полного окончания строительства всего корпуса, а сдавать площади частями, «попролетно» и одновременно вести монтаж металлорежущих станков. Поручили это комсомольско-молодежной бригаде Александра Костоглода.

А потом снова возникла проблема: как монтировать тяжелое кузнечно-прессовое оборудование, если под него еще не готовы монолитные бетонные рамы 90 м в длину и 7 м в высоту? Как ускорить этот процесс?

Заводской комитет направил на строительную площадку бригады рационализаторов. Штаб комсомольской стройки обратился к конструкторам и проектировщикам с просьбой подумать, как увеличить темп строительства. И пока те думали, идея родилась у самих строителей. Две комсомольско-молодежные бригады В. Н. Бегуна и В. М. Репринцева предложили вместо деревянной опалубки использовать разборную металлическую. И еще: монтировать металлическую арматуру не вручную, а с помощью мостовых кранов.

Вместе с Николаем Хохлачевым мы идем по кузнечно-прессовому корпусу — огромному, похожему на ангар, площадью 69,5 тыс. м². В пролетах движутся краны, стоят ряды тяжелых прессов.

— С ними тоже была история, — говорит Николай и осторожно проводит рукой по одному из прессов.

...Когда приступили к монтажу тяжелых прессов, выяснилось, что не хватает металла — целых 1000 тонн. Представитель штаба отправился в Госплан СССР. Сейчас уже трудно вспомнить, какие аргументы приводил он в Госплане, но сумел убедить, что действительно необходим «Ростсельмашу» металл. Металл-то выделили, но где разместить заказ в середине года?

И снова отправился представитель штаба стройки в командировку, в город Нижний Тагил, на завод металлоконструкций... И там в нерабочее время, в свои выходные дни, работали комсомольцы завода, чтобы выполнить заказ ударной комсомольской стройки.

Монтаж хотели поручить трем бригадам. Но тут в штаб пришел Павел Гринченко, совсем молодой бригадир одной из комсомольско-молодежных бригад, и заявил:

— Если обеспечите нас на две смены хорошими крановщиками, то мы одни справимся.

Он выложил на стол расчеты и рисунок. Коллектив бригады внес рацпредложение: сделать на кране специальный зацеп для подъема балок. Конструкция зацепа, которую предложила бригада Гринченко, экономит время, увеличивает безопасность.

...Пока мы разговаривали с Николаем, я обратила внимание на странную, с шестью пальцами, механическую руку, которую огромный кран изредка запускал в ворох металлических обрезков, схватывал в горсть и опускал на транспортер. Над краном горело табло: «Осторожно! Работает магнитная шайба».

— Видите теперь, почему на месте свалки стоит этот цех, — перехватив мой взгляд, сказал Николай. — У нас почти нет отходов. А эти обрезки металла сейчас по конвейеру уйдут в подвальный этаж. Там им найдут применение: спекут с керамикой. А потом изготовят из этого сплава чугуны, чтоб варить картошку...

...Впервые новейшую модель комбайна СК-6 «Нива» я увидела несколько лет назад на станции юных техников. Ребята сделали этот комбайн в миниатюре по чертежам, которые еще только разрабатывались на заводе. Сейчас комбайн «Нива» последнего выпуска стоит на постаменте на центральной заводской площади — лучший комбайн страны, трудолюбивый, безотказный, комфортабельный. Он прочно завоевал себе место на полях нашей Родины, он экспортируется в десятки других стран.

Прошлым летом завод отметил как праздник выпуск полуторамиллионного комбайна. И для того чтобы с главного конвейера завода сходили и двух-, и трех-, и пятимиллионные «Нивы», идет стройка — ударная комсомольская.

А. АРЗАМАСЦЕВА

Фото В. КАСАТКИНА

Клуб «XYZ»

*Сегодня в выпуске:
рассказываем
о лауреате премии
Ленинского комсомола.*



Десять лет назад на страницах журнала впервые появилась эмблема клуба «XYZ». И все эти годы наш клуб дружит с МФТИ. Вот и сегодня физтеховцы приглашают нас к себе в институт. Мы будем гостями ЗФТШ — лауреата премии Ленинского комсомола, единственной в нашей стране заочной физико-технической школы.

Итак, в путь. Нас ждет Долгопрудный — небольшой городок в двух десятках километров севернее Москвы.



Оформление А. ЧЕРЕНКОВА



ГЛАВНЫЙ ОРИЕНТИР

Наша экскурсия начинается в кабинете ректора МФТИ. Член-корреспондент АН СССР О. М. Белоцерковский и председатель клуба «XYZ» Ф. Ф. Игошин беседуют о проблемах и задачах школы, которой более десяти лет.

— Олег Михайлович, Московский физико-технический институт существует уже 30 лет. ЗФТШ на два десятка лет моложе. А как возникла идея создания такой школы? Кто стоял у ее истоков?

— Как именно возникла мысль о создании школы, теперь уже вспомнить трудно. Институт с самого начала в той или иной форме ведет работу с учащимися. Перебирались разные варианты, формы такой работы. В конце концов все это и выкристаллизовалось в ЗФТШ.

У истоков школы стояли доцент Константинов, профессор Корнев, доцент Дубников, член парткома Шинкаренко и многие, многие другие люди. Пожалуй, основную тяжесть работы по созданию такой школы вынес на своих плечах институтский комсомол. Не случайно деятельность школы отмечена именно премией Ленинского комсомола.

Активная деятельность комсомольцев позволила перейти от отдельных, эпизодических консультаций к систематической, всероссийской, даже всесоюзной работе со школьниками. В настоящее время физтех делает около 50 тысяч почтовых отправок в год. Львиная доля их приходится на ЗФТШ.

— Поскольку уж мы заговорили о корреспонденции ЗФТШ, нельзя ли подробнее рассказать о тех, кому эти письма и бандероли предназначены? Какова статистика ЗФТШ?

— Вот самые последние дан-

ные. В 1977/78 учебном году в ЗФТШ и ее филиалах учатся более пяти тысяч человек не только из РСФСР, но практически из всех союзных республик СССР. Третья часть учеников живет в сельской местности. Одна треть — дети рабочих и крестьян. Еще около 4500 ребят учатся в физико-технических кружках при нашей школе и посещают занятия вечерних консультационных пунктов. Последние несколько лет ежегодный выпуск ЗФТШ — около 2 тысяч человек.

— И вся эта армия осаждает столы приемной комиссии МФТИ!

— Нет, лишь треть нашего набора составляют выпускники ЗФТШ. Людей, учившихся в нашей заочной физико-технической школе, можно встретить во многих высших учебных заведениях страны. Как показывает опыт, подготовлены они очень неплохо: 60—70, а в прошлом году даже 82 процента из выпускников ЗФТШ, принесших документы в наш институт, успешно выдержали вступительные экзамены. Это более высокие показатели, чем мы имеем даже среди медалистов.

Мы рады, что удалось создать такую нужную организацию при институте, как ЗФТШ, которая широко и в то же время незаметно ведет очень большую работу. В принципе, наверно, не так уж важно, пойдет ли тот или иной школьник именно к нам, в МФТИ. Главное, он поймет требования сегодняшней науки, современной техники.

— **Не в этом ли состоит основная цель работы школы!**

— И в этом тоже. Кроме того, мне хотелось бы отметить еще три аспекта работы ЗФТШ.

Первое. Современному студенту за четыре-пять лет учебы приходится изучать достаточно большой объем материала. Но усвоение его никогда не будет полным и прочным, если студент не умеет работать самостоятельно. Эту самостоятельность, привычку к большому нагрузкам прививает школьникам ЗФТШ.

Второй аспект, который нас интересует, — повышение уровня преподавания и усвоения школьной физики. Свыше 500 школьных учителей, которые ведут занятия в физико-технических кружках по нашим программам, 20 тысяч школьников, прошедшие курс обучения в ЗФТШ за годы ее существования, — это уже реальная сила.

И третье. Главный ориентир школы не на большие города. Прежде всего мы работаем для ребят, живущих в небольших поселках, селах, деревнях, где значительно труднее, чем в городе, получить необходимую консультацию, достать нужную книжку. Для таких ребят, я полагаю, наша школа делает очень большое дело, приобщая их к миру физики. В какой-то мере ЗФТШ уравнивает возможности продвижения в большую науку городских и сельских школьников.

— **Олег Михайлович, ЗФТШ — школа, где в общем-то учат физике и математике. Не кажется ли вам, что ребята начнут «специализироваться»: станут «нажимать» на одни предметы и махнут рукой на другие!**

— Прежде всего учтите, что ЗФТШ — уникальная в своем роде, комплексная школа. Знания, навыки, почерпнутые в ней, могут пригодиться в любой отрасли науки и техники. За все годы существования ЗФТШ не замечено, чтобы учеба в ней пошла

кому-либо во вред. Тем не менее добавлю, что каждому специалисту необходим фундамент общего образования. Человек по возможности должен быть развита гармонично. Ребята, приходящие к нам на факультеты, не только отлично знают физику и математику. Они грамотные, начитанные, многие из них хорошо владеют тем или иным иностранным языком, играют на музыкальных инструментах, отлично рисуют, имеют спортивные разряды.

— **«Все течет, все изменяется», — говорил древний философ. Развивается наука, открываются новые факультеты и кафедры в МФТИ. А какие изменения ожидают в будущем «нулевой курс» физтеха — ЗФТШ!**

— Если раньше у нас занимались ребята 9—10-х классов, то теперь мы работаем и с восьмиклассниками. Не исключено, что в скором будущем прием в ЗФТШ будет начинаться с еще более раннего возраста.

Хотелось бы активнее помочь ребятам, которые заканчивают службу в армии, работают на производстве. Для них, наверное, хорошо бы организовать учебно-консультационные пункты при воинских частях, на крупных промышленных предприятиях.

Кроме того, быть может, стоит подумать о каких-то элементах «образования по интересам». Очень крупный ученый, к сожалению, рано умерший, ректор МГУ, академик Рэм Викторович Хохлов мечтал о создании системы таких курсов, где бы каждый человек мог получить недостающие ему знания, развить свои склонности. Так вот, наверное, и нам в ЗФТШ надо подумать о расширении сферы своей работы. Ведь это очень важно — помочь человеку найти себя, позволить ему наиболее полно раскрыть свои способности. И чем раньше это будет сделано, тем лучше и для самого человека, и для всего общества.

А теперь из кабинета ректора направимся в аудиторный корпус. Здесь, в двух небольших комнатах второго этажа, и располагается ЗФТШ. Наш специальный корреспондент С. Колин вот как описывает



ОДИН ДЕНЬ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ...

Столы, заваленные текстами заданий и пакетами с их решениями, стеллажи до потолка, несколько человек, проверяющие присланные решения и запечатывающие конверты, — такова рабочая обстановка ЗФТШ.

Но было бы неправильно считать, что школа заключена только в стенах этих комнат. Как забыть о студентах и аспирантах, добровольных преподавателях ЗФТШ, которые, как только выдается свободная минута, обязательно забегают, поинтересуются, не приехали ли их подопечные решения очередного задания. И конечно же, школа — это и сами ребята, ее ученики, живущие порой в самых отдаленных уголках страны.

На столе директора ЗФТШ Та-

мары Алексеевны Чугуновой я видел карту СССР, усеянную условными обозначениями.

— Точка означает, что в данном месте живет ученик нашей ЗФТШ, — пояснила Тамара Алексеевна. — Если нарисован квадратик, здесь работает кружок.

Каждый год ЗФТШ набирает около трех с половиной тысяч учеников. Мы бы рады набрать и большее количество ребят, — продолжает свой рассказ Тамара Алексеевна. — Я, например, считаю, что учиться в ЗФТШ может каждый, кто хочет в ней учиться. Но большего количества условий задач и их решений попросту не могут дать наши множительные машины — ротатрипы.

— Значит, три с половиной тысячи — это предельное число

школьников, которые могут заниматься в ЗФТШ?

— Нет, это не совсем так. Резервы роста мы все же имеем. Во-первых, еще примерно по 500 ребят могут принять наши филиалы при Ленинградском университете и Красноярском педагогическом институте. Кроме того, никто ведь не ограничивает число физико-технических кружков. Если в 1966 году таких кружков при нашей школе вообще не было, то сегодня их число достигло уже 250 и продолжает расти.

Студенты, которые ведут у нас работу преподавателей, — говорит Чугунова, — обычно берут себе учеников из тех краев, откуда они сами. И порой во время летних каникул занятия заочные превращаются в очные. Так ведь, Илья? — обратилась она к парню, который до сих пор тихо сидел в уголке, проверяя задания.

«Значит, следующее занятие в четверг...» — уточняет Илья Полищук у Т. А. Чугуновой (фото слева вверху).

Выдалась свободная минута, и преподаватели ЗФТШ, они же студенты МФТИ Валерий Поляков и Сергей Анищенко, принялись за проверку очередного задания своих подопечных (фото внизу).

— Мне в этом отношении, считайте, вдвойне повезло, — улыбнулся тот. — Я видел и своих учителей, и своих учеников.

Из дальнейшего разговора выяснилось, что Илья Полищук поддерживает тесные связи с ЗФТШ уже более шести лет. Два года сам учился. Став студентом, перешел из разряда учеников в разряд преподавателей.

— Своих учителей, студента Шишкина и аспиранта Уздовского, я видел в год поступления в МФТИ, — вспоминает Илья. — Кстати говоря, именно по их совету я занялся теоретической физикой. И сейчас не жалею. А поначалу ведь шел на радиотехнику и кибернетику. Своих учеников первого выпуска я видел, когда выезжал на очный зачет в Горький. Сегодня все они студенты. Двое в МГУ, один у нас, остальные поступили в разные горьковские вузы.



— Ты про Диму расскажи, — подсказывает Тамара Алексеевна. Илья смеется.

— Теперь я сам своему терпению удивляюсь. — И, заметив мое недоумение, поясняет: — Один из моих учеников поступал в физтех. Экзамены сдал успешно, но на собеседовании решили, что ему лучше заниматься не общей и прикладной физикой, как он первоначально хотел, а аэродинамикой. Он расстроился, пошел документы забирать. Тут я ему навстречу попался. Он меня узнал, разговорились. Я его четыре часа уговаривал не делать глупости. Уговорил, не взял он документов. Теперь вот учится и жизнью своей вполне доволен...

Илья смотрит на часы и встает.

— Извините, мне пора. Ребята уже, наверное, собрались.

Оказывается, Илья шел проводить занятия у вечерников ЗФТШ. Такие занятия преподаватели физико-технической школы проводят с теми ребятами, которые живут поблизости от института. Зачем переписываться, если можно просто поговорить?.. Два раза в неделю школьники и собираются в тех же аудиториях, где только что закончились лекции студентов МФТИ.

Я попросил разрешения присутствовать на консультации. Мы идем по длинному коридору, и Илья продолжает рассказывать:

— Как я попал в МФТИ? По стопам брата.

В школе мы учились у одного учителя, Анатолия Ильича Мугермана. Он же рекомендовал нам научного руководителя, вместе с которым когда-то учился во Львовском университете. Теперь брат в аспирантуре учится. Я, понятно, хотел бы тоже...

В аудитории Илью ожидали десятка два мальчишек и девчонок. Полищук прошел к доске и начал занятие, а я устроился в задних рядах и принялся наблюдать за стриженными, лохматыми и кудрявыми затылками. Вопреки моим ожиданиям девочек в аудитории оказалось едва ли не больше, чем мальчиков. А я почему-то считал, что физика и математика более интересны именно ребятам. Да и в физтехе студентов гораздо больше, чем студенток.

Но когда я в перерыве побеседовал с ребятами, все стало ясно. Далеко не все из присутствующих собираются поступать именно в МФТИ. Вузы назывались самые разные. Наташа Глебова, к примеру, собирается стать врачом. Признаться, меня это сначала удивило: зачем тогда посещать занятия ЗФТШ?

— Чтобы лучше знать математику и физику, — резонно ответила на мой вопрос Наташа.

И тогда я подумал: «Наташа, безусловно, права. Знание точных наук сегодня нужно всем».

Студенты смеются

Вот как физтеховцы расшифровывают смысл некоторых слов.

Троллейбус — любимый вид транспорта горных троллей.

Поддувало — запасной игрок в духовом оркестре.

Инкубатор — возводитель в куб.

Подступ — пусковое устройство для Бабы Яги.



— Многие из выпускников ЗФТШ продолжают поддерживать связь с нами и многие годы спустя, — говорит Тамара Алексеевна. — Зайди-те-ка на кафедру высшей математики к Саше... к Александру Евгеньевичу Умнову, старшему преподавателю. Он расскажет вам о себе, а заодно и посоветует, как получить еще один

ГОЛОС В ПОДДЕРЖКУ „ОЛИМПИЙЦА“

Для начала знакомства несколько слов о себе. Учился я в самой обычной 127-й московской школе Краснопресненского района. О физтехе в ту пору не знал. И вот в 1961 году, когда я был в 10-м классе, к нам в школу на занятия пришел студент пятого курса МФТИ и стал рассказывать о физтехе. Закончил он свой рассказ тем, что предложил желающим записываться в вечернюю физико-техническую школу [заочных занятий тогда еще не было]. Я и еще несколько ребят записались. И два года, 10-й и 11-й классы, я учился и в этой школе, и в обычной. В 1964 году получил аттестат зрелости, поступил в МФТИ на факультет радиотехники и кибернетики. Став студентом, связи с ЗФТШ не терял. С первого курса стал ее преподавателем и был им 8 лет, пока не защитил диссертацию. Увлекательное это дело — работа в ЗФТШ. И других учишь, и сам учишься.

А с 1972 года я председатель общественного организационного комитета по проведению физтеховских олимпиад. В таких олимпиадах, которые проводятся ежегодно, обычно в марте, могут принять участие все ребята, живущие в Москве и Московской области. Немного раньше, в кон-

це января — начале февраля, для ребят других городов и сел мы проводим выездные олимпиады.

Участникам предлагается по 12—15 задач по физике и математике. Решить нужно 4 задачи на выбор. Кому какие больше нравятся. Каждая работа независимо от числа решенных задач обязательно проверяется и оценивается точно так же, как в школе. Все, кто получил «отлично», награждаются дипломами олимпиады. Кроме того, среди работ отличников проводятся дополнительный конкурс на выявление абсолютно лучших работ. Их авторы удостоиваются специальных наград, которые вручаются им в торжественной обстановке в «день открытых дверей» нашего института.

Что дает участие в таких олимпиадах! Прежде всего уверенность в своих силах, хорошую тренировку в решении трудных задач, умение мыслить самостоятельно... Все это обязательно пригодится вам и на вступительных экзаменах, и во время последующей учебы в институте. Кроме того, учтите: председатель оргкомитета является членом приемной комиссии. И он всегда может подать свой голос в поддержку «олимпийца».

Пока мы были на кафедре высшей математики, в ЗФТШ пришел один из ее преподавателей, студент Ю. Македонов.

— Юра, — обратилась к нему Тамара Алексеевна. — Как это получилось, что ты

ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ НЕ СДАВАЛ

— Это верно, вступительных экзаменов мы не сдавали. Ни Сергей Коршунов, ни я... В то время, когда они проходили, мы были далеко от Долгопрудного, в Гюстрове — есть такой небольшой городок в ГДР. Там как раз проходила международная физико-математическая олимпиада, в которой принимала участие и команда СССР.

Выступил в ГДР я средне. Зато Сергей.. В отборочных у него было второе место, а в Гюстрове он стал абсолютным победителем. Устроители олимпиады потом говорили, что они давно не помнят такого успеха.

Как мы оказались в составе сборной команды СССР! Я думаю, помогли нам заочные занятия. И Коршунов и я учились в самых обычных школах: я — в Калинин, Сергей — в Подмоскowie. Но оба мы прошли полный курс ЗФТШ. Сергей так даже «перевыполнил программу»: он начал выполнять задания заочной физико-технической школы, когда был еще в седьмом классе.

Выступление за сборную СССР нам сочли достаточно полноценной заменой вступительных экзаменов. Но на собеседовании попотеть нам все же пришлось. Вы же знаете, у нас, в МФТИ, нет системы проходных баллов. Вопрос о зачислении в институт решает специальная комиссия, которая проводит беседу с каждым вновь поступающим. Поначалу, конечно, страшновато было: вот здесь ты, а по другую сторону стола — академики, члены-корреспонденты, профессора... И все на тебя смотрят.

Но начался разговор, и я понял: ничего страшного в собеседовании в общем-то нет. Нужно лишь честно отвечать на каждый вопрос и не делать попыток показаться умнее, чем ты есть. Не понял вопроса, не знаешь, как на него ответить, так и скажи. Я, например, на вопрос о ДНК не ответил, Сергей и другие наши ребята тоже в ответах «спотыкались»... И ничего — сегодня все мы уже учимся на третьем курсе.

— Как видите, мы следим и за дальнейшей судьбой наших выпускников, — говорит Т. А. Чугунова. — С этой целью ежегодно мы проводим специальный опрос. И вот что говорит

Строки из писем...

Спасибо за то, что научили мыслить по-новому. Хотя не всегда все получалось, поразмыслить было интересно, а как показало время, и полезно.

Лариса Шакирова, студентка МГУ, будущий геофизик

...В 1968 году девять человек кончили кружок при ЗФТШ. К сожалению, двое поступавших в МФТИ не сумели сдать вступительные экзамены. Но при поступлении в другие вузы все выдержали конкурс: по одному поступили в МВТУ имени Н. Э. Баумана и Новосибирский электротехнический институт, двое — в Куйбышевский авиационный институт, пятеро — в Тамбовский институт химического машиностроения.

П. Сологубов, руководитель кружка, г. Рассназово, Тамбовская область

И вот последняя остановка нашего маршрута — большой щит с надписью:

ЗФТШ ОБЪЯВЛЯЕТ НАБОР

Заочная физико-техническая школа при МФТИ проводит набор учащихся восьмилетних и средних школ, расположенных на территории РСФСР, в 8, 9 и 10-е классы. (В отдельных случаях по решению приемной комиссии ЗФТШ допускается прием из других союзных республик.)

Цель школы — помочь ученикам в самостоятельных занятиях по физике и математике. Вот почему при приеме в ЗФТШ предпочтение отдается учащимся, живущим в сельской местности и рабочих поселках, где такая помощь особенно необходима.

В ЗФТШ принимаются и физико-технические кружки, которые могут быть организованы в любой школе по инициативе двух преподавателей — физики и математики. Руководители кружка зачисляются в них учащиеся, успешно выполнившие вступительное задание ЗФТШ. Кружок принимается, если директор школы сообщит в ЗФТШ фамилии руководителей кружка по классам (с указанием итоговых оценок за вступительное задание).

Учащиеся, принятые в ЗФТШ, и руководители физико-технических кружков будут регулярно получать задания по физике и математике, а также рекомендуемые решения в соответствии с программой школы. Задания ЗФТШ содержат теоретический

материал и разбор характерных задач и примеров по теме, а также 10—14 задач для самостоятельного решения. Среди них имеются и простые задачи, и более сложные, соответствующие уровню конкурсных задач в МФТИ. Работы учащихся-заочников проверяют в ЗФТШ или ее филиалах, а членом кружка — его руководитель.

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

Вступительное задание каждый ученик выполняет самостоятельно, на русском языке и аккуратно переписывает в одну школьную тетрадь. Порядок задач должен быть тот же, что и в задании. Тетрадь перешлите в большом конверте простой бандеролью. Вместе с решением обязательно вышлите справку из школы, в которой вы учитесь, с указанием класса. Справку наклейте на внутреннюю сторону обложки тетради. Без этой справки решение рассматриваться не будет.

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

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

Кемеровская область.
Глушков Валерий Иванович.
Восьмой.
Школа № 6, ул. Шишкина, 26.

Слесарь, мастер цеха.
Швея.
653023, г. Прокопьевск,
ул. Ленина, 2, кв. 15.

Срок отправления решения не позднее 10 марта 1978 года (по почтовому штемпелю места отправления). Вступительные работы обратно не высылаются.

Зачисление в школу будет производиться приемной комиссией Московского физико-технического института и приказом директора ЗФТШ. Решение приемной комиссии будет сообщено не позднее 1 августа 1978 года.

Тетради с выполненными заданиями присылайте по адресу: 141700, Московская область, г. Долгопрудный, Московский физико-технический институт, ЗФТШ. Учащиеся Архангельской, Во-

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

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

Ниже приводятся вступительные задания по физике и математике. В задании по физике задачи 1—5 предназначены для учащихся 7-х классов. Задачи 1, 6—10 — для учащихся 8-х классов, задачи 1, 5, 9—13 — для учащихся 9-х классов.

Во вступительном задании по математике задачи 1—5 — для 7-х классов, 4—10 — для 8-х классов, 7—13 — для 9-х классов.

* * *

1. Известно, что для измерения тонких проволочек или пластин используются приборы для точных измерений, например штангенциркуль или микрометр. У вас под рукой нет таких приборов. Как измерить поточнее толщину двухкопеечной монеты? Листа бумаги в книге или тетради? Фольги для обертывания шоколадных конфет? Опишите использованный вами способ и приведите результаты измерений.

2. Для чего, кроме закрепления рельсов железнодорожного полотна, под них подкладывают шпалы?

3. Весь путь от места отдыха до города преодолен со средней скоростью 32 км/ч частично пешком, частично на автобусе и электричке. Найти, с какой скоростью пройдены каждый из отрезков пути, если их длины относятся соответственно как 1:4:45, а промежутки времени, затраченного при этом, как 4:1:20.

4. Куб со стороной около 10 см собран из некоторого достаточно большого числа хорошо пригнанных друг к другу деревянных кубиков одинакового объема. Кубики изготовлены из различных древесных пород: пробки с плотностью $\rho_1 = 0,2$ г/см³, дуба $\rho_2 = 0,7$ г/см³, кедра $\rho_3 = 0,55$ г/см³ и черного дерева с плотностью $\rho_4 = 1,2$ г/см³. Какова средняя плотность куба, если количество кубиков из этих материалов взято соответственно в отношении 3:4:2:1.

5. В сосуд налиты четыреххлористый углерод, вода и керосин. Определить давление на дно цилиндрического сосуда, если массы всех жидкостей одинаковы, а верхний уровень более легкого керосина находится на высоте 23 см от дна сосуда. Плотности жидкостей принять равными соответственно 1,6 г/см³, 1,0 г/см³ и 0,8 г/см³. Ускорение свободного падения g можно принять равным 10 м/сек².

6. В каком отношении следует взять объемы спирта и бензина, чтобы удельная теплота сгорания

смеси этих горючих веществ оказалась равной $4,2 \cdot 10^7$ Дж/кг.

7. При ремонте электроплитки спираль пришлось укоротить на 25% ее первоначальной длины. Как изменится при этом мощность плитки?

8. Гладкий диск радиуса R , плоскость которого горизонтальна, вращается вокруг своей оси с угловой скоростью $\omega = 40$ об/мин. С поверхности диска на расстоянии $R/2$ от оси срывается небольшое тело, которое без трения скользит по диску. Через сколько времени оно соскользнет с диска?

9. Покупая в магазине капроновую леску, рыболлов забыл спросить, какую максимальную нагрузку она выдерживает. Но после некоторого размышления он придумал способ определения этой величины с помощью только одной гири массой 0,5 кг и рулетки. Подумайте и вы. Опишите придуманный вами способ и исследуйте, как от диаметра лески зависит ее прочность. Результаты измерений представьте в таблице.

10. Можно ли спустить с крыши предмет массой 45 кг с помощью веревки, предельная прочность которой 400 н, так, чтобы веревка при этом не разорвалась?

11. В начале нашего века дирижабли наполняли водородом. Во время первой мировой войны они оказались весьма уязвимыми, так как малейшее попадание пули, осколка или удар взрывной волны приводили к воспламенению водорода. Но однажды над Лондоном появился дирижабль противной стороны, который остался невредимым, несмотря на попадание пули. Оказалось, он был наполнен гелием. Когда об этом стало известно, один из экспертов заявил, что гелий не может обеспечить необходимой подъемной силы: «Гелий вдвое тяжелее водорода, следовательно, подъемная сила уменьшается тоже вдвое». Так ли это? Объясните.

12. В два одинаковых сосуда налиты разные количества воды при температуре $t = 50^\circ$. Воздух из сосудов откачан, а сами они соединены между собой очень тонкой резиновой трубкой и уравновешены на весах. Изменится ли со временем равновесие весов? Объясните.

13. Баллончик для приготовления газированной воды имеет объем $V = 5$ см³ и содержит углекислый газ под давлением $p = 15$ атм. Можно ли на технических весах с точностью взвешивания $\Delta m = 10$ мг заметить разницу в весе полного и «пустого» баллончика? Температуру считать равной 0° С.

Студенты смеются

Среди слов студенческого лексикона немало иностранцев по происхождению. Больше всего их перешло к нам из латинского языка. Но знаете ли вы, что означают их буквальные переводы?

Абитуриент — тот, кто должен уйти.

Студент — усердно работающий.

Сессия — сидение.

Экзамен — взвешивание.

Слово «стипендия», как пользующееся большой любовью у студентов, заслуживает более подробного рассказа. Впервые стипендиум был введен Римской республикой в 406 году до нашей эры и представлял собой уплату жалованья солдатам во время походов.



* * *

1. В классе 38 учеников; из них 24 ученика сдали нормы ГТО, 8 учеников имеют спортивные разряды и столько же учеников не сдали норм ГТО и не имеют спортивных разрядов. Сколько учеников в классе сдали нормы ГТО и имеют спортивные разряды?

2. Для того чтобы треугольник был прямоугольным, необходимо и достаточно, чтобы одна из его медиан равнялась половине стороны, на которую она опущена. Докажите.

3. Найдите подмножества А и В множества С, если для любого подмножества Х множества С имеет место равенство:

$$X \cap A = X \cup B.$$

4. Докажите или опровергните следующие утверждения:

а) для того чтобы число $n^2 + 20$ было составным ($n > 3$), достаточно, чтобы n было простым.

б) для того чтобы число $n^2 + 20$ было составным ($n > 3$), необходимо, чтобы n было простым.

5. Школьники трех классов совершили два лыжных похода. В первый поход пошли $\frac{2}{3}$ школьников 8-го класса, $\frac{4}{5}$ школьников 9-го класса и $\frac{5}{6}$ — 10-го класса: всего 61 школьник. Во второй поход пошли $\frac{2}{5}$ учеников 9-го класса и половина 10-го класса. Сколько участников было во втором походе, если всего в трех классах обучается 79 ребят?

6. Даны векторы $\vec{OA} = \vec{a}$ и $\vec{OB} = \vec{b}$. Найдите единичный вектор

\vec{c} ($|\vec{c}| = 1$), сонаправленный с биссектрисой угла АОВ.

7. Дан треугольник ABC; S — окружность, описанная вокруг

него. Найдите внутри треугольника такую точку, что если ее отразить симметрично относительно любой стороны треугольника, то она попадет на окружность S.

8. Даны два утверждения:

а) уравнение $x^2 + ax + 1 = 0$ имеет два отрицательных корня;

б) уравнение $4x^2 + 4(a-2)x + 1 = 0$ не имеет корней. При каких значениях a одно из этих утверждений ложно, а другое истинно.

9. Докажите, что если три угла четырехугольника тупые, то диагональ, проходящая через вершину острого угла, больше другой диагонали.

10. На стоянке находятся машины марок «Москвич» и «Жигули». Общее их число менее 30. Если увеличить вдвое число «Жигулей», а число «Москвичей» увеличить на 27, то «Жигулей» станет больше. Если увеличить вдвое число «Москвичей», не изменяя числа «Жигулей», то «Москвичей» станет больше. Сколько «Москвичей» и сколько «Жигулей» находится на стоянке?

11. В розыгрыше первенства по баскетболу принимают участие 20 команд, из которых 5 команд экстракласса. Сколькими способами можно сформировать две подгруппы по 10 команд в каждой так, чтобы в одной подгруппе были две команды экстракласса, а в другой — три?

12. Последовательность (a_n) задана рекуррентной формулой $a_1 = \frac{3}{8}$; $a_n = \frac{3}{8} + \frac{1}{2} a_{n-1}$, $n = 2, 3, \dots$

Докажите, что последовательность имеет предел, и найдите его.

13. Докажите, что если функция $f(x)$ имеет производную при $x = a$, то справедливо равенство

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{xf(a) - af(x)}{x - a} = f(a) - af'(a).$$



В газете я прочитал заметку о шаровой молнии. Расскажите, пожалуйста, не найдена ли еще разгадка этого явления природы!

В. Агафонов, г. Гусиноозерск,
Бурятская АССР

ТАЙНА ШАРОВОЙ МОЛНИИ — РАЗГАДАНА?

Она всегда появляется внезапно. И так же внезапно пропадает. Иногда бесшумно, нередко с грохотом.

Поколения ученых сменяют друг друга, а в учебниках физики так и не появляется глава, где бы нашло свое толкование это сверкающее диво.

Впрочем, в гипотезах недостатка нет. Но ни одна из них не может, не впадая в противоречия, объяснить все наблюдаемые особенности шаровой молнии. Когда теоретики строят ее модель, они должны ответить как минимум на следующие вопросы: какова физическая сущность огненного шара? Почему он существует именно в пределах секунд или десятков секунд? Откуда черпает энергию? Почему в атмосфере то плавно парит, то движется скачками по замысловатой траектории? Почему шар бывает разным: красным, голубым, белым? Отчего эта странная молния так упорно стремится забраться в помещения?

Поскольку обычно она появляется в грозовую погоду, логично приписать ей электрическую природу. Сегодня многие сходятся на том, что этот бродящий клубок света не что иное, как газоразрядная сконцентрированная плазма. Иными словами, сгусток положительно и отрицательно заряженных частиц — ионов и электронов. Скоростная фотोगрафия показывает, что отдельные участки канала линейной молнии резко различаются по яркости. Она больше там, где выше концентрация электронов. Здесь

наибольшая вероятность появления плазменного сгустка.

Но как объяснить все особенности его поведения?

Физики установили: никакая свободная система электрических зарядов находится в состоянии устойчивого равновесия только под действием собственных электростатических сил не может. Возникнув, сгусток частиц под действием взаимного расталкивания быстро рассыплется. Очевидцы же утверждают, что в некоторых случаях шар живет десятки секунд, минуту и больше. Вопрос первый: какие силы удерживают скопление частиц в резко очерченных границах?

Известно, что при определенных условиях сдерживать разбегание частиц могут электромагнитные поля, скажем радиоволны. Мы знаем, что каждый разряд молнии рождает электромагнитные колебания широчайшего спектра частот. Устремляясь вдоль высокоионизированного канала разряда, волны проходят участки с различной концентрацией электронов. Может встретиться и такой коварный участок, где волна определенной длины попадет в ловушку. Чтобы понять, что это за ловушка и как волна попадает в нее, достаточно



вспомнить, отчего возможна надежная связь на коротких волнах даже между самыми отдаленными континентами. Все дело в том, что для этих волн условия в ионосфере (концентрация заряженных частиц, величина диэлектрической проницаемости) таковы, что сигнал от нее отражается почти как от зеркала и в прослойке ионосфера — Земля по пилообразной траектории обегает планету.

Не исключено, что один из плазменных сгустков, образующихся в канале линейной молнии, будет обладать такими же, что и ионосфера, физическими параметрами, и тогда попавшая в него волна определенной частоты начнет отражаться от его внутренних границ. В результате излучение окажется запертым в объеме поперечником в несколько десятков сантиметров.

Запертым? Но ведь, как и обычный свет, всякое электромагнитное излучение оказывает давление. И противники гипотезы плазменной природы шаровой молнии резонно заявляют: плененные волны обязательно растолкают сферическую «стенку» сгустка, и он распадется, едва образовавшись.

Однако так ли это?

Старший научный сотрудник Научно-исследовательского института механики МГУ Александр Хазен, похоже, нашел иной ответ на этот вопрос. Из его расчетов обнаружилось, что переменное поле поведет себя внутри плазменного образования весьма неожиданным образом: часть электронов оно загонит в центр шара (и суммарный отрицательный заряд не даст разлететься положительным ионам), остальные электроны вытолкнет наружу. Как следует из законов механики, оба коллектива электронов за счет полученного от поля импульса проявляют эффект реактивной отдачи: те, что двинулись к центру, норовят «стенку»

изнутри растолкать, устремившиеся же к периферии, наоборот, стремятся границу шара сжать. На каком-то расстоянии от его центра обе силы уравниваются друг друга, и «стенка» замрет.

Такой механизм вполне подходит к объяснению устойчивости огненного шара. Однако дальше иное.

Мы говорили: «огненный», «свещающийся»... На языке физики это означает — излучающий энергию. Помня о законе ее сохранения, мы задаем вопрос: а откуда шар энергию получает? Источник невидимка должен непрерывно подводить к нему по крайней мере 100 Вт мощности, потому что, по расчетам, примерно столько шаровая молния теряет на излучение. Так где же этот источник?

Сравнительно недавно оригинальное предположение было сделано известным советским физиком П. Л. Капицей. Он рассуждал так. Обычные молнии мы наблюдаем сплошь и рядом, шаровая — явление редкое. Значит, и ее возникновение должно определяться наличием особых условий. Скажем, если грозовые разряды появляются над вогнутым, подобно чаше, рельефом, то рождаемое ими радиоизлучение может от него отражаться, словно от параболического зеркала. Сходясь в какой-то точке пространства в фокус, сконцентрированная энергия создает пробой, который мы и наблюдаем в виде огненного шара. Однако расчеты и эксперименты показали, что для осуществления в атмосфере пробоя энергии излучения маловато, а главное, за счет чего этот комочек молнии продолжает жить, когда разряды линейной молнии отсутствуют?

Уже давно у физиков на подозрении другой источник энергии, способный подпитывать шар. Мощность его огромна. Речь идет об электрическом поле между землей и грозовым облаком. Разность потенциалов между ними

может достигать фантастических величин — сотен миллионов, миллиардов вольт. А не работает ли здесь такой механизм: поле разгоняет содержащиеся в атмосфере электроны до такой энергии, что они, бомбардируя сгусток, восполняют его потери на излучение? Писали уравнения, считали, строили графики зависимостей. И пришли к выводу: напряженность поля и величина текущего под его воздействием тока между облаком и землей для подпитки шара недостаточны.

Однако объяснение и этому феномену нашлось. Новую идею предложил на проходивших недавно в столице Ломоносовских чтениях опять же московский физик Александр Хазен. Его исследования показывают, что в грозовую погоду природа мечет далеко не только громы и молнии. В атмосфере в это время несутся невидимые энергетические валы.

Мы знаем, что воздушный океан нашей планеты практически состоит из двух сортов атомов: азота и кислорода. В грозу под действием разности потенциалов в атмосфере начинается направленный дрейф электронов, и они, естественно, то и дело сталкиваются с атомами. Как? Совсем не так, как подсказывает нам здравый смысл. В самом деле, если кому вздумается двинуться сквозь толпу пешеходов, не выбирая дороги (электрон ведь не выбирает), то чем выше будет скорость «экспериментатора», тем больше произойдет столкновений. Атомный же мир законам здравого смысла мало подвластен. Оказалось, с атомами азота, а их в атмосфере большинство, как раз при характерных для грозы электрических полях электроны испытывают соударений тем меньше, чем скорость электронов... выше! Это приводит к тому, что отдельные участки дрейфующего моря электронов, достигшие некоторой критической

скорости, вдруг начинают скатываться, как с горки. Эффект «горки», словно приказ командующего, перестраивает войско заряженных частиц в следующие друг за другом шеренги. И они несутся, подобно волнам морского прилива, но это уже не дрейф при маловетрии, а накаты шквала: скорость шеренг достигает 1 тыс. км в секунду. Энергии этих волн, показывают расчеты Александра Хазена, достаточно, чтобы, настигая плазменный шар, с избытком подпитывать его своим электростатическим полем, поддерживая в нем высокочастотные электромагнитные колебания.

Итак, на базе физики и математики найдены, казалось бы, те механизмы, которые дают противоречивый ответ на вопросы, как возникает шаровая молния и, главное, почему она живет не мгновения, как молния линейная, а зачастую десятки секунд, минуты. Но теория лишь тогда считается достоверной, когда она хорошо объясняет все наблюдаемые данные.

Многие, например, наблюдали огненный шар, плавно движущийся над землей на одной и той же высоте. Причину этого понять нетрудно. С одной стороны, светящаяся сфера, обладая более высокой температурой по отношению к окружающей среде, стремится под действием архимедовых сил всплыть. С другой — под действием электростатических сил шар притягивается к влажной проводящей поверхности грунта. На какой-то высоте эти усилия уравнивают друг друга.

Иногда шар делает резкие скачки. И здесь виновники известны: либо это порыв ветра, либо на пути дрейфа резко изменилась напряженность электрического поля.

Почему шар норовит забраться в дом то через трубу, то через форточку? Такое свойство плазменного сгустка не только объяснимо, оно обязательно. Все

строения, особенно каменные здания, поднимают под собой уровень подпочвенных вод. Значит, растут концентрация поля и электропроводность — сюда, закономерно, и скатывается электрический шар.

Иногда, как мы говорили, шаровая молния исчезает бесшумно, но часто взрывается. В последнем случае свой характер она может показать двойко. Или к «сосуду» подводится слишком много энергии, и он лопається от перегрева, или, попав в область повышенной электропроводности, шаровая с грохотом разряжается, превращаясь в обычную молнию.

...Да, создана интересная и стройная теория одного из самых интригующих явлений природы. Верна ли она полностью? Это может решить эксперимент. Сейчас автор ее Александр Хазен разрабатывает условия необходимого опыта. Он считает, что провести его можно, хотя и нелегко. В принципе для постановки опыта годятся существующие высоковольтные установки, надо только создать вокруг них подходящую атмосферу достаточной влажности и ионизации. Чтобы, как при настоящей грозовой погоде, можно было получить большой разрядный промежуток с несамостоятельной проводимостью. То есть ввести пары воды, ультрафиолетовое облучение, необходимое для концентрации озона. И конечно, обеспечить надлежащую напряженность электрического поля (около 3 тыс. В/см) и ток утечки (порядка 1 мА/м²). Затем создать плазменный ступок (скажем, с помощью лазерного пробоя), подобный образующемуся в канале линейной молнии. На него действовать излучением от радиогенератора и это излучение в нем запереть. Разумеется, необходимо обеспечить и энергетическую подпитку вспыхнувшего шара. Понятно, что все это очень и очень непросто.

О. БОРИСОВ



ИНФОРМАЦИЯ

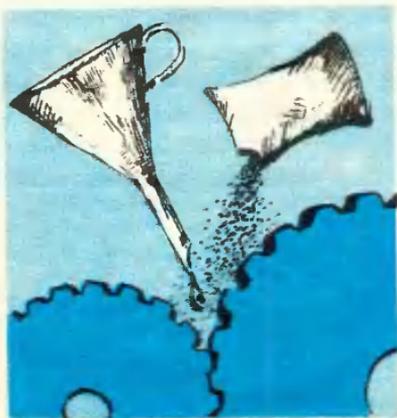
ЭЙ, КАРПЫ, КУШАТЬ ПОДАНО! «Разговор» рыб в водоеме о многом может рассказать рыбоводам. Например, достаточно ли корма, весь ли он поедается, каковы у рыб сегодня аппетит и кислородный режим. Все это стало возможным благодаря разработанной сотрудниками Всесоюзного



научно - исследовательского института прудового рыбного хозяйства установке, получившей название «Сирена». В разных местах рыбоводных водоемов установлены гидрофоны. Подключены они к звуковым излучателям. С их помощью прослушивают и воспроизводят рыбы звуки. Скажем, появился корм, и тотчас же меняется характер звуков в воде. Те рыбы, которые оказались вблизи корма, поднимают шум. На него плывут остальные обитатели пруда. Звуки в месте кормления становятся еще интенсивнее. Но вот рыбы наелись, разговор их становится более спокойным.

Когда рыбам нужно передать приглашение к столу, все гидрофоны работают в режиме передатчика. Но аппаратуру можно переключить на прием, чтобы выслушать претензии обитателей водоемов. Теперь рыбу в прудах можно будет кормить в строго определенное время и давать корма ровно столько, сколько они съедят.

КАК СОКРАТИТЬ ОБКАТКУ. Только что сошедший с конвейера мотоцикл, автомобиль или трактор нельзя сразу запускать на полную мощность. Поршень в цилиндре может заклинить. Вот почему каждый механизм для лучшей работы требует, чтобы его детали «привыкли», лучше притерлись друг к другу. Сначала новый двигатель обкатывают на заводском стенде, потом на полигоне. И только после того, как машина пройдет полторы-две тысячи километров, двигатель ее может работать на полную мощность. А это несколько суток непрерывной работы. Специалисты дав-



но ведут поиски, как сократить сроки обкатки. Белорусским ученым В. Комарову и Н. Корвацкому удалось решить эту техническую задачу. Ими разработана особая добавка — присадка к смазочному маслу, которая заливается в картер двигателя. Благодаря тому, что в ней содержится абразивная пыль, трущиеся детали всего за час работы двигателя идеально притираются друг к другу.

РАКЕТА СТАРТУЕТ... В ЗЕМЛЮ. Чтобы разведать и добыть полезные ископаемые, построить артезианские колодцы, изучить внутреннее строение планеты, необходимо проникнуть в толщу Земли. Основным способом для штурма земных глубин было и остается бурение. Конечно, буровые установки и методы бурения со временем стали совершеннее, но сам принцип остался прежним и, похоже, уже исчерпывает свои возможности. Недавно состоялось испытание нового способа проникновения в недра. Группа изобретателей во главе с М. Циферовым разработала и построила автономный подземный ракетный снаряд, управляемый с земли. Как и космические ракеты, ракета подземная оснащена жидкостным ракетным двигателем мощностью 100 тыс. л. с., что примерно в сто раз больше, чем удаётся достигнуть при механическом бурении. Образуется вертикальная шахта диаметром свыше одного метра.

Так называется рубрика, которую открывает «Юный техник». Рубрика, где вас, ребята, ждут встречи с людьми знаменитыми, уважаемыми, увлеченными.

Ученые, писатели, инженеры, изобретатели, интересные люди многих профессий выступят в «Актовом зале» «Юного техника». Разговор здесь пойдет о том де-

ле, которому они посвятили свою жизнь, о том, над чем продолжают работать, об их взглядах на вопросы, которые интересны всем.

Ждем ваших писем. С кем вы хотели бы встретиться в «Актовом зале»? Какие задать вопросы? Просьба сделать на конверте пометку «Актовый зал».

ВСТРЕЧА ПЕРВАЯ:

академик
Андрей Николаевич
ТИХОНОВ



ВСЕ ВОКРУГ СОСТОИТ ИЗ ФОРМУЛ

Первые научные работы Андрея Николаевича Тихонова были опубликованы еще в 20-е годы. Сегодня академик А. Н. Тихонов — автор целого ряда крупных математических разработок, в частности, методов решения так называемых некорректных задач, за которые в 1966 году он был удостоен Ленинской премии. Дважды — в 1953 и в 1976 годах — ученый становился лауреатом Государственной премии. С 1963 года Андрей Николаевич Тихонов — заместитель директора Института прикладной математики АН СССР.

Работа виднейшего советского математика непосредственно связана и с подготовкой будущих ученых: Андрей Николаевич возглавляет факультет вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета. Герой Социалистического Труда, академик А. Н. Тихонов стал учителем для десятков кандидатов и докторов наук, имена многих из его учеников — например, члена-корреспондента АН СССР А. А. Самарского — хорошо известны ученым многих стран.

Ученого-физика можно было бы спросить — почему физика? Биолога — почему биология? Историка — почему история?.. Не очень-то простой вопрос, но как он важен для того, кто сам хочет стать ученым! Давайте немного подумаем. Может быть, дело здесь в том, что еще до осознанного выбора человеком будущего занятия способности его, природные склонности проявляются в особой, специфичной наблюдательности. Так, например, будущий биолог подмечает в окружающем его мире то, на что не обращает особого внимания будущий физик. Мир мальчугана, который позже поймет, что он хочет стать биологом, — это мир зеленых растений, живущих по каким-то своим, крайне интересным законам, мир удивительных живых существ, населяющих лес, где он гуляет, и пруд на опушке леса... Будущему физику, очевидно, мир должен видиться по-другому: в нем вспыхивают молнии во время грозы, маленькие магниты имеют поразительное свойство притягивать железные предметы, а радиоприемники и телевизоры еще более удивительным способом могут воспринимать голоса и изображения людей, находящихся совсем в другом месте...

Наш сегодняшний гость — математик. И давайте, прежде чем начать беседу с академиком А. Н. Тихоновым, задумаемся над тем, что и математических явлений происходит вокруг нас множество. Их, может быть, даже значительно больше, чем каких-либо других. Вот по улице идут два человека, а навстречу им четыре. Вот вы покупаете две порции мороженого, одна из которых стоит одиннадцать копеек, а другая тринадцать. Вот ровный квадрат вашего двора разбит дорожками на несколько треугольников... Сколько еще можно привести таких примеров? Движение автомашины по шоссе можно



описать рядом математических формул. Можно рассчитать траекторию полета мяча после удара футболиста. Даже замысловатое падение сухого листа таит в себе определенные математические закономерности. Теперь это уже не покажется, наверное, преувеличением: все вокруг, по сути дела, состоит из множества формул и подчиняется математическим закономерностям. И тому, кто заинтересуется этим математическим миром, он будет казаться все увлекательнее и все бескрайнее.

— Меня этот мир увлек очень рано, — сказал, начиная беседу, Андрей Николаевич Тихонов. — Во многом мне пришлось открывать его самостоятельно — так сложилось, что я не смог получить среднего образования. Но это самостоятельное познание — по хорошим учебникам, которые я в конце концов научился выбирать, — оказалось одним из самых интересных дел моей жизни. Когда я поступал в

МГУ, смею верить, что я был подготовлен не хуже, чем другие абитуриенты.

— Андрей Николаевич, случай, прямо надо сказать, не совсем обычный: студента принимают в университет без аттестата о среднем образовании...

— Я бы не хотел рекомендовать этот случай в качестве примера и слишком подробно на нем останавливаться. Приходилось очень много работать, на учебу организованную у меня не хватило бы времени. Но когда в 1922 году я пришел в Московский государственный университет, меня встретили очень хорошие люди. Очень многим я обязан и известному математику П. С. Александрову, которого считаю своим учителем. В 1922 году мне исполнилось шестнадцать лет. Когда я учился на третьем курсе, в печать была направлена моя первая научная работа в области топологии — в математической отрасли, занимающейся изучением тех свойств геометрических фигур, какие не изменяются ни при каких непрерывных деформациях.

С тех пор я работаю в математике, хотя и в разных ее направлениях, вот уже более пятидесяти лет. За эти пятьдесят лет в математике изменилось очень многое: например, вступили в строй электронно-вычислительные машины, которые произвели настоящую революцию в отношении возможностей самых разнообразных применений математических методов. В наши дни они проникают повсюду, во все области человеческой деятельности, математика становится наукой универсальной и еще более увлекательной.

— Математика изменилась, скажи вы... Давайте подробнее расскажем эту формулировку.

— Древняя наука на глазах молодежи, она становится все более необходимой людям, обогащаясь все новым содержанием.

В первые годы своей научной деятельности я работал в абстрактных областях математики. Но в дальнейшем меня, однако, привлекла именно возможность воздействия математических методов в других областях знания. Как мне кажется, это вообще характерно для нашего века, особенно для его последних десятилетий. Все смелее и увереннее обосновывается математика в самых разных уголках современного мира. Становятся все более привычными словосочетания «математическая биология», «математическая лингвистика», «математическая экономика»... Пожалуй, теперь уже к любой, практически любой научной дисциплине можно присоединить эти эпитеты: «математический», «математическая»... Это стремительное расширение круга приложения приводит к появлению новых фундаментальных разделов математики. Математическая практика обогащает математическую теорию — это особенно характерно в наше время.

В чем причина? Только ли в том, что математика как научная дисциплина получила в последние годы особое развитие? Да, конечно! Связано это и с тем, что на вооружении математиков именно в последние десятилетия появились электронно-вычислительные машины.

Но все-таки основная причина кроется в том, что человечество не только добилось больших успехов в математике, но и осознало поистине безграничные возможности ее применения. И еще в том, что именно теперь появились возросшие потребности в использовании этих возможностей.

Ведь с помощью математического языка можно описать очень сложные процессы и явления, можно описать и какие-либо сложные проектируемые конструкции. А с помощью ЭВМ можно теперь рассчитывать, как эти

конструкции станут работать еще задолго до того, как они будут воплощены в металле. Воплощение в металле зачастую требует больших сил и затрат, понятно, во что обходится здесь ошибка. А математик поможет конструктору выбрать решение, близкое к оптимальному.

Это, впрочем, лишь один из наиболее простых примеров. Вот и другие. Астрономы любят вспоминать, как с помощью математических методов была открыта планета Нептун — астрономы нашли ее на небе лишь после того, как существование планеты было «предсказано» математиками в результате математической обработки астрономических наблюдений. Этот пример очень нагляден, но он, если можно так сказать, характеризовал прошлые возможности математики. А вот все ли знают, что математические методы теперь позволяют даже предсказывать еще неизвестные доселе физические явления?

Могу сослаться на пример из собственной практики: я принимал участие в работе, открывшей с помощью математического моделирования так называемый «Т-слой», возникающий в высокотемпературной плазме при движении ее в магнитном поле. Не буду подробно рассказывать об этих вычислениях, они сложны, но суть их свелась к тому, что, когда были математически описаны и свойства плазмы, и свойства магнитного поля, и условия движения плазмы в поле, выкладки позволили утверждать, что при таких-то условиях в плазме должны возникать определенные изменения. Физики в тот момент такого явления еще не знали, математики, по сути дела, подсказали им, как и где его искать. И что же: эксперименты физиков подтвердили расчеты математиков!

Прервав разговор с нашим гостем, чтобы лучше осмыслить все то, что было им сказано о сегодняшних возможностях математи-

ки. Поистине наука всех наук! Ведь еще многое можно было бы сказать о том, что математика дает возможность повысить качество управления различными производственными процессами, улучшить планирование... Она нужна сегодня биологам — представьте, например, что математики могут сегодня построить математическую модель столь сложного явления, как нервный импульс! Знаменитый французский ученый Рене Декарт некогда рассматривал живые существа как устройства, которые можно перевести на язык механики. Это, разумеется, неверно, а вот на язык математики, оказывается, закономерности живого вполне переводимы... Она, математика, все смелее проникает в науки, считавшиеся прежде сугубо гуманитарными, например в литературоведение. Проанализировав с помощью ЭВМ особенности языка того или иного писателя, можно решить спорные вопросы авторства. Так, английские исследователи установили, что пьеса «Перикл» написана тем же человеком, который написал «Гамлета», прежде некоторые исследователи сомневались, действительно ли «Перикл» написан Шекспиром. Здесь помогли так называемые «пары слов» — устойчивые словосочетания, систематически используемые писателем в своих произведениях. Они индивидуальны, но гигантская работа по их анализу по плечу, конечно, лишь электронно-вычислительной машине!..

— Мои собственные наиболее крупные работы в области прикладной математики, — продолжает Андрей Николаевич, — это фундаментальные исследования по разработке теории и методики применения электромагнитных полей для изучения внутреннего строения земной коры. Звания лауреатов Государственной премии в области науки и техники мои сотрудники и я получили в 1976 году за разработку но-

вых методов расчета излучающих систем и использование этих методов в практике создания антенн различного направления...

— Так, значит, вооруженные ЭВМ математики могут теперь действительно все? Или такое утверждение все-таки окажется преувеличенным?

— Здесь, конечно, нужна существенная оговорка. Казалось бы, возможности современной математики практически безграничны. Но лишь при условии, что математики работают в тесном контакте с учеными других специальностей, что эти ученые ставят перед математиками такие задачи, которые верно отражают опыт соответствующей науки, закономерности ее развития. Совместная работа здесь крайне важна, и тот, кто выберет математику делом своей жизни, должен быть готов к таким тесным контактам.

— От Ваших последних слов легко перейти к такой важной для многих наших читателей теме, как стремление стать ученым. С подготовкой будущих ученых оказалась связанной вся Ваша жизнь. В тридцать лет Вы стали профессором МГУ, сейчас Вы декан факультета вычислительной математики и кибернетики. Вот вопросы, интересные тем, кто хочет стать математиком. Что кажется Вам важным в их будущей учебе?

— Специалисты-математики все больше будут нужны нашей стране, именно такой необходимостью продиктовано создание в 1970 году факультета вычислительной математики и кибернетики в МГУ, а затем целого ряда аналогичных факультетов в других городах. Наш Московский университет стал не только местом подготовки молодых специалистов, но и крупным научным центром со сложившимися традициями. Вот это представляется мне чрезвычайно важным в учебе будущего ученого. Убеден, что молодые

научные кадры — не только в математике! — невозможно готовить, не работая одновременно и в науке. Еще одно условие подготовки будущих ученых: необходимо, чтобы они как можно раньше начинали собственную научную работу.

— Андрей Николаевич, последний вопрос, который станет, видимо, традиционным для нашего «Актового зала». Что бы Вы пожелали тем из читателей «Юного техника», которые выберут Ваше дело — математику — делом и своей жизни?

— Увлеченности своей наукой. Трудоспособности и умения концентрировать все силы на изучаемом вопросе. Умения учиться не только в аудиториях, но и самостоятельно, с хорошей книгой.

Беседу вел В. МАЛОВ



ИНФОРМАЦИЯ

ЭМА — «ЛЕТАЮЩАЯ ТАРЕЛКА». Аппарат из трех надувных дисков, напоминающий «летающую тарелку», предложил использовать для подъема тяжелых конструкций молодой инженер — энтузиаст дирижаблестроения Юрий Бойко. Этот аэростат получил название ЭМА — экспериментальный монтажный аппарат. Его конструкция довольно сложна. Зато надежна. В ближайшей перспективе наполненный газом подъемный кран диаметром 50 м сможет аккуратно поднимать 15-тонные конструкции и устанавливать их с точностью до миллиметра. Подобная тщательность недоступна ни одному вертолету.

АТОМ

И БЕЛОК

В «ЮТ» № 8 за 1974 год и № 8 за 1976 год мы рассказывали о физико-химических и биохимических способах получения топлива будущего — водорода. Ученые Москвы, Харькова, Протвина продолжают вести поиск новых, более дешевых способов его производства из воды. Ведь первый элемент таблицы Д. И. Менделеева, пожалуй, единственное стерильное горючее. Оно не загрязняет атмосферу, потому что, сгорая на воздухе, образует дистиллированную воду. Водород можно запастись впрок, передавать по трубопроводам на большие расстояния, использовать для прямого производства электроэнергии...

Поиском дешевых способов получения легчайшего газа занимаются также и в Институте тепло- и массообмена Академии наук Белоруссии. Мой собеседник Михаил Ефимович Ерошов — заведующий одной из лабораторий. Вот что он рассказал:

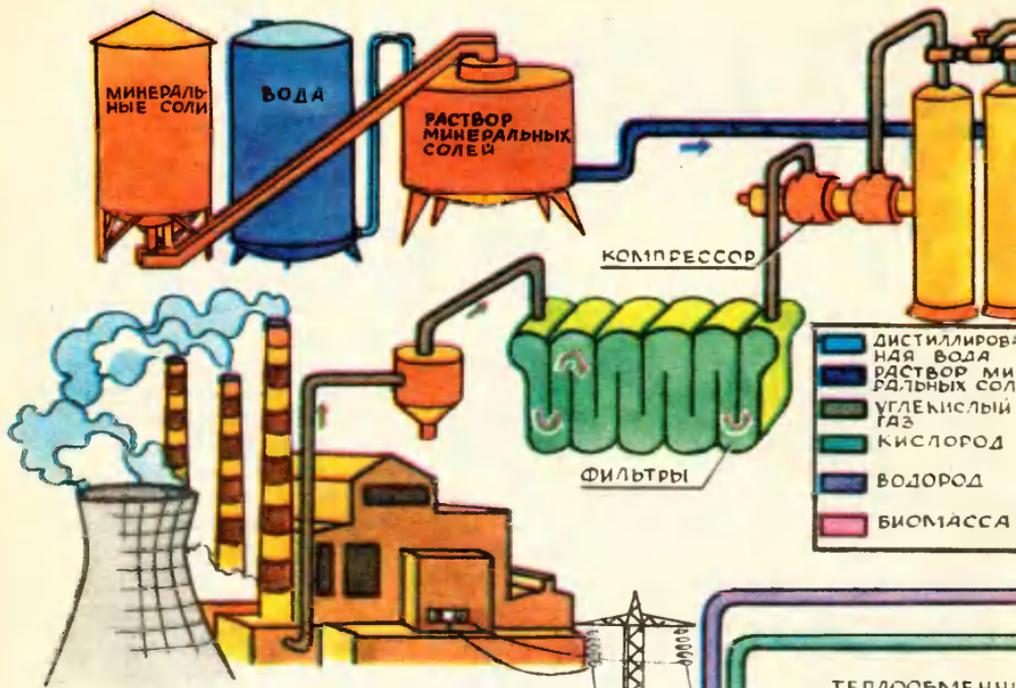
— Когда еще только занялись проблемой получения водорода, мы постарались обобщить уже существующие, разработанные во многих странах способы. Анализируя каждый, а надо сказать, что разложить воду на составляющие ее части можно 50 способами, мы пришли к неожиданной мысли. Каждый сам по себе, будь то электролиз, тепловой или термохимический, не выгоден. А не попытаться ли объединить их вместе, заставить дружно, сообща, с большей эффективностью делать то, что не удастся каждому в отдельности? И уже первые опыты подтвердили правильность намеченного пути.

Упрощенно все выглядит так. Нагревая воду до нескольких сот градусов по Цельсию (естественно, при повышенном давлении), мы вынуждаем молекулы воды двигаться энергичнее, быстрее. Добавляем в воду некоторые химические соединения. Их роль — ослабить связи внутри молекул,

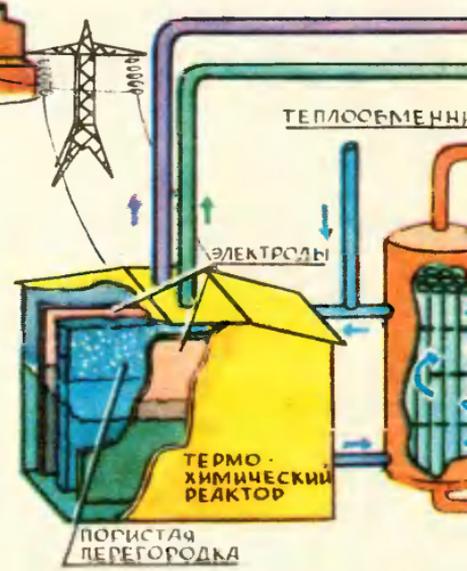
удерживающие вместе атомы водорода и кислорода. Довершает дело электролиз. Он не только окончательно разрывает уже ослабленные связи, но и сортирует атомы водорода и кислорода внутри замкнутого объема.

Михаил Ефимович подводит меня к металлическому баллону, опутанному проводами и трубками. Все выглядит так, как и рассказывал Ерошов. Вот источник тепла. Здесь он электрический. Внутри баллона электроды. Их легко узнать по выступающим, как автомобильные свечи, головкам. По трубкам из баллона отводятся газы и собираются в отдельные емкости. Это можно понять, потому что количество газа в одном вдвое больше, чем в другом. Тут голос Ерошова прервал мои размышления.

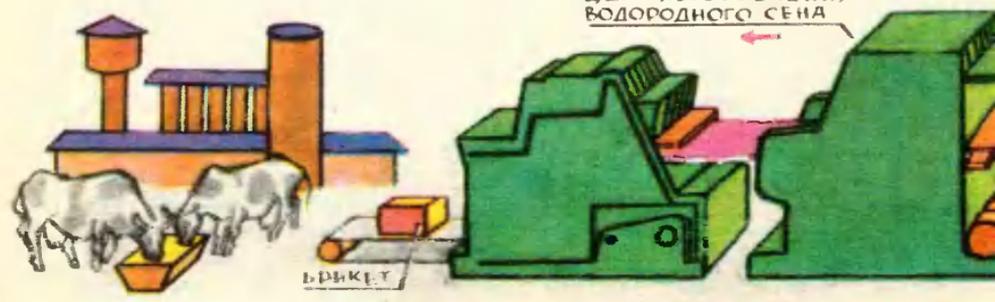
— Как видите, установка работает. Расчеты показывают, что общие энергетические затраты на получение водорода существенно снижены. Главное, что химические

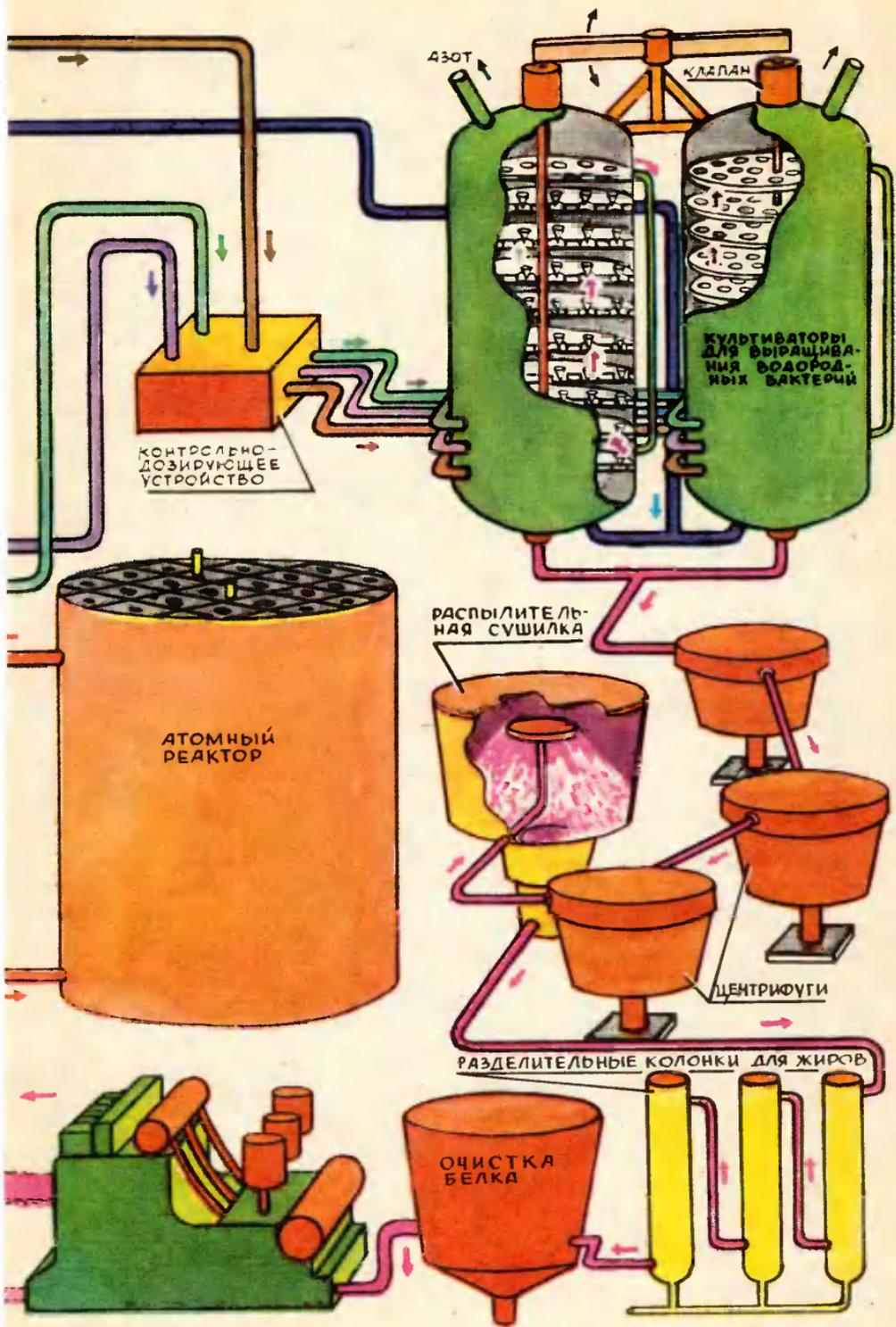


Так выглядит принципиальная схема кормовой фабрики, разработанной белорусскими и молдавскими учеными. Из воды, воздуха, углекислоты, минеральных солей при участии ядерной энергии и бактерий будут получать высококалорийный продукт для сельскохозяйственных животных.



ЦЕХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОДОРОДНОГО СЕНА





соединения участвуют в процессе непрерывно и из аппарата не выводятся. Тепло и электроэнергию мы берем из сети. В реальных, промышленных масштабах греть воду электричеством, конечно же, невыгодно. Эту функцию возьмет на себя атомный реактор.

Но водород только ли топливо для тепловых электростанций и теплоцентралей, двигателей внутреннего сгорания и реактивных? Легчайший газ можно сжигать, чтобы получать не тепловую энергию, а такой, казалось бы, далекий от нее продукт, как... белок. Чтобы поверить в эту необычную для газообразного вещества метаморфозу, вам придется поехать в Кишинев и встретиться с молдавскими микробиологами.

Белок и водород. Что общего между ними? Как же из водорода можно получить белок? Эти вопросы я задал Вадиму Витальевичу Котелеву, заведующему лабораторией отдела микробиологии Академии наук Молдавской ССР.

— Животного белка в мире ежегодно не хватает что-то около 60 миллионов тонн. Неудивительно, что научные центры многих стран мира изыскивают новые источники его получения. В последнее десятилетие ученые все чаще говорят о микробиологическом синтезе. И выбор этот не случаен. Микроорганизмы растут, а значит, образуют «мясом» — белком в десятки тысяч раз быстрее, чем животные. Но природа ничего не дает даром. Чтобы получить эту скорость «привеса», ненасытные дрожжи нужно кормить, причем пищей не менее питательной.

Казалось, что несколько лет назад этот вопрос наконец-то был решен. В то время много говорили об открытии немецким ученым Феликсом Юстом вида дрожжей, способных питаться углеводородами нефти. По расчетам ученого выходило все просто. Чтобы получить недостающие миллионы тонн белка, микробам ежегодно нужно скармливать всего лишь

два процента мировой добычи нефти. Но в действительности все оказалось не так. Полученный из дрожжей продукт представлял собой полуфабрикат, который нужно было еще очень долго и тщательно очищать. Это не могло не сказаться на его стоимости. И все же исследователи многих лабораторий продолжают вести работы с нефтяными бактериями, стремятся получить дешевый нефтяной белок.

Мы же работы с этим видом бактерий уже не ведем. Как нам видится, подобная технология не имеет будущего. Судите сами. Естественные запасы питательной среды — нефти — ограничены, где-то через 100—150 лет исчерпаются полностью. Поэтому мы занялись поиском других видов бактерий, для которых питательная среда должна быть иная, не нефтяная.

Мы перебрали десятки видов, и наше внимание привлекла группа микроорганизмов — хемоавтотрофов. Живут они в питательном водном растворе минеральных солей. Из него бактерии извлекают такие элементы, как азот, фосфор, магний, железо. А еще в питательной среде растворяют углекислый газ, водород и кислород. На этих неорганических продуктах происходит их рост и деление. Уже выделено несколько видов микроорганизмов, способных окислять водород. И хотя они принадлежат к разным группам, их культивирование в будущем может оказаться очень выгодным сельскому хозяйству. Я вам сейчас покажу лабораторную установку.

Вадим Витальевич ведет меня в соседнюю комнату. На столе приплюснутый цилиндр, чем-то похожий на коробку, в которой хранят киноленту. К нему подсоединены три трубки. Одна идет от баллона с жидкой углекислотой, две другие — от еще одной коробки прямоугольной формы. Она подключена к лабораторному электрическому щитку.

— Это электролизер, — поясняет Котелев. — В нем электрический ток разлагает воду на водород и кислород, которые по трубкам направляются в цилиндрический культиватор. По третьей трубке туда же подается из баллона углекислый газ. Газы поступают внутрь культиватора, где насыщают раствор. В такой минеральной питательной среде растут микроорганизмы. Скорость их роста просто поразительна. Через каждые три часа происходит удвоение массы. Удивительно еще и то, что биомасса водородных бактерий содержит до 75 процентов белка хорошего аминокислотного состава, обладающего высокой питательной ценностью.

Внешняя простота этой лабораторной установки еще не означает, что простым увеличением размеров можно наладить производство белка в больших количествах. Когда мы создали первую высокопроизводительную опытно-промышленную установку, пришлось преодолеть такие несвойственные микробиологам проблемы, как взрывоопасность гремучей смеси водорода и кислорода. Пришлось подумывать еще и над тем, как подвести к бактериям большие количества газообразных продуктов. Ведь они плохо растворяются в питательном растворе, а от этого зависит скорость роста бактерий. Напомню: чтобы получить килограмм биомассы, нужно в питательной среде растворить до восьми килограммов газовой смеси, на три четверти состоящей из водорода.

Сейчас эти трудности удалось преодолеть. И здесь нам, биологам, существенную помощь оказали инженеры. Возможность взрыва гремучей смеси удалось предотвратить совершенно случайно. Как-то вместо кислорода в питательную среду мы подали воздух. И что бы вы думали? Бактерии активно разделяли его на составные части. Кислород из воздуха они «поедали». А очищенный от

кислорода инертный азот разбавлял газовую смесь, она становилась безопасной. Были созданы такие устройства, которые интенсивно насыщают газами жидкую среду. Единственное, чего не могли мы сделать сами, так это найти источник больших количеств водорода. И тогда обратились за помощью в Институт тепло- и массообмена АН Белоруссии.

* * *

Вот уже два года молдавские и белорусские ученые ведут совместные работы. Пока еще рано говорить, что работы завершены. Но уже существует проект необычного атомного биохимического комбината. Посмотрите на принципиальную схему. Она настолько проста, что читатели и сами в ней разберутся. Укажу только на очень важные моменты. Видите, откуда берется углекислый газ? Из труб тепловых электростанций. Это очень важный шаг на пути сохранения окружающей среды чистой и здоровой. И еще. Из воды, воздуха, углекислоты и минеральных солей при участии ядерной энергии получают азот, кислород, белковый корм и аммиак. Вы не забыли, ведь бактерии активно поедают кислород из воздуха, совершая работу отделения его от азота. А азот и водород — это аммиак, ценное удобрение для полей. Так бактерии экономят энергозатраты. Если условно отнести эту работу на счет реактора, то его КПД возрос бы на 12%.

Водородный белок — корм, получаемый не на пастбищах и лугах. Конечно, им одним не будут кормить животных. Он будет лишь добавкой к натуральному сену, сенажу и комбикормам. Но добавка, пожалуй, самая основная и калорийная. Питательный водородный белок расширит продуктивность лугов и пастбищ. Животноводы будут меньше зависеть от капризов погоды, получать максимальные привесы.

В. ЗАВОРотов



МЕЛИОРАЦИЯ **КЛИМАТА**

Л. ЕВСЕВ

Рис. Б. МАНВЕЛИДЗЕ

«Теплые течения — трубы водяного отопления земного шара» — эта очень яркая мысль, высказанная замечательным русским климатологом Александром Ивановичем Воейковым около ста лет тому назад, вдруг приобрела исключительную злободневность. Не так давно печать многих стран мира обошла сообщение метеорологов о том, что температура воды в Северной Атлантике понизилась за последние двадцать лет на полградуса. У человека, далекого от проблем климатологии, это сообщение вряд ли вызовет какое-то беспокойство. Полградуса за 20 лет, где-то в далекой Атлантике!.. Бывает, в течение дня температура скачет градусов на 15—20 — и ничего, люди приспосабливаются. А метеорологи подняли тревогу. И не напрасно.

Достаточно на несколько долей градуса подняться температуре у человека, и он из здорового становится больным. Вот и эти полградуса, на которые остыла Атлантика, явно свидетельствуют об изменениях в работе термодинамической машины планеты, причем проявляется она со всей очевидностью. Гренландские айсберги стали показываться в зимнее время на широте Лиссабона.

Из-за этого «полградуса» в северном полушарии на 12% увеличилась площадь, покрытая льдами, а у Полярного круга зарегистрирована температура самая низкая за последние 200 лет. В августе 1973 года на огромную территорию «пшеничного пояса» Канады налетела снежная буря, уничтожившая большую часть урожая. Спустя три месяца на северное побережье ГДР и ФРГ обрушилось шесть наводнений, вызванных штормами, подобных которым не было 50 лет. Хотя в восточной части Африки и на севере США уровень воды в больших озерах постоянно повышается, в странах, расположенных южнее Сахары, почти целое десятилетие продолжается засуха.

Что происходит с климатом, точного ответа никто дать не может. Пока лишь выдвигаются гипотезы, которыми ученые пытаются объяснить причины больших и малых изменений климата на Земле. Существует около пятидесяти гипотез и теорий возникновения ледниковых периодов: от космических катастроф и колебания земной оси до... окурка, брошенного в лесах Сибири или Канады: от окурка загорелся лес, тучи дыма заволокли землю, доступ солнечных лучей почти прекратился, а отсюда недалеко и до оледенения континентов.

Гипотеза с окурком относится к числу парадоксальных, но тот же самый эффект может произойти при интенсивной вулканической деятельности. Извержения вулканов, при которых из недр земли выделяется огромное количество тепла, вызывают похолодания. Такое утверждение как будто лишено логики. Но все становится на свои места, если учесть, что вместе с теплом из жерла вулкана выбрасываются очень мелкие частицы пепла и пыли. Они поднимаются в верхние слои атмосферы и переносятся на громадные расстояния. Так, при извержении Безымянного на Камчатке в 1956 году вылетевший из него пепел через несколько суток был зарегистрирован над Лондоном.

Масштабы выбросов при вулканической деятельности огромны: при извержении Кракатау в 1883 году из его жерла вылетело 18 км³ вулканических материалов, Катмая в 1912 году — 24 км³, Безымянного — 3 км³. От пыли и пепла атмосфера становится менее прозрачной и задерживает солнечные лучи. Кроме того, мелкие частицы вещества, играя роль центров конденсации атмосферной влаги, усиливают облачность и тем самым еще больше ослабляют солнечную радиацию. По расчетам советского ученого И. Гущенко, извержение Кракатау

должно было снизить среднегодовую температуру на земном шаре на $0,5 - 0,6^{\circ}\text{C}$, а американский климатолог Ч. Брукс утверждает, что все холодные годы начиная с 1700-го следовали за крупными извержениями вулканов. К счастью, они случаются нечасто.

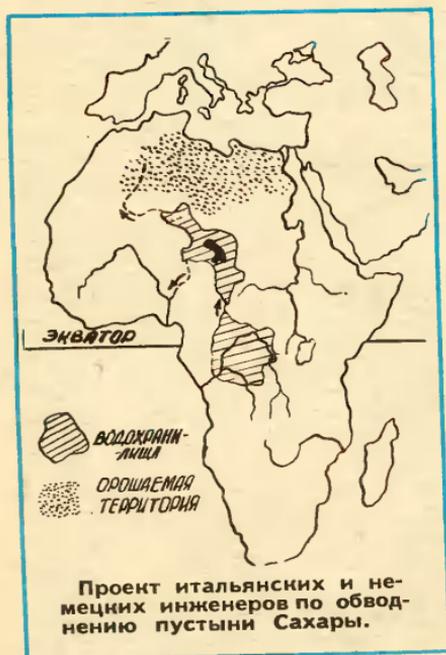
А вот человечество действует постоянно. Сейчас в мире ежегодно добывается 3 млрд. т угля и нефти и 2 млрд. т материалов, при переработке которых образуется пыль. В результате в атмосферу поступает 800 млн. т различных загрязнений — по 200 кг на каждого жителя планеты. В отличие от вулканов, извергающихся периодически, человеческая деятельность не знает перерывов, и ее масштабы из года в год растут.

Серьезную опасность представляет также искусственное изменение климата в районе больших городов, которые находятся под незримым климатологическим куполом и образуют своего рода «тепловые острова». Подобное скопление тепла привело в августе 1972 года к стихийному бедствию

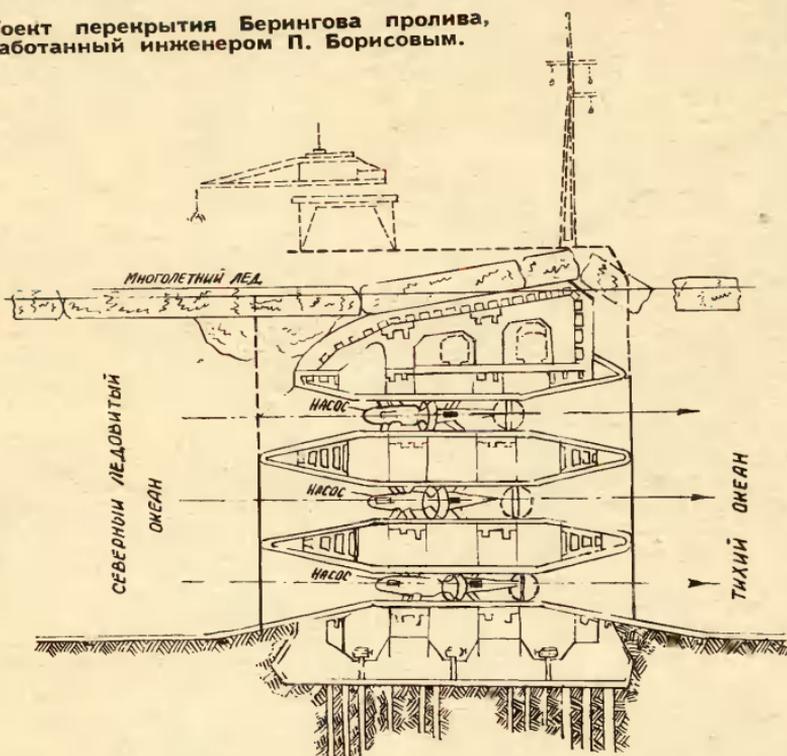
в Штутгарте, когда на этот лежащий в долине город внезапно обрушился сильнейший ливень, вызвавший наводнение. На каждый квадратный метр поверхности Земли падает солнечная энергия мощностью 100 Вт, но уже сейчас в центре Нью-Йорка плотность выделяемой энергии составляет 630 Вт/м². Вот результат интенсивного движения транспорта и работы промышленных предприятий. Ученые предполагают, что к 2000 году могут образоваться индустриальные районы площадью от 1000 до 100 тыс. км², где дополнительный ввод энергии человеком сравняется с общей радиацией Солнца. К каким последствиям это может привести, сказать пока трудно.

Постоянное увеличение масштабов производства преследует одну важнейшую цель — удовлетворить основные потребности людей. Поэтому, естественно, ограничить каким-то образом развитие промышленности невозможно. Но можно снизить влияние неблагоприятных последствий этого развития на окружающую природу и климат. Природу нельзя законсервировать, она живет и изменяется по своим внутренним законам. Очень важно, чтобы деятельность человека не вступала в противоречие с этими законами. Подобно двум чашам весов, они должны всегда находиться в равновесии. В прошлом, когда воздействие человека на природу было незначительным, природа успевала самовосстанавливаться. Теперь не успевает, и, чтобы поддержать равновесие, человек должен приходить к ней на помощь.

Первый шаг по преобразованию микроклимата человек сделал тогда, когда проложил арык для орошения. Ныне ежегодный прирост орошаемых земель во всем мире исчисляется сотнями тысяч гектаров. Но, кроме веками испытанного орошения как средства улучшения микроклимата, ученые и инженеры все чаще выдвигают проекты коренного преобразования



Проект перекрытия Берингова пролива,
разработанный инженером П. Борисовым.



климата в масштабах континента или даже планеты в целом.

Один из наиболее ранних проектов обводнения Сахары морскими и речными водами был выдвинут французским инженером Рудэром еще в прошлом столетии. Рудэр предлагал затопить бессточные котловины Северной Африки водами Средиземного моря и тем самым увлажнить климат этого района. Другой проект — обводнение Сахары водами реки Конго — принадлежит группе итальянских и немецких инженеров. Они выступили с идеей соорудить плотину для создания «моря Конго» площадью 800 тыс. км². Воды этого гигантского моря направить затем в озеро Чад, при заполнении которого образуется еще большее водохранилище площадью 1 млн. 300 тыс. км². Из озера Чад вода

самотеком пойдет через Сахару в Средиземное море, образуя «второй Нил». Однако целесообразность этого проекта вызывает сомнения у специалистов. Чтобы обводнить бесплодные пески, нужно затопить почти 2 млн. км² обжитой территории, где открыты крупные месторождения нефти, газа и других полезных ископаемых.

В 1928 году немецкий инженер Р. Зергель выдвинул проект преобразования климата Южной Европы и Северной Африки путем понижения уровня Средиземного моря. По этому проекту, названному автором «Атлантропа», предполагалось изолировать Средиземное море плотинами в проливах Гибралтарском и Дарданеллы. За счет испарения уровень Средиземного моря стал бы понижаться со

скоростью 1,5 м в год. При понижении уровня на 200 м осушилась бы территория площадью 600 тыс. км². Чтобы предотвратить дальнейшее высыхание моря, из Атлантики и из Черного моря перепускалась бы вода в объеме, равном потерям от испарения. На этих искусственно созданных водоппадах могли бы работать гидроэлектростанции общей мощностью 120 млн. кВт.

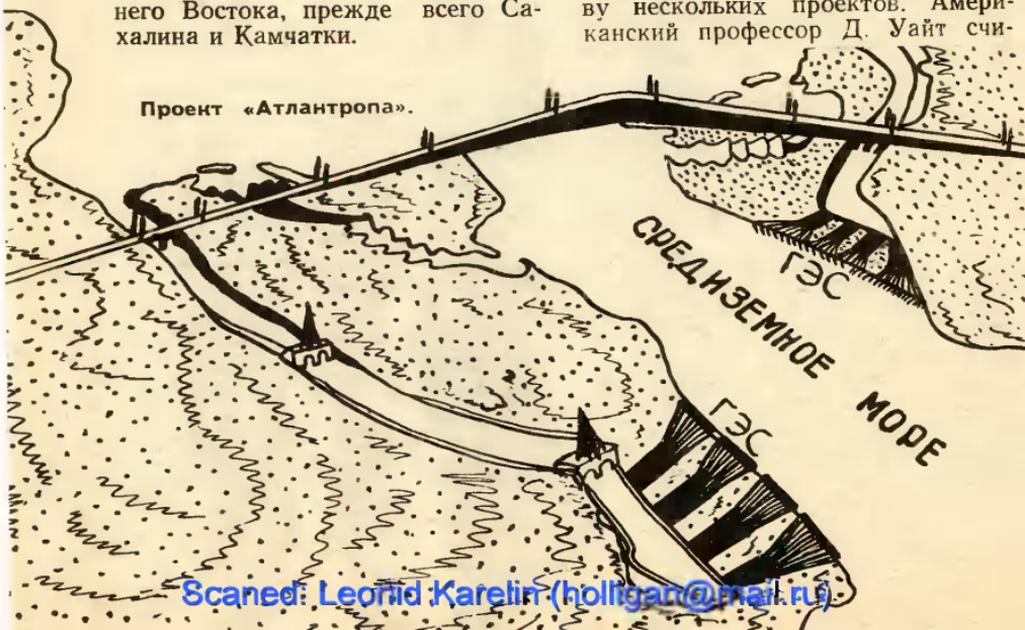
Ученые и инженеры все чаще и чаще обращаются к мысли о том, что для мелиорации климата можно использовать теплые океанические течения, научившись управлять ими. Американец Ливингстон Ройкер выдвинул идею смягчить климат Америки, удалив от берегов Канады холодное Лабрадорское течение. Для этого в океане на отмели Ньюфаундлендской банки нужно построить 400-км дамбу. По расчетам автора проекта, холодные воды Лабрадорского течения, наткнувшись на дамбу, повернут в открытый океан, а ветви теплого Гольфстрима получат возможность с большей эффективностью омывать побережья Канады и США.

Известен проект советского инженера Н. Романова по использованию вод теплого течения Куро-сио для улучшения климата Дальнего Востока, прежде всего Сахалина и Камчатки.

В его основе лежит идея сооружения в проливе Невельского, отделяющем Сахалин от материка, дамбы длиной 7 км и средней глубиной 4 м. С помощью затворов, встроенных в дамбу, будут пропускаться теплые воды приливного течения из Японского моря в Охотское. При обратном ходе воды затворы закрываются. Поступление большого количества теплой воды, равное четырем годовым стокам Волги, должно привести к полному исчезновению льдов в Охотском море. Тундра покроется лиственными лесами и пашнями.

Наиболее крупные проекты использования океанических течений связаны с преобразованием климата Арктики. Еще в 1898 году известный полярный исследователь Фриттоф Нансен высказал мысль о том, что если бы величина Берингова пролива была бы большей по площади, то проходящее через него течение Куро-сио получило бы больше простора, обрело большую мощность и дало столько тепла, что «разница между климатами на севере и на юге стала бы несколько менее резкой, чем теперь». Идея Нансена увеличить количество тепла, поступающего в Арктику с тихоокеанскими водами, легла в основу нескольких проектов. Американский профессор Д. Уайт счи-

Проект «Атлантропа».



тает, что поступление тепла в Арктику можно увеличить, подогревая воду на атомных установках. Советский инженер А. Шумилин предлагал усилить естественный поток путем перекачивания воды через плотину, построенную в проливе.

В настоящее время наиболее разработанный проект улучшения климата в Арктике принадлежит инженеру П. Борисову. Он тоже считает, что в Беринговом проливе нужно строить плотину, но гораздо эффективнее перекачивать через нее воды не Тихого океана в Ледовитый, а наоборот. Тогда воды Гольфстрима, пройдя Северным морским путем, через 4—5 лет растопят ледяную шапку Арктики. Объем ежегодно перекачиваемой воды составляет фантастическую цифру 140 тыс. км³ — это 560 годовых стоков Волги. Для привода насосов потребуется мощность в 25 млн. кВт. Хотя по своим конечным результатам проект П. Борисова таит в себе еще много неизвестного, технически он выполним.

Проектов преобразования климата много, но пока ни один из них не осуществлен. И дело не в грандиозности задачи — экономический и промышленный потенциал высокоразвитых стран достаточен для того, чтобы взяться за многие уже сегодня. Препятствуют совсем другие причины. Во-первых, каждый из проектов затрагивает одновременно интересы нескольких стран, а поэтому может быть реализован лишь в атмосфере доброго международного сотрудничества. И во-вторых, и это еще важнее, ученые пока не знают всех тонкостей работы планетарной тепловой машины, а без этого невозможно предсказать конечный эффект. Широкие геофизические исследования, которые ведутся с участием многих стран мира, со временем дадут ответ о целесообразности того или иного проекта.



ИНФОРМАЦИЯ

ПШЕНИЦА НАДЕВАЕТ ШУБУ. Исследования, проведенные учеными Института физиологии растений АН УССР, показали: живая ткань растения гибнет в морозы потому, что замерзает внутриклеточная жидкость. Образуются острые кристаллики льда. Подобно острым скальпелям, они разрушают клетку. Недавно ученым удалось



подобрать такие органические вещества, которые делают оболочку более проницаемой для воды. «Излишки» клеточной жидкости при замерзании расширяются, свободно проходят сквозь оболочку и заполняют межклеточную среду. Именно здесь, а не в самой живой клетке образуются кристаллы. Они не повреждают живую ткань растений. Обработанные этими препаратами всходы озимой пшеницы не вымерзнут в самые лютые стужи в малоснежную зиму.



МОРЕ В РОЛИ ВОДОХРАНИЛИЩА. Водохранилища, или искусственные моря, — неизменные спутники любых гидроэлектростанций. Они нужны для того, чтобы нарушить плавание течения воды и сделать перепад уровней. Энергия падающей воды и превращается в электричество. Группа индийских ученых из Калькутского университета подошла к этому вопросу с другой стороны — как использовать существующие в природе моря. В принципе это возможно, если имеется впадина, уровень которой лежит ниже поверхности моря. Но здесь есть одна опасность. После заполнения впадины перепад высот постепенно будет уменьшаться, снижая мощность электростанции. Чтобы этого не произошло, ин-

дийские ученые предлагают построить электростанцию там, где круглый год вода будет испаряться, а впадина превратится в «бездонную бочку». Идеальный район уже найден на берегу Аравийского моря. Там построят стеноплотину, которая обеспечит перепад воды высотой 3 м. Мощность электростанции 25 тыс. кВт.

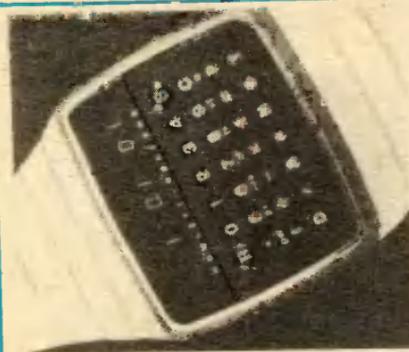
«СОЛНЕЧНЫЙ» ФОНАРЬ, сконструированный западногерманскими инженерами, можно по праву назвать вечным. Он использует солнечный свет и преобразует его в электрическую энергию, которой заряжается батарея. Для полной зарядки достаточно трех солнечных дней.



Если солнце не светит, фонарь можно «заправить» от электросети.

«СТУДЕНТ» — таково название магнитофона, который, по мысли создателей, должен помочь учащимся разобраться в сложных вопросах изучаемых курсов. Особенность его конструкции состоит в том, что две дорожки работают одновременно: одна на воспроизведение, другая на запись. Прослушивая ранее записанную лекцию, студент повторяет вслед за преподавателем, и его голос записывается на другой дорожке. Потом он может прослушать свою запись и сравнить ее с тем, что говорил преподаватель. Особое устройство предохраняет «преподавательскую» запись от случайного стирания.

МЕХАНИЧЕСКИЙ КАЛЬМАР. Шведские специалисты сконструировали захват, который по принципу работы напоминает щупальца осьминога. Щупальца прилипают к рулону газетной бумаги «воими многочисленными присосками и захватывают его. Опыт эксплуатации показал, что теперь повреждения бумаги практически не бывает.



ЗВМ НА РУКЕ. Американская фирма «Хьюлетт-Паккард» выпустила в продажу электронные часы, которые и часами назвать трудно. Прибор может выполнять пять функций: показывать время, служить секундомером, будильником, калькулятором, производит вычисления.

Эти часы-калькулятор имеют 28 клавиш и могут производить четыре арифметических действия. Календарь рассчитан на 200 лет и показывает любые дни недели как текущего года, так и прошлых и будущих лет.

ПРЫЖОК В ЛОДКЕ. Очень много времени занимает спуск на воду спасательных шлюпок. Кроме того, они недостаточно надежны при больших волнах и сильном ветре. Судостроители Дании, Финляндии, Исландии, Норвегии и Швеции разработали совместно новую спасательную систему. Построенная ими герметическая закрытая «лодка-торпеда» не спускается, как обычно, на тросах, а выстреливается с борта судна, подобно торпеде. Во время испытаний новое спасательное средство выбрасывалось в воду с 25-метровой башни. И лодка и люди оставались целыми и невредимыми. Лодка принимает до 35 человек, каждый из них крепко привязывается ремнями к мягким креслам.

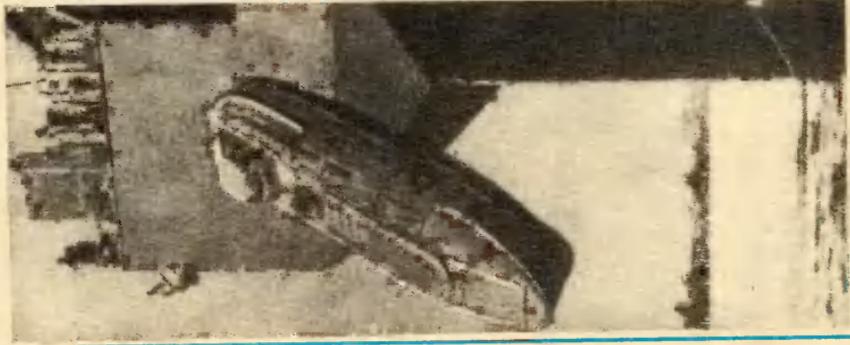
В ПОМОЩЬ ШАХТЕРАМ. При завале или взрыве в шахте спасатели прежде всего стараются определить, где находятся люди. В этом им поможет аппарат, сконструированный польскими учеными из Кракова. Биение человеческого сердца он улавливает на расстоянии до двух метров.

шасси, а продольная несет третье колесо, руль для пилота, руль и два вертикальных стержня за спиной пилота, к которым прикрепляется крыло дельтаобразной формы с толкающим пропеллером. «Орленок» весит 135 кг и развивает скорость до 80 км/ч. Для взлета ему нужна дорожка в 15—20 м, а для посадки и того, меньше — 10—15 м. С полным резервуаром горючего «Орленок» удерживается в воздухе до 1,5 ч.

ЭЛЕКТРОННЫЙ КОНТРОЛЕР. Еще не редко можно видеть шоферов-лихачей, которые любят резко рвануть с места или затормозить, а то и, не снижая скорости, пройти крутой поворот. Эти действия опасны для других водителей и пешеходов, но, кроме того, они быстрее изнашиваются автомобиль. В Англии сконструирован прибор, который при подобных нарушениях посылает звуковой сигнал. Одновременно все огрехи записываются на ленту прибора, и после возвращения в гараж она становится документальным свидетельством квалификации водителя.



«ВОЗДУШНЫЙ МОТОЦИКЛ». Итальянский конструктор-любитель О. Сильвестри установил на дельтаплане мотор. Крестообразный корпус «Орленка», как назвал свой «воздушный мотоцикл» изобретатель, состоит из двух алюминиевых трубок: попеременная с двумя колесами —





КОВАРНАЯ КАЛЛИСТО

Айзек АЗИМОВ

Фантастический рассказ

— Проклятый Юпитер! — зло пробурчал Эмброуз Уайтфилд, и я, соглашаясь, кивнул.

— Я пятнадцать лет на трассах вокруг Юпитера, — ответил я, — и слышал эти два слова, наверно, миллион раз. Должно быть, во всей солнечной системе не существует лучшего способа отвести душу.

Мы только что сменились с вахты в приборном отсеке космического разведывательного судна «Церера» и устало поплелись к себе.

— Проклятый Юпитер, проклятый Юпитер! — хмуро твердил Уайтфилд. — Он слишком огромен. Торчит здесь, у нас за спиной, и тянет, и тянет, и тянет! всю дорогу надо идти на атомном двигателе, постоянно, ежедневно сверять курс. Ни тебе передышки, ни инерционного полета, ни минуты расслабленности! Только одна чертова работа!

Тыльной стороной кисти он отер выступивший на лбу пот. Он был молодым парнем, не старше тридцати лет, и в глазах его можно было прочесть волнение, даже некоторый страх.

И дело здесь было, несмотря на все проклятия, не в Юпитере. Меньше всего нас беспокоил Юпитер. Дело было в Каллисто! Именно эта маленькая светло-голубая на наших экранах луна, спутник гиганта Юпитера, вызывала испарину на лбу Уайтфилда и уже четыре ночи мешала мне спокойно спать. Каллисто! Пункт нашего назначения!

Даже старый Мак Стиден, седоусый ветеран, в молодости ходивший с самим великим Пиви Уилсоном, с отсутствующим видом нес вахту. Четверо суток прочь, и впереди еще десять, и в душу когтями впивается паника...

Все мы восемь человек — экипаж «Цереры» — были достаточно храбрыми при обычном ходе вещей. Мы не отступали перед опасностями полудюжины чужих миров. Но нужно нечто большее, чем просто храбрость, для встречи с неизвестным, с Каллисто, с этой «загадочной ловушкой» солнечной системы.

По сути дела, о Каллисто был известен только один зловещий, точный факт. За двадцать пять лет семь кораблей, каждый совершеннее предыдущего, долетели туда и пропали. Воскресные приложения газет населяли спутник всевозможными существами, от супердинозавров до невидимых созданий из четвертого измерения, но тайны это не проясняло.

Наша экспедиция была восьмой. У нас был самый лучший корабль, впервые изготовленный не из стали, а из вдвое более прочного сплава бериллия и вольфрама. У нас были сверхмощное оружие и наисовременнейшие атомные двигатели.

Но... но все же мы были только восьмыми, и каждый это понимал.

Уайтфилд молча повалился на койку, подперев подбородок руками. Костяшки пальцев у него были белыми. Мне показалось, он на грани кризиса. В таких случаях требуется тонкий дипломатический подход.

— Как ты, собственно, оказался в этой экспедиции, Уайти? — спросил я. — Ты, пожалуй, еще зеленоват для такого дела.

— Ну знаешь, как бывает. Тоска вдруг напала... Я после колледжа занимался зоологией — межпланетные полеты необычайно расширили это поле деятельности. На Ганимède у меня было хорошее, прочное положение. Но надоело мне там, сука зеленая. Во флот я записался, поддавшись порыву, а затем, поддавшись второму, завербовался в эту экспедицию. — Он с сожалением

вздыхнул. — Теперь я немного раскаиваюсь...

— Нельзя так, парень. Поверь мне, я человек опытный. Если ты запаникуешь, тебе конец. Да и осталось-то каких-нибудь два месяца работы, а потом мы снова вернемся на Ганимед.

— Я не боюсь, если ты это имеешь в виду, — обиделся он. — Я... я... — Он долго молча хмурился. — В общем, я просто измучился, пытаюсь представить, что нас там ждет. От этих воображаемых картин у меня совсем сдали нервы.

— Конечно, конечно, — заверил я. — Я ни в чем тебя не виню. Наверно, мы все через это прошли. Только постарайся взять себя в руки. Помню, однажды в полете с Марса на Титан у нас...

Я не хуже любого другого умею сочинять небылицы, а эта басня мне особенно нравилась, но Уайтфилд взглядом заставил меня умолкнуть.

Да, мы устали, нервы у нас сдавали; и в тот же день, когда мы с Уайтфилдом работали в кладовой, поднимая ящики со съестными припасами на кухню, Уайти вдруг, запинаясь, сказал:

— Я мог бы поклясться, что в том дальнем углу не одни ящики, что там есть еще что-то.

— Вот что сделали с тобой твои нервы. В углу, конечно, духи, или каллистяне, решили первыми напасть на нас.

— Говорю тебе, я видел! Там есть что-то живое.

Он придвинулся ближе. Нервы его так накалились, что на миг он заразил даже меня; мне вдруг тоже стало жутко в этом полумраке.

— Ты спятил, — громко сказал я, успокаивая себя звуком собственного голоса. — Пойдем пошуруем там.

Мы стали расшвыривать легкие алюминиевые контейнеры. Краешком глаза я видел, как Уайтфилд пытается сдвинуть ближайший к стене ящик.

— Этот не пустой. — Бормоча себе под нос, он приподнял крышку и на полсекунды застыл. Потом отступил и, наткнувшись на что-то, сел, по-прежнему не сводя глаз с ящика.

Не понимая, что его так поразило, я тоже взглянул туда — и обомлел, не сдержав крика.

Из ящика высунулась рыжая голова, а за ней грязное мальчишеское лицо.

— Привет, — сказал мальчик лет тринадцати, вылезая наружу. Мы все еще оторопело молчали, и он продолжал: — Я рад, что вы меня нашли. У меня уже все мышцы свело от этой позы.

Уайтфилд громко, судорожно сглотнул:

— Боже милостивый! Мальчишка! «Заяц»! А мы летим на Каллисто!

— И не можем повернуть назад, — сдавленно проговорил я. — Разворачиваться между Юпитером и спутником — самоубийство.

— Послушай, — с неожиданной воинственностью напустился Уайтфилд на мальчика, — ты, голова, два уха, кто ты вообще такой и что ты здесь делаешь?

Парнишка съезжился — видать, немного испугался.

— Я Стэнли Филдс. Из Нью-Чикаго, с Ганимеда. Я... я убежал в космос, как в книжках. — И, блестя глазами, спросил: — Как, по-вашему, мистер, будет у нас стычка с пиратами?

Без сомнения, голова его была заморочена «космической бульварщиной». Я тоже в его возрасте зачитывался ею.

— А что скажут твои родители? — нахмурился Уайтфилд.

— У меня только дядя. Не думаю, чтобы его это особенно беспокоило. — Он уже справился со своим страхом и улыбался нам.

— Ну что с ним делать? — Уайтфилд растерянно обернулся ко мне.

Я пожал плечами.

— Отвести к капитану. Пусть капитан и ломает голову.

— А как он это воспримет?

— Нам-то что! Мы тут ни при чем. Да и ничего ведь с таким делом не попишешь.

Вдвоем мы поволокли парнишку к капитану.

Капитан Бэртлетт знает свое дело, и самообладание у него удивительное. Крайне редко дает он волю чувствам. Но уж в этих случаях он напоминает разбушевавшийся на Меркурии вулкан, а если это явление вам незнакомо, значит, вы вообще еще не жили на свете.

Сейчас чаша терпения капитана переполнилась. Рейсы к спутникам всегда утомительны. Предстоящая высадка на Каллисто являлась для капитана более серьезным испытанием, чем для любого из нас. А тут еще этот «космический заяц».

Снести такое было немислимо! С полчаска капитан очередями выстреливал отборнейшие проклятия. Он начал с солнца, а затем перебрал весь список планет, спутников, астероидов, комет, не пропустив даже метеоров. Только дойдя до неподвижных звезд, он наконец выдохся.

Но капитан Бэртлетт не дурак. Кончив браниться, он понял, что, если положения нельзя исправить, к нему надо приспособиться.

— Возьмите его кто-нибудь и умойте, — устало проворчал он. — И уберите на время с моих глаз. — Затем, уже смягчаясь, притянул меня к себе. — Не пугай его рассказами о том, что нас ожидает. Эх, не повезло ему, бедняжке.

После нашего ухода этот добрый старый плут срочно связался с Ганимедом, чтобы успокоить дядю мальчишки.

Конечно, мы в это время не подозревали, что малыш окажется для нас поистине божьим даром. Он отвлек наши мысли от Каллисто. Он дал им другое направление. Благодаря ему напря-

жение последних дней, почти достигшее уже предела, улеглось.

Было что-то освежающее в природной живости этого мальчишки, в его очаровательной непосредственности. Он бродил по кораблю, приставая ко всем с глупейшими вопросами. Он ежеминутно ждал боя с пиратами. А главное — он упорно видел в каждом из нас героя «космических комиксов».

Это последнее льстило, понятно, нашему самолюбию, и мы соперничали друг с другом по части всяких басен. А старый Мак Стиден, являвшийся в глазах Стэнли полубогом, превзошел самого себя и побил все рекорды в области вранья.

Особенно мне запомнился словесный поединок, случившийся на исходе седьмого дня. Мы достигли как раз середины пути и готовились начать торможение. За исключением Хэригана и Тули, несших вахту у двигателей, все мы собрались в приборном отсеке. Уайтфилд, вполглаза поглядывая на пульт, как обычно, завел речь о зоологии:

— Есть такой род слизняка, который водится только в Европе и называется «каролус европис», но больше известен как «магнитный червь». Длина его около шести дюймов, цвет аспидно-серый, и ничего более противного, чем это создание, нельзя себе и представить. Мы, однако, занимались его изучением целых шесть месяцев, и я никогда не видел, чтобы старик Морников приходил из-за чего-нибудь в такое возбуждение, как из-за этого червя. Видите ли, он убивает своеобразным магнитным полем. Вы помещаете в одном углу комнаты его, а в другом, скажем, гусеницу. И уже через пять минут она сворачивается клубком и погибает. И вот что любопытно. Лягушка для этого червя слишком велика, но, если вы обернете ее железной проволокой, магнитный червь уьет и ее. Вот почему мы



узнали о наличии у него магнитного поля: в присутствии железа сила его больше, чем вчетверо, возрастает.

Рассказ произвел впечатление.

Джо Брок пробасил:

— Если то, что ты говоришь, правда, я чертовски рад, что эти штуки такие маленькие.

Мак Стиден потянулся и с подчеркнутым безразличием подергал свои седые усы.

— По-твоему, этот червь обыкновенный. Но он не идет ни в какое сравнение с тем, что я однажды видел... — Он в раздумье покачал головой, и мы поняли, что нас ожидает тягучая и жуткая история. Кто-то глухо заворчал, но Стэнли так и расцвел, почувствовав, что ветеран готов разговориться.

Заметив его сияющие глаза, Стиден обратился непосредственно к нему:

— Я был тогда с Пиви Уилсоном... Ты ведь слышал о Пиви Уилсоне?

— О да! — Глаза Стэнли засветились благоговейным восторгом перед памятью героя. — Я читал книги о нем. Он был величайшим астронавтом!

— Да, можешь поклясться всем радием Титана, малыш! Ростом он был не выше тебя и весил не больше ста фунтов, но он стоил пятеро против своего веса. Мы с ним были неразлучны. Без меня он никогда не отправлялся в полет. На самые опасные задания он всегда брал с собой меня. И я от него не отходил. — Он сокрушенно вздохнул. — Только сломанная нога помешала мне быть с ним в его последнем полете... — Схватившись, он замолчал.

На нас повеяло холодным дыханием смерти. Лицо Уайтфилда посерело, капитан странно скривил рот, а у меня душа сразу ушла в пятки.

Никто не проронил ни слова, но каждый из нас думал об одном: последний полет Уилсона был к Каллисто. Он был вторым — и не вернулся. Мы были восьмыми.

Стэнли удивленно переводил взгляд с одного на другого, но все мы старательно избегали его глаз.

Капитан Бэртлетт первый взял себе в руки.

— Слушайте, Стиден, у вас ведь сохранился старый скафандр Пиви Уилсона? — Голос его звучал спокойно и ровно, но я чувствовал, что дается ему это нелегко.

Стиден поднял на него просветлевший взгляд. Его мокрые усы — он всегда жевал их, когда нервничал, — обвисли.

— Ясно, капитан. Он сам отдал его мне. Это было в двадцать третьем, когда только еще начали вводить стальные скафанд-



ры. Старый, из синтетического каучука, не был больше нужен ему, и он оставил его мне. С тех пор это мой талисман.

— Так я подумал, что этот скафандр можно бы подогнать для мальчика. Никакой другой ему ведь не подойдет, а без скафандра как же...

Выцветшие глаза ветерана холодно сверкнули.

— Нет, сэр. Никто не прикаснется к этому скафандру, капитан. Я получил его от самого Пиви, из его собственных рук! Это... это для меня святыня.

Мы все сразу приняли сторону капитана, но Стиден ничем не сдавался, лишь твердя и твердя одно:

— Этот старый скафандр останется на своем месте. — И всякий раз для большей убедительности взмахивал кулаком.

Мы готовы уже были отступить, когда Стэнли, до того скромно молчавший, поднял руку.

— Пожалуйста, мистер Стиден. — Голос его подозрительно дрогнул. — Пожалуйста, разрешите мне взять его. Я буду бережно с ним обращаться. Уверен, будь Пиви Уилсон жив, он бы мне разрешил. — Его голубые глаза увлажнились, нижняя губа задрожала. Мальчишка был настоящим артистом.

Стиден смутился и снова закусил ус.

— Ну... черт с вами, раз вы все против меня. Мальчик получит скафандр, но не ждите, что я стану возиться с починкой! Можете сами не спать, а я умываю руки.

Так капитан Бэртлетт одним выстрелом убил двух зайцев: в критический момент отвлек нас от мыслей о Каллисто и нашел нам занятие на оставшуюся часть пути: на ремонт этой древней реликвии потребовалась почти целая неделя.

Мы взялись за дело с полной ответственностью. И эта кропотливая работа захватила нас целиком. Мы заделывали каждую трещину и каждый излом на старом венерианском скафандре. Мы стягивали прорехи алюминиевой проволокой. Мы подновили крошечный обогреватель и вмонтировали новый вольфрамовый кислородный баллон.

Даже капитан не счел для себя зазорным принять в ремонте участие, и Стиден уже на другой день, несмотря на свой зарок, присоединился к нам.

Мы кончили работу накануне прибытия на Каллисто, и Стэнли, сияя от гордости, примерил скафандр, а Стиден с улыбкой наблюдал за ним и крутил ус.

(Окончание в следующем номере)

Перевод с английского
Т. ГИНЗБУРГ

Рис. Ю. МАКАРОВА

Письма

Через два года я кончаю школу и, как многие мои сверстники, мечтаю заниматься космическими исследованиями, а может, даже стать космонавтом. Хотелось бы знать, сколько сегодня космонавтов?

В. Токарев, г. Благовещенск

К середине декабря 1977 года космические рейсы совершили уже 85 космонавтов из СССР и США. В США их называют астронавтами.

Каким образом мы, жители Хабаровска, получаем центральные газеты утром, как и москвичи?

С. Карнаухов

В прошлом году из Москвы в Хабаровск начата экспериментальная передача фотокопий газет через спутники связи. Всего две с половиной минуты необходимо быстродействующей аппаратуре «Газета-2», чтобы передать газетную страницу.

Я читал, что в восточных районах страны имеются благоприятные условия для добычи угля открытым способом. Интересно знать, сколько стоит такая добыча угля?

Г. Севостьянов, г. Керчь

К концу пятилетки у нас в стране открытым способом будет добываться 35% угля.

В районе Экибастуза затраты составят около одного рубля за тонну. Добыча топлива в Канско-Ачинском бассейне обойдется еще дешевле, по 50—70 копеек за тонну.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

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

1976 год

Во втором номере рассказывается о профессии геофизика. «Физик, решивший заняться нашей планетой, должен быть хорошо образованным в области фундаментальных физических дисциплин, — пишет автор статьи. — Земля — тело сложной конструкции и сложного состава. В его глубинах бушуют тысячеградусные температуры, в центре земного шара давление превышает миллион атмосфер. Что можно встретить в мире разогретых и угнетенных атомов? Вещество в различных агрегатных состояниях, неизвестные до сих пор переходы из одного состояния в другое, непредугаданные перемещения этого вещества... Чтобы не встать в тупик перед свойствами недр, опровергающими обычные представления, необходимо иметь широкое образование».

В третьем номере «Наша консультация» отвечает на вопрос, от чего зависит успех в работе. «Чтобы не возникло запоздалых разочарований, надо позаботиться о том, чтобы заранее узнать содержание и характер вашей будущей работы». Как это сделать, вы узнаете из статьи, которая

так и называется — «Успех в работе».

Выбирая профессию, нужно рассчитывать прежде всего на собственный поиск, настойчивый и энергичный, — такова основная мысль беседы, напечатанной в четвертом номере. «Наступает пора не мечтать о будущем, а решать, каким оно должно стать и что для этого нужно делать».

«В наши дни многие молодые грезят БАМом. Так вот, те из вас, кто станет прокатчиком, сделают для БАМа не меньше, чем строители, работающие в тайге, на трассе будущей дороги» — утверждает в статье «Человек и прокатный стан», напечатанной в пятом номере.

В шестом номере рассказывается о сельских механизаторах. Герой очерка Анарбек Батыркулов так говорит о своей профессии: «Я понял свой секрет. Вот ведь чудо: можно и машину полюбить как нечто живое. Привязаться к ней на долгие годы, мысленно беседовать с ней, а то и вслух сказать ей подбадривающее слово. У меня отношение к машине как к младшему товарищу, которому всегда моя помощь и поддержка нужна. Никак да я от машин уйти не могу».

О типах профессионально-

технических училищ, о правах и льготах, предоставляемых учащимся, рассказывает в седьмом номере заведующий юридической частью Госкомитета Совета Министров СССР по профтехобразованию К. С. Шжуров.

«Мы — кузнецы» — так называется очерк в восьмом номере. «В начале и даже середине нынешнего века показателем мощности любого машиностроительного завода служил его станочный парк. А сейчас о таком заводе судят по его кузнечному оснащению».

В девятом номере речь идет о профессии шофера. Научный редактор журнала «За рулем» Н. Семина так заканчивает свой очерк: «Настоящий шофер всегда соблюдает и нравственные законы дороги. Только тот, кто усвоил их вместе с правилами движения и навыками езды, имеет полное право считать себя профессиональным шофером».

В десятом номере речь идет о различных стилях работы. «За плечами у каждого из вас не один год учебного труда. Да, учение — это труд: как и любая работа, оно имеет свои цели, свою обязательную программу, свою технологию, предполагает в итоге четкие, заранее намеченные результаты. И у каждого из вас, безусловно, уже сложился свой стиль этого труда. Он может быть хорошим или плохим. Может стать прочной основой для освоения рабочего мастерства, а может и оказаться существенным к тому препятствием».

О профессии столяра рассказывается в одиннадцатом номере. «Не обеднили станки профессию столяра, не лишили ее романтики. Наоборот, обогатили профессию, дали столярам такие возможности, такую власть над древесиной, о которой старые умельцы и не мечтали. Но чтобы использовать эту власть, надо отлично освоить ручную пилу и дедовский рубанок».

Почти у каждой заводской проходной можно прочитать: «Требуются слесари». Нехватка слесарей ощущается всегда, и не потому, что это неинтересная профессия, которой мало кто хочет себя посвятить, а потому, что она очень распространена и слесарей действительно требуется много. Слесарь везде будет желанным человеком: и на заводе, и в совхозе, и на ударной комсомольской стройке. С профессией слесаря вы познакомитесь, прочитав выпуск «Нашей консультации» во втором номере.

Как удалось измерить расстояние от Москвы до Владивостока, сделав ошибку всего в десять метров? Ответ на этот вопрос вы найдете в третьем номере, познакомившись с профессией геодезиста — человека, измеряющего землю.

«Кем быть?.. Как избежать ошибок? Видимо, здесь не обойтись без серьезных и долгих раздумий. Но главное даже не в том, сколь долгими они будут. Главное — чтобы решение было принято со знанием дела. Угадать верный ответ, как порой удается в школьных задачах, здесь нельзя, да и слишком велики последствия ошибки. Нет, эту задачу — первую по-настоящему взрослую задачу на вашем жизненном пути — необходимо именно решить, учитывая все данные, которые содержатся в ее условии, а не «подставляя» их и не выбирая только те, которые вам нравятся». О том, как выбирать работу, рассказывается в четвертом номере.

В редакцию пришло письмо от Михаила Леонова из города Николаева: «Дорогая «Наша консультация»! Недавно я увлекся радиоэлектроникой и сразу обратил внимание, что некоторые катушки намотаны таким тонким проводом, что совершенно непонятно, как его сделали. Рас-

скажите, пожалуйста, как вообще делают провод и проволоку, какие специалисты, легко ли научиться этой профессии». Подробный ответ на это письмо вы найдете в седьмом номере.

«Иногда спрашивают: кто такой океанолог? Можно ответить, что он прежде всего или географ, или геолог, или биолог, или физик, или химик... Тут пришлось бы перечислить представителей многих земных наук, особенно естественных, добавляя затем к названию частицу «гидро». Но это еще не все. Океанолог при ближайшем знакомстве может оказаться и метеорологом, и корабелом, и картографом, и кинооператором, и математиком, и инженером. Этот список тоже можно продолжить, и вот получается, что

океанолог — это как бы человек с тысячью лиц». Очерк о профессии океанолога, напечатанный в восьмом номере, так и называется: «Человек с тысячью лиц».

«Что делает врач? Ответы типа «врач лечит», «учитель учит», «бухгалтер считает» сойдут лишь в том случае, если вы не собираетесь стать ни тем, ни другим, ни третьим. Круг обязанностей каждого специалиста многообразен и требует от человека широкой и разносторонней подготовки. И весь — непременно весь! — этот круг нужно постараться познать заранее». Как это сделать, советуем в девятом номере кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского ин-

ЧЕЛОВЕК ПЛЮС МАШИНА

«Люди изобретают новые и новые машины, обучают их новым профессиям и управляют ими. Но... и машины, в свою очередь, влияют на людей». Книга писателя А. Крылова так и называется: «Мир людей и мир машин». Выпущена она в 1976 году ленинградским отделением издательства «Детская литература».

Изучая современные машины, не следует забывать об их предках, о путях развития. В книге есть «Немного истории» — так называется первый раздел.

А дальше разговор пойдет о «машинном коллективе»: о

машинах энергетических, технологических и транспортных. Энергетические трудятся в окружении энергии: слева энергия, которую они потребляют, справа произведенная ими. Девять десятых всей энергии мы получаем, сжигая топливо. Сейчас сжигается в год лишь две сотых процента топливных запасов планеты. Но «если эти темпы сохранятся и в будущем, то через сто лет будет добыто и израсходовано 80% горючих ископаемых и над человечеством нависнет страшная угроза энергетического голода». Это проблема, которую нужно решать, не напрасно автор посвятил ей одну из глав книги. Идеи, эксперименты, надежды тоже вынесены на ее страницы.

«Человеческий труд + технологические машины = все что угодно» — этой шуточной формулой открывается раздел книги, посвященный машинам технологическим. Здесь вам предстоит две экскурсии: на металлургический комбинат и машиностроительный завод. На обеих вы пройдете по пути превраще-



ститута общей и педагогической психологии АПН СССР Николай Иванович Крылов. В его статье «Моя профессия — какая она?» есть много и других рекомендаций, весьма важных при выборе своего места в жизни.

В одиннадцатом номере вы познакомитесь с профессией ткачихи, причем рассказывает о ней мастер своего дела, депутат Краснопресненского районного Совета, кавалер ордена Трудовой Славы, работница «Трехгорной мануфактуры» Нина Николаевна Щербаква. «Двадцать пять лет радуюсь тому, что я ткачиха», — говорит Нина Николаевна, и мы верим ей, потому что дела ее подтверждают эти слова.

«Профессия токаря — одна из самых интересных, тут двух мнени-

ний нет. Метко сказал один старый токарь: «У нас даже отходы производства красивы — взгляните на стружку!» Но есть любопытная закономерность: чем интересней профессия, тем она сложнее и тем больше требует от человека. А с токарным делом вообще получается парадокс. Паренек, никогда прежде не стоявший у станка, может к концу своей первой смены научиться точить несложную деталь — скажем, штифт. И в то же время токари учатся до самой пенсии. Здесь нет никаких пределов совершенствованию». О профессии токаря рассказывается в двенадцатом номере.

Таковы публикации «Нашей консультации» за последние два года.

ний поступающего сюда сырья, познакомитесь с разнообразными станками, их настоящим и будущим.

И в начале и в конце каждой экскурсии вам встретится грузовый автомобиль. С него начинается и им заканчивается любовью технологический процесс. И в то же время этот грузовик лишь один из представителей транспортных машин. О них рассказывает последующий раздел книги — и о тех, что уже остановились в музеях, и о тех, что быстрее и дальше мчатся по сухопутным, морским и воздушным дорогам, и о тех, что будут мчаться без дорог и летать по воде.

Машинами управляет человек, но не только он один. Появились машины, управляющие своими собратьями. Какие они, автоматы? Автор рисует их словесный портрет, переводит язык, знакомит с историей появления, развитием и перспективами творческого роста автоматки.

Не ради простого узнавания знакомства пройдут перед вами в книге десятки умелых, полез-

ных машин и еще десятки проектов. И своим появлением, и своей профессиональной машины обязаны гению человека.

Создавая машину, человек требует от нее определенных свойств. Машина тоже требовательна. Она не подпустит к себе человека «с улицы», то есть профессионально неподготовленного работника, а наиболее продуктивно будет работать только в руках технически грамотного специалиста.

Тесно связаны мир людей и мир машин, собранные вместе в этой книге. «Люди изобретают, совершенствуют и обучают машины. Машины облегчают труд людей, делают его более производительным. Они заставляют людей по-новому работать, по-новому думать и... изобретать новые машины».

Союз человека и машины стал закономерностью научно-технического прогресса, и нам не избежать изучения этой закономерности.

Т. ДИМИТРОВА



Нелегко сочинять фантастические рассказы, представлять себе неведомые миры или рисовать схемы аннигиляционных космических кораблей, и все оттого, что

трудно опережать время, когда ты знаком только с азами математики, физики, химии...

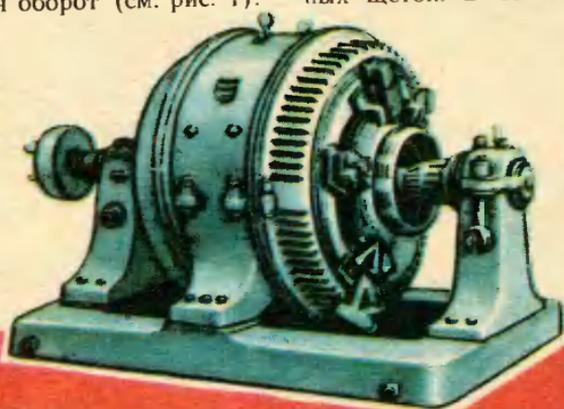
А можно подумать о вещах более простых и доступных, которые понадобятся уже завтра, а не через сотни лет. Сегодня «Академия безусых» знакомит вас с работой юных электротехников. Павел Павловский из Вильнюса и Роберт Фойгель из Краснодара предлагают электрические генераторы постоянного тока. От существующих, серийно выпускаемых промышленностью они отличаются тем, что не имеют ставшего уже привычным механического переключающего устройства — коллектора. Так какое решение нашли ребята!

ФИЗИКА И ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР

ПЕРВОЕ СЛОВО — ПАВЛУ ПАВЛОВСКОМУ:

— Генератор электротехники делится на две части: ротор и статор. Начну с ротора. Для простоты рассуждений предположим, что ротор содержит один виток. Электродвижущая сила (э. д. с.) в витке, вращающемся в магнитном поле, дважды меняет свое направление за один оборот (см. рис. 1).

Для получения во внешней цепи постоянного по направлению тока применяют особое устройство — коллектор. В простейшем случае коллектор — два изолированных друг от друга полукольца, к которым прикрепляются концы витка. Полукольца укрепляются на оси и вращаются вместе с витками, касаясь при этом неподвижных щеток. В те моменты, когда



ток в витке меняет направление, полукольца меняют щетки. Поэтому во внешней цепи ток будет иметь все время одно направление, но будет меняться по величине. Графически изменения тока во внешней цепи, подсоединенной к генератору, показаны на рисунке 2. Если вместо одного витка установить несколько, график будет представлять собой почти прямую, параллельную оси времени.

На практике статор изготовляется не из постоянных, а из электромагнитов. Их называют полюсными сердечниками. На них наматываются обмотки возбуждения, создающие магнитный поток в статоре и якоре. Вся эта система образует индуктор. Ток в обмотке возбуждения поступает из якоря генератора.

А теперь я подошел к главному, к сути своего предложения. Как видите (см. рис. 3), мой генератор тоже имеет ротор и статор. Отличия от классической схемы, рассмотренной мною выше, нетрудно заметить, и состоит они в том, что виток не подсоединяется к полукольцам. Их здесь просто нет. Виток коротко замкнут. И еще, индуктор состоит из двух обмоток. Одна обмотка возбуждения обычная. А вот другая — рабочая. С нее-то и снимается вырабатываемый генератором ток. Угол между осями симметрии обмоток равен 90 электрическим градусам.

Работу генератора рассмотрим в четырех позициях 1, 2, 3, 4 (см. рис. 3). Пусть ротор вращается с постоянной скоростью. Подаем на обмотку возбуждения постоянный ток.

В позиции 1 рамка пересекает магнитное поле обмоток возбуждения, в ней наводится э. д. с. Но она коротко замкнута, в ней возбуждается ток, который, в свою очередь, создает магнитное поле с магнитной индукцией \vec{B} .

В позиции 2 рамка повернулась на 90°. Ее магнитное поле пересекает витки рабочей обмотки, наводя в ней э. д. с.

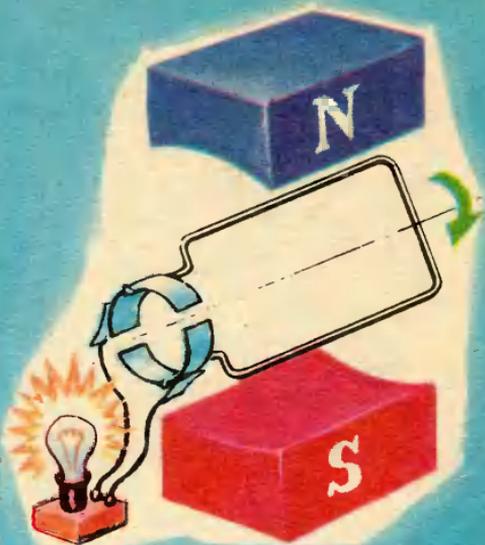


РИС. 1

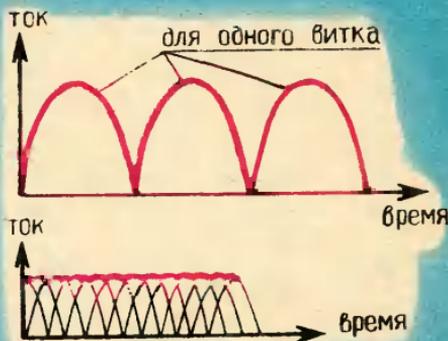
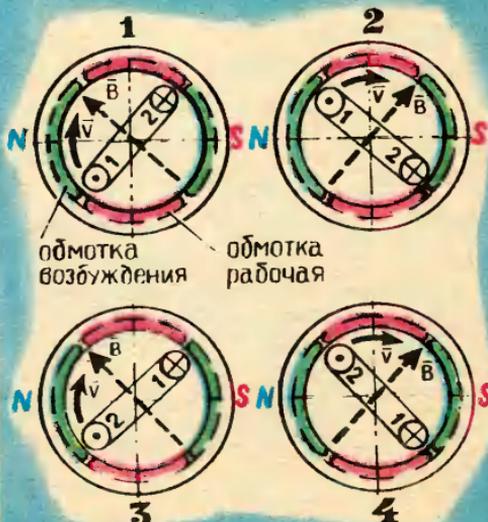


РИС. 2



В позиции 3 рамка повернулась уже на 180° . Ток в ней меняет свое направление и направление вектора индукции В.

И в позиции 4 магнитное поле рамки вновь пересекает рабочую обмотку, причем в том же направлении, что и в позиции 2, соответственно наведя в ней э. д. с. той же полярности.

Если увеличить число витков-рамок и число пар обмоток, то пульсация токов сгладится, график будет представлять прямую линию.

ВЫСТУПАЕТ РОБЕРТ ФОЙГЕЛЬ:

— Если у Павла генератор почти ничем не отличается от привычной конструкции электрических машин, то у меня вы не увидите этого. Я попытался выйти из конструктивных рамок, сложившихся несколько десятилетий назад. Чтобы лучше представить, как работает предлагаемый мной генератор, мне придется начать вот с чего. Когда в школе на уроках физики мы проходили раздел «Электричество», я обратил внимание на замкнутый контур. Если его пересекают магнитные силовые линии, в нем возникает э. д. с. одного направления (см. рис. 4). В предлагаемой мною схеме необходимо магнитное поле создается следующим образом. Сердечник делается из магнитомягкого материала, имеющего форму тора. Внутри его — две, три или четыре перемычки, своеобразные спицы, с помощью которых тор (статор) прикрепляется к валу. Вид статора показан на рисунке 5. На концах стержня надеты шарикоподшипники. В их внешнее кольцо упираются постоянные магниты. Их может быть два, три или четыре. Важно только, чтобы они лежали в плоскости тора, как на рисунке 6.

Так как сердечник статора сделан из магнитомягкого материала, он намагничивается от постоянных

магнитов, создается магнитное поле, необходимое для возбуждения э. д. с. Обмотка располагается непосредственно на тороидальном сердечнике. Но он не вращается. Вращаются постоянные магниты. В итоге схема генератора принимает вид, показанный на рисунке 7.

Хотя схема выглядит работоспособной, мне показалось, что не так-то просто синхронно вращать постоянные магниты. Ведь для этого требуется сложное устройство. И тогда я упростил магнитный контакт (см. рис. 8). Эта схема выглядит предпочтительней. Сердечник заменен постоянным магнитом, состоящим из двух торов разного диаметра. Тор меньшего диаметра расположен внутри большого и соединен с ним жесткими перемычками. Внутренний тор — северный полюс, внешний — южный. Постоянные магниты, используемые в первой схеме, сохраняются. Но теперь они жестко закрепляются на валу, который свободно проходит внутри меньшего тора, не соприкасаясь с ним.

По моему мнению, генераторы такого вида должны иметь КПД близкий к 100%, увеличенный срок службы и смогут применяться в широких диапазонах мощностей. Особенно они будут эффективны при небольших угловых скоростях вращения, но при значительных радиусах статора. Только при этих условиях линейная скорость магнитов достаточна для того, чтобы генерировать высокие напряжения.

Оценить работу Павла и Роберта мы попросили Виктора Яковлевича Беспалова, кандидата технических наук, сотрудника кафедры «Электрические машины» Московского энергетического института. Вот его мнение:

— Юные электротехники обратили внимание на бесколлекторные энергетические генераторы, по-видимому, не случайно. Электрические машины выходят из

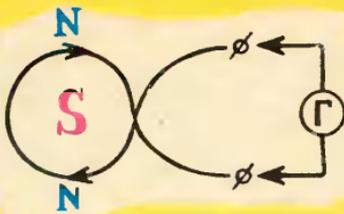


РИС. 4

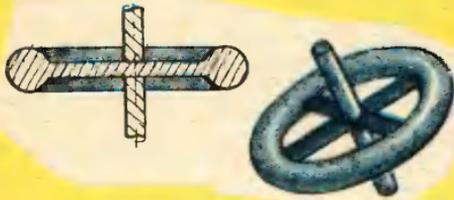


РИС. 5

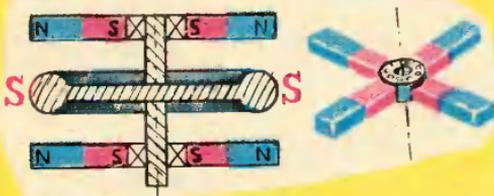


РИС. 6

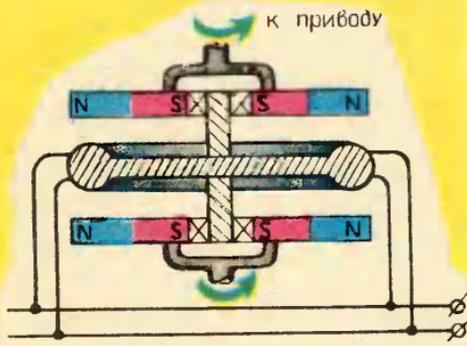


РИС. 7

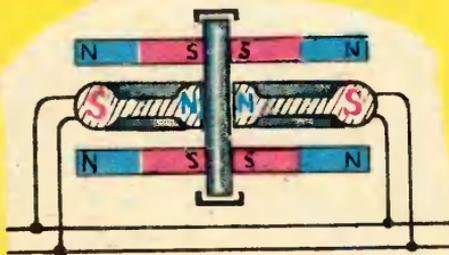


РИС. 8

стройка чаще всего потому, что на поверхности электрического контакта имеет место сильное искрение. Миниатюрные молнии медленно разрушают поверхности колец и щеток. Они подгорают, оплавляются и загрязняются окислами, не проводящими электрический ток. Решения Павла и Роберта мне понравились, хотя справедливости ради отмечу, что создать бесколлекторные машины пытались десятки взрослых изобретателей. И лишь немногие идеи получили путевку в жизнь. Генератор Павла мне напоминает уже существующие электрические машины — тахогенераторы. Сейчас их все шире применяют в следящих приборах автоматического регулирования, особо точных металлорежущих станках, в авиационной технике. И если на обмотку возбуждения подается действительно постоянное напряжение, то э. д. с. на рабочей обмотке появляется только тогда, когда вал генератора вращается с переменной скоростью.

Идея Роберта тоже не нова. Электротехники называют такие машины униполярными. Их гораздо меньше, чем тахогенераторов. Но принцип остается принципом, а решение — решением. Конструктивное решение, найденное Фойгелем, я еще не встречал. И мне хочется от всей души поздравить Роберта с удачей, хотя, как справедливо заметил сам Роберт, главный недостаток решения — слабое напряжение в рабочих обмотках. Как видно из схемы, Фойгелю не удалось преодолеть его. Электрические параметры машины в первую очередь зависят от свойств магнитов, от величины зазоров между магнитами и тором, от числа витков, от числа пар полюсов. И если сплавы с высокими магнитными характеристиками можно подобрать, ведь некоторые уже выпускаются нашей промышленностью, то самым уязвимым местом в предложении остаются обмотки. Мне так до конца и не

стало ясно, как же размещены они на торондальном сердечнике. Может, кто-нибудь из слушателей «Академии безусых» возьмется довести идею Фойгеля до конца?

И последнее. Будет еще лучше, если ребята построят действующие модели электрических генераторов Павла и Роберта, снимут с них характеристики, определяют КПД и о результатах своих, пусть пер-

вых, но очень нужных исследованиях напишут в редакцию. Всем тем, кто заинтересуется подобными электрическими машинами, я рекомендую прочитать книгу, выпущенную московским издательством «Энергия» в 1977 году. Называется она «Электрические микромашины автоматических устройств». Ее автор — Федор Михайлович Юферов.

Наше задание

Этот раздел в «Академии безусых» предложил ввести Виктор Ткаченко из Днепропетровска. В своем письме он просит, чтобы ученые, специалисты публиковали такие вопросы, ответы на которые не найти в школьных учебниках. Предложение Виктора нам показалось интересным. Сегодня наше задание будет связано с магнитным полем. Но прежде чем задать наш вопрос, предлагаем почитать следующее сообщение:

ПОРОШКОВАЯ ФИЛЬБЕРА

Тысячи тонн металла протягивают через фильеры, устройства с отверстиями нужного размера, чтобы на выходе получить километры проволоки. Но вот парадокс. Даже мягкая медная или алюминие-

вая проволока, проходя сквозь отверстие, постепенно расширяет его. Твердые сплавы, искусственные алмазы — ничто не выдерживает их истирания. Выходит, вечных материалов не существует? А раз это так, то стоит искать решение в другом направлении. И специалисты Череповецкого филиала Северо-Западного политехнического института его нашли. Они вовсе отказались от фильер, изготавливаемых из дорогостоящих твердых сплавов. Разработана необычная установка волочения стальной проволоки, где роль фильеры выполняет стальной порошок. Сквозь порошок, находящийся в обычном состоянии, заготовка проходит свободно. Но стоит только подать на катушки электрический ток, как сильное магнитное поле цементирует порошок. Частицы плотно обжимают заготовку со всех сторон. Меняя силу магнитного поля, можно влиять на скорость волочения и степень обжатия проволоки, придавая ей не только круглое, но и квадратное, прямоугольное сечение.

Как видите, железный порошок в магнитном поле может «рисовать» не только силовые линии, но и выступать в роли мощного пресса.

Наше задание следующее: подумайте и предложите другие области применения магнита и железного порошка.



Вместо комбайна — горное давление

Угольный пласт покрыт трещинами. Одни появились, когда только что испеченный природой «хлеб промышленности» стал остывать. Остыванию шло неравномерно, у краев массива быстрее, чем в середине. Вот уголь и растрескался. Трещины второго рода образовались в моменты передвижения земной коры. Процессы горообразования не закончились и в наши дни, а много миллионов лет назад они шли гораздо активнее. В Институте горного дела имени А. Скочинского ищут пути, как использовать эти древние трещины для облегчения добычи угля. Оказывается, в лаве можно создать условия, при которых куски угля сами будут откалываться от пласта. Останется лишь грузить уголь на транспортер и вывозить на поверхность. Пока пласт угля не разрабатывался, горные породы окружали его со всех сторон и податься ему было некуда. Иное дело, когда сверху,

снизу, сбоку — давление. И лишь с одной стороны пустота, выработанное пространство. Сюда-то и выжимает уголь гнет горных пород. Сила отжима настолько велика, что уголь по трещинам сам откалывается на куски.

В принципе таким образом можно раскрошить весь пласт. Вся хитрость заключается лишь в том, чтобы успеть выбрать уголь до того, как его зашьют оставшиеся без опоры горные породы потолка. Чтобы потолок не обвалился, нужны подпорки. Именно для этого служат всевозможные шахтные крепи. Но — удивительное дело! — по мере того, как ставится крепь, давление вышележащих пород перераспределяется с угольного пласта на крепь. Отжим ослабевае. Но раз дело обстоит так, значит, силами горного давления можно управлять! Только делать нужно точно и осторожно — ослабление крепи грозит обвалом. Поиск законов, зная которые можно уверенно предопределять поведение горных пород и пластов угля, разработку принципиально новой технологии и ведут сейчас ученые.

СЛОЖНЫЙ СНАРЯД— ЛЫЖИ!

На дворе зима. Но далеко не на всей территории нашей страны лежит снежный покров. Кое-где снег уже стаял, кое-где еще не выпал. А на лыжах покататься хочется. Но выход из этого положения есть. Сегодня мы предлагаем вам лыжи для любой погоды.

Многие из вас наверняка видели эти странные то ли лыжи, то ли сани, установленные на маленькие колеса. Такой спортивный снаряд используют для тренировки лыжников-спортсменов в бесснежных районах.

Лыжи, которые вы видите на рисунке 1, тоже всепогодные. Но гораздо проще по конструкции. По сути дела, на обычные деревянные лыжи устанавливаются две пары перемещаемых по длине колесиков. Можете кататься и в зимний морозец, и в летний зной.

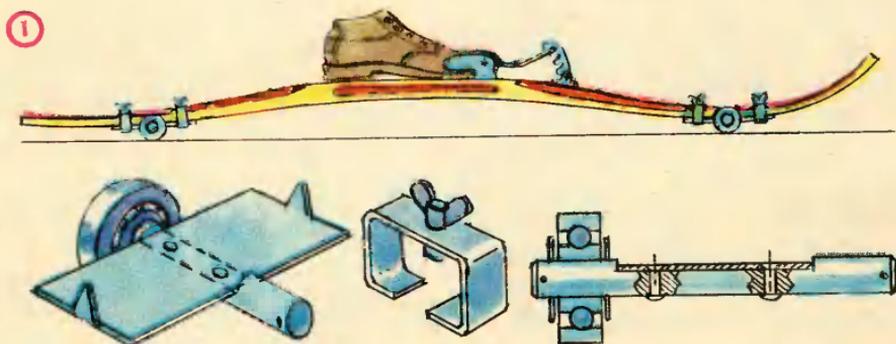
Чтобы лучше уяснить особенности и первой и остальных самоделок, рассмотрим, как работает лыжа. Все знают, что в середине

она прогнута вверх. В момент толчка с наибольшей силой на снег давит средняя часть. Чтобы толчок был наиболее эффективным, спортсмены обычно мажут среднюю часть лыжи мазью с худшим скольжением в данную погоду. (Все ребята, наверное, знают, что лыжи, тщательно намазанные одной мазью, с одинаковым успехом скользят и вперед и назад. Кататься на них трудно. А подобрать мазь для середины — «толчковой поверхности» — лыж дело непростое.)

Посмотрите на рисунок 1: вперед эти лыжи прекрасно покатятся. А чтобы улучшить сцепление с дорогой и защитить среднюю часть лыжи, нужно наклеить резиновую полосу длиной 30—50 см (толщина резины 1,5—3 мм). С такой резиной лыжа не сделает назад ни шагу.

Колесики установлены на перемещаемых пластинах для того, чтобы можно было регулировать величину зазора между лыжами и дорогой. Если спортсмен легкого веса — расстояние между колесиками поменьше, потяжелее — побольше.

Пластины снабжены двумя зубьями, предохраняющими их от продольного смещения. Ось коле-



сиков в середине сточена. Выступающие с краев пластины буртики оси предотвращают боковое смещение пластины. Колесики должны иметь диаметр 35—70 мм. Проще всего использовать шарикоподшипники, причем предпочтительнее следует отдавать подшипникам с защитными шайбами, предотвращающими их загрязнение. Струбцины для закрепления пластин могут быть согнуты из стальной полосы толщиной не менее 5—6 мм. Ширина полосы 40—60 мм. Размер барашка (болта) не менее 8 мм.

Обеспечив надежное сцепление с дорогой лыжи на колесиках, посмотрим, как можно добиться того же на обычных зимних лыжах.

Таежные охотники с незапамятных времен пользуются простым средством: они прибивают к лыжам шкуру гладкошерстного животного так, чтобы ворс был направлен назад. У таких лыж совсем нет отдачи, однако и скользят они не очень хорошо.

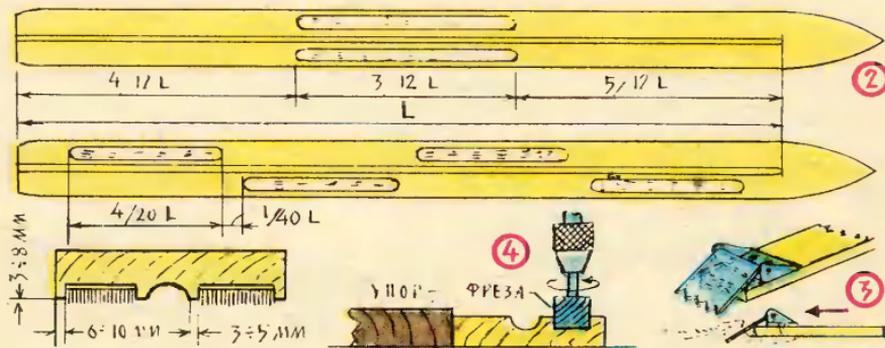
Теперь взгляните на рисунок 2. На толчковой поверхности лыж выполнены продолговатые канавки, а в них вклеен мех. Почти то же самое, что у охотников. Но только почти! Поскольку лыжи в

основном скользят на передней и задней частях, их беговые качества не ухудшатся. При толчке же ворсинки меха, направленные назад, вопьются в снежный покров.

Канавки с мехом можно выполнить на любых лыжах (отпадет проблема подбора мазей), но особенно эффективны они на лыжах, покрытых снизу пластмассой, например слаломных. Глубина канавки подбирается так, чтобы мех выступал не менее чем на 3 мм. Натуральный мех необязателен, можно взять любой искусственный с длиной ворсинок 15—20 мм. Приклеить мех можно любым водостойким клеем. Конечно, при этом нужно быть особенно аккуратным, чтобы не склеить сами ворсинки.

Наверняка многие из вас задумаются, стоит ли возиться с мехом, когда известны упоры (рис. 3), устанавливаемые на пятки лыж. Те, кто испробовал подобные устройства, знают, что эффективность их невелика: при толчке пятка лыжи часто слегка приподнимается. Устройства забиваются снегом, а то и просто проскользывают.

В отличие от механических упоров мех обладает гораздо более



высокой надежностью. Особенно полезны меховые вставки начинающим лыжникам и маленьким детям. Для них-то, а также для тех, кто любит кататься на склонах оврагов и гор, можно рекомендовать конструкцию, изображенную на рисунке 4.

Здесь канавки равномерно (в шахматном порядке) распределены по всей длине лыж. Потеря в беговых качествах при этом практически незаметна. Зато спортсмен может обычным шагом подниматься на довольно крутые склоны. На лыжах, сделанных по рисунку 2, это затруднительно, так как нужно обязательно прижать лыжу толчковой поверхностью. Лыжам, выполненным по рисунку 4, никакие ухищрения не требуются: мех на передней и задней частях сцепляется со снегом при любом положении лыж и распределении нагрузки.

Когда вы будете делать канавки, постарайтесь, чтобы их внутренняя поверхность была абсолютно ровной. Этого легко добиться, если канавки делать с помощью фрезы, вставленной в настольный сверлильный станок (рис. 4). Прямолинейность же канавки может быть обеспечена с помощью упора, например деревянной рейки с прямыми краями.

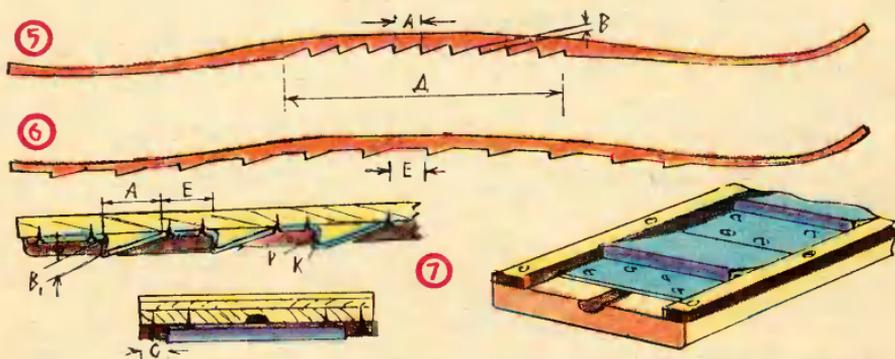
Теперь взгляните на рисунок 5.

Для большинства ребят он наверняка окажется неожиданным. Лыжи, да еще с зубчиками снизу! А между тем подобные лыжи получают все большее распространение. Цель усовершенствования та же — обеспечить надежный упор при толчке. Поэтому зубчики-ступеньки выполнены только на толчковой поверхности лыжи.

Пожалуй, это усовершенствование реализовать наиболее просто. Нужно только взять лыжи обязательно клееные, достаточной толщины, поскольку лыжи, выполненные из цельного куска древесины, могут быстро ломаться. При этом нужно ориентироваться на следующие размеры (рис. 5).

А — от 2 до 6 см, В — от 0,5 до 0,8 см. Длина площадки с зубчиками-ступеньками Д — от 8 до 50 см, то есть эффект будет заметен уже при четырех ступеньках длиной 2 см. Площадку длиной 50 см выполняют у лыж с размером, превышающим 210 см.

Появление таких лыж вызвано и тем, что чаще всего они лучше скользят. Невероятно, но факт — ступеньки работают подобно резакам у скоростных судов: площадь контакта лыжи с поверхностью снега снижается. Поэтому уже появились лыжи, изображенные на рисунке 6. Ступеньки выполнены по всей длине, а между



ними оставлены плоские площадки Е длиной 2—6 см.

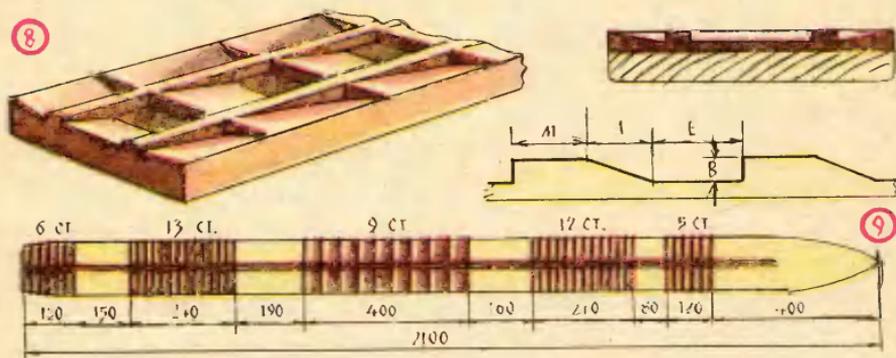
Одна из возможных конструкций таких лыж показана на рисунке 7. Ступеньки выгнуты из полосы нержавеющей стали толщиной $0,4 \div 0,8$ см и прикреплены к обычным лыжам мелкими шурупами. Размер B_1 в этом случае должен быть равен $0,8-2$ см, а кромка угла К как можно более острой. Размер угла $70^\circ \div 90^\circ$. После гибки угол даже можно подправить напильником. Форма и размер изгиба Р особого значения не имеют. Размеры А и Е выбирают в пределах, указанных для рисунков 5 и 6. С боков от изогнутой ступеньками ленты шурупами и клеем нужно прикрепить рейки 3. Для них подыщите твердые породы дерева (бук) или подходящую пластмассу (полипропилен, полиэтилен). Ширина реек С должна составить $12-20$ мм. Высоту реек и зубчиков лучше подобрать так, чтобы зубчики либо были спрятаны под рейками, либо выступали на $0,5-1$ мм. Рейки не только предохраняют зубчики-ступеньки, но и выполняют ту же роль, что и желобки на обычных лыжах.

Можно изготовить такие лыжи и другим способом. Для этого потребуется компаунд на основе эпоксидной смолы, но обязательно

но с пластификатором, обеспечивающим некоторую эластичность застывшего компаунда. Для получения ступенек изготовьте форму, в нее будет заливаться компаунд, а затем сверху прижиматься лыжа. Поверхность формы должна быть как можно более ровной. Перед заливкой форму покройте жидкой мастикой для полов или иным составом, чтобы компаунд не прилипал к форме. Ступенькам можно придать иную форму, например, изображенную на рисунке 8.

На рисунке 9 показан профиль ступенек с площадками М около выступа. Размер площадок 2—3 см на передней и задней части лыж и 5—6 см в центре. Остальные размеры такие же, как на рисунках 6, 7. Лыжи с площадками хорошо ведут себя и на рыхлом и на плотном снегу. Там же изображена нижняя поверхность лыж со ступеньками разных размеров, распределенными на группы. Размеры в мм и число ступенек указаны для лыж длиной 210 см. Для лыж другой длины размеры можно изменять пропорционально. Такие лыжи, по утверждению изобретателей, обладают наиболее высокими качествами.

К. КИРИЛЛОВ, инженер





ПЛАТЬЕ

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

Для построения чертежа выкройки этого платья с цельнокроеным рукавом снимите следующие мерки (в см):

| | |
|---------------------------------|------|
| Полуобхват шеи | 17,5 |
| Полуобхват груди | 44 |
| Полуобхват талии | 34 |
| Полуобхват бедер | 50 |
| Длина спины до талии | 38 |
| Длина переда до талии | 42,2 |
| Высота груди | 25,2 |
| Ширина спины | 17,2 |
| Длина плеча | 13 |
| Центр груди | 9 |
| Длина рукава | 16 |
| Длина платья | 106 |

Учтите, что приведенные цифры, соответствующие 44-му размеру, взяты только для примера. Вы должны представить собственные мерки и при расчете оперировать только ими.

Прежде чем приступить к построению чертежа, сделайте предварительный расчет.

Ширина платья равна полуобхвату груди плюс 5 см на свободное облегание ($44 + 5 = 49$ см).

Ширина спинки равна мерке ширины спины плюс 1,5 см ($17,2 + 1,5 = 18,7$ см).

Ширина проймы равна $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди ($44:4 = 11$ см).

Ширина переда равна ширине платья минус ширина спинки и проймы ($49 - 18,7 - 11 = 19,3$ см).

Построение чертежа спинки (рис. 1). С левой стороны листа бумаги, отступив сантиметров на 5 от верхнего среза, проведите вертикальную линию, на которой отложите длину платья (106 см), поставьте точки А и Н и вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите ширину спинки по предварительному расчету (18,7 см) и поставьте точку А₁. От А₁ проведите вертикальную линию вниз — пока произвольной длины.

От А вправо отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 0,5 см и поставьте точку А₃ ($AA_3 = 17,5 : 3 + 0,5 = 6,3$ см). От А₃ вертикально вверх отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи плюс 1,2 см и поставьте точку А₄ ($A_3A_4 = 17,5 : 10 + 1,2 = 3$ см). Угол АА₃А₄ разделите пополам, от А₃ по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи минус 0,1 см и поставьте точку А₅ ($A_3A_5 = 17,5 : 10 - 0,1 = 1,7$ см). Точки А₄, А₅ и А соедините плавной линией.

От А₁ вниз отложите 0,5 см для высоких плеч, 1,5 см для нормальных плеч, 2,5 см для покатых плеч и поставьте точку П. Через точки А₄ и П проведите прямую линию, на которой от А₄ отложите длину плеча плюс 1,6 см для выточки, плюс 0,5 см для посадки и поставьте точку П₁ ($A_4P_1 = 13 + 1,6 + 0,5 = 15,1$ см).

От А₄ вправо по линии отложите 4 см и поставьте точку О. От О вниз проведите вертикальную линию, на которой отложите 8 см и поставьте точку О₁. От О вправо по линии отложите 1,6 см и поставьте точку О₂. Точку О₁ соедините прямой линией с О₂ и продолжите линию вверх. От О₁ по этой линии отложите величину отрезка ОО₁, поставьте точку О₃ и соедините ее с П₁.

От П вниз отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 7 см и поставь-

те точку Г ($ПГ = 44 : 4 + 7 = 18$ см). Через Г влево проведите горизонтальную линию до линии АН, пересечение обозначьте Г₁. От Г вправо по этой же горизонтали отложите половину ширины проймы (по предварительному расчету) и поставьте точку Г₂ ($ГГ_2 = 11 : 2 = 5,5$ см). От Г₂ проведите вертикальную линию вниз, пересечение с нижней линией обозначьте Н₁.

От А вниз по линии АН отложите длину спины до талии плюс 0,5 см и поставьте точку Т ($АТ = 38 + 0,5 = 38,5$ см). Вправо от Т проведите горизонтальную линию, пересечение с линией Г₂Н₁ обозначьте Т₁.

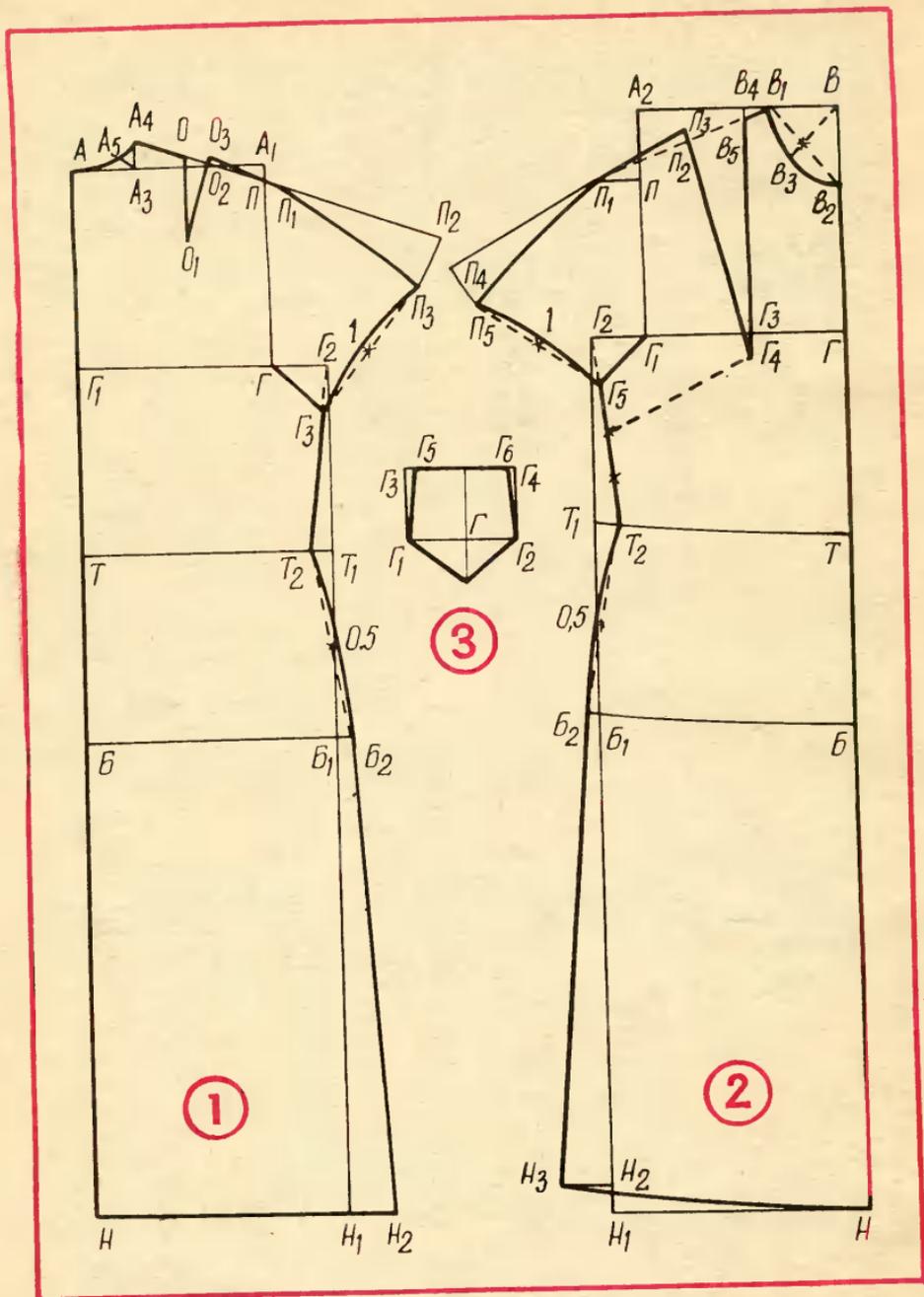
От Т вниз по линии АН отложите половину длины спины до талии и поставьте точку Б ($ТБ = 38 : 2 = 19$ см). От Б вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией Г₂Н₁ обозначьте Б₁.

Линию А₄П продолжите вправо на 16 см и поставьте точку П₂. Из П₁ радиусом П₁П₂ проведите дугу. От П₂ вниз по дуге отложите $\frac{1}{4}$ длины рукава плюс 1 см и поставьте точку П₃ ($П_2П_3 = 16 : 4 + 1 = 5$ см). Точки П₃ и П₁ соедините плавной линией.

От Т₁ влево отложите 2 см, поставьте точку Т₂ и соедините ее с Г₂ пунктирной линией. От Г₂ вниз по этой линии отложите $\frac{1}{8}$ полуобхвата груди минус 1 см и поставьте точку Г₃ ($Г_2Г_3 = 44 : 8 - 1 = 4,5$ см). Точки Г₃ и Г соедините прямой линией.

Г₃ и П₃ соедините пунктирной линией, поделите ее пополам, от точки деления влево восставьте перпендикуляр на 1 см, полученную точку соедините плавной линией с точками Г₃ и П₃.

Пока отложите чертеж спинки и приступите к построению чертежа выкройки переда (рис. 2). С правой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину платья плюс 5 см и поставьте точки В и Н ($ВН = 106 + 5 = 111$ см).



От В и Н влево проведите горизонтальные линии.

От В вниз отложите $\frac{1}{2}$ полуобхвата груди и поставьте точку Г (ВГ = $44 : 2 = 22$ см). От Г

влево проведите горизонтальную линию.

От В влево отложите ширину переда по предварительному расчету и поставьте точку A_2 ($BA_2 =$

= 19,3 см). Из A_2 вниз опустите перпендикуляр до линии груди, точку пересечения обозначьте Γ_1 .

От Γ_1 влево отложите половину ширины проймы (по предварительному расчету) и поставьте точку Γ_2 ($\Gamma_1\Gamma_2 = 11 : 2 = 5,5$ см). Из Γ_2 опустите вертикальную линию, пересечение с линией низа обозначьте H_1 .

От В влево отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 0,5 см и поставьте точку B_1 ($BB_1 = 17,5 : 3 + 0,5 = 6,3$ см). От В вниз отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку B_2 ($BB_2 = 17,5 : 3 + 1,5 = 7,3$ см). Точки B_1 и B_2 соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, точку деления соедините пунктирной линией с В. От В по этой линии отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку B_3 ($BB_3 = 17,5 : 3 + 1 = 6,8$ см). B_1 , B_3 и B_2 соедините плавной линией.

От Г влево отложите мерку центра груди и поставьте точку Γ_3 ($\Gamma\Gamma_3 = 9$ см). Через Γ_3 проведите вертикальную линию, пересечение с линией BA_2 обозначьте V_4 .

От V_4 вниз по линии отложите высоту груди и поставьте точку G_4 ($V_4G_4 = 25,2$ см).

От V_4 вниз отложите 1 см, поставьте точку B_5 и соедините ее с B_1 прямой линией. От Γ_1 вверх отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 4 см и поставьте точку П ($\Gamma_1П = 44 : 4 + 4 = 15$ см). От П влево проведите горизонтальную линию, на которой отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата груди и поставьте точку Π_1 ($\Pi\Pi_1 = 44 : 10 = 4,4$ см). Π_1 соедините пунктирной линией с точкой B_5 . От Π_1 вправо по пунктирной линии отложите длину плеча минус величину отрезка B_1B_5 , минус 0,3 см и поставьте точку Π_2 ($\Pi_1\Pi_2 = 13 - 2,7 - 0,3 = 10$ см). Γ_4 и Π_2 соедините прямой линией. От Γ_4 по этой линии отложите отрезок, равный правой стороне вытачки ($B_5\Gamma_4$), и поставьте точку Π_3 .

Π_3 соедините прямой линией с Π_1 и продолжите эту линию вле-

во. От Π_1 на этой линии отложите длину рукава (16 см) и поставьте точку Π_4 .

Из Π_1 радиусом $\Pi_1\Pi_4$ проведите дугу. От Π_4 вниз по дуге отложите $\frac{1}{4}$ длины рукава и поставьте точку Π_5 ($16 : 4 = 4$ см). Π_5 и Π_1 соедините плавной линией.

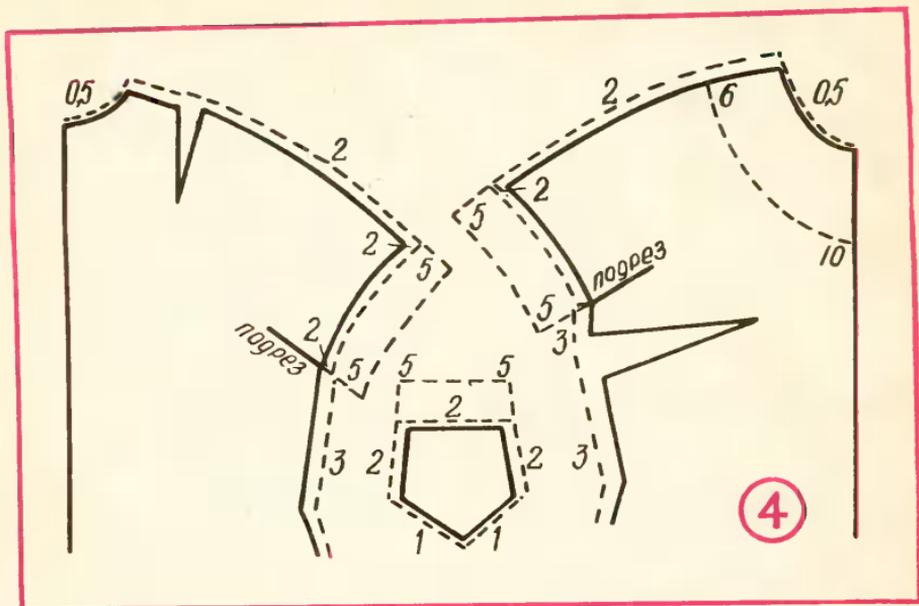
От В вниз отложите длину переда до талии плюс 0,5 см и поставьте точку Т ($BT = 42,2 + 0,5 = 42,7$ см). От Γ_2 вниз по вертикальной линии отложите отрезок, равный отрезку $\Gamma_2\Gamma_1$ (с чертежа спинки), поставьте точку T_1 и соедините ее с Т плавной линией. От T_1 вправо по линии талии отложите 2 см, поставьте точку T_2 и соедините ее с Γ_2 пунктирной линией. От Γ_2 вниз по этой линии отложите $\frac{1}{8}$ полуобхвата груди минус 1 см и поставьте точку Γ_5 ($\Gamma_2\Gamma_5 = 44 : 8 - 1 = 4,5$ см). Γ_5 и Γ_1 соедините прямой линией.

Γ_5 и Π_5 соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, от точки деления восставьте перпендикуляр на 1 см. Полученную точку соедините плавной линией с Π_5 и Γ_5 .

От Т и T_1 вниз отложите по половине длины спины до талии и поставьте точки Б и B_1 ($TБ = T_1B_1 = 38 : 2 = 19$ см). Б и B_1 соедините плавной линией.

Расчет ширины платья по линии бедер. К полуобхвату бедер прибавьте 2 см на свободное облегание и вычтите величину полуобхвата бедер, полученную при построении чертежа выкройки спинки и переда. Полученный результат распределите поровну между спинкой и полочкой ($50 + 2 - 24,2 - 24,8 = 3$ см; $3 : 2 = 1,5$ см).

Теперь вернемся к чертежу спинки. От B_1 вправо отложите полученные 1,5 см и поставьте точку B_2 . Точки B_2 и T_2 соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, от точки деления вправо отложите 0,5 см и соедините получившуюся точку плавной линией с T_2 и B_2 . Точки T_2 и Γ_3 соедините прямой линией. Линию



НН₁ продлите вправо на 4—6 см, поставьте точку Н₂ и соедините ее с Б₂ прямой линией.

Чертеж спинки закончен. Продолжим строить чертеж переда.

От Б₁ влево отложите 1,5 см и поставьте точку Б₂. Точки Б₂ и Т₂ соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, от точки деления влево отложите 0,5 см и соедините получившуюся точку плавной линией с Т₂ и Б₂. Точки Т₂ и Г₅ соедините прямой линией.

От Б₁ вниз отложите величину отрезка Б₁Н₁ с чертежа спинки, поставьте точку Н₂, влево от нее отложите 4—6 см (столько же, сколько вы отложили в этом месте на чертеже спинки) и поставьте точку Н₃. Точки Н₃ и Н₁ соедините плавной линией. Точки Н₃ и Б₂ соедините прямой линией.

Построение чертежа выкройки ластовицы (рис. 3). Проведите две взаимно перпендикулярные линии, их пересечение обозначьте Г.

От Г влево и вправо отложите по половине ширины проймы (по предварительному расчету) и поставьте точки Г₁ и Г₂ ($11 : 2 = 5,5$ см). Из Г₁ и Г₂ сделайте за-

сечки на нижней части вертикальной линии радиусом, равным отрезку ГГ₃ с чертежа спинки. Полученную точку соедините прямыми линиями с Г₁ и Г₂. От Г₁ и Г₂ вверх проведите вертикальные линии на величину отрезка Г₃Г (с чертежа спинки), поставьте точки Г₃ и Г₄ и соедините их пунктирной линией. От Г₃ и Г₄ внутрь чертежа отложите по 0,5 см, поставьте точки Г₅ и Г₆ и соедините их прямыми линиями с Г₁ и Г₂.

Раскрой. Вытачку на чертеже переда переведите в боковой срез. Для этого линию между Г₅ и Т₂ разделите на три равные части, верхнюю точку деления соедините пунктирной линией с Г₄, по этой линии выкройку разрежьте, верхнюю вытачку закройте.

На рисунке 4 показаны припуски на швы. Длину рукава можно сделать на 5 см длиннее, эта линия показана пунктиром. Пунктиром показана и величина выреза для модели без воротника.

Перед тем как приступить к сметыванию, подрез рукава на спинке и полочке хорошо обметайте, чтобы края его не осыпались.

лись. Затем сметайте вытачки, после чего спинку и полочку сложите лицевыми сторонами внутрь и сметайте плечевые срезы. Сколите подрезы спинки и полочки; от конца подрезов сколите и сметайте боковые срезы по линиям припуска на швы. Булавочки с подрезов снимите, самую высокую точку ластовицы приколите к боковому срезу, затем приколите уголки ластовицы (точки G_1 и G_2) к уголкам подреза платья, приметайте ластовицу, не захватывая боковой шов, иначе он будет растягивать ластовицу. Далее приметайте боковые срезы ластовицы к подрезам рукава и сделайте примерку. Проследите за тем, чтобы плечевой шов и шов рукава не были смещены. После исправления всех недостатков, если они будут, приступайте к шитью. Стачайте вытачки, приутюжьте их, стачайте плечевые и боковые срезы, швы разутюжьте. Ластовицу начинайте втачивать от самой ее высокой точки. Боковой срез не должен попасть в шов втачивания ластовицы. Приподнимите его и начните

втачивать по наметке одну сторону ластовицы со стороны платья; на уголках лапку машины приподнимите, оставляя иглу в ткани. Вторую сторону ластовицы удобнее втачивать, начиная от рукава. Втачивайте по наметке со стороны рукава, в уголках лапку машины приподнимайте, оставляя в ткани иглу, и поворачивайте платье так, чтобы было удобно втачивать. Проследите за тем, чтобы в уголках не было складочек. Для прочности в уголки можете подложить под строчку кусочек ткани. Шов разутюжьте на обе стороны или заутюжьте на одну сторону; затем приметайте припуски бокового шва к ластовице, но так, чтобы шов не тянул.

Для предохранения ткани от осыпания в уголках ластовицу можно прошить еще раз вручную нитками, выдернутыми из ткани платья или другими, но хорошо подобранными по цвету.

Галина ВОЛЕВИЧ,
конструктор-модельер

Рис. А. СВЕРКИНА
и автора

Письма

Интересно, сколько изобретений насчитывается у нас в стране?

А. Марченко, г. Волгоград

За последние 50 лет в Государственный реестр СССР включено 555 тысяч изобретений. ■

С чего начиналась советская газовая индустрия?

Д. Бондаренко, г. Орск

Недалеко от Саратова в 1942 году геологи открыли Ел-

шанское газовое месторождение. Меньше чем за месяц строители проложили газопровод из Елшанки в Саратов. Два года спустя в этих краях были открыты новые месторождения газа.

Тридцать лет назад, в 1947 году, в нашей стране был введен в действие первый газопровод Саратов — Москва. Его протяженность — 800 км — по нынешним масштабам невелика. Сейчас общая протяженность газопроводов у нас превышает 100 000 км. А по разведанным запасам и ежегодным приростам добычи газа наша страна занимает первое место в мире.

Сделай для школы

ВОЛШЕБНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

А ТАМ ЛИ

НЫНЕ ВОЗ?

(ИЛИ ОШИБКА ВЕЛИКОГО
БАСНОПИСЦА)

В двух колбах соляная кислота. В одной 30%-ная, в другой — 60%-ная. В какой пропорции надо смешать эти растворы, чтобы получить 50%-ную соляную кислоту? Или еще пример: в ювелирной мастерской имеются два слитка золота, один 35%-ный, другой 75%-ный. Сколько надо взять от каждого из них, чтобы получить новый слиток в 60% золота?

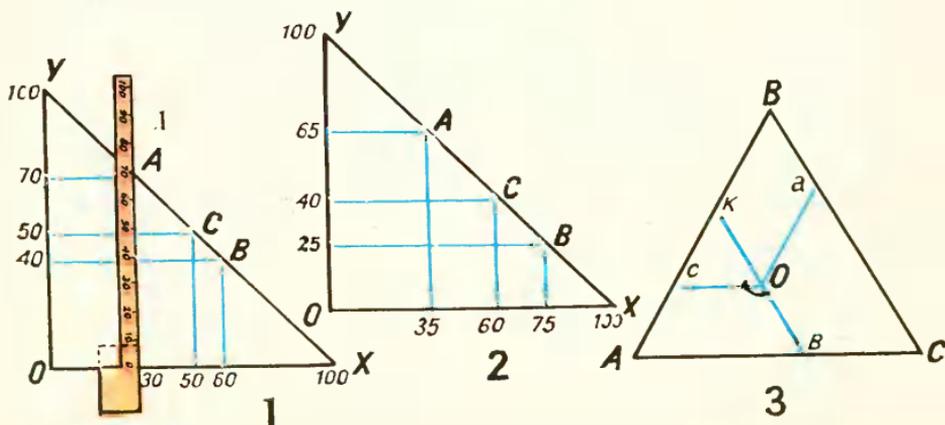
Оказывается, решить такие задачи можно очень просто: графическим методом, не занимаясь сложными вычислениями.

Достаточно сделать обыкновенный с передвижной линейкой и

шкалой треугольник, о котором мы уже рассказывали в № 3 за 1977 год.

Итак, перед вами равнобедренный прямоугольный треугольник, у которого катеты равны 100 мм (рис. 1, 4). От вершины O вправо отмерьте 100 делений до точки X : это проценты соляной кислоты; 100 делений вверх от точки O означают проценты воды. Поставьте передвижную шкалу на деление 30. Точка A на гипотенузе треугольника обозначает 30% HCl и 70% H_2O . Точка B на гипотенузе треугольника соответствует 60% HCl и 40% H_2O . В промежутке между точками A и B есть точка C , соответствующая 50% HCl и 50% H_2O . Отрезок AB на гипотенузе треугольника разделен точкой C в соотношении $BC:AC = 1:2$. Ответ первой задачи ясен: 60%-ного раствора HCl надо взять в два раза больше, чем 30%-ного.

На рисунке 2 показано графическое решение второй задачи, со слитками золота. По горизонтальному катету отложены 35% и 75% золота слитков A и B , а на ординате — лигатуры этих слитков 65% и 25%. Точка C на гипотенузе треугольника соответствует искомому сплаву из этих двух слитков — 60% золота и 40% лигатуры. Посмотрите на рисунок: точка C делит отрезок AB в соотношении $(75-60) : (60-35) =$



$= 15:25 = 3:5$. Ответ задачи: надо взять 5 частей слитка В и 3 части слитка А.

Вместо того чтобы проводить вертикальные отрезки (ординаты) для получения точек А, В и С, можно использовать передвижную линейку 1 длиной в 100 мм, перпендикулярную к катету ОХ. Нулевая точка ее шкалы всегда совпадает с катетом ОХ, и в точке пересечения с гипотенузой на шкале получаются соответствующие данные смещения растворов и сплавов.

Вы, наверное, заметили, что на рисунке 1 между делениями 60% и 30% тридцать целых делений. Это значит, можно подобрать 30 вариантов смесений из заданных составов соляной кислоты.

На рисунке 2 между делениями 75% и 35% сорок целых делений. Значит, можно подобрать 40 вариантов сплавов из заданных слитков, если проценты даны в целых числах. Если же в дробных, то получится еще больше вариантов.

Плоскостью равностороннего треугольника обычно пользуются для вычисления состава тройных сплавов, содержащих три компонента: $A + B + C = 100\%$. Концентрацию третьего компонента легко определить: это разность между 100% и суммой других компонентов. Например $A = 100\% - (B\% + C\%)$. Сумма отрезков, проведенных из любой точки О внутри равностороннего треуголь-

ника перпендикулярно или параллельно его сторонам, равна стороне этого треугольника (рис. 3): $(Oa = Ov + Oc = AB = BC = AC)$, что использовано автором в «Счетном приборе для определения концентрации тройных сплавов» (авт. свид. № 84990).

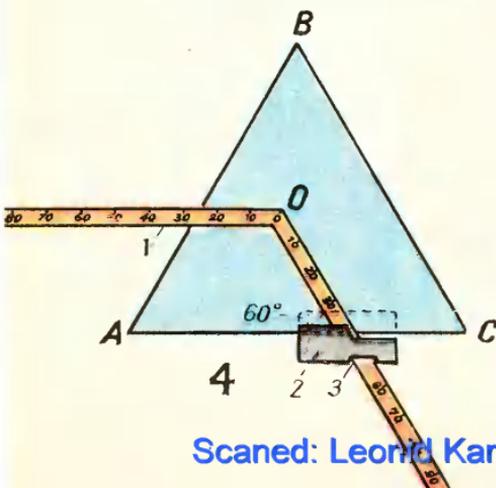
А. БРИСЛАЕВ

История о том, как «Лебедь, Рак да Щука везти с поклажей воз взялись», известна каждому. Но едва ли кто пробовал рассмотреть эту басню с точки зрения механики. И напрасно: результат получится вовсе не такой, как у Крылова. В самом деле: басенная ситуация — задача на сложение нескольких сил, действующих под углом друг к другу. Помните, как писал баснописец:

...Лебедь рвется в облака,
Рак пятится назад, а Щука тянет в воду.

А теперь посмотрите на рисунок на стр. 70. Сила тяги Лебеда (ОА) направлена вверх. Щучья тяга (ОВ) — влево-вниз, а тяга Рака (ОС) — вправо. Не забудьте, что и воз имеет вес, направленный всегда вниз. Если верить басне, то «воз и ныне там», что означает: равнодействующая всех приложенных к возу сил равна нулю. Так ли это на самом деле?

Лебедь рвется в облака. Значит, он не мешает тянуть воз Раку и Щуке. Наоборот, даже помогает. Тяга Лебеда направлена вверх, в сторону, противоположную от направления силы тяжести. Выходит, он ослабляет вес воза. Остаются теперь Рак и Щука. О направлении этих сил нам известно: они направлены под углом друг к другу. Это значит, что равнодействующая их ни при каких условиях не может равняться нулю. Сделаем так: построим на силах ОВ и ОС параллелограмм, диагональ его и даст нам резуль-





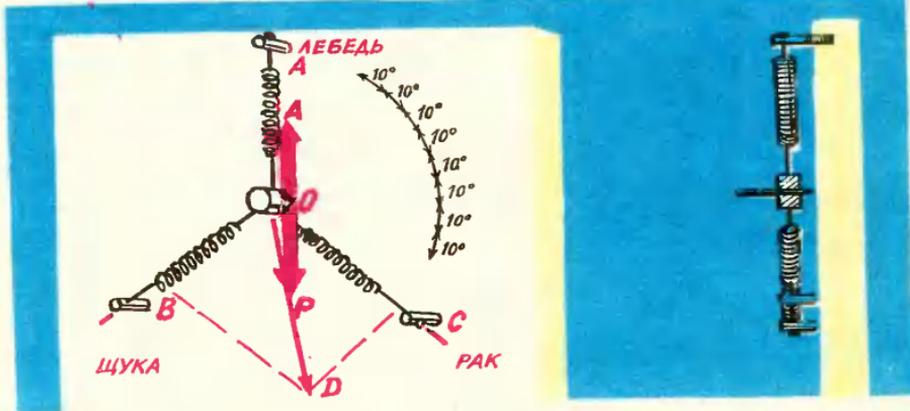
тирующую. Она-то и будет сдвигать воз, тем более что воз-то совсем легкий.

А теперь посмотрим, в какую сторону будет двигаться воз. Может, вперед? Или вбок? Это зависит от соотношения сил Рака и Щуки и от величины угла между ними. Чтобы в этом разобраться, соберите несложный прибор. (см. рис. внизу). Он пригодится вам для демонстрации сложения и разложения двух сил на составляющие. На листе плотного картона, прикрепленном к доске, начертите несколько окружностей с шагом через один сантиметр. Прове-

дите диаметры через 10° . В центре расположите металлический диск — это воз. Его вес уравновешивает пружина ОА. Острие карандаша упирается в О нашей диаграммы. Две другие пружины (в ненатянутом состоянии) ОВ и ОС винтами прикрепляются к втулкам. Это исходное положение Рака и Щуки. Что произойдет, если начать винтами растягивать пружины? Ясно, что острие карандаша начнет перемещаться. Но вот куда — вправо-вниз или влево-вниз, еще неизвестно. Все зависит от того, сколько мы сделаем оборотов правым или левым винтами. Но в любом случае Крылов был не прав, утверждая, что «воз и ныне там», что возу «все нет ходу»...

Однако механика механикой, а басня басней: смысл басни все понимают правильно. А что касается прибора, то с его помощью легко определить результирующую силу, если заданы величина сил и угол между ними. Растягивая две пружины под соответствующим углом, с помощью третьей пружины находим положение равновесия, определяем направление и величину равнодействующей в условных единицах. При этом прибор опрокидывается на стол. Положение втулок А, В и С меняется в зависимости от условия задачи.

А. ПЕТРОВА





Студия... на столе

Фотография — это, кажется, так просто! Первые кадры, снятые первым в жизни фотоаппаратом: папа, мама, сестра, собака Рыжик, золотая ветка клена... Прочитал инструкцию, приложенную к фотоаппарату, навел глазок видоискателя, щелкнул затвором. Затем только и осталось проявить пленку и сделать отпечаток.

И вот результат. Мамина улыбка, увы, не получилась. Один глаз виден, другой почти бесследно утонул в глубокой тени, до неузнаваемости изменив знакомые черты.

Первый блин комом. Фотография — это непросто! И тут юным любителям помогут специальные книги по фотodelу, советы профессиональных фотографов. Оказывается, с моделью надо работать: искать угол съемки, правильно ставить свет, а главное, ловить удачный момент. Живое лицо не

неподвижная маска, оно меняется каждую секунду. Домочадцы не выдерживают: «Папа, повернись чуть вправо, улыбнись. Да нет, не так. Веселее. Сиди, не шевелись, я переставлю лампу...»

Светописью издавна называют фотографию. Свет может решить все. Попробуйте сделать фотографию одного и того же лица, но направляя световой луч сверху, снизу, сбоку. Лицо становится то строгим и задумчивым, то вдруг в уголках лягут тени — и вот человек улыбается. Все это учат в фотокружках и в фотоклубах, в учебных заведениях. Гипсовый Аполлон терпелив. Занятия это, бесспорно, полезное, но, по правде говоря, изрядно утомительное. Научиться использовать свет, решать композицию, осваивать оптику можно куда увлекательнее!

А. АЛЕКСАНДРОВ



Фестивальная мастерская

Летом этого года в Гаване состоится XI Всемирный фестиваль молодежи и студентов.

Все вы, конечно, уже задумывались о том, какой подарок сделать фестивалю от школы, Дома пионеров, кружка. Наверное, трудно придумать что-нибудь лучше, чем художественное изделие в духе традиционных народных промыслов. Мы открываем фестивальную мастерскую

ВОРСОВЫЕ КОВРЫ



Когда говорят о ворсовых коврах, сразу вспоминают необычайно богатую узорочьем бархатистую поверхность. Ворсовые ковры — самые ценные из всех видов ковров ручной работы. И неудивительно. Они отличаются особенно плотной несминаемой тканью, долговечностью, удивительной красотой.

Узорная лицевая поверхность ворсового ковра образуется из мелких узелков цветной шерстяной пряжи. В процессе ткачества разноцветные узелки завязываются горизонтальными рядами по всей ширине ковра и ровно подстригаются, благодаря чему и образуется на лицевой стороне сплошная бархатистая поверхность. Чем больше узелков в ковре, тем тоньше и изящнее узор.

Прекрасными рисунками и качеством выделки славятся ковры персидских мастеров. Но не меньшей славой пользуются и наши

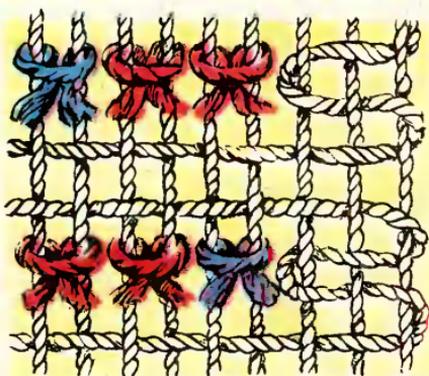
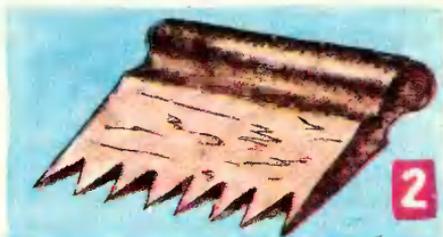
рассказом о технологии изготовления ворсового ковра. Для сувенира необязательно ткать большой ковер, можно сделать его какого угодно размера, даже в лист бумаги. Ну а если вы захотите все же выткать ковер нормальной величины, лучше всего сделать это в кружке, общими силами.

В последующих выпусках фестивальной мастерской мы расскажем о художественной росписи стекла и фарфора, об инкрустации и о некоторых других видах народных ремесел.

отечественные ковры ручной работы — туркменские, азербайджанские, армянские, дагестанские. У этих народов искусство ворсового ковроткачества развивалось на протяжении многих столетий.

В седьмом номере нашего журнала за прошлый год мы рассказали, как самим ткать безворсовые ковры. Поскольку в технологии обоих видов ковров много общего, мы решили обратить ваше внимание лишь на особенности изготовления ворсового ковра, не повторяя конструкцию станка, его заправку основной, ремизом и плетенками, описание некоторых инструментов. Следовательно, прежде чем изучать эту статью, вам обязательно придется заглянуть в седьмой номер за прошлый год, иначе многое останется непонятным. Если этот номер у вас не сохранился, возьмите в библиотеке.

Но, кроме станка и инструментов, описанных в статье о безворсовых коврах, необходимы будут и дополнительные инструменты: нож-крючок, оправной гребень и ножницы. Нож-крючок (рис. 1) предназначается для завязывания ворсовых узлов и отрезания нитей после завязки узла. Этот инструмент изготавливается из металлической пластины толщиной 1,5—2 мм, имеет головку, загнутую в виде крючка, с одной стороны остро затачивается. Ручка ножа-крючка должна иметь деревянные или пластиковые обкладки. Гребень (рис. 2) необходим для выравнивания и расчесывания кончиков ворсовых узлов перед стрижкой. Его можно вырезать из крепкого сухого дерева или листового железа. Деревянная рукоятка гребня должна полностью захватываться рукой, так удобнее будет работать. Ножницы применяются для стрижки ворсовой поверхности, они должны быть длинными и остро отточенными.



3



Ткань ворсового ковра в отличие от безворсового образуется переплетением нитей основы с двумя утками. Один уток служит для создания так называемого каркаса ковровой ткани и переплетается с нитями основы полотняным переплетением. Второй служит для образования узора и называется узоромобразующим, или узловым. Нити каркасного хлопчатобумажного утка применяются одного цвета, а шерстяные нити узоробразующего окрашиваются в различные цвета. Разноцветные узелки из узоробразующей пряжи завязываются между каркасными утками горизонтальными рядами на каждых двух нитях основы, и, как следствие этого, по вертикали ковра узлы тоже располагаются рядами (рис. 3).

Плотность ковровой ткани определяется количеством узлов на квадратную единицу изделия — 1 дм². Количество узлов по основе просчитывают по количеству пар нитей, а по утку — по количеству ворсовых рядов. Чем больше узлов в 1 дм², тем выше плотность ковра. Значит, плотность зависит от толщины применяемых нитей. Чем тоньше пряжа, тем выше плотность ковра и гуще заполнение его лицевой стороны ворсинками.

Прежде чем начать заправку станка основой, подготовьте технический рисунок. Каждая клетка его, закрашенная тем или иным цветом, будет условно соответствовать одному узлу в ткани ковра (рис. 4).

Заправив станок основой и ремизом, выполнив уравнительную плетенку, можно приступить к ткачеству хлопчатобумажными нитями концевой части ковра. Она придаст прочность ковру, облегчит закрепление первых рядов узлов на нитях основы и их ровную стрижку. Закончив ткачество концевой части, с боковых сторон ковра оставьте не менее двух пар нитей основы для закраек. Закрайки закрепите шитью, аналогичной по цвету фону ковра.

Теперь нужно научиться вязать ковровые узлы (рис. 5).

Делительную палочку поднимите как можно выше, при этом четные и нечетные нити основы сблизятся в том месте, где вы будете вязать узлы, то есть у первой концевой части ковра. Теперь большим и указательным пальцами левой руки возьмите конец узловой пряжи (ее можно смотать в небольшой моточек-куфточку). В правую руку возьмите нож-крючок и его головкой оттяните к себе из пары нитей основы четную (правую), оставив нечетную нить позади. Четную нить обвейте узловой пряжей слева направо чуть выше крючка и наложите ее конец на нечетную нить, образуя перемычку. Высвобожденный нож-крючок введите между охваченными перемычкой

нитьями основы, захватите конец пряжи и выведите ее под перемышкой на лицевую сторону ковра. Опустите концы пряжи образовавшегося узла по нитям основы к концевой части ковра. Затянув узел, отрежьте лезвием ножа-крючка длинный конец узловой пряжи.

Выполнив таким образом ряд узлов по всей ширине ковра, опустите на прежнее место делительную палочку. Проложите каркасный уток справа налево. Не очень сильно затягивайте его на нитях основы, чтобы ковер был достаточно эластичным. Выполните закрайки и прибейте вторую прокладку утка колотушкой. Ворсовые концы узлов причешите гребнем и ровно подстригите их концы ножницами (рис. 6).

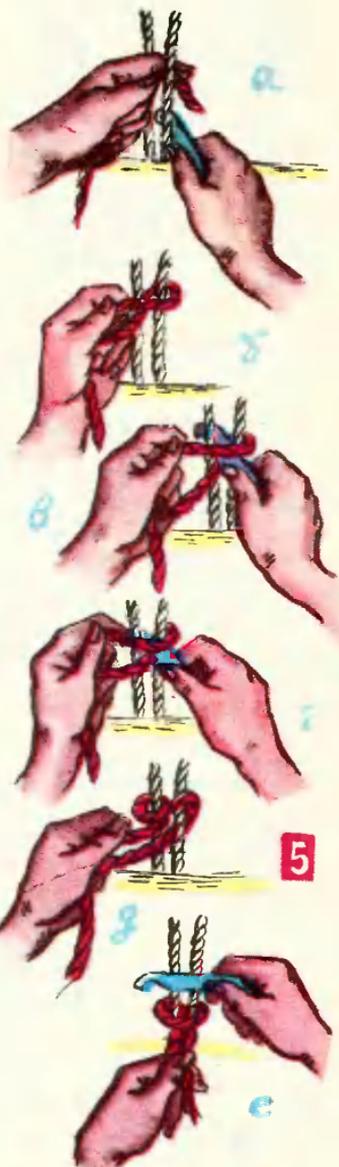
Затем завязывайте следующий ряд узлов. Последующие ряды узлов стригите так, чтобы высота ворса каждого ряда соответствовала высоте предыдущего ряда узлов. Тогда поверхность готового ковра будет ровной и бархатистой, а рисунок — ясно читаемым.

Начинать ткать рисунок лучше от середины, постепенно приближаясь к боковинам. При этом сначала вывязывайте узлы на тех парах нитей основы, которые при подсчете клеток технического рисунка будут совпадать с контурами. Контур, который характерен вообще для ворсовых ковров, — это тонкая цветная обводка крупных или мелких узорных форм, отделяющая цветные участки узора от фона и выявляющая конфигурацию одного орнаментального мотива, включенного в другой. После расстановки контуров вывязывайте узлы цветных участков узоров внутри контуров.

Готовый ворсовый ковер срезается со станка так же, как и безворсовый.

Н. КАНУННИКОВА

Рисунки автора





АВТОМАТ БРОСАЕТ КУБИК

В восьмом номере нашего журнала за этот год мы познакомили вас с комбинаторными играми и поместили описание автомата для одной из разновидностей таких игр. В десятом номере рассказали о стратегических играх и описали соответствующий автомат. Сегодня предлагаем вам построить автомат для случайных игр.

Каждый из вас наверняка играл в игру, где главным элементом служила игральная кость — кубик с цифрами. Ну хотя бы такую — на доске нарисован какой-нибудь маршрут, а каждый игрок продвигается по нему в зависимости от выпавшего числа. Выигрывает тот, кто раньше всех достигнет конечного пункта.

Игры, в которых исход оказывается неопределенным исключительно в силу случайных величин, называются случайными. Это, например, выпадение шарика из вращающегося барабана «Спортлото».

Мы рассказываем сегодня об электронном аппарате, действие которого имитирует бросание кубика. Это одна из разновидностей генератора случайных чисел, то есть числовых последовательностей, не подчиняющихся никаким закономерностям. Такие генераторы в настоящее время широко применяются в промышленности. С помощью случайных чисел отбирают, например, контрольные образцы из больших партий изде-

лий. Делается это потому, что человек, как бы беспристрастно ни старался он действовать, всегда подсознательно подчиняется какому-то закономерностям, в то время как для надежного контроля должны отбираться всегда случайные номера деталей.

Внешний вид автомата приведен на рисунке. На лицевой его стороне вы видите две панели — для первого и второго игроков. На каждой панели кнопка «Ход игрока», круглые табло для фиксации выпавших чисел, табло «Выиграл». Вне панелей расположены табло «Ничья», кнопка «Результат», сетевой тумблер.

Правила игры таковы: сначала один, а затем второй игрок (или оба одновременно) нажимают каждый свою кнопку «Ход игрока», держат ее сколько хотят, затем отпускают. После этого нажимается кнопка «Результат». На круглых табло подсветятся числа, выпавшие у первого и второго игроков, и в зависимости от них загорится табло «Выиграл» на

первой или второй панели. Если числа одинаковы, загорится табло «Ничья».

Рассмотрим работу принципиальной схемы автомата на конкретных примерах. Первый игрок нажимает кнопку Кн1 («Ход игрока»), замыкается цепь питания двигателя М1, который вращает диск. Расположенные радиально щетки Щ1 — Щ6 скользят при вращении диска на его поверхности, которая на $\frac{1}{6}$ часть покрыта (для каждой щетки) медной фольгой. Моменты остановок диска выбираются совершенно случайно (человек не видит вращающегося диска), поэтому контакты «щетка — диск» пропускают ток с равной для всех щеток вероятностью — $\frac{1}{6}$. Точно так же происходит выбор числа вторым игроком при нажатии им кнопки Кн2 («Ход игрока»). Щетка Щ7 подводит напряжение к медной фольге на диске. На схеме заштрихованные участки на диске указывают на наличие медной фольги (второй диск точно такой же, как первый, для простоты он не расчерчен). Для подведения итогов партии нужно нажать кнопку Кн3 («Результат»). Срабатывает реле Р4, самоблокируется контактами Р4/1 и контактами Р4/3 замкнет цепь питания ламп Л1—Л12. Лампы включены последовательно с обмотками 1 и 2 поляризованных реле Р1 и Р2. Параллельно с каждой лампой (кроме ламп Л1 и Л7) включен резистор. Величины резисторов подбираются таким образом, что большее число игрока соответствует большему суммарному току, проходящему через соответствующую лампу и параллельный ей резистор. Поскольку в автомате применены лампы накаливания ЛН $3,5\text{В} \times 0,28\text{А}$, через лампы Л1 и Л7 будет проходить ток 0,28А. Величину суммарного тока через лампы Л2 и резистор R1 следует установить 0,34А; Л3 и R2 — 0,4А; Л4 и R3 — 0,46А; Л5 и R4 — 0,52А; Л6 и R5 — 0,58А. Такие

же токи устанавливаются и для ламп и резисторов Л8 — Л12 и R6 — R10. Рассчитаем величину сопротивления резистора R1. Суммарный ток через лампу Л2 и резистор R1 мы установили 0,34А. Через лампу проходит ток 0,28А (согласно паспортным данным). Значит, через резистор будет проходить $0,34\text{А} - 0,28\text{А} = 0,06\text{А}$. Напряжение питания 3,5В. Отсюда $R = 3,5 / 0,06 = 58 \text{ Ом}$. Предоставляем читателям выполнить подобные расчеты номиналов других резисторов.

Допустим, что у первого игрока выпала цифра 1, а у второго — цифра 3. Зажигаются лампы Л1 и Л9, подсвечивая табло 1 первого игрока и табло 3 второго игрока. Одновременно срабатывает реле Р2, контакты Р2/1 переключаются. После отпущения кнопки Кн3 срабатывает реле Р3 (контакты Р4/2 замкнуты) и самоблокируется контактами Р3/1. Контакты Р3/2 замыкают цепь питания лампы Л14, которая подсвечивает табло «Выиграл» второго игрока.

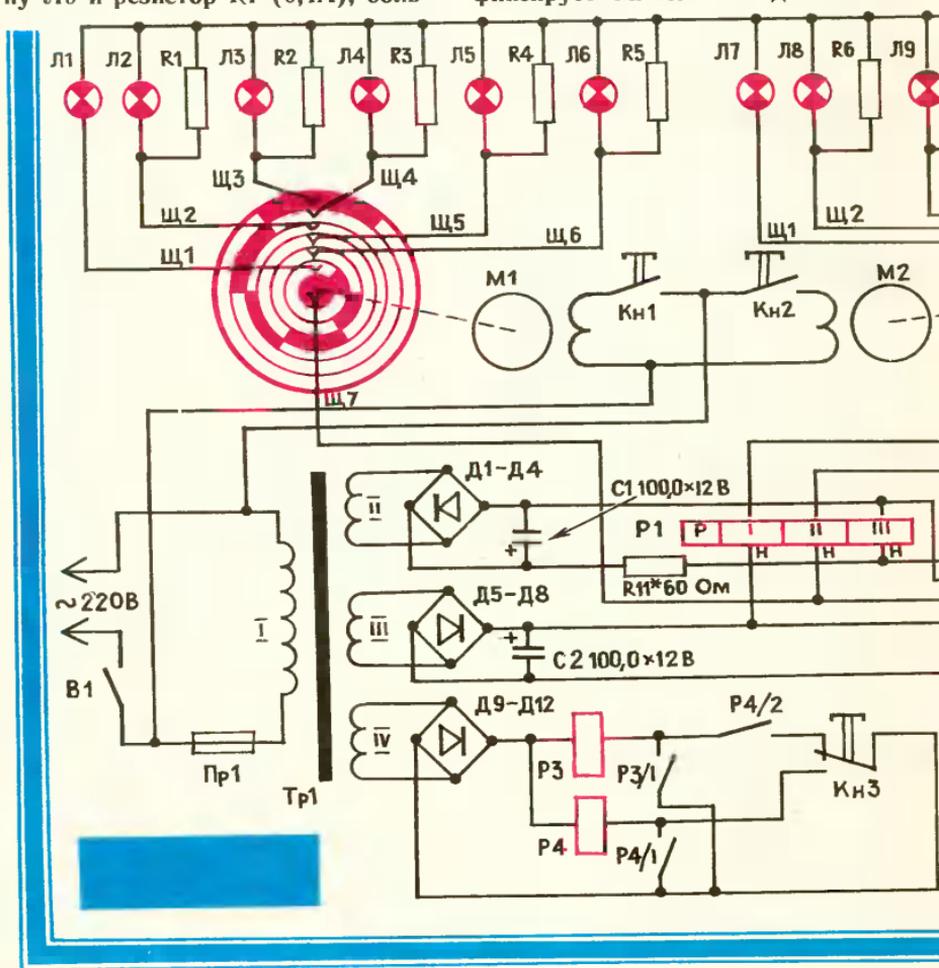
Рассмотрим, каким образом автомат сравнивает два числа и определяет, какое из них больше. Сравнение осуществляют два поляризованных реле Р1 и Р2, каждое из которых имеет по три обмотки. Обмотки 1 и 2 каждого реле подключены к цепи с лампами, обмотки 3 питаются от независимого источника тока. Направление перебрасывания якоря реле зависит от полярности напряжения на его обмотках: «плюс» на начале обмотки и «минус» на конце вызывает замыкание якоря с правым контактом; начала обмотки на схеме обозначены буквой «н». Токи через обмотки поляризованных реле Р1 и Р2 проходят следующим образом: а) «плюс» источника тока, начало обмотки 1 реле Р1, контакты «щетка — диск» второго игрока, лампа Л9 и резистор R7, «минус» источника питания; б) «плюс» источника питания, конец обмотки 2 реле Р1, контакты «щетка —

диск» первого игрока, лампа Л1, «минус» источника питания; в) «плюс» источника тока, конец обмотки 1 реле Р2, контакты «щетка — диск» второго игрока, лампа Л9 и резистор R7, «минус» источника питания; г) «плюс» источника тока, начало обмотки 2 реле Р2, контакты «щетка — диск» первого игрока, лампа Л1, «минус» источника тока.

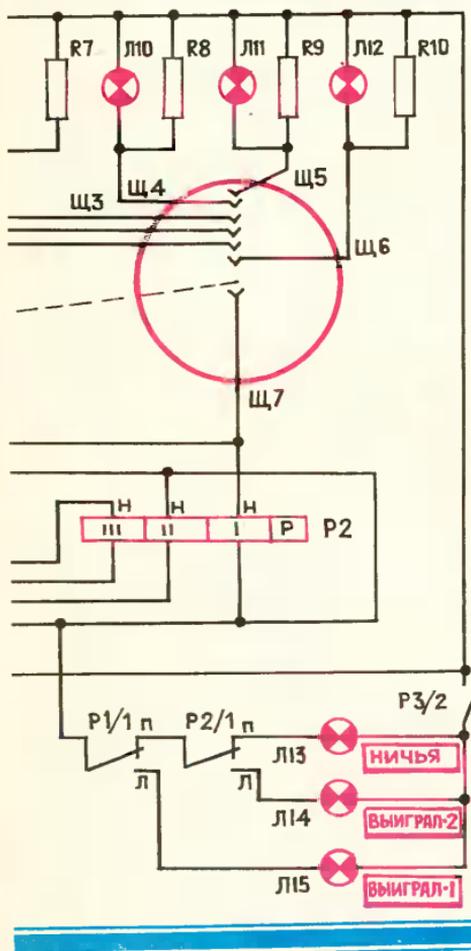
Направление токов в обмотках 1 и 2 того и другого реле противоположно, и создаваемые этими токами магнитные потоки будут направлены навстречу друг другу. Ток, который проходит через лампу Л9 и резистор R7 (0,4А), боль-

ше тока, проходящего через лампу Л1 (0,28А), соответственно больше будет создаваемый им магнитный поток. Следовательно, якорь реле Р1 останется замкнутым с правым контактом (большой ток проходит через обмотку 1, «плюс» подключен к началу), якорь реле Р2 замкнется с левым контактом (большой ток проходит через обмотку 1, но к началу обмотки подключен «минус»). Таким образом, как уже мы упоминали ранее, будет включена лампа Л14, подсвечивающая табло «Выиграл» второго игрока.

Теперь рассмотрим, как автомат фиксирует ничью — ведь в этом



случае токи через обмотки 1 и 2 реле P1 и P2 будут одинаковы. Здесь в действие вступают обмотки 3 обоих реле. На обе обмотки, соединенные параллельно, подается напряжение от отдельного источника тока (выпрямитель на диодах Д1—Д4). «Плюс» подключен к началу обмоток 3. Величина тока, проходящего через обмотки, равна 0,03А (меньше, чем разность двух токов, соответствующих двум последовательным числам). Таким образом, в случае равенства чисел первого и второго игроков противоположно направлены магнитные потоки, создаваемые в обмотках 1 и 2 реле



P1 и P2, взаимно компенсируются; магнитные потоки токов, проходящих через обмотки 3 обоих реле, удерживают якоря реле у правого контакта.

При нажатии кнопки Кн3 («Результат») и срабатывании реле P3 замыкается цепь питания лампы Л13, которая подсвечивает табло «Ничья».

Чтобы начать новую партию игры, необходимо на короткое время выключить и затем снова включить сетевой выключатель.

Настройка автомата сводится к подбору указанных величин суммарных токов ламп и резисторов, а также величины тока (при помощи резистора R11), протекающего через обмотки 3-реле P1 и P2.

В автомате применены двигатели типа ДСД-60. Реле P1, P2 — РПС-7 (паспорт РС4.521.354Сп); P3 — типа РЭС-9 (паспорт РС4.524.201); P4 — типа РЭС-22 (паспорт РФ4.500.131). Кнопки Кн1 и Кн2 — типа К1; Кн3 — самодельная, набрана из контактов реле. Сердечник трансформатора набран из пластин Ш32, пакет 20 мм. Обмотка I состоит из 1220 витков провода ПЭЛ-0,51; обмотка II — 20 витков провода ПЭЛ-0,51; обмотка III — 49 витков провода ПЭЛ-0,51; обмотка IV — 150 витков ПЭЛ-0,31. Диоды типа Д226Б. Выключатель В1 — однополюсный тумблер.

Б. ИГОШЕВ,
ассистент кафедры общей
физики Свердловского
педагогического института

Помимо игры, для которой непосредственно предназначен автомат, он позволяет проиллюстрировать некоторые любопытные результаты теории вероятностей. Вот несколько игр-опытов.

1. Всем известна простая игра в чет-нечет: один зажимает в кулаке несколько мелких предметов, например пуговиц, или записывает какое-нибудь число, а другой пытается угадать, четное оно или нет. Доказано, что в этой игре

Письма

Что представляет собой единая международная система единиц?

Ученик 10-го класса
С. Фролов, г. Рустави

Генеральная конференция по мерам и весам в 1960 году приняла международную систему единиц СИ. В ее основу положены 7 единиц: длины — метр, массы — килограмм, времени — секунда, силы электрического тока — ампер, термодинамической температуры — кельвин, силы света — кандела, количества вещества — моль.

Советские эталоны регулярно сличаются с эталонами, которые хранятся в Международном бюро мер и весов во Франции.

Единица длины — метр производится с помощью «световой линейки» — разрядной трубки, заполненной криптоном-86. Погрешность этого эталона не более двух стомиллионных долей метра.

Эталоном килограмма является платиноиридиевая гиря. Весы

и гиря хранятся в Ленинградском научно-исследовательском институте имени Менделеева в специальном помещении с мощными двойными стенами. Весы заключены в зеркальный футляр, так как на их показания влияет даже луч света.

В научно-популярной литературе часто пишут о «сопряженных точках». Что это значит?

А. Кортаев,
Тульская область

При исследовании магнитосферы, кроме наземных наблюдений, широко применяются ракеты и искусственные спутники Земли. Наблюдения ведутся в так называемых «сопряженных точках», на которые опираются одни и те же линии магнитного поля Земли. Это, например, одна точка в Согре Архангельской области, другая — на острове Кергелен в Индийском океане. Магнитные сигналы, передающиеся по этим линиям, дают сведения о природе геомагнитного поля.

преимущество имеет тот, кто называет строго случайную последовательность чисел. Если оба называют строго случайные последовательности, то при большом числе игр результат оказывается ничейным. В данном случае один игрок включает оба табло автомата (их показания суммируются), а другой угадывает, чет выпадет или нечет. Мы уже говорили, что человек непременно (хотя бы подсознательно) начинает играть, пользуясь какой-то системой: скажем, называет чет через два хода или как-то еще. Играя с машиной, которая, как мы уже знаем, выдает случайные числа, после достаточно большого числа ходов человек окажется в проигрыше. «Обмануть» машину и приблизиться к ничейному результату можно единственным способом — определяя свои высказывания тоже случайно, например броском монеты.

2. Автомат называет четыре числа (дважды на обоих табло). Если хотя бы одно из них будет шестеркой, выигрывает один. Если ни одно из чисел не окажется шестеркой, выигрывает другой. Если вы проведете 100 опытов, вам покажется, что оба исхода одинаково возможны. Но попробуйте проделать 1000 опытов. «Нешестерка» выпадет в 48,2 процента случаев, шестерка — в 51,8 процента.

3. Для этой игры потребуется игровое поле в виде циферблата часов и две фишки разных цветов. Установите фишки на 12. Каждый играющий по очереди включает оба табло автомата — первое выпавшее число определяет длину хода, второе — направление: если число четное — по часовой стрелке, нечетное — против. Выигрывает тот, кто первым вернется в исходное положение.

ЮТ

ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 1
1978 г.

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

Дверь тихо отворилась, и в комнату просунулась мохнатая мордочка щенка. Озираясь по сторонам, он вошел, остановился. Потом весело завил хвостом и залаял. Котенок тотчас насторожился: выгнул спину и ошетинился. Хозяин электронного щенка был доволен. Игрушка удалась.

Схему и описание такой радиоуправляемой собачки предлагает студент Московского института радиоэлектроники и автоматики М. Аляутдинов.

Кроме того, на страницах номера вы встретите чертежи модели планера; узнаете, как сделать защитное хоккейное снаряжение — щитки, налокотники, наплечники для полевого игрока; найдете оригинальную конструкцию стола для занятий техническим творчеством, а также другие самоделки и советы.



Рис. А. МАТРОСОВА

Цена 20 коп.
Индекс 71122

ПО
ТУ
СТО
РО
НУ
ФО
КУ
СА



Понажите зрителям карандаш и пустую бутылку. Опустите карандаш в бутылку. «А теперь смотрите, — обращаетесь вы к залу, — я достану карандаш, не дотрагиваясь до бутылки руками». Подойдите к столу, сделайте над бутылкой магические пассы и медленно поднимите руки вверх. Из бутылки появляется карандаш, он как будто висит в воздухе. Теперь опустите руки, и карандаш опять окажется в бутылке.

Так в чем же секрет фокуса?

Бутылка — самая обыкновенная. А вот карандаш надо подготовить. Возьмите леску, проденьте в иглу и протяните с ее помощью свозь грани карандаша так, чтобы центр тяжести его находился ниже лески.

Когда вы делаете над бутылкой магические пассы, незаметно зажимаете пальцами концы лески. Конечно, зрители ее не видят. Поднимая руки вверх, вы поднимаете леску, а она поднимает из бутылки карандаш.

Рис. А. ЗАХАРОВА

ЭМИЛЬ КИО