



УСМИРЕНИЕ ШТОРМА

д-р
апо
вост
Есть

ХОДЯЩИМ
восток
№ 20

КОРРЕКТО
иных та
низаций,

де
Ма

риберг
кратко Ла
нимке избр

С

1969

НТ

N 2



**ОШЕЛОМЛЯЮЩАЯ ВНЕЗАПНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ —
МОЩНОЕ ОРУЖИЕ ВОЗДУШНОГО ДЕСАНТА.**

Внушительный В. СМОЛЫН



Юный ТЕХНИК

Популярный научно-технический журнал
ЦК ВЛКСМ и Центрального Совета пионерской
организации имени В. И. Ленина
Выходит один раз в месяц
Год издания 13-й
Февраль

1969

№ 2

В НОМЕРЕ:

	В. ЛЫСЕНКО — Под белым куполом	2
	В КАДРЕ — НАУКА И ТЕХНИКА	6
	К. ОЛЕГОВ — Электрические реки	8
	ИНФОРМАЦИЯ О СОВЕТСКОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ	15
	Б. БОРИСОВ — Живой свет	16
	О. МИЛЮКОВ — Спички	21
	А. ПЛАХОТНИК — Око над океаном	24
	Космические монтажники	26
	ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	42
	СО СТОЛА ИССЛЕДОВАТЕЛЯ	56

	ПАТЕНТНОЕ БЮРО	10
---	--------------------------	----

	Ю. КАЧАЕВ — Колокола громкого боя	5
	Кто он!	19
	...Век нынешний и век минувший	28
	С. ЖИЖИНА — Береста	30
	Музей-университет	32
	Б. КУДРИН — В атаку на бреющем полете	40

	КЛУБ «ХУЗ»	35
---	----------------------	----

	В. ПЕКЕЛИС — Азбука кибернетики	44
	ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	48

	В. КУМАНИН — Крылатые спутники	52
	МАЛОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ	54

Десантные войска
в годы войны
называли
«воздушной пехотой».
Сейчас они
оснащены
всеми основнымн
видами оружия.
Особое внимание
постоянно уделяется
совершенствованию
парашютов:
ведь нужно
мвксимально
обезопасить
прыжок десантников.
И в этом деле
достигнуты
большие успехи.
Нынешние советские
серийные парашюты
абсолютно надежны,
они работают
безотказно и точно.



Под Белым Куполом

Генерал-майор авиации
В. П. ЛЫСЕНКО

В 1910—1911 годах талантливый русский изобретатель артиллерийский офицер Глеб Евгеньевич Котельников изобрел приспособление, которое крепилось на спине летчика, — парашют.

Однако очень скоро парашют перестал быть только спасательным средством. Возникла идея воспользоваться им для забрасывания в тыл противника вооруженных бойцов.

В 1930 году, 2 августа, на учениях Московского военного округа впервые в мире был выброшен парашютный десант под руководством отважных военных летчиков Л. Минова и Я. Мошковского. Этот день и считается днем рождения воздушнодесантных войск. Следовательно, в 1970 году мы будем отмечать их 40-летие.

В настоящее время основной самолет для воздушнодесантных войск — воздушный корабль АН-12. Внешне он напоминает пассажирский лайнер АН-10, перевозящий до 125 пассажиров со скоростью 600 км в час. Когда АН-12 только начали разрабатывать, стало ясно, что для совершения прыжков с этого самолета старые парашюты не годятся. При большой скорости полета в момент принудительного раскрытия парашюта человек испытывал бы огромные перегрузки. Да и ткань, из которой шились купола, не выдержала бы. Надо было искать новую схему работы парашюта.

И она была найдена.

Тот, кто видел прыжки с самолета АН-12, не мог не заметить, что сначала над десантником открывается

маленький парашют. Его называют стабилизирующим. В зависимости от высоты, с которой совершаются прыжки, со стабилизацией можно спускаться от 5 до 100 секунд. За это время десантник успевает выйти из воздушной струи, которая образуется за самолетом, затормозить скорость снижения и в нужный момент открыть основной парашют.

Прыжки со стабилизацией еще хороши и тем, что до раскрытия основного парашюта десантник снижается с достаточно большой скоростью, что очень важно для уменьшения потерь в воздухе, если противник ведет огонь с земли по десанту.

Воздушный десант при современной авиационной технике может быть доставлен на большие расстояния — в глубокий тыл врага и притом совершенно неожиданно для него.

Ошеломляющая внезапность появления — мощное оружие воздушного десанта. Но нужно и учитывать, что растерявшийся вначале противник вскоре начинает принимать меры для уничтожения десанта.

А боец-десантник может взять непосредственно с собой лишь легкое стрелковое оружие, немного патронов да продовольствие.

Вот почему, чтобы повысить силу и мощь воздушного десанта, его надо вооружать и тяжелой боевой техникой — артиллерией и минометами, танками и самоходными установками, автомашинами для быстрого передвижения в тылу врага. Как доставить все это по воздуху, а затем спустить на землю, если десант



высадился не на аэродроме?

Появление современных тяжелых военно-транспортных самолетов позволило решить половину дела. Могучий «Антей» — АН-22 может взять на борт 80 т груза и пролететь с ним 5 тыс. км. В конце 1967 года этот самолет, созданный в конструкторском бюро под руководством О. К. Антонова, побил сразу несколько мировых рекордов по грузоподъемности. «Антей» поднял неслыханный груз — 100 т — на высоту 7848 м. Такой груз и на такую высоту не поднимал ни один самолет в мире!

А для доставки тяжелой боевой техники на землю и здесь используется наш старый знакомый — парашют. Но парашют, конечно, другой, имеющий не один, а несколько куполов. Его у нас так и называют — многокупольная система.

Необходимый груз — самоходные установки, орудия, минометы, автомашины — ставят на специальные платформы и прикрепляют к ним — швартуют, как говорят десантники. Потом к платформам присоединяются уложенные парашюты и — в воздух!

Чем тяжелее груз, тем больше нужно куполов. Чтобы, например, доставить на землю 3—4 т (примерно столько весит орудие или автомашина), нужно иметь 4 белых купола, по 750 кв. м каждый, то есть 3000 тыс. кв. м дорогостоящего капронового полотна! Техники же воздушному десанту требуется много. Представляете, какой большой расход ткани получается!

Конструкторам стало ясно: необходимо какое-то другое решение.

Вы, конечно, слышали, что советские космические станции «Луна» совершали, как говорят, «мягкую» посадку с помощью специальной реактивной системы. Эта система используется и при возвращении на Землю советских кос-

мических кораблей. Ее-то и применили для десантирования тяжелой техники на парашютах малой площади.

В новых, парашютно-реактивных, системах вместо четырех куполов используется всего один, площадью в 500—600 кв. м. Конечно, в этом случае груз идет к земле со значительно большей скоростью. Но перед самым приземлением вступает в действие специальный реактивный двигатель, который гасит скорость до нулевой, и груз бережно опускается на землю.

Мысль изобретателей, конструкторов никогда не знает покоя. Советские ученые и инженеры ищут новые решения технических проблем, создают новые системы парашютов, приборов и устройств.



И мне хочется познакомиться вас с одним из таких людей.

Много лет в воздушно-десантных войсках плодотворно работали талантливые изобретатели братья Доронины — Анатолий, Владимир и Николай. Очень многое из того, о чем я рассказывал вам, создано впервые ими.



Дважды лауреат Государственной премии, заслуженный изобретатель СССР, мастер парашютного спорта, генерал-майор инженерно-технической службы Владимир Дмитриевич Доронин и по сей день служит в воздушно-десантных войсках.

Как же он стал таким известным изобретателем?

На этот вопрос Владимир Дмитриевич отвечает так:

— Первое серьезное изобретение, которое получило одобрение и путевку в жизнь, было создано нами еще до Великой Отечественной войны. Это прибор для автоматического раскрытия парашюта ППД-1 (парашютный прибор Дорониных — образец 1). Он был принят в 1938 году. Я был тогда студентом Московского авиационного института, а Анатолий и Николай учились в Институте инженеров железнодорожного транспорта.

Но еще в юности все мы очень увлекались техникой, интересовались машинами, стремились проникнуть в секреты их устройства. Поэтому мы все и стали после школы студентами технических вузов. Любовь к технике сделала нас изобретателями.

Изобретатель, конечно, не какой-то особый человек, который работает так: сел, задумался и... открыл! Чтобы стать изобретателем, конструктором, нужны большие знания в области физики, математики, нужна высокая общая культура, широкий кругозор. А все это приобретается еще в школе.

Но было бы большой ошибкой думать, что все

это — знания, культура, кругозор — нужно лишь изобретателям, конструкторам. Теперь, когда самая разнообразная техника прочно вошла в нашу жизнь, в наш быт, когда на вооружении армии, а в том числе и воздушнодесантных войск, имеются сложные машины, радиолокационные станции, ракетные комплексы, технические знания как воздух необходимы каждому офицеру, каждому солдату. Иначе не стать мастером своего дела.

Воины-десантники хорошо понимают это. Среди них немало отличных связистов и артиллеристов, танкистов и саперов; все они превосходные парашютисты. Свое высокое умение владеть вверенной им техникой воздушные бойцы блестяще показали на параде в Домодедове 9 июля 1967 года, посвященном 50-летию Советского государства, а также на учении «Днепр».

Воздушный парад в Домодедове был исключительно впечатляющим зрелищем.

...Над огромным полем аэродрома стремительно пронеслись сверхзвуковые реактивные самолеты. Потом издали послышался все нарастающий гул. Могучие военно-транспортные самолеты АН-12 волнами выплывали из-за горизонта. Тысячи куполов усеяли голубое небо. Воздушный десант с ходу «вступил в бой» и вскоре «захватил» летное поле.

И сразу же пошли на посадку богатыри «Антей». Из их огромных фюзеляжей выползали на землю танки, ракетные комплексы...

Это была внушительная демонстрация могучей и самой совершенной техники, которой оснащены советские воздушнодесантные войска. Вооруженные этой техникой, они способны успешно решать любые задачи, в том числе и стратегические.

Гвардейцы-десантники не только старательно изучают оружие и боевую технику. Среди них немало замечательных армейских умельцев, способных рационализаторов, которые все свое свободное время посвяща-

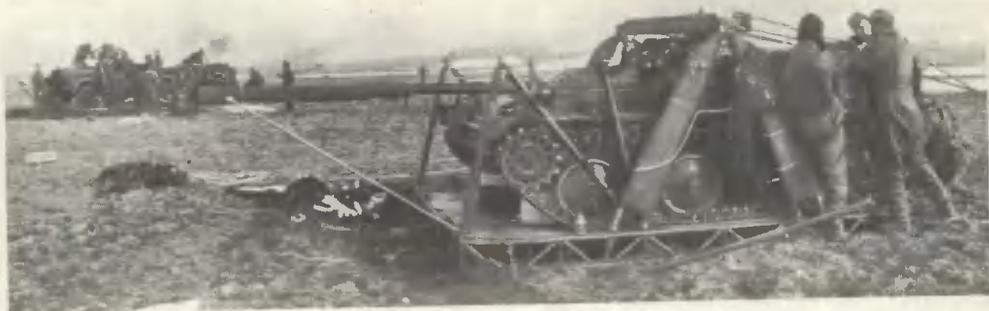
ют совершенствованию существующих приборов, созданию новых приспособлений, помогающих лучше изучать и эксплуатировать технику.

В воздушнодесантных войсках широко известны имена наиболее талантливых армейских умельцев: заслуженного рационализатора офицера Береснева А. Л., старшин сверхсрочной службы Громова М. К., Ткачука А. Ф., Деркача И. Г. и других.

Сейчас вся наша страна готовится к знаменательной дате — 100-летию со дня рождения основателя Коммунистической партии и Советского государства Владимира Ильича Ленина. В социалистическом соревновании за достойную встречу этого события под девизом «Заветам Ленина верны!» участвуют и воины-десантники. Они взяли на себя обязательства отлично овладеть техникой и оружием, повысить свою классную квалификацию. А рационализаторы решили внести свой вклад в совершенствование боевой техники воздушнодесантных войск.

Нет никакого сомнения в том, что свое слово они сдержат. Работают и ученые, инженеры, создавая новые образцы техники и оружия. Так что когда вы, мои юные друзья, придете служить в армию, то будете изучать еще более совершенную и сложную технику.

Готовьтесь к этому упорно и настойчиво!



КОЛОКОЛА ГРОМКОГО БОЯ



Юрий НАЧАЕВ

Старшему лейтенанту Яковлеву недавно стукнуло двадцать четыре года. Он родился и вырос в Таллине, и отец и дед его были «пахарями» соленых просторов. Но военных моряков в их роду не было. Почему же он выбрал эту профессию?

Ему было четырнадцать лет, когда во Дворец пионеров пришел Арвед Рейнович Тоол, бывший военный моряк. С этого дня, наверное, все и началось. В морском кружке изучали историю флота, двигатели, лоцию, радиодело, световую сигнализацию, оружие и устав — словом, все, что положено знать военному моряку. И после окончания школы многие ребята подали заявления в Ленинградское высшее военно-морское училище...

...Мысли командира обрвал голос радиометриста в переговорной трубке:

— Цель в наших водах. Глубика позволяет ей стоять на якоре.

— Опознать цель! — приказал Яковлев. — Полный вперед!

Затрещали колокола громкого боя. Боевая тревога!

На экране покатора точка всплеска стала перемещаться.

«Уходят, — понял Яковлев. — Значит, это не наши рыбаки».

И, будто подтверждая догадку командира, луч прожектора выхватил из сумрака бортовой номер шхуны.

— Сигнализируйте ей, — сказал командир в переговорное устройство. — «Вы находитесь в территориальных водах Советского Союза. Застопорите машину».

На шхуне заметили сигнал. Но она по-прежнему держала курс в открытом море, изо всех сил стараясь уйти в нейтральные воды. Сторожевик бросился наперерез.

— Приготовиться к высадке осмотровой группы, — скомандовал Яковлев.

Он понимал, что высадить группу будет очень трудно. Море было неспокойно, а матросам предстояло прыгать с борта на борт. Но выхода не было.

Сторожевик, танцуя на волнах, обошел шхуну и попытался притереться к ней бортом. Едва корабль приблизился к шхуне, как она, вильнув, подставила пограничникам корму. Хорошо еще, что рулевой вовремя заметил предательский маневр — иначе сторожевик врезался бы в шхуну. А там беды не оберешься...

«Стреляный, дьявол! — подумал Яковлев о капитане шхуны. — Ну да мы тебя все равно обставим!»

Раз за разом сторожевик пытался подойти к шхуне, но она упрямо подставляла корму. Тогда пограничный корабль сам сделал обманное движение и шхуну азяли на abordаж. Минуту спустя Яковлев уже разговаривал с капитаном шхуны, пожилым бритым человеком в рыбацком реглане.

— Почему вы нарушили границу и не ответили на наши сигналы!

Капитан пробормотал что-то маловразумительное.

— Придется подписать акт о нарушении границы, — сказал Яковлев.

Тем временем пограничники произвели досмотр судна. Был обнаружен мокрый перемет и груды только что выловленной рыбы.

— Итак, плюс браконьерство, — заметил Яковлев.

— Это еще не все, товарищ старший лейтенант! — К столу шагнул старшина Нечуйвитер и положил резиновый мешок.

Капитан шхуны побледнел и опустил голову.

— Вскройте мешок, — сказал Яковлев.

В мешке оказался гидрокостюм.

— Кому он предназначен! — спросил Яковлев капитана.

Тот пожал плечами.

— Мы рыбаки. В море случается всякое. Это костюм для аварийных работ.

— Для аварийных! — Яковлев усмехнулся.

— Товарищ Нечуйвитер, посмотрите судовую роль¹.

Через десять минут на шхуне был обнаружен «лишний» человек.

— Это и есть ваш аварийный рабочий! — спросил Яковлев капитана.

Капитан только махнул рукой и с нескрываемой злобой глянул на «пишного».

— Что ж, личность этого господина мы выясним на берегу, — решил Яковлев. — Придется отконвоировать вас в ближайший порт. Надеюсь, вы ничего не имеете против!

— Черт бы вас побрал! — буркнул капитан и вышел из каюты.

В порт шли два судна. На востоке за беспокойными грядами волн из мутно-зеленого рассола уже всходило солнце.

На границе занимался новый беспокойный день.

¹ Судовая роль — список экипажа.



Изотопные «пушки», находящиеся в арсенале медиков, успешно поражают затаившиеся в организме опухоли.

Пистолет-инъектор, созданный в НИИ экспериментальной хирургической аппаратуры и инструментов, вводит лекарства под кожу без всякой боли. В нем нет иглы, как у шприца, лекарство поступает в мышцу под высоким давлением.



Обычный токарный станок вместо резца вооружен твердым вибрирующим шариком. Пройдет такой шарик по заготовке, и та становится словно полированная. Этот способ получения металлических поверхностей высокого класса чистоты разработан в Институте точной механики и оптики.



Между шестернями редуктора пропускают лист дерева, и он остается неаредим. Дело в том, что редуктор, изобретенный в Ленинград-



ском НИИ токов высокой частоты, необычный: механического зацепления в нем нет, а вращение передается с помощью магнитного поля.

Как меняются свойства кристаллов при высоком, в десятки тысяч атмосфер, давлении! На этот вопрос, в частности, поможет ответить исследование инфракрасных спектров их поглощения, производимое на этой установке.





ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕКИ

Н. ОЛЕГОВ,
инженер

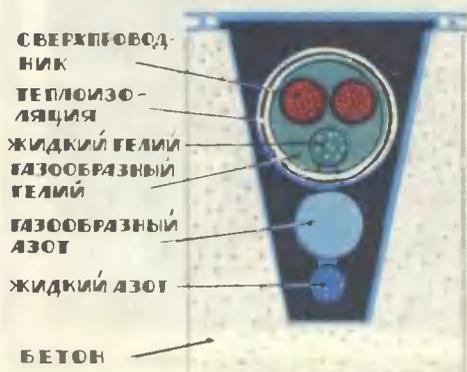
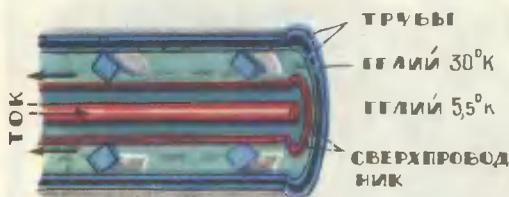
Рассказ о сверхпроводящих линиях электропередачи начнется с небольшой задачи. Ее условие позволит вообразить простенький рисунок на географической карте: кружок в центре, а на некотором расстоянии — черный квадратик. Кружок — это крупный город, квадрат — месторождение каменного угля.

Где целесообразнее построить тепловую электростанцию: в городе — и возить к ней уголь — или близ месторождения, чтобы посылать в город электроэнергию по проводам? Более выгодным оказывается второе решение.

Во всем мире растет расход электроэнергии. Только в нашей стране при росте производства в 1,5 раза ее потребление увеличилось на 86%. Чтобы довести до потребителя все возрастающие потоки энергии, необходимо повысить пропускную способность линий электропередачи.

Заманчивые перспективы перед строителями ЛЭП открыло явление сверхпроводимости, обнаруженное в 1911 году голландским физиком Г. Каммерлинг-Оннесом при изучении проводимости ртути в области низких температур. Было замечено, что удельное сопротивление проводника, охлажденного до некоторой так называемой критической температуры, падает резко и притом практически до нуля. (Отметим сразу, что если проводник помещен в сильное магнитное поле, то этого не произойдет. Токи, вызываемые магнитным полем, разогревают проводник, не позволяют охладить его до нужной температуры.) Критические температуры составляют, как правило, несколько градусов по шкале Кельвина.

Буквально несколько лет тому назад обнаружили проводники, обретающие чудесное свойство сверхпроводимости не сразу, а плавно, по ходу понижения



температуры, — это сверхпроводники второго рода. Некоторые свойства выгодно отличают их от «первородных» собратьев. Область температур, при которых они обладают сверхпроводящими способностями, пошире — от нуля до 11—18° К. В сотни раз выше лежит и опасный предел напряженности магнитного поля. Предельно допустимые плотности тока в сверхпроводниках второго рода достигают огромных значений — сотни тысяч ампер на квадратный сантиметр сечения провода. Чтобы эта цифра стала наглядной, скажем, что по проводу телефонного аппарата, будь он сверхпроводником, можно было бы подводить энергию к стоквартирному жилому дому.

Выгоды использования сверхпроводимости очевидны. Но чтобы применять ее, надо было ее понять.

В 1960 году трем американским физикам — Бардину, Куперу и Шифферу — и независимо от них советскому ученому Н. Н. Боголюбову удалось создать микроскопическую теорию сверхпроводников первого рода. Теория фазовых превращений В. Л. Гинзбурга и Л. Д. Ландау позволила нашим соотечественникам А. А. Абрикосову и Л. П. Горькову объяснить поведение сверхпроводников второго рода.

Вслед за физиками, указавшими направление поиска новых сверхпроводящих соединений, эстафету приняли металлурги. В начале 60-х годов появились сплавы ниобия с цирконием и ниобия с оловом, способные после специальной термической и механической подготовки устойчиво работать при температурах жидкого гелия. Правда, эти сплавы очень хрупки — поэтому обычно их наносят на подложку из обычного, но очень чистого проводника — меди, алюминия, серебра.

За разработкой сверхпроводящих линий электропередачи (СПЛЭП) дело не стало. Уже существует несколько проектов таких линий. На чертежах и эскизах они весьма непохожи на привычные высоковольтные линии и скорее напоминают газопровод или нефтепровод. Вместо провисающих электропроводов — трубы, по которым текут жидкие газы, охлаждающие сверхпроводниковые кабели. Вдоль линии, подобно насосным станциям нефтепроводов, располагаются холодильные установки, подающие сжиженный газ в трубы. В начале и конце линии — сложные устройства, через которые электроэнергия от обычных генераторов вводится в сверхпроводящую линию, да так, чтобы в нее при этом просачивалось поменьше тепла из окружающей среды.

Ну, а если авария? Если внезапно повысится температура и сверхпроводник потеряет свои чудесные свойства? Скорость перехода из сверхпроводящего в нормальное состояние весьма высока: каждый добавочный ом сопротивления прирастает за 10-тысячные доли секунды! Успеют ли сработать аварийные выключатели? Оказывается, такие выключатели вовсе не предусматриваются в проектах СПЛЭП. Вспомните: слой сверхпроводника наносится на медную или алюминиевую подложку. При низких температурах она играет роль изолятора — ток течет в основном по сверхпроводнику. А если случится авария, джоулево тепло станет разогревать не только непрочный сверхпроводник, но и подложку — она примет на себя «тепловой удар».

Но этот удар будет не так уж силен: замечено, что при температурах, разрушающих сверхпроводящее состояние, удельное сопротивление чистой специально обработанной меди примерно в 800 раз меньше, чем при комнатной температуре, алюминия — приблизительно в 1000 раз. (Заметим, что очищенные «классические» проводники становятся конкурентами сверхпроводников. Успешно прошли испытания трансформаторы, двигатели и соленоиды, обмотки которых были изготовлены из сверхчистого алюминия, охлаждаемого до 20° К.)

Но, быть может, сверхпроводящие свойства могут исчезнуть в линии от слишком больших значений напряженности магнитного поля? Это тоже возможно предотвратить, сделав, например, сверхпроводящий кабель коаксиальным, то есть выполнив прямой обратный провод в виде двух цилиндрических трубок с общей осью.

Один из проектов СПЛЭП постоянного тока показан на рисунке. Расчетное напряжение — 50 тыс. в, ток — 20 тыс. а. Сверхпроводящие жилы охлаждаются жидким гелием с температурой 5,5° К. Труба, по которой он течет, «овеивается» также гелием с температурой 30° К. И все это одето в вакуумную рубашку.

В сверхпроводящих линиях переменного тока все три фазы предполагается разместить в одной оболочке. Это увеличивает габариты кабеля и, следовательно, потери «холода» в окружающую среду. Кроме того, при передаче переменного тока возникают свои потери, растущие пропорционально его частоте. Но как бы то ни было, у переменного тока есть одно достоинство — его можно трансформировать. Поэтому СПЛЭП пытаются приспособить для его пере-

дачи. Уже спроектирована сверхпроводящая линия переменного тока, работающая при напряжении 33 тыс. в и токе 23 тыс. а.

Рекордсмен среди сверхпроводящих линий электропередачи — это линия, протянувшаяся пока на плане на 1000 км, рассчитанная на напряжение 200 тыс. в и ток 500 тыс. а. Сверхпроводящие жилы, изолированные пластмассовыми оболочками, находятся внутри цилиндрической трубы, по которой течет жидкий гелий. Их температура не превышает 4°K . Труба с гелием окружена вакуумной рубашкой. Внешняя ее поверхность не должна нагреваться выше 77°K — к экрану припаяны трубопроводы жидкого и газообразного азота. Вся сложная система труб покоится на нейлоновых опорах в бетонном желобе. Он облицован изнутри металлическими листами, а сверху прикрыт алюминиевой крышкой. Та лежит на резиновых прокладках и с силой прижимается к ним за счет высокого вакуума внутри желоба. Производством жидкого азота и гелия и их перекачкой по трубам ведают холодильные и насосные станции, расположенные вдоль линии через каждые 500 м.

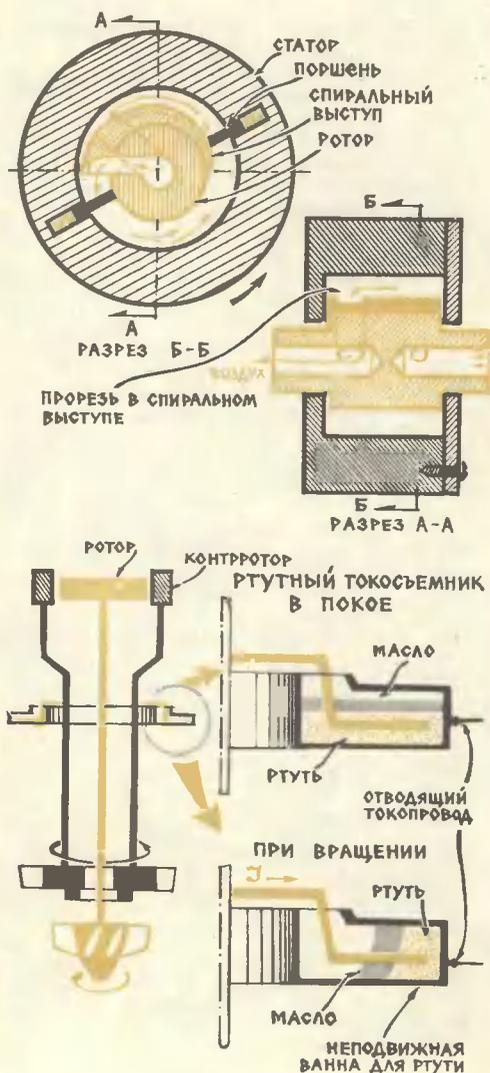
А как обстоит дело с устройствами, открывающими и завершающими СПЛЭП, где сверхпроводящие кабели соединяются с обычными? Как уже говорилось, там могут происходить значительные потери «холода» — на их счет примерно 20% всех потерь линии. Борьба с ними трудно — потому что короткие сверхпроводящие линии и линии с большим числом вводов даже в проекте не выдерживают конкуренции с обычными ЛЭП. Что же касается дальних сверхпроводящих линий, то здесь перспективы более обнадеживающие. При длине около 2 тыс. км они будут стоить дороже обычных линий постоянного тока примерно в 2,5—3 раза, зато потери в них не превысят и процента! А это значит, что капитальные затраты на их строительство окупятся за несколько лет.

Глубокую экономическую разведку провели французские ученые. Они подсчитали, что перевод энергетической системы Франции на сверхпроводящие линии за 10 лет эксплуатации позволит сэкономить 20 млрд. квт-ч электроэнергии.

До сих пор ни одна промышленная сверхпроводящая линия не испытывалась. Большой круг научных и инженерных задач стоит перед их будущими создателями. Решение этих задач откроет новую отрасль энергетики — энергетику больших токов.



СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ: идеи Миши СРЕДОВА и Сергея КУЗОВНИКОВА



ДВИГАТЕЛЬ в КОЛЕСЕ

«Занимаясь в автомобильной кружке, я задумал создать модель двигателя в колесе. По-сылаю вам сделанную мною модель такого двигателя».

Михаил Средов,
г. Горки
Могилевской обл.

А ЕСЛИ РТУТЬ?

«Генератор новой конструкции, описанный в «ЮТе» № 5, еще нигде не работает. Гидротехники пока не могут справиться с одной трудностью: снять ток со статора. С этой трудностью справляется мое специальное приспособление. Если влить в него расплавленный металл (ртуть), а сверху — масло, то после этого контрольный гидроагрегат можно запускать. Ток пойдет к потребителям».

Сергей Кузовников,
пос. Заречный
Свердловской обл.

Экспертный Совет решил выдать авторские свидетельства Мише Средову за его двигатель в колесе, Сереже Кузовникову — за ртутный токосъемник.

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Почтальон принес в редакцию посылку: модель оригинального пневмодвигателя. Его можно назвать «пневмодвигатель с вращающимся поршнем» или «мотор-колесо».

Если применить терминологию, принятую в электротехнике, то можно сказать, что в Мишином двигателе вокруг ротора вращается статор. В статоре размещены два подпружиненных пластинчатых поршня. Неподвижный ротор с каналами для подвода и отвода воздуха имеет спиральный выступ. Воздух, выходя из подводящего канала ротора, давит на пластинку-поршень и заставляет статор вращаться. Воздух с другой стороны пластины вытесняется через отводящее отверстие. А чтобы этому не препятствовала вторая пластина, в спиральном выступе от начала его подъема и до отводящего отверстия выполнена прорезь. Как только статор провернется на пол-оборота, со ступеньки спирального выступа соскочит вторая пластинка-поршень и процесс начнется сначала.

Мишин двигатель не имеет мертвых точек, хорошо сбалансирован, но из-за отсутствия надежных уплотнений между деталями может работать лишь на воздухе невысокого давления. Правда, не обязательно только на воздухе. Можно применить пар, а теоретически даже и горючие смеси. Но тогда появится целый ряд трудностей с уплотнением, охлаждением, преодолеть которые техника пока не в силах.

В 5-м номере «ЮТа» за 1968 год, в статье «Поправка к энергетической азбуке», был описан новый гидроагрегат, в котором вращается не только ротор, но и статор. Всем хорош новый генератор, но вот вопрос: как снять ток с движущегося статора без значительных потерь? Это основное препятствие к промышленному применению новой турбины: ведь окружная скорость статора огромна — более 100 м/сек.

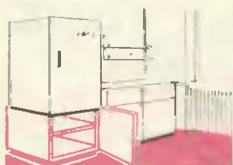
Женя Тарасов из Владивостока предложил щеточный коллектор с принудительным охлаждением, но и это в принципе не очень удачный выход из положения — ведь он не исключает потери на трение.

Сергей Кузовников из поселка Заречный Свердловской области прислал принципиально новое решение этой задачи — ртутный токосъемник. Правда, в научно-исследовательских институтах недавно был создан подобный коллектор, но конструкция Сергея сильно отличается от разработанной специалистами. На рисунке показана схема токосъемника для нового турбоагрегата. От статорной (контрроторной) обмотки турбогенератора отходят медные контакты, жестко закрепленные на контрроторе и вращающиеся вместе с ним. Концы контактов погружены в неподвижную ванну с ртутью, с которой и снимается ток. Чтобы исключить испарение ядовитых паров ртути, Сергей предусмотрел масляный «затвор». Масло намного легче ртути и всегда будет находиться на ее поверхности, препятствуя испарению. В токосъемнике отсутствуют искрение и износ поверхностей, а переходное сопротивление ничтожно мало и практически не меняется с повышением силы тока.

Г. МИХАЙЛОВА, инженер, И. ЧИРИКОВ, инженер

ЗАЧЕМ КЛАНЯТЬСЯ ХОЛОДИЛЬНИКУ?

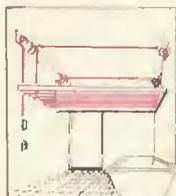
Валерий Зубков из Новосибирска подметил, что достать продукты с нижних полок холодильников можно, только сильно нагнувшись. Поразмислив, Валерий сделал для своего холодильника подставку-ящик. Теперь кланяться холодильнику не надо — все его полки перед глазами. А в ящичке разместились утварь, которой пользуются не так уж часто.



Конструкция ящичка-подставки высотой 40—60 см изображена на рисунке. Каркас делается из обычных сосновых досок, а стенки и полки облицовываются крашеной фанерой или оргалитом.

БЕРЕВКИ, РАВНЯЙСЬ!

Саша Койфман из Львова предложил подъемное устройство для сушки белья, которое можно установить в ванной или в кухне.



Внутри деревянной или металлической рамки натянута несколько рядов миллиметровой рыболовной лески. На нее вешают белье. Под потолком, вдоль одной из стен, установлен вращающийся барабан-труба диаметром 50—70 мм. К барабану на четырех шиурах (лучше из капрона) подвешена рамка. От одной стороны рамки

шнуры идут прямо к барабану, шиуры, привязанные к другой стороне, сначала проходят через маленькие блоки.

К барабану прикреплен еще один шнур с ручкой-петлей. В отличие от шиуров, на которых висит рамка, он накручен на барабан в противоположную сторону. Сняв ручку с крюка, мы освободим рамку, и она спустится вниз. Можно вешать белье. Теперь, потянув за ручку, мы поднимем рамку под потолок, а надев ручку на крюк, закрепим рамку сверху.

Ученые рассчитали: мировые запасы разведанного природного топлива будут исчерпаны примерно лет через сто. «К тому времени, — пишут Грант Гукасян из г. Дилиджана Армянской ССР и Владимир Калениченко из Воронежа, — нужно научиться «укрошать» гремучий газ». Гремучий газ — это смесь двух объемов водорода и одного объема кислорода, которая взрывается с выделением огромного количества тепла.



Взрывается и смесь воздуха с водородом (если водорода в ней от 4% до 75%). На первый взгляд все очень просто: смешивай водород с воздухом и подавай в двигатель, турбины, котлы. Но дело в том, что гремучую смесь сначала надо обуздать: ведь скорость распространения фронта пламени в гремучем газе более 2000 м/сек. Снизив скорость горения газа раз в десять, можно получить спокойное, эффективное и практически неисчерпаемое горючее.

ПАТЕНТЫ НЕ ВЫДАВАТЬ

«Почему бы не продолжить земную ось? — пишет наш читатель С. Б. из г. Первомайска. — На этом валу поставить шестерню, а к ней подключить электрогенератор или другую машину? Ответьте, можно ли это осуществить?»

Что ж, отвечаем. В принципе осуществить это можно. Воткнуть скажем, на Южном полюсе в лед Антарктиды огромный стальной стержень с гигантской шестерней. Вместе с Землей она будет делать один оборот в сутки. Подсоединив к этой шестерне другую, насаженную на вал генератора, — и получай даровую энергию. «Небольшая» трудность возникает только в выборе места установки генератора. Ведь на Землю-то его ставить нельзя! А почему — вы, наверно, все догадаетесь и сами.



НЕ РАССЧИТАЛИ



РАЗБЕРЕМСЯ НЕ ТОРОПЯСЬ

Наши читатели Юра М. и Сережа Ш. верно подметили, что от мотоциклов и шуму и вредных газов исходит много больше, чем от автомобилей. И предложили электророллер. Он прост по конструкции, а приятный внешний вид радует глаз. Для привода ребята предлагают взять стартер мощностью 11 л. с. от автомобилей МАЗ. Питание стартера — от четырех 6-вольтовых мотоциклетных аккумуляторов. А для регулирования скорости в ручке руля нужно расположить реостат типа переменного сопротивления от радиоприемника.

Будет ли работать такой электророллер? Начнем с двигателя. Стартеры вообще — это электродвигатели, рассчитанные на кратковременную работу. При длительной работе на предельной мощности они очень скоро выходят из строя. Но можно эксплуатировать стартер на пониженной мощности. Тогда он проработает дольше. В нашем

случае, например, снять с него 5 л. с., или 3730 ватт. При шестивольтовой системе питания ток в электроцепях превысит 600 а. Это не так страшно — придется поставить провода большого сечения. Но мотоциклетные аккумуляторы при этом не подойдут. Четырех соединенных параллельно аккумуляторов, с емкостью по 14 ампер-часов каждый, не хватит и на 5 мин. работы. Можно соединить их последовательно и подавать на двигатель 24 в. Тогда ток упадет до 150 а. А общий результат окажется таким же плачевным. Столь большой ток сможет даже разрушить маленький аккумулятор.

Выход только один — искать аккумуляторы большой емкости и увеличивать их число. Ведь чтобы роллер при мощности 5 л. с. ездил хотя бы 5 час., нужны аккумуляторы емкостью более 3 тыс. ампер-часов. А это целая батарея, которую не

уместишь даже в небольшом прицепе.

Теперь о реостате. Во-первых, в нашем случае (ведь провода для таких токов очень толсты) его размеры будут соизмеримы с размерами самого стартера. И конечно, ни в какой ручке его не уместить. А во-вторых, очень уж жалко драгоценную энергию рассеивать в виде тепла в обмотках реостата. Нужно искать другие пути регулирования скорости. Это очень интересная, важная и трудная задача.

Но ведь электророллеры и электромобили уже разъезжают. Как же инженеры решают те проблемы, о которых мы говорим? Вкратце пути таковы. Берутся дорогие, но емкие аккумуляторы, например серебряно-никелевые. Конструируются специальные и очень мощные двигатели с дополнительными обмотками для регулирования скорости вращения. А вместо реостатов применяются сложные, но экономичные электрические схемы.



МУЗЕЙ

ПАТЕНТНОГО БЮРО

СДЕЛАН АСТРОНОМОМ...

Изогнутый в виде подковы металлический стержень почти всегда вызывает у нас представление о постоянном магните. Но вот на рисунке изображен магнит, который выпонен в форме... яйца. На выставке 80-х годов прошлого века в Париже демонстрировался этот необычный экспонат. Основанием, на котором держался магнит, служил художественно обработанный в виде саркофага кусок железа. Интересно и то, что магнит был изготовлен давно, в 1610 году, и не кем иным, как самим астрономом... Галилеем.



Как известно, наша Земля имеет полюса, как у магнитов. Если у одного из полюсов поместить летательный аппарат и создать в нем магнитное поле точно такое же, как на полюсе, то аппарат должен взлететь. Так как масса Земли в миллиарды раз больше летательного аппарата, то он будет двигаться до тех пор, пока существуют силы отталкивания.

Уважаемая редакция, если это пустая затея, то объясните почему.

Валерий Шадронов,
г. Кириллов Вологодской области

В «Юте» № 12 за 1968 г. в статье «Магнит стирает следы» мы рассказывали о том, как можно использовать магнитное поле планеты для торможения космических аппаратов. Но речь там шла о Юпитере, у которого напряженность магнитного поля во много раз больше, чем у Земли. Посмотрите на стрелку компаса. Силы магнитного притяжения еле хааетает на то, чтобы повернуть узкую намагниченную пластиночку на стерженьке. Поэтому аппарат с собственным источником магнитного поля не взлетит — слишком велика сила гравитации. И масса Земли тут ни при чем: ведь она в данном случае создает силы притяжения, а не отталкивания.

Но если говорить вообще о природе магнитного поля Земли, то ее масса здесь играет далеко не последнюю роль. Правда, пока еще точной теории происхождения магнитного поля небесных тел нет. Есть только гипотезы. Проверкой одной из них занимаются ученые Института физики АН ЛатССР.

Гипотеза выдвинута вице-президентом Академии наук ГДР профессором М. Штеенбеком. Основана она на том, что ядро Земли состоит из расплавленного железа с примесью кремния. Кремний постепенно кристаллизуется и всплывает, таким образом внутри Земли движется электропроводящая жидкость. Движение это очень сложно, струи извиваются и переплетаются. Но земной шар пронизан слабыми магнитными силовыми линиями. Следовательно, перед нами проводник, движущийся в магнитном поле. А раз так — в проводнике (струях) наводятся ЭДС. Поэтому Землю можно представить в виде гигантского электромагнита.

В одной из лабораторий Института физики смонтирована установка, в которой имитируется движение струй металла в земном ядре. Результаты экспериментов помогут разработать точную теорию геомагнетизма.

Из ребячьей фантастики

ОШИБКА

...Звездолет риан описывал кривую вокруг Юпитера. Экипаж собрался в главном отсеке. Капитан выполз на середину и, высунув из-под панциря змеиную голову, произнес:

— Братья риане! Мы достигли планеты, единственной из всех девяти, обращающихся вокруг желтого Солнца, на которой возможна хоть какая-нибудь жизнь. Но, к нашему глубокому сожалению, не удалось обнаружить никаких ее признаков. Остальные планеты имеют чрезвычайно высокую температуру поверхности, кроме того, в атмосфере некоторых из них содержатся ядовитые газы — такие, как кислород и азот. Так что нет никакого смысла их исследовать. Мы возвращаемся домой...

г. Черногорск Красноярского края

письма

У меня есть предложение организовать в журнале „Клуб начинающего радиолюбителя“ Печатайте там сначала самые простые схемы и постепенно переходить к более сложным. Чтобы ребята, которые хотят строить транзисторные приемники, научились всем премудростям радиотехники.

И пишу вам не только от своего имени, но и от имени ребят с нашей улицы.

Коля Сень, г. Актюбинск

В ближайших номерах, ребята, мы обязательно возобновим страничку начинающего радиолюбителя. Смотрите ее в выпусках «Заочной школы радиоэлектроники». А пока, чтобы освоить азбуку дела, которым вы хотите заняться, советуем вам приобрести книжку «Электричество в самоделках». Точнее, это не книжка, а комплект брошюр. Они научат вас читать электрические схемы, помогут оборудовать домашнюю лабораторию, построить простейшие измерительные приборы, трансформатор, выпрямитель и еще многое, так необходимое для успешной работы.

Заказать книжку можно по почте наложенным платежом, без предварительной оплаты. Пишите в адрес магазина: Москва, В-168, ул. Кржижановского, дом 14, магазин «Книга — почтой».

Геннадий МОКРУШИН



КАК УСМИРИТЬ МОРЕ?

Волнолом — это сторож морского порта. За его спиной тихо даже во время шторма. Недаром волноломы сооружают из каменных глыб и тяжелых бетонных плит. Их располагают в виде устойчивой гряды, преграждающей путь волнам.

Но утихомиривать набегающие валы можно по-другому — встречным течением. Достаточно, чтобы его скорость составляла всего лишь четвертую часть скорости тех волн, что бегут из открытого моря, — тогда волнение удаётся погасить. Эту идею и решил использовать в конструкции нового волнолома инженер В. Г. Гаврилов (см. 1-ю стр. обложки).

На дне бухты или чуть выше кладут дырчатый трубопровод, который соединяют с компрессором, стоящим на берегу. Пускают сжатый воздух. Он теснит воду из труб и через отверстия или клапаны выходит в воду. Дальше происходит примерно то, что мы наблюдаем часто в бутылке с газированной водой, — огромное количество небольших по размеру пузырьков быстро перемещается вверх, а вместе с воздухом устремляется и вода. Ее движение объясняется просто: сзади каждого пузырька образуется вихревая зона с пониженным давлением. Туда и засасывается вода. Сначала в зону разрежения попадают ближайšie к пузырькам

частицы, потом благодаря трейке начинают двигаться и соседние. Так образуется непрерывный поток газа и воды.

Тем временем на поверхности воздушные пузырьки образуют бурун высотой в несколько десятков сантиметров. Здесь кипит вода, увлекаемая струей в виде факела. Потом вода меняет свое направление — она начинает течь горизонтально, распространяется во все стороны от буруна. Часть потока, направленная навстречу набегающим валам, является рабочей волной, она гасит их.

Изобретатель, однако, этим не ограничился. Он предложил на пути факела разместить еще и наклонные направляющие щиты, наклонив их в сторону открытого моря. Щиты направляют факел в ту же сторону, делают его сильнее. Такой воздушный волнолом будет служить не хуже каменного.

И есть еще одна заманчивая идея — использовать трубопровод В. Г. Гаврилова для сплава леса. Представьте, что дырчатый трубопровод разместили на дне реки. Сжатый воздух вырвался из отверстий и погнал воду. Искусственное течение? Конечно. Более того — речь идет о новом виде транспорта. Но это уже дело будущего...

СПРАВОЧНОЕ БЮРО ДЛЯ УЧЕНЫХ

Энергетику, который занимается разработкой новой электролинии, необходимо точно знать величину диэлектрической постоянной фарфора для изоляторов — если сведения будут неточны, может случиться авария. Химику с завода искусственного волокна не обойтись без данных о температуре, при которой проходит новая экзотермическая реакция. Авиационному конструктору требуются сведения о прочности алюминиевого сплава, и т. д. Примеров здесь можно привести сколько угодно.

Но, положим что инженер-энергетик нашел в справочнике то, что ему нужно. Верить ли этой цифре? Ведь фарфор изготавливается на разных заводах из глины самых разных сортов. На каждом из них делают фарфор определенной марки и определенного сорта. А при ответственных расчетах требуется высокая точность, и инженеру придется выяснять у завода-поставщика все нужные параметры.

Все эти трудности исчезнут, как только у нас в стране появится Государственная система стандартных справочных данных — справочное бюро для ученых и инженеров. Электронные вычислительные машины возьмут на себя главную роль в справочной системе. В памяти вычислительных машин будет храниться вся информация. Она поступит туда с предприятий, из научно-исследовательских институтов и лабораторий, которые в обязательном порядке будут сообщать в центр все технически важные показатели. Любое предприятие сможет воспользоваться этим богатством, отправив в справочное бюро телеграмму, в которой условленным шифром сообщит о своих требованиях. Телеграмма пройдет сначала по обычным каналам связи, а затем поступит в специальные каналы, связанные с вычислительными машинами. Так же автоматически, без участия человека обратным путем пойдет ответ.

ЖИВОЙ СВЕТ

Б. БОРИСОВ

ПОЧЕМУ?

На расстоянии вытянутой руки горела звезда. Астроном бы причислил ее к «пульсарам»: она то вспыхивала лиловатым отблеском, то угасала. А рядом в окружении белых, оранжевых, желтоватых звезд поменьше плыла, удаляясь, голубая туманность...

Прямо наваждение! Ведь все, что перед глазами, мы видим в листе герани. Откуда же это космическое подобие?

Новая гипотеза и впрямь устанавливает родство открытого явления с космосом. Свечение растений объясняется излучением плазмы, самого распространенного состояния вещества во вселенной.

Такой вывод может озадачить. Плазма в нашем представлении штука горячая — миллионградусная! А тут простой лист герани?!

Но, как увидим, и сами авторы не сразу утвердились в своей гипотезе.

«По-видимому, в нашем теперешнем складе мышления отсутствует что-то очень важное, целое измерение, без которого нельзя найти подход к этим проблемам».

А. Сент-Дьердьи

Проблемы, которые имеет в виду видный американский биохимик, относятся к биоэнергетике. И это «что-то», дающее ключ к их объяснению, нельзя сесть и выдумать из головы. Многое зависит от стечения обстоятельств. В нашем случае ход их развития удивительно напоминал классическую задачу для пятиклассников. Помните: «Из пункта А вышел путник. Из пункта Б другой... Где они встретятся!» Нас, правда, больше интересует другое. Как научная проблема объединила людей, живущих в отдалении друг от друга и столь разных профессий?

КРАСНОДАР. Здесь живут супруги Кирлиан. Глава семьи — техник по профессии. Как-то, ремонтируя приборы, он обнаружил любопытное явление (постоянные читатели «Юта» помнят — мы писали об этом в 1961 г., в № 14). Лист растения, попав в поле тока высокой частоты, излучал свет. Что бы это значило? Перепробовали листья разных растений, ножи, вилки. Светилось все, но только живые ткани светились по-особому, красочнее.

Кирлиан строит приборы, разрабатывает методику (кстати, по ним ведут сейчас исследования многие лаборатории), экспериментирует. «Должно быть, свечение зависит от электрического состояния организма!» — на большее не хватало знаний.

ДОНЕЦК. Мы сидим за обеденным столом. На столе банка консервированных вишен. Хозяин дома инженер-строитель В. С. Грищенко потчует охотно и, конечно, любопытствует:

— Не правда ли, хороши! А мне не велят, говорят, держу в холодильнике.

Вишни и впрямь вкусны, сохранили кислоту с ветки. А между тем законсервированы они не совсем обычным способом. Любой продукт при консервации стерилизуют при высоких температурах, чтобы убить микрофлору. Вместе с ней, к сожалению, разрушаются и витамины. Так вот, в этих вишнях витамины сохранены, они консервировались без стерилизации. И как не покажется странным, это имеет касательство к открытию Кирлиана. Микрофлору убил... биоплазма.

Баночка на столе — плод долгих раздумий инженера.

Первые мысли оформились еще в 30-х годах. Потом вышла небольшая брошюра, где автор утверждал, что вещество в природе может находиться не только в твердом, жидком или газообразном состоянии, а еще в одном, по-особому организованном, — четвертом. Притом свойственно оно не только неживой материи, но может быть и в организме человека или растения. «Не является ли оно материальной основой наших эмоций и энергетических ресурсов!» — заключал автор.

Первое утверждение давно уже вошло в обиход. С физической плазмой сегодня экспериментируют во многих лабораториях. Второе... Оно на первых порах не было ясно и самому автору. Не хватало той песчинки, вокруг которой вырастает кристалл. Этой песчинкой, по словам Грищенко, явилась для него публикация работы Кирлиана. В Краснодар ушло письмо: «Вы предполагаете, — писал Грищенко, — что сделанное вами открытие относится к разряду электрических явлений в растительном мире. Мне кажется, что оно более значительно. Вы проиккли в вещество, называемое БИОПЛАЗМОЙ».

АЛМА-АТА. Одно из писем, разосланных Грищенко в различные институты, дошло, наконец, до В. М. Инюшина, доцента кафедры цитологии Казахского государственного университета. В ту пору, кроме основных своих исследований, он внимательно изучал эффект Кирлиана.

Не будем вспоминать, каково его первое впечатление. Важен результат. Инюшин приглашает Грищенко прибыть в Серебрянку на встречу биоэнергетиков. Здесь Грищенко делает несколько докладов, отсюда и начинается их союз, к которому позднее присоединилась группа молодых биологов-алмаатинцев.

Итак, с точки зрения алма-атинских ученых, Грищенко предлагал биологическим проблемам то новое измерение, о котором писал Сент-Дьердьи. Но идею от гипотезы отделял еще целый год работы. Предстояло доказывать, что...

Очень коротко

● Крупного успеха добились работники Института теоретической и прикладной механики Сибирского отделения Академии наук СССР. Ими пущена первая в Сибири аэродинамическая труба сверхзвуковых скоростей, а также создана установка для исследования обтекания тел, движущихся с космическими скоростями.

● Шаровая молния! До сих пор существовали различные мнения о том, сколько энергии несет в себе таинственный светящийся шар. Разрешить эту задачу помог случай. Однажды шаровая молния, величиной с большой апельсин, и великому удовольствию ученых, вдруг закатилась в бочку с водой. Взорвавшись там, она испарила литр воды, а

всю оставшуюся воду нагрела до 90 градусов. По этим данным не трудно было вывести энергетический потенциал шаровой молнии. Оказалось, что она несет в себе 600 калорий на каждый кубический сантиметр. Не та уж много: в два раза меньше, чем содержит энергии кубический сантиметр расплавленного железа.

ИДЕЯ НЕ ПРОТИВОРЕЧИТ ОСНОВНЫМ ПОЛОЖЕНИЯМ ФИЗИКИ. Классическое возражение мы знаем: «Плазма свойственна лишь сильно нагретым веществам. Причем очень неустойчива, с трудом поддается удержанию даже в магнитном поле». Стало быть, идея не верна!

Однако последние работы самих физиков доказали наличие плазменных эффектов даже в твердых телах, причем — а это очень важно — «твердая плазма» обладала абсолютной устойчивостью и тепловым равновесием.

Итак, в главном физика не ставила ограничений.

А ГОТОВЫ ЛИ БИОЛОГИ ПРИНЯТЬ НОВУЮ КОНЦЕПЦИЮ? Сент-Дьердь будто недвусмысленно высказался «за». Кроме того, в науке существуют свои навыки, правила, выработанные столетиями. Вот одно из них, сформулированное еще в XIV веке: «Не нужно допускать ни большего числа, ни большей сложности причин, чем это необходимо, чтобы дать отчет о явлениях».

Круг проблем биоэнергетиков на сегодня очень велик. Это и самопроизвольное излучение клеток, открытое еще в 30-х годах, и биоэнергетическое поле, обоснованное в 1944 году, и непонятая пока природа биологического потенциала, и, наконец, опыты Чижевского с ионизированным кислородом... Для многих из этих проблем есть свои объяснения, другие не объяснены вообще. А такая дробность взглядов не может долго удовлетворять исследователей. Между тем концепция биоплазмы позволила бы прояснить все эти явления с одной точки зрения. Еспи биоплазма, конечно, существует.

Пора приступать к доказательствам.

Определим, что такое плазма. Это среда, состоящая в основном из ионизированных атомов, молекул и элементарных частиц. Основное ее свойство — чутко реагировать на действие магнитного поля. Оно упорядочивает хаотическое движение плазменных частиц, как бы настраивает их на одну волну.

Наличие в организме составляющих частей плазмы сегодня уже доказано биопо-

гами. В нем существуют и ионы, и протоны, и электроны. Причем они очень подвижны. Электроны, например, в живых тканях не принадлежат какой-либо одной молекуле, а как бы «обобществлены» и свободно плавают в живом веществе. Вот эти компоненты и могли бы составить биоплазму.

Начались эксперименты.

Листья растений, облучив по методике Кирлиана высокочастотным полем, освещали светом, помещали в магнитное поле, поили магнитной водой...

Биоплазма светилась ярко в течение нескольких секунд. Потом свечение ослабевало, плазма как будто истощалась. Об этом свидетельствовали и приборы.

Освещали лист светом (подпитывали плазму энергией) — свечение восстанавливалось. Такое же действие оказывал чистый кислород.

Помещали лист в магнитное поле — свечение приглушалось, становилось более равномерным. Словом, плазма упорядочивалась, вела себя подобно обычной физической плазме в «магнитной бутылке».

Однако эти явления могли быть связаны с разрушением клеток? Исследовали срезы под электронным микроскопом — никаких разрушений в структуре не было.

Еще одно обстоятельство говорило о существовании плазмы. Вспомним, излучение в листе вызывало высокочастотное поле. А это не случайно. Именно на этих частотах колеблются в плазме электроны. Они резонируют и отдают энергию.

Законом словами авторов: «Косвенные экспериментальные данные говорят о том, что в живых организмах имеется целая СИСТЕМА элементарных частиц, которую можно рассматривать как самостоятельную субстанцию». Она, видимо, ответственна за многие процессы, происходящие в организме, и ее дальнейшее исследование открывает перспективы не только перед биологами, но и перед медиками.

И все-таки это лока гипотеза. Она может оказаться и неверной. Ну что ж, наука никогда не обходилась без гипотез, пусть они даже и не подтверждались. И в таких случаях наука топыко выигрывала.



КТО
ОН?



КТО
ОН?



КТО
ОН?



Да, не сразу определишь по фотографии род занятий этого человека. Кто же все-таки он? Государственный деятель? Научный работник? Учитель? На эти вопросы, наверное, лучше всего ответит тот, кто изображен на фотографиях, — Николай Лунич Бусько. Вот его рассказ.

— Недавно проходил я мимо оперного театра. Вижу, у мольберта художник сидит, что-то рисует. Сам в увлечении гравировкой по металлу. Вот и потянуло подойти поближе. Глянул на художника — не удержался, рассмеялся. На носу, усах, бороде краски у него больше было, чем на листе бумаги. Так человек увлекся работой, что машинально облизывал остатки краски с кистей, вместо того чтобы хорошенько промывать их в воде.

И у нас на заводе бывает так, что забываешь обо всем: о времени, о еде, о сне... Это когда конструкторы приходят с рулонами чертежей будущей машины к нам, слесарям-лекальщикам. Да, да, к слесарям, а не к токарям, фрезеровщикам, литейщикам, кузнецам.

Почему? Сейчас постараюсь объяснить.

Представьте себе конструкторский отдел. Ряды кульманов, на которых рож-

даются чертежи будущих машин. Конструкторы месяцами, а то и годами раздумывают над проектами. И вот наступает время, когда все, что изображено на чертежах, нужно перевести в металл, чтобы собрать и испытать опытный образец новой машины.

Для изготовления деталей нет еще приспособлений, специальных инструментов, оснастки. Нет еще мерителей, шаблонов, чтобы проверить точность деталей. И неизвестно порой, какой получится будущая деталь. Потому что не всегда то, что здорово выглядит на чертеже, так же хорошо может выйти в металле.

Рано, выходит, начинать в цехах серийное производство. Здесь поначалу нужны люди, которые металл рукой, сердцем чувствуют. Которые могут так искусно обработать металл, чтобы он превратился именно в то, что замыслил конструктор. Эти люди — слесари высшей квалификации.

Я уже четыре десятка лет работаю на заводе имени Октябрьской революции. Но все равно, когда приходят на наш небольшой участок конструкторы со своими чертежами, я испытываю и волнение и любопытство. И увлекаюсь так, словно мне не шестой десяток, а двадцать лет.

Мы работаем с металлом так же осторожно и бережно, как скульптор с мрамором. Мы гнем, куем металл, выбиваем его молотом и зубилом, как чеканщики. Но, случается, чувствуешь: не позволять металл обработать себя так, как своими чертежами указывает конструктор. И тогда садимся с конструктором за чертежи вместе. Тут уж на часы не смотришь. Да разве смогу я по гудку встать, сложить инструменты, сказать: «До завтра», — и удалиться, когда чувствую, что решение вот оно, где-то рядом! Потом наступает пора увязки деталей, сборки опытного экземпляра. И снова мы рядом с конструкторами.

Но еще рано, рано запускать новую машину в серию. Сперва нужно изготовить образцовые, как мы называем, эталонные детали. Ведь подчас бывает так сложно все выразить на чертеже, что конструкторы просто пишут: «Подогнать по эталонному образцу». Потом нужно продумать и изготовить специальные приспособления, сработать мерительный инструмент, шаблоны, калибры, чтобы в цехах работа шла споро и точно.

Мерители нужно делать с микронной точностью. Тогда достанешь из шкафа микроскоп. И уж под микроскопом доводишь инструмент.

Вот так соседствуют у нас напильник, чертеж, микроскоп. Молоток и микронная точность.

Наверное, кто-нибудь сейчас подумал: «Хорошо ему говорить о микронах, об уважении знающих инженеров. Слесарей-лекальщиков не так-то много. Больше тех, кто замки чинит».

Мы видим человека таким, какой он есть сегодня. А ведь каждый когда-то с чего-то начинал. И у каждого впереди еще вся жизнь. Мне вот с детства все соседи прочили: «Быть тебе, Микола, мастеровым». Сейчас я оглядываюсь на прошлые годы и вижу: правильно сделал, что не изменил ремеслу, к которому с детства руки тянулись, что не погнался за синицей в небе. Но и за право заняться любимым делом пришлось когда-то бороться.

Устроился я на завод, как теперь говорят, разнорабочим. Тачку с деталями из цеха в цех возил. Тачку тоже, понятно, кому-то возить надо было. Да не этого мне хотелось. Добился, чтобы приняли на курсы слесарей. Днем катал — вечером учился. Потом долго еще хранились в цехе мои учебные работы — угольники и плоскогубцы. Дядя Федя, мой первый учитель, хранил их завернутыми в бумагу. Когда какая экскурсия на завод придет, он их доставал, показывал всем. Много лет прошло с тех пор. Дяди Федя давно нет уже на заводе, а я все вспоминаю его добрым словом. Ведь это он настоящему научил меня любить, чувствовать металл. Не «вкальвать», а работать и думать. Даже такое с юности в привычку вошло: каждый инструмент отшлифовать до зеркального блеска. Этого никто не требует. Но сам понимаешь: если попадет к человеку инструмент хороший, и отношение к нему будет деликатное, не такое, как к черному, плохо обработанному предмету.

Вот таким было начало. Это потом пришли и уважение, и награды, и мандат депутата Верховного Совета, и звание мастера «Золотые руки». Все начиналось с уважения к делу, к людям, для которых делал свою работу.

Как-то пригласили меня в подшефную школу. На разговор о профессиях. Работа токаря, фрезеровщика ребятам понравилась. Станки, автоматика... Только несколько мальчишек пришли на мой участок проходить производственное обучение. И что вы думаете? Кое-кто из будущих станочников даже заводовать им стал. Так у них хорошо дело пошло. Я храню первые работы учеников, как когда-то дядя Федя хранил мои. Только не в бумажке. Работаю ими. Так хорошо они исполнены.

В общем права старая пословица: «Не место красит человека, человек — место».

г. Одесса



О. МИЛЮКОВ

Рис. В. НАЦЕНКО

Изобрел их 19-летний Шарль Сориа лишь в 1831 году. То были очень несовершенные спички: взрывоопасные и ядовитые. А несколько лет спустя шведский химик Беттгер изобрел новые, безопасные. Они очень долго назывались шведскими. И сейчас наши обычные спички почти ничем не отличаются от тех, шведских.

Из чего их делают!

Каждая спичка состоит из деревянной палочки — соломки, и зажигательной массы — головки. Лучший материал для соломки — осина. Сосна, ель не годятся, в них смола: она может загореться при сушке соломки, да и гореть спичка будет неравно. А осина легко воспламеняется, горит ровно, не коптит, не дымит, легко поддается обработке. В странах, где нет осины, спички делают из липы, березы, тополя, ольхи, даже из картона.

Спичечная головка, вес которой несколько миллиграммов, состоит из многих, точнее дозированных, тщательно перемешанных веществ. У каждого из них свои функции. Половина массы головки — окислители. Это бертолетова соль и калиевый хромпик. При разложении они легко отдают кислород. Чтобы понизить температуру разложения бертолетовой соли, в состав массы добавляют катализатор — двуокись марганца. Основным горючим веществом является сера. Чтобы головка не сгорала слишком быстро и не разлеталась на части, в массу добавляют наполнители: молотое стекло, цинковые белила, железный сурик. Все это связано вместе клеями. Вот сколько веществ в крохотной спичечной головке!

Почему они горят!

Когда мы чиркаем головкой спички о стенку короба, начинается серия химических реакций.

На коробок нанесена намазка. Она состоит из красного фосфора, наполнителей



ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ ЗАПИСАНА... В КОСМОСЕ

Рассказывает известный советский исследователь вселенной профессор Всехсвятский.

Известно, что кометы и астероиды имеют массы от миллиона до сотен миллиардов тонн. Чтобы выбросить такую массу с поверхности Земли (или другой аналогичной планеты) в космос, необходимо затратить энергию порядка 10^{24} — 10^{30} эрг. Происходили ли в истории Земли процессы, сопровождающиеся таким колоссальным энерговыделением? Безусловно, да. Достаточно вспомнить фантастической силы взрыв вулкана Кранатау в 1883 году, ударная волна от которого несколько раз обошла земной шар. Оценка объема выброшенного вулканом материала свидетельствует о выделении энергии по меньшей мере 10^{25} — 10^{28} эрг. А это говорит о том, что во время прежних извержений планеты наша могла «выстреливать» в космическое пространство десятки и даже сотни кубических километров скальных пород.

К чему могли привести такие периодически повторяющиеся катастрофы? Прежде всего к значительному уменьшению объема Земли и, как следствие, к изменению оси ее вращения. Далее, возможно, что при гигантских взрывах происходило скопление земной коры относительно ядра планеты. А это могло бы объяснить давно уже наблюдаемое «броуновичество» полюсов.

Уменьшение объема планеты в результате выброса газа, пепла, песка должно было приводить к образованию под земной корой пустот и последующему ее оседанию. А это неизбежно приводило бы к сморщиванию коры. Может быть, именно так следует объяснить причину появления на Земле многочисленных горных цепей.

Нельзя не вспомнить и того, что в истории нашей планеты были периодические максимумы вулканической активности. Они почти точно совпадают с периодами обледенения. Это можно объяснить тем, что сильно уменьшалась прозрачность атмосферы, увеличивался облачный покров, приток тепла от Солнца постепенно падал и начиналось образование мощных ледяных панцирей.

и клея. При трении частицы красного фосфора переходят в белый, он нагревается и загорается уже при 50° . Заметьте — сначала загорается коробок, а не спичка. Чтобы намазка на коробке не сгорела вся сразу, в ее состав вводят флегматизаторы. Они поглощают часть выделенного тепла.

Загоревшись, белый фосфор поджигает спичечную головку. И в долю секунды в ней совершается несколько реакций. Вначале сера взаимодействует с бертолетовой солью. При температуре около 400° бертолетова соль разлагается, выделяя кислород. Кислород вступает во взаимодействие с серой. При 441° сера закипает и превращается в пар. В это же время горят клеи и разлагается калиевый хромпик. Температура горения головки достигает 1500° !

Но даже при такой температуре соломка не загорелась бы (слишком быстро горит головка), если бы спичку у головки не пропитали парафином. Уже в начале горения головки — при 300° — парафин вспыхивает и поджигает соломку. И еще одна химическая хитрость — чтобы догорающая спичка не тлела, ее пропитывают антипиренами — солями фосфорной кислоты. При высокой температуре они плавятся и обволакивают уголек. Доступ воздуха к соломке прекращается. Спичка гаснет.

Как делают спички!

Зимой срубают осину. (В это время года дерево имеет подходящую влажность.) На спичечной фабрике из осинового чурбана режут шпон. Шпон вы, конечно, видели — из нескольких слоев его клеют фанеру. Сделать шпон не хитрое дело: чурбан зажимают с торцов и начинают вращать. Потом к нему подводят нож — очень длинный: по всей длине чурбана. Нож давит на него и с каждым оборотом снимает слой древесины. Впечатление такое, будто разматывается рулон бумаги, — так быстро работает станок.

На следующем станке шпон рубят вдоль и поперек. Получаются тоненькие палочки-соломки — будущие спички. Струя воздуха уносит соломку на третью операцию — пропитку антипиренами раст-ворами (антипиренами). Затем соломки попадают в громадный вращающийся барабан, где они трутся друг о друга и шлифуют сами себя.

Чистые, отшлифованные соломки попадают в бункер спичечного автомата. Эта машина заслуживает более подробного рассказа. Она огромна. Даже удивительно, что для создания спички построена такая машина — высотой под потолок цеха, длиной — десятки метров. И очень производительна: 1500 тыс. спичек в час делает эта громадина.

По пути из бункера к специальной системе гребней спички строго ориентируются. Представьте себе длинную металлическую полосу с канавками. Это и есть гребень. В канавки гребня ложатся соломки. Лечь они могут только в одном положении. Против гребня устанавливается наборная планка: длинная металлическая полоса с отверстиями. В канавки гребня входят толкатели, которые выталкивают соломку и всовывают ее в отверстия планки. Посмотрите на спичку. В конце, противоположном головке, она носит след этого выталкивания. Наборные план-

ки гибко соединены и представляют собой транспортер. Он делает шаг — к гребням подходит новая планка, а заполненная идет дальше. По пути спички окунаются на трехмиллиметровую глубину в ванну с расплавленным парафином, остывают и подходят к основному агрегату, который и делает из соломки спичку, то есть формирует головку. Делается это довольно просто. Перед приходом очередной партии соломки мажальная плита опускается в ванну и на нее натекает зажигательная смесь. Специальное устройство следит за тем, чтобы на плите было ровно столько смеси, сколько нужно. В нужный момент плита поднимается и прижимается к соломке, торчащей из наборных планок. Это движение повторяется 4 раза, и каждый раз будущие спички погружаются на меньшую глубину. Так образуется головка правильной грушевидной формы.

Потом 40 мин. спички сохнут на транспортере, который похож на громадного ежа — спички из него торчат, как иголки.

В конце пути уже готовые спички выталкиваются из отверстий планок и попадают в кассеты.

А в это время другие автоматы клеят из такого же шпона, только потоньше, коробки — внутренние и наружные. Они подаются к автоматам, в бункерах которых уже находятся спички. Автомат отмеряет определенное количество спичек. Остается нанести на коробок обмазку. По длинной ленте транспортера коробки проходят мимо щеток, наполвину погруженных в ванны с раствором. Щетки и обмазывают их. Коробочка со спичками готова!

Какие бывают спички!

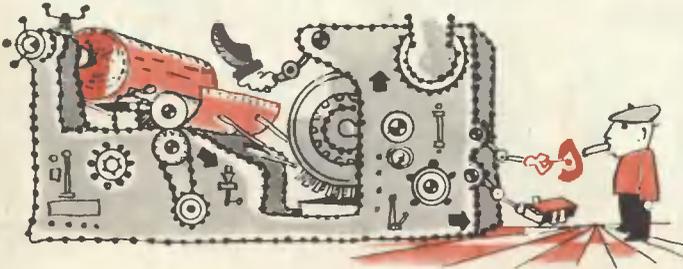
Их много. Для рыбаков и моряков, например, выпускают штормовые спички. У них громадная головка — чуть ли не во всю спичку. В ней много бертолетовой соли. Эти спички могут гореть даже в 12-балльный шторм. Для охотников делают охотничьи спички. У них тоже большая головка, но в ней меньше бертолетовой соли, больше наполнителя. Она горит долго — 8—10 сек. Такими спичками даже неопытный турист сумеет быстро разжечь костер. Геологи и строители имеют свои спички — тлеющие. Их задача — поджигать запал взрывчатки. Есть еще сесквисульфидные спички. Они могут загораться, если их потереть о любую поверхность. И специальные спички, у которых температура горения настолько высока, что ими можно сваривать металл, например, кабель телефона. Существуют спички цветного огня. Если в их зажигательную массу добавить некоторые соли, то они будут гореть красным, синим, зеленым огнем.

С тех пор как несколько лет назад ученые обнаружили так называемый «солнечный ветер», который омывает и нашу планету, они пытаются понять его природу и воздействие на Землю. Вот что удалось выявить в последнее время. Наше светило постоянно испускает в космос потоки горячей разреженной плазмы (или «солнечного ветра», как мы назвали выше это явление). Такой «ветер», состоящий в основном из протонов, дует со скоростью от 300 до 800 км/сек. Его потоки несут в себе как бы «замороженные» магнитные поля. И пожалуй, самое любопытное, считают в советские ученые, состоит в том, что этот ветер дует не равномерно во все стороны, а распространяется по своеобразным рукавам, образующим в космическом пространстве красивую спираль.

И еще одну неожиданность преподнесло исследование Солнца. До последнего времени считалось установленным, что всякое усиление космического, рентгеновского и других излучений нашего светила связано с возникновением на нем пятен, вспышек и так далее. Однако недавно было замечено усиление излучений без наих-либо подобных причин. Почему? Ответа на этот вопрос пока нет.

ИЗЯЧНЫЕ КОЛЬЦА САТУРНА

Когда кольца Сатурна поворачиваются к Земле ребром, они пропадают из поля зрения наблюдателей. Их не видно даже в крупнейшие телескопы. Астрономы с достоверностью могли утверждать лишь то, что толщина колец не более 10 километров. Новый шаг к космической загадке сделал сотрудник Абастуманской астрофизической обсерватории, иранец физико-математических наук Роланд Киладзе. Он использовал метод фотографии. Из четырех тысяч снимков, сделанных с помощью телескопа, молодой астроном отобрал сорок. Они отражают все фазы прохождения колец Сатурна при наблюдении с Земли. Произведя математический анализ изменений яркости колец в разное время, Киладзе установил, что их толщина равна всего девятистам метрам.





ОКО НАД ОКЕАНОМ

На желтых полосках телеграфной ленты теснились слова:

«ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ СИМПОЗИУМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ОКЕАНОВ И МОРЕЙ...»
Мои мысли сразу же перенеслись к закончившемуся незадолго перед этим в Вене Международному конгрессу по использованию наблюдений из космоса в мирных целях. Там на всех участников конгресса большое впечатление произвел доклад советского ученого К. П. Валиева об использовании искусственных спутников Земли для изучения океанов и морей. А симпозиум в Севастополе к этой волнующей перспективе также имеет самое прямое отношение. И я, конечно же, решил ехать!

До последнего времени мы, океанологи, работали так. Исследовательское судно становится на якорь, в воду опускают многочисленные приборы, делают необходимые измерения. Затем судно идет в новую точку, а мы, сидя за раскладываемыми штормом столами судовых лабораторий, пытаемся осмыслить полученные результаты. Обработка показаний приборов всегда продолжалась обидно долго. А иногда она завершалась глубоким отгорчением: обнаруживалась необходимость повторить те или иные наблюдения в море. Но, увы, этого уже никак нельзя было сделать, так как судно уже успело уйти далеко от интересующей нас точки, а если бы мы даже и вернулись в нее, то все равно не нашли бы прежних условий — они успели измениться...

То, что мы увидели и услышали в Севастополе, полностью меняет картину.

Здесь, в Морском гидрофизическом институте (МГИ) Академии наук Украинской ССР создается АИС — Автоматизированная система исследования океанов и морей.

Естественно, труда и денег на такое устройство придется затратить немало. Но зато потом в течение месяцев, а если надо, то и целый год АИС будет давать точную информацию о природных условиях практически в любой точке Мирового океана. Периодически, через определенные интервалы времени, включаются датчики, а особое электронное устройство «запоминает» их показания, чтобы затем передать сведения по радио в заданный срок или же по запросу. Пройдет исследовательское судно в океане, расставит АИС, а затем примет за дело искусственный спутник Земли. Во время облета планеты он будет вести систематический радиоспрос всех АИС и ретранслировать ценнейшую информацию на береговой вычислительный центр. Со временем будут снабжены самоходными устройствами. Тогда на основании принятых по радио командных сигналов они смогут сами изменять свое положение в океане, сменяя с якорей и вновь становясь на них.

Все это вместе взятее и составляет АИС.

Уже в 1969 году в дальние исследовательские рейсы выйдет советское судно «Академик Вернадский» с быстродействующей счетно-решающей машиной «Минск-22» на борту, и тогда АИС заработает в полную силу! Труда же даже предугадать, какие тайны океана она приоткроет перед нами.

А мечта ученых простирается еще дальше.

Что если попробовать сделать, скажем, так... Исследование океана начать с высот в сотни километров над ним. Над бескрайними водными просторами пронесутся космические корабли. Установленные на них высокоточные альтиметры [исколотмеры] прочтутают все «скобки и ухабы» водной поверхности: их записи покажут профиль разнообразных волн, двигающихся в океане. — от грозных валов чужаки до пенной затухающей зыби давно прошедшего шторма. Всевидящему оку из космоса — радиолокационной, инфракрасной и фотографической аппаратуре высокой разрешающей способности «как на ладони» предстанут причудливые изгибы теплых и холодных течений и сложная мозаика распределения полярных льдов. Эти же средства помогут изучить влияние волн на изменение береговой черты, механизм образования мелей и кос у морских берегов, миграции косяков рыб и морских животных.



Отдельные автоматы уже устанавливались в последнее десятилетие на исследовательских судах. Но полная автоматизация в с е г о процесса изучения природы океанов и морей — дело доселе невиданное ни у нас, ни за рубежом.

За кормой исследовательского судна волочится длинный трос. Он, как лоза гроздьями винограда, увешан многочисленными датчиками, чутко реагирующими на изменения температуры воды, ее электропроводности (по ней можно определить и соленость), содержание радиоактивных изотопов и другие параметры, определяющие лик океана. От буксируемой цепи — так назвали это устройство конструкторы — сигналы поступают в установленную на судне электронно-вычислительную машину, где мгновенно обрабатываются. Если что неладно или вызывает сомнения, можно быстро развернуть судно на обратный галс и повторить измерения.

Однако нельзя все время собирать сведения об океане лишь похода. Очень часто необходимо установить прибор на длительное время в определенной точке.

Раньше подобная операция почти никогда не удавалась. Предпринимались многочисленные попытки ставить судно на якоря и вести наблюдения с него. Но куда там! Ветер



и течения неизбежно стаскивали корабль с места. И если даже внезапно налетающие штормы не обрывали тросы с приборами, то все равно наши «многогусачные океанографические станции» почти никогда не давали необходимого эффекта.

Теперь же надлежт ставить судно на якоря в открытом море уже нет необходимости. Молодые конструкторы создали уникальную автоматическую буйковую станцию (АБС).

...Раскачивается себе на волнах небольшой закоренный буй с подвешенными к нему снизу на тросе чувствительными датчиками и электронными преобразователями, схема которых по сложности не уступает схеме автоматики крупного заводского цеха.



Сотни закоренных буйв будут расставлены в океане; их батареи питания станут автоматически подзаряжаться за счет использования энергии штормового волнения. Информацию со всей этой армады АБС соберут несколько синхронно вращающихся вокруг Земли искусственных спутников-запросчиков.

Между буйами будут проноситься флотилии быстрходных научных судов, зондирующие ших океан буксируемыми устройствами.

Хрупкую аппаратуру для исследования замораивания солнечного света в верхней толще воды осторожно понесут на своих широких спинах специальные понтоны — катамараны. С них свесятся системы подводных телевизионных аппаратов, широкоугольных и длиннофокусных объективов и объективов типа «рыбий глаз».

В струях глубинных течений поплывут приотпленные буйи, передавая собранные ими сведения по акустическому каналу вверх на корабли.

В царстве вечного мрака будут работать научные подводные лодки и батискафы с механическими роботами, цепкие руки которых соберут интересные для науки образцы, в том числе и живые.

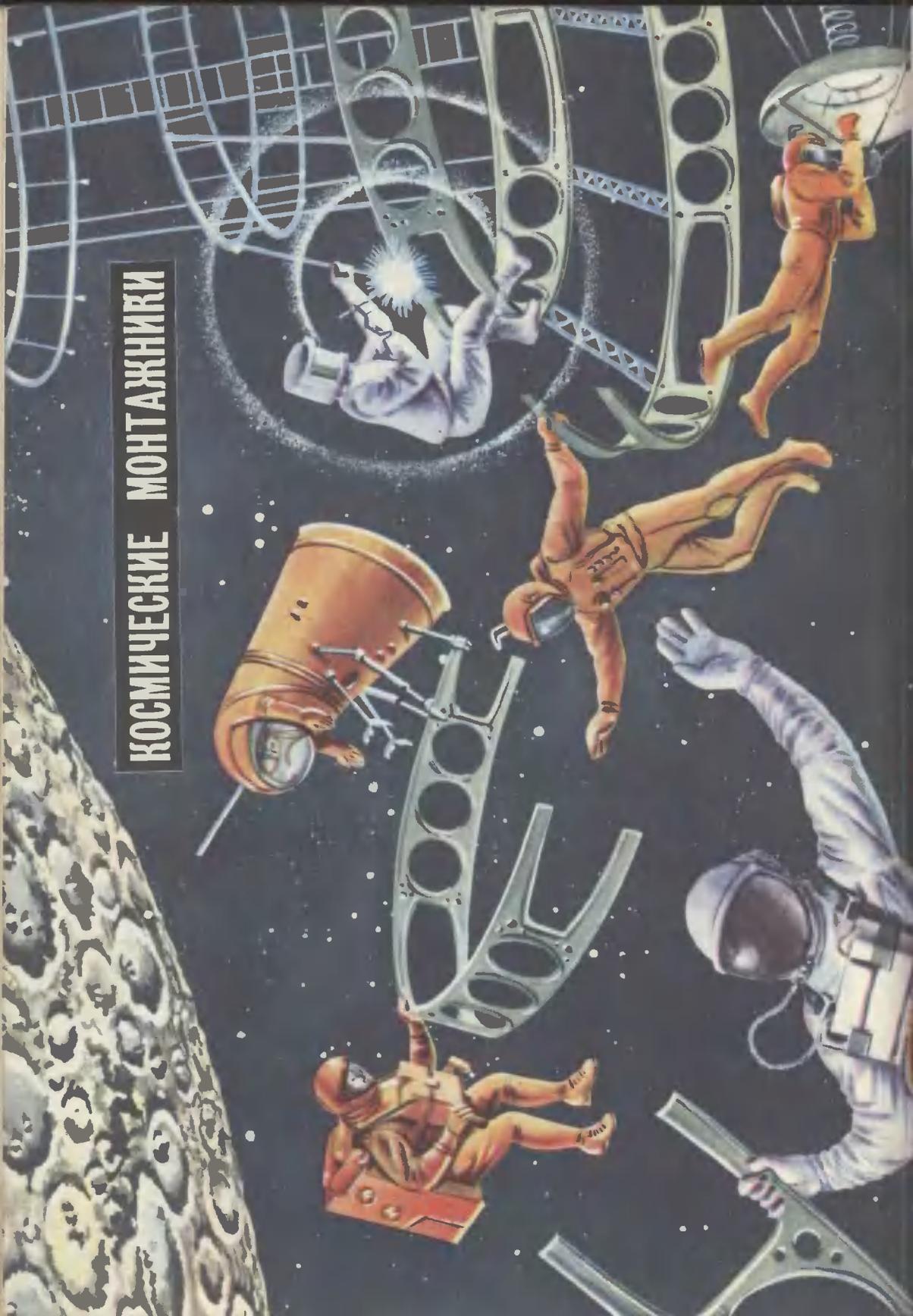
То там, то здесь с кораблей и самолетов будет проводиться «мирная бомбежка» океана специальными бомбообразными буйами. Каждая такая «бомба», достигнув заданной глубины, автоматически сбросит балласт и всплывет на поверхность океана, передав затем по радио информацию, записанную на магнитную пленку во время погружения и подъема.

На дне океана до глубин около километра будут расставлены подводные лаборатории, в которых будут жить и работать океанавты.

И тогда-то Мировой океан, столетиями хранивший в своих пучинах корабли путешественников, превратится в безопасную и удобную транспортную магистраль, в источник неисчерпаемых пищевых, минеральных и энергетических ресурсов человечества.

А. ПЛАХОТНИК,
кандидат географических наук

КОСМИЧЕСКИЕ МОНТАЖНИКИ



Первая орбитальная станция из кораблей «Союз-4» и «Союз-5» собрана в космосе. Это событие облетело весь мир. Советские космонавты освоили новую профессию — космических монтажников.

Перед вами на рисунке — космическая строительная площадка. Собственно, площадки никакой нет. Все строительные детали свободно «плавают» в пространстве. Незуковыми здесь стали и традиционные «майя-вира». Ведь в космосе отсутствуют понятия «верх-вниз». А вот сигнализация с помощью рун понадобится гораздо более четкая, чем на Земле, — не будешь же через радиотелефон втолковывать своему напарнику: «А ну, подай ферму в сторону Большой Медведицы!»

Скафандры двух космонавтов внизу справа, как вы видите, почти не стесняют их движений. Оболочки скафандров многослойны: здесь и два теплозащитных слоя из нейлона, и войлочный слой для защиты от метеорных частиц, и алюминевое наружное покрытие. Скафандр сварщика довольно «тяжел» (это понятие имеет смысл, конечно, только на Земле) — его вес 22 кг. Но металлоческий гофрированный жилет делает сварщика достаточно подвижным.

Скафандры имеют дистанционное управление: нажал спереди кнопку — и сзади, на спине, автоматически закрылась «молния». Поэтому одеться можно без посторонней помощи. Специальные регенеративные системы обеспечивают постоянно состав и давления воздуха внутри скафандра — следовательно, космонавт может работать совершенно автономно.

Слева внизу изображен космонавт в скафандре, подобном тем, которые уже использовались в космосе. Стекло его шлема изготовлено из поликарбоната — материала для самолетных фонарей. Перчатки позволяют брать в руки предметы с температурой от -170°C до $+420^{\circ}\text{C}$. Кислород в скафандр подается из космического корабля по кислородному шлангу длиной около 7,5 м, заключенному в полную фалу. Вся система жизнеобеспечения космонавта находится в нагрудном ранце (см. схему). Кислород через инжектор подается в скафандр. Используется кислород и для дыхания космонавта и для вентиляции. Вентиляция осуществляется по замкнутой системе, в которой для охлаждения газа служит специальный испаритель. Углекислота и влага выбрасываются наружу. Аварийный баллончик рассчитан на подачу кислорода в течение 30 минут.

Наверху слева показан космонавт с заплетенным ранцем, в котором находится реактивное устройство, работающее на фреоне. А одноступенчатая жесткая капсула рядом имеет и двигательную, и стабилизирующую системы. Руки космонавта дополняются рычагами-манипуляторами с инструментами.

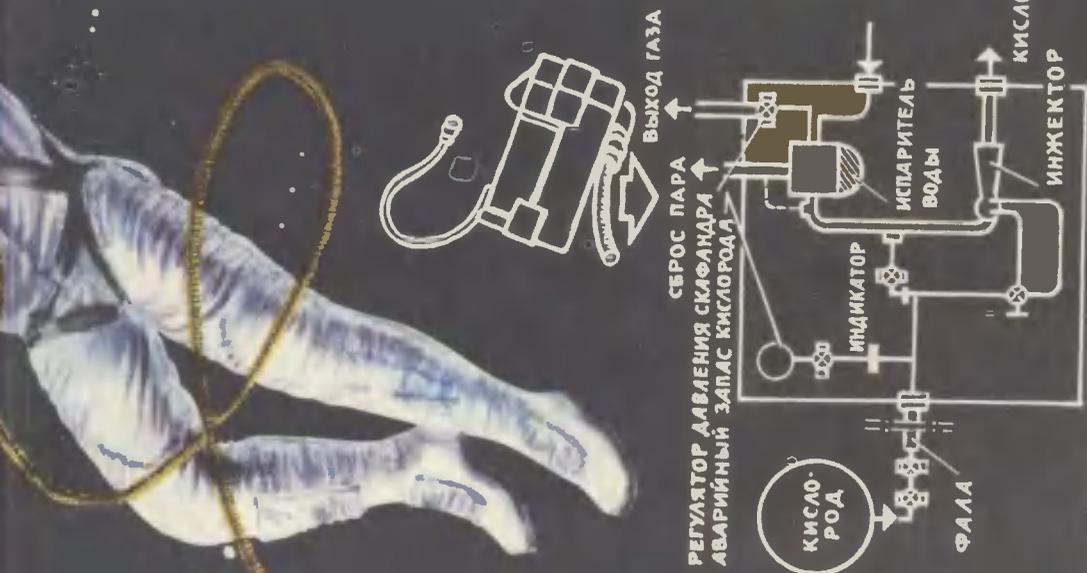
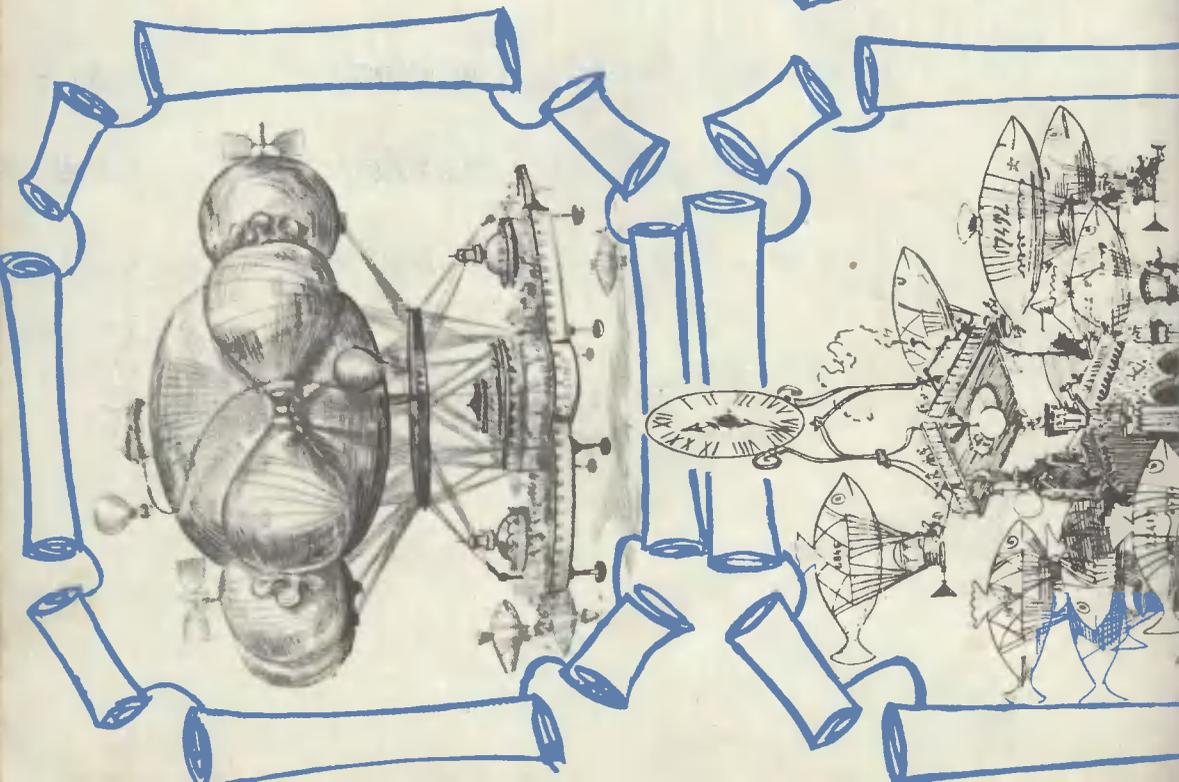
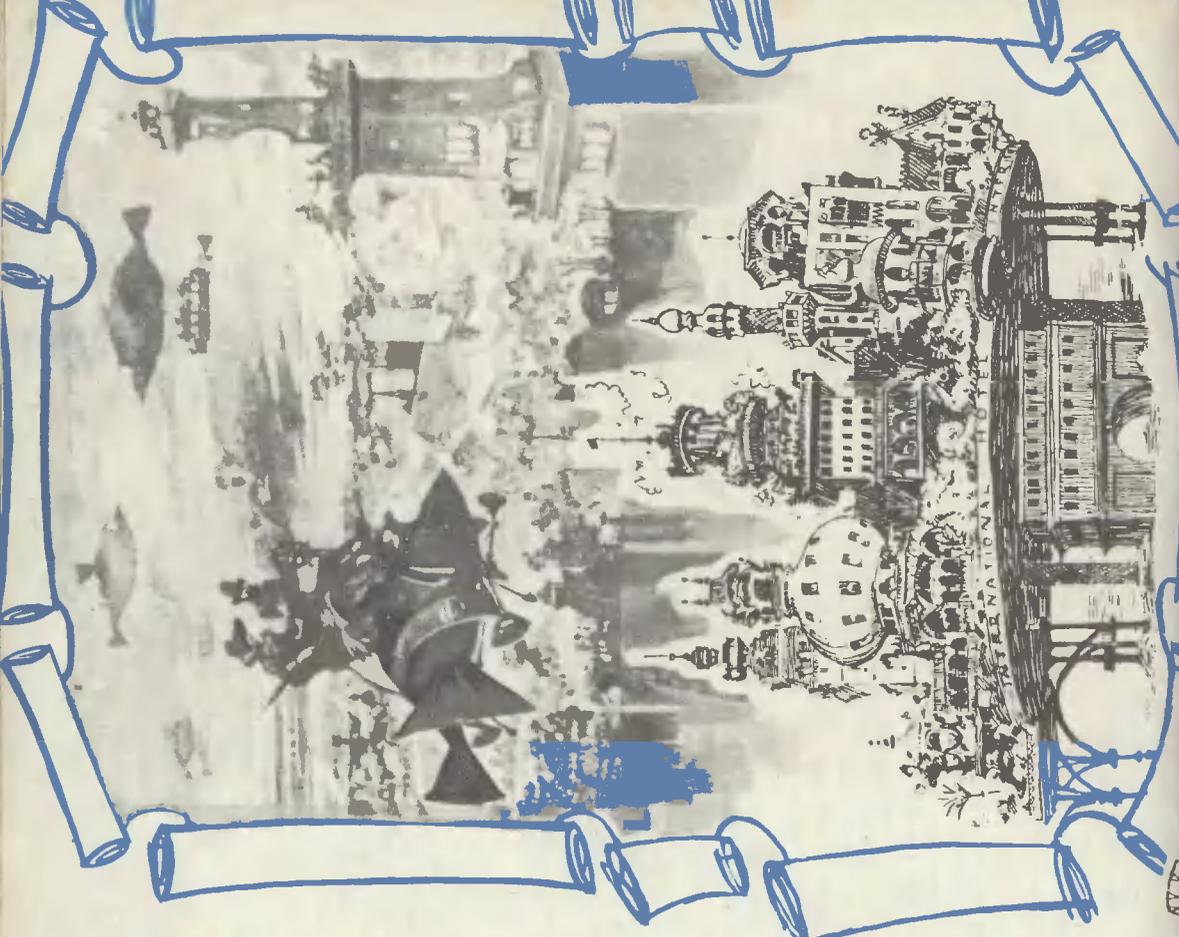
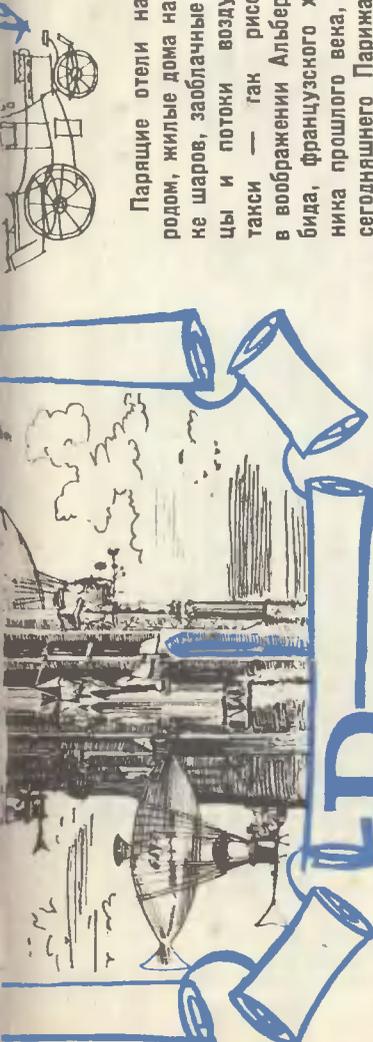


Рис. В. ИВАНОВА





Парящие отели над городом, жилые дома на связке шаров, заоблачные дворцы и потоки воздушных такси — так рисовался в воображении Альбера Робюда, французского художника прошлого века, облик сегодняшнего Парижа.

Век нынешний и век минувший

Насколько прогноз его оказался точен, вы можете убедиться, взглянув хотя бы на эти несколько проектов современной застройки Парижа. Многоэтажные жилые дома-сталагмиты, пластичные административные здания взметнулись на ту же высоту, но они иного почерка, иного качества.





Прорезь.

Тиснение.

Резьба.



Табакерка. Первая половина XIX века.
Рязанская область.

С. Бочкарев. Табакерка. Боковая
сторона.
1821 год. Великий Устюг.



Табакерка. Первая половина XIX века.
Великий Устюг.

Шнаутлка. Первая половина XIX века.
Рязанская область.



Знаете ли вы, что береста обладает удивительными свойствами: она не гниет и не портится благодаря тому, что содержит смолистые вещества? С давних времен из бересты гнали деготь. На севере на крышах домов прокладывали специальные берестяные пластины — «скалы», — так предохраняли бревна от гниения. Древние новгородцы использовали этот чудесный материал для письма. На мягкой, податливой поверхности берестяных пластин они писали острой костяной палочкой. Из бересты русский крестьянин делал «бураки» или «туеса» — сосуды для хранения еды или питья.

Береста стала любимым материалом и у русских народных мастеров.

Одним из старых центров резьбы по бересте был город Великий Устюг. Здесь издавна процветали ремесла. По всему миру расходились устюжские расписные коробы, сундуки, окоеванные узорно-просечным железом; изделия из серебра, окоеванные чернью.

Вьется по берестяной табакерке улица с домиками, башенками, мельницей, живописные горки сменяют одна другую, ч., труб плывет дым. Вся картина — в движении. Вы не просто смотрите на нее, а сами идете по этой улице, ощущаете динамику жизни.

Северную бересту часто населяют фантастические звери, сказочные чудища с двумя головами, крылатые грифоны. Как попали они на русский Север, почему покорили фантазию народных мастеров и стали любимыми героями в народном творчестве? Они пришли на Русь с Востока вместе с древними легендами, как символы, оплицетворяющие могучую силу в борьбе со злом. Вместе со старыми рукописями они кочевали из века в век, из старого Киева в Новгород, а оттуда дальше, на Север. Постепенно об их символическом значении забыли. Но образы неведомых зверей полюбились и остались жить в русском народном искусстве.

Устюжские мастера всегда украшали свои изделия прочайшую резьбу по кости. Под прорезной узор подкладывалась слюда или матовая фольга. Это создавало фон, который отливал матовым блеском и подчеркивал хрупкость и тонкость берестяного узора.

Рязанскую бересту не спутаешь с северной. В ней уже не встретить ажурной прорези, ее заменяют тиснение и гра-

вировка. Меняются и сюжеты. Среди них сцены охоты, портреты исторических деятелей, просто жанровые сценки. Больше всего из них заимствовано из азбук, книг, лубков.

В берестяном искусстве нет ничего сложного. Каждый, кто обладает вкусом, элементарным чувством формы и линии, может убедиться в этом. Вот несколько советов начинающим. Заглавливать бересту надо в мае — июне, когда в дереве много соков и береста легко снимается. Только не повреждать следующего слоя коры, зазелени, чтобы сохранить дерево. Бересту снимают пластинами, выпрямляют и складывают столпами впрок.

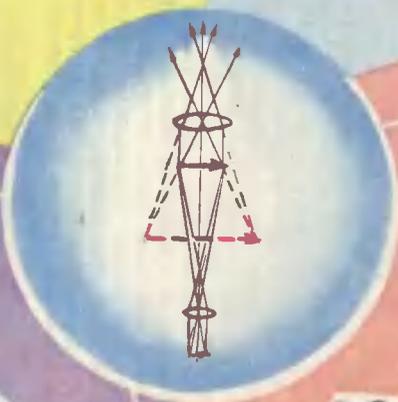
Возьмите одну из пластинок и снимите наружные шероховатые слои так, чтобы она стала гладкой и ровной. И зачистите ее шкуркой. Главное орудие резчика — нож с острым лезвием и несколько загнутым концом, глубоко сидящим в деревянной рукояти. Необходимы также неострое шило, циркуль и штампик, которыми выполняется тисненый узор. Контур рисунка нанесите на бересту шилом. А затем ножом вырезайте фон. Если нужна резьба несквозная, делайте только гравировку, то есть проведите неглубокие линии шилом. Тиснение производится штампом. Для этого возьмите деревянную, кожаную или металлическую палочку и на одном конце ее вырежьте небольшую деталь узора, из которой складывается орнамент. Приложите штамп к берестяной пластине и постучите молотком, затем переставьте его рядом и снова постучите. На мягкой поверхности бересты отпечатается тисненый узор. Так сделан орнамент из звездочек, треугольников и кружков на шкатулке с фигурками двух уличных торговцев. Контуры фигур, детали одежды выполнены гравировкой.

В работах по бересте иногда употребляется канфарение. Ударяя молотком по канфарнику (чекан в виде тонкой трубочки), мастер «выбирает» фон предмета и получает зернистую поверхность. Канфаренный фон хорошо выден на твбакерке с портретом Рюрика.

Если вы задумали сделать шкатулку или твбакерку, то заранее заготовьте деревянные остова. Приготовленные берестяные пластины с орнаментом наклеиваются на крышку и боковые стороны шкатулки. Просушите — работ окончена.

С. ЖИЖИНА





МУЗЕЙ- УНИВЕРСИТЕТ

На полу, на столах, на стульях стоят микроскопы. Их сотни, самых разных, удивляющих причудами оформления, сложностью управления или своей простотой. В крупнейшем в стране центре научных и технических знаний — в Политехническом музее Москвы готовится новая экспозиция. Начало этому удивительному собранию «мудрых стекол» положил профессор С. Л. Соболев.

Политехнический музей в 1972 году отметит свое столетие. Он создавался стараниями известных ученых А. П. Богданова, Г. Е. Щуровского, А. Г. Столетова, К. А. Тимирязева и многих других. Кабинеты музея были оборудованы так, что в них могли проводить научные работы видные русские ученые. В Политехническом читали лекции П. Н. Яблочков, И. А. Каблуков, Н. Е. Жуковский, И. М. Сеченов, С. А. Чаплыгин, П. Н. Лебедев — весь цвет русской науки. Политехнический музей был и остался не только музеем — хранилищем реликвий, но и народным университетом.

Итак, «Зал мудрых стекол». Вот тубус от микроскопа Ивана Кулибина. А на этом работал великий русский хирург Пирогов (фото 5). Время сохранило микроскоп, изготовленный в XIX веке в Казанском университете неизвестным мастером (фото 6). Экспозиция микроскопов восстанавливает историю.

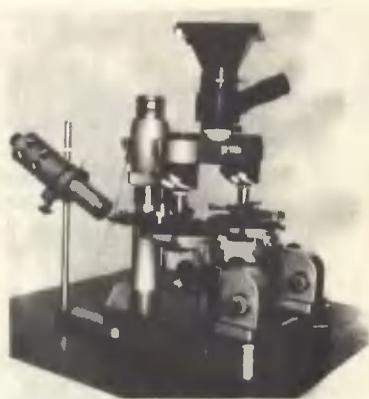
Еще Галилей пытался приспособить для рассматривания близко расположенных объектов телескоп, увеличив в нем расстояние между окуляром и объективом. Однако жизнь микроскопов начинается с Дреббеля и Кирхера. Дреббель изготовил первый микроскоп с объективом и окуляром (фото 1), а Кирхер — простой: лупу. Эту лупу, к которой было прикреплено маленькое насекомое, коллеги ученого называли блошиным стеклом. А все микроскопы долгое время называли «мудрыми стеклами».

Удивительно, что простой и сложный микроскопы появились почти одновременно, но сложный долгое время считался менее совершенным, чем простой. Тщательность и мастерство, которые проявляли мастера луп, позволяли создавать стекла, увеличивающие в сотни раз! Известны даже 900-кратные лупы! Один из выдающихся микроскопистов XVII века, голландец ван Левенгук, для изготовления лупы нагревал стеклянный стержень, растягивал, получая из него нить, затем медленно оплавлял конец этой нити до образования шарика. Этот шарик и был лупой — простым микроскопом. Закрепленный между двумя металлическими пластинками, этот крохотный кусочек стекла мог увеличивать в 300 раз (фото 3). Через это миллиметровое отверстие ван Левенгук первый смог заглянуть в неведомый мир микроорганизмов.

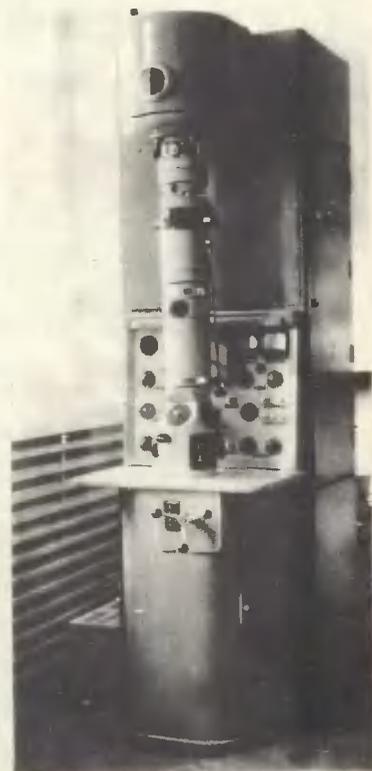
Из года в год микроскописты совершенствовали приборы. Великолепные препараты изготавливал Линберкюн. Для каждого препарата у него была своя лупа — вернее, лупа и препарат были заключены в общей оправе. Линзочка, препарат, вогнутое зеркало для его освещения — вот и весь микроскоп (фото 2).

А что же сложные микроскопы? Совершенствовались и они. Изготавливались новые конструкции подставок, освещения, управления наводкой на фокус. Но оптика оставалась старой. Сколь тщательно ни шлифовали линзы, сколь точно ни подбирали пары — объектив-окуляр, — результат оставался прежним: размытость краев изображения, цветные полосы, нерезкость. Две преграды стояли на пути сложного микроскопа: хроматическая и сферическая аберрации.

Но поиски продолжались. В лаборатории получили, наконец, стекла с разным коэффициентом преломления — флинтстекло и кронстекло. Была создана пара линз из этих сортов стекла. В одной линзе красные лучи преломлялись больше, чем фиолетовые, а в другой — наоборот. В результате все лучи сходились



Современные микроскопы.



МАЛЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ

Даже самый большой технический музей Советского Союза — Политехнический музей в Москве — не может отразить историю всех отраслей науки и техники. И в его экспозиции представлены лишь главные линии технического прогресса СССР. «А каким должен быть музей техники в школе? — спрашивайте вы нас. — Какие экспонаты надо собирать?»

Отвечает зав. отделом фондов Московского Политехнического музея Н. Л. Вилинова.

Прежде всего экспонаты, которые рассказывают о ведущей промышленности вашего города, области. К примеру, для магнитогорцев — это все, связанное с металлургической промышленностью, для горьковчан — с автомобилестроением. Конечно, поставить настоящий автомобиль в школьном музее не удастся. Зато для моделей автомобилей, которые делают юные техники, всегда найдется место на полке школьного музея.

Очень интересной и полезной может быть экспозиция, рассказывающая о развитии отечественной техники. Старые фотоаппараты, часы, радиоприемники, зрительные трубы, термометры, весы, гири и даже самовары надо искать дома — в старых шкафах, кладовых, на чердаках. Вложите в эти поиски соседей, товарищей, родственников. Среди найденных вами экспонатов могут быть и такие вещи, которые давно и безуспешно ищут научные сотрудники больших музеев. Расскажу, например, о деревянных часах, изготовленных мастером, жившим в прошлом столетии в г. Вятке (ныне г. Киров), Н. М. Броининым. Материалом для часов послужил кап (березовый

нарот). Из него был сделан корпус часов, стрелки — из жимолости, пружина — из бамбука, другие детали — из пальмового дерева. Всего Броиников изготовил 10 таких часов. Некоторые из этих уникальных часов уже разысканы, а пять из них мы все еще ищем.

А сколько интересных механизмов создал великий русский математик и механик XIX века П. Л. Чебышев! Но, к сожалению, многие его изобретения потеряны. Среди них — стопоходящая машина, воспроизводящая движение животных при ходьбе, самонатное кресло и другие.

Школьные музеи техники могут сообщать в городские музеи о таких «экспонатах», которые хотя и нельзя выставить им в каком зале, но о них важно знать историкам техники. Это старинные технические сооружения, старые шахты, водяные и ветряные колеса, мельницы — всего не перечтешь.

Как же обращаться с экспонатами? Как правильно регистрировать их?

Каждый вновь поступивший экспонат надо записать в инвентарную книгу, дать инвентарный номер, уяснить время и место его поступления. Конечно

же, следует и коротко описать, что представляет собой ваша находка.

На обратной стороне паспорта запишите все, что вам стало известно об этом экспонате после того, как вы более подробно ознакомились с ним, прочитали нужную литературу, побеседовали с людьми, которые рассказали что-то еще о найденной вещи.

Научные паспорта складывайте в специальные коробки. Когда же соберется много экспонатов, разложите паспорта по темам. Например: модели автомобилей, радиоприемников, термометры и т. д.

Любой музей дорожит и фотографиями. Собирайте и вы их.

Надеемся, что вы охотно возьметесь за создание школьных музеев. Напишите нам, ребята, или пойдут у вас дела. Адрес музея: Москва, Новая площадь. Политехнический музей.

ОТ РЕДАКЦИИ: Не так давно мы получили письмо из редакции «Горизонты техники для детей». Наши польские коллеги пишут, что польские ребята уже начали активные поиски бабушкиных и дедушкиных швейных машин, пишущих машинок, часов, светильников и т. д.

в одной точке. Ахроматизм был побежден. Нечеткость изображения пропала. Русский ученый Эпинус первым сконструировал микроскоп с ахроматической триадой линз — двумя двояковыпуклыми, кронглассовыми, и одной двояковогнутой, флинтглассовой (фото 4). И сложный микроскоп сразу оставил далеко позади своих простых собратьев.

От микроскопа наука требует много, поэтому для разных ее отраслей делают разные микроскопы. Для биологии — одни, для минералогии — иные, а для измерительной техники — свои.

Возможности оптических микроскопов уже исчерпаны: ведь предел их увеличения определяется длиной световой волны. Используются все эффекты работы

на лучах с наименьшей длиной волны — ультрафиолетовых. Испробован даже такой метод, как заполнение пространства между объективом и предметом маслом. Это дает меньшее преломление лучей при переходе из среды в другую среду и увеличивает разрешающую способность микроскопа. Правда ненамного. Предел есть предел. И все же еще раз этот предел «уступил», когда вместо лучей инженеры использовали поток электронов в вакууме. Родился электронный микроскоп — с увеличением в сотни тысяч раз. Но и электроны оказались не идеальными — как на грех, была обнаружена и их волновая природа. Значит, снова предел. Ученые всего мира упорно ищут новые методы микроскопии.



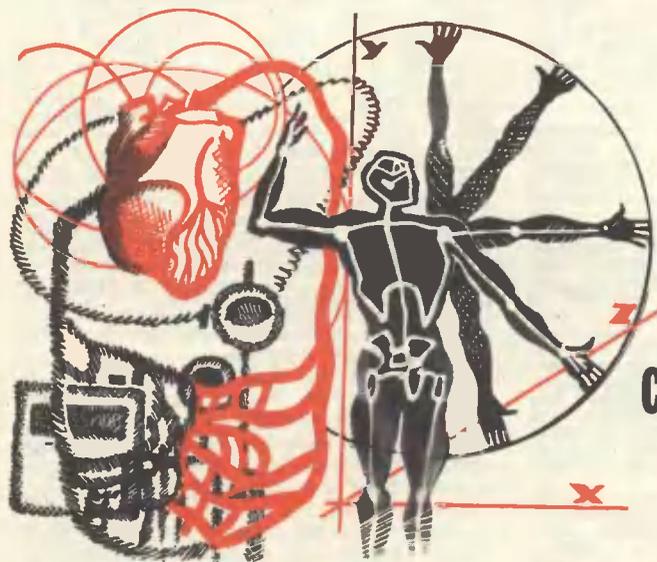
Клуб "XYZ"

X — знания, Y — труд, Z — смекалка

Члены клуба — ученики 9-х и 10-х классов. Клуб ведут преподаватели, аспиранты, студенты-старшекурсники МФТИ.

Награды клуба — похвальные грамоты Московского физико-технического института.

Интервью клуба



КОШКА УПАЛА СО ВТОРОГО ЭТАЖА



Вхожу на первый этаж института. По коридору ходят люди в белых халатах, слышен лай собак. «Ну, — думаю, — ошибка. Что могут делать здесь, в институте хирургии, студенты физико-технического?»

Об этом рассказывает профессор Лев Лазаревич Шик, заведующий кафедрой «Физика живых систем» МФТИ.

— Название кафедры мы изобрели сами, потому что до сих пор нет очень точного определения того, чем занимаются физики и математики, пришедшие в биологию. Предлагались разные варианты, но мы выбрали этот — ведь на нашей кафедре собрались готовить не биологов, использующих в своей работе методы физики. Мы собрались готовить и готовим физиков, владеющих основами биологии, изучающих такие сложные системы, как живые организмы, с помощью мощного физического и математического аппарата. Разница здесь существенная.

Вот один шуточный пример... Кошка упала со второго этажа. Она падала, подчиняясь тем же законам физики, что и любое другое тело — скажем, графи. Кошка приземлилась на все четыре лапы и... побежала. Почему она не разбилась?

Выпускник нашей кафедры смекает, что лапы кошки сыграли в данном случае роль амортизаторов, которые погасили энергию падения. Надо посмотреть, как они устроены, — может быть, они гидравлического типа? Затем интересно узнать, почему кошка упала именно на лапы. Это можно объяснить тем, что в организме кошки есть механизм, с помощью которого она ориентируется — всегда «знает», что земля там, куда она падает. Устройство наподобие гироскопа? Интересно также изучить перемещения центра тяжести во время падения. А кроме того, выяснить, как создает кошона аэродинамическое усилие, которое поворачивает ее лапами и земле.

Вот так приступит и делу выпускник нашей кафедры. Он еще привлечет на помощь один из методов математики: построит, например, математическую модель падения и просчитает ее на электронной вычислительной машине. Классическому биологу это, конечно, сделать труднее, а подчас и просто не под силу.

Но и чистому физикому нелегко исследовать живой организм, даже если это кошка. Однажды к нам на кафедру пришел один крупный физик, и сотрудники рассказали ему, что исследуют проблему передачи информации по нервам.

«Я вам помогу, — сказал физик. — Изолирую каждое нервное волокно, подсоедию к нему электрод — сниму со всех каналов информацию». Ему возрадили, что, мол, много понадобится электродов. «Можно и много, — ответил физик. — Пять, десять, ну, пятьдесят...» Тогда сотрудники кафедры объяснили, что в одном нерве содержится десятки тысяч волокон — иными словами, отдельных каналов. Физик развел руками — такая задача технически была невыполнима.

Первая проблема, которую предстоит решить нашим выпускникам, — это понять и объяснить физические процессы, происходящие в живых организмах. Живая и неживая материя построена по одним законам. Нам подчас изжется, что это не так, что жизнедеятельность живых организмов идет по своим, особым законам, потому что они очень сложны. И действительно, нам не удивляться, например, работе легких? В них 300 млн. альвеол, и при вдохе каждая заполняется воздухом. Несмотря на то, что они имеют различный размер и различное поверхностное натяжение, все равно воздух проникает в каждую альвеолу. Какие неведомые нам законы проявляются здесь? Но на поверку все оказывается проще. Физик выясняет, что в момент вдоха 300 млн. альвеол приобретают одинаковое поверхностное натяжение. Воздух беспрепятственно входит в них.

До сих пор нас поражает работоспособность сердца. В условиях напряженной работы оно пропускает за минуту 25—30 л крови. Поэкспериментируйте с кухонным краном: едва ли удастся из него налить за минуту хотя бы ведро воды. А сердце «наполнит» за это время три ведра. При этом учтите, что ирвь имеет большую вязкость, чем вода, и что поступает она в артерии и мелкие сосуды, имеющие большое сопротивление. Новая гидродинамика? Специалисты попытались изучить этот процесс обычными методами и сказали: «Да, новая гидродинамика».

Новая, но тем не менее подвластная строгим физическим законам, которые отчасти известны специалистам по гидродинамике, а в другой части еще неизвестны. Выпускнику нашей кафедры, если он займется проблемой кровообращения, предстоит объяснить, какие закономерности материального мира здесь проявляются.

Вторая большая область деятельности наших подопечных касается теории автоматического регулирования. Она уже хорошо разработана для различных стоек, для самолетов, для движения поездов... Для живых систем ее пока нет. И это очень обидно, потому что никакая техника не может сравниться с живым организмом. Здесь ученых ждут великие открытия.

...Человек стоит. С точки зрения физика, это означает, что вертикаль из его центра тяжести проходит через площадь опоры. Иначе он упадет. Но ведь стоящий человек дышит, вертит головой, размахивает

руками. Центр тяжести все время перемещается. А человек стоит и даже не думает о том, как сохранить равновесие. Оно поддерживается автоматически. Установлено, что мускулатура непрерывно компенсирует перемещения центра тяжести, ограничивает пределы его колебаний. И сразу проблема — изучить эти колебательные движения, понять принципы их регулирования. Это очень важно для практики — законы устойчивости человеческого организма удастся применить, скажем, при создании технических систем равновесия.

А разве неинтересна для физика человеческая рука? Вот я беру зажигалку — выбираю траекторию движения, одну из тысячи. Но почему эту, а не другую? Почему моя рука движется самым коротким путем, почему она не ошибается? Выходит, есть механизм ограничения, отбирающий наиболее оптимальные траектории? И в то же время рука обладает большой свободой. Нет ни одного механического устройства, которое могло бы в этом смысле сравниться с ней. Палец движется по своим маршрутам, кисть — по своим, локоть имеет другие степени свободы, плечо также движется вполне определенно, а вся рука обладает высшей подвижностью, которую только можно представить. В изучении этого феноменального явления лежат физические законы, верные и для человеческой руки и для какого-нибудь механического манипулятора. Именно так приступит и изучению этого вопроса выпускник нашей кафедры. Возможно, что открытые им закономерности преобразуют все станостроение. Но это уже дело конструкторов, которые построят свою работу на новых физических данных.

Словом, мы не готовим конструкторов, инженеров, медиков, знакомых с физикой. Мы готовим только физиков... Но физиков, которые будут исследовать законы материи не в атомном ядре, не в атмосфере или твердом теле, а в живых системах — в живых организмах. Поэтому нашим студентам мы читаем такие, например, курсы: «Математические проблемы биологии». Сюда входит и особая, прикладная математика, и математическая статистика, и теория игр. Вот как серьезно мы «начинаем» выпускника нашей кафедры.

По биологической науке мы такого образования, конечно, не даем. Не удивительно, что на выпускном экзамене один наш студент не мог сказать, какой размер имеет поджелудочная железа. Он сказал, что она с горошину, а на самом деле ее длина чуть ли не 20 см. Экзаменаторы посмеялись, однако оценку студент получил хорошую. Если ему в будущем понадобится, он изучит поджелудочную железу. Для этого его снабдили достаточными знаниями.

Медицина будущего немыслима без физиков и математиков.

...«Физтеховцы» в медицинских халатах... Они ходят на занятия в медицинские институты, изучают физиологию и анатомию, оперируют животных. Этому уже можно не удивляться.

Беседу записал В. ВЛАДИМИРОВ

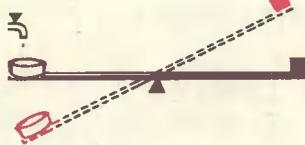
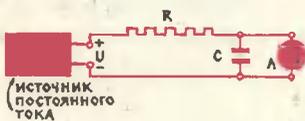
ГЕНЕРАТОР КОЛЕБАНИЙ

Основной элемент генератора — обычная неоновая лампочка. Если к ее электродам приложить разность потенциалов и постепенно ее наращивать, то при некотором напряжении (напряжении зажигания) лампочка загорится. В неоне идет ионизация молекул ударом: скорость ионов газа под действием электрического поля возрастает настолько, что они, сталкиваясь с нейтральными молекулами, разбивают их на ионы. При этом атомы неона возбуждаются, и газ светится. Если теперь уменьшить разность потенциалов между электродами лампочки, то она погаснет. Это происходит при напряжении, меньшем того, при котором она загоралась (напряжение гашения). Работа генератора основана на этом свойстве неоновой лампочки: ее напряжение зажигания выше напряжения гашения.

Принципиальная схема генератора изображена на рисунке. Неоновая лампочка Л параллельно подключена к конденсатору С и может через сопротивление R подсоединяться к источнику постоянного напряжения U. При этом лампочка загорится не сразу, хотя напряжение источника тока выше напряжения зажигания лампочки. Дело в том, что напряжение на лампочке равно напряжению на конденсаторе С и после включения генератора нарастает постепенно, так как конденсатор заряжается через сопротивление R. Лампочка загорится, когда напряжение на конденсаторе достигнет напряжения зажигания. Сопротивление горячей лампочки резко уменьшится, конденсатор будет через нее разряжаться, и напряжение на нем начнет быстро падать, пока не достигнет напряжения гашения. Лампочка потухнет, ее сопротивление будет вели-

ко, и конденсатор снова начнет заряжаться до тех пор, пока напряжение на нем опять не достигнет напряжения зажигания. Лампочка опять загорится, и все повторится сначала: в цепи возникнут электрические колебания, неоновая лампочка будет то загораться, то гаснуть.

Генератор, о котором мы рассказывали, называется релаксационным (от слова «релаксация» — «восстановление»), имеется в виду восстановление напряжения на



конденсаторе). Аналогом этого генератора может служить механическая система, состоящая из банки на коромысле и противовеса (см. рис.). Коромысло будет сначала в горизонтальном положении. Если открыть кран, пустить воду в банку, то через некоторое время левое плечо коромысла будет тяжелее правого. Коромысло наклонится влево, часть воды выльется. Левое плечо станет легче правого, и коромысло под действием противовеса снова займет горизонтальное положение.

Колебания коромысла будут периодическими, и не трудно догадаться, что частота их зависит от емкости банки, от того, как сильно льется струя, и от величины противовеса. В данном случае работа механической системы будет напоминать действие электрического генератора. Роль электрической емкости выполняет банка, электрическое сопротивление можно сравнить с пропускной способностью крана, напряжение зажигания и напряжение потухания — с разностью весов между банкой с водой и противовесом. Предположим, что из крана хлынула сильная струя и банка все время находится в нижнем положении (сопротивление R меньше критического), тогда «лампа» мигать не будет. Все произойдет наоборот, если струя воды окажется слабой — сопротивление R велико.

Релаксационный генератор колебаний на неоновой лампочке может быть использован в качестве светового сигнализатора, а также как стробоскопический тахометр — измеритель скорости вращения. Например, чтобы определить скорость вращения вала мотора, на его оси закрепляют диск и на нем проводят заметную полоску. Если вал будет вращаться, то полоску видно не будет — она «размажется». Но если число оборотов будет равно или кратю числу вспышек лампочки, то полоску будет видно в одном и том же положении — будто она неподвижна. Измерение можно проводить в затемненном месте, используя для освещения диска неоновую лампочку генератора. Кроме того, необходимо плавно менять сопротивление R в цепи генератора, используя высокоомный реостат или магазин сопротивлений. Частоту вспышек повышайте постепенно.

«ЛУЧШЕ НАУЧИТЬСЯ»

Семинар ведут В. Романно и Б. Федосов, доценты МФТИ

Сегодня мы познакомим вас с анализом решений некоторых задач, которые предлагались поступавшим в МФТИ на письменном экзамене по математике. Отметим, что мы старались выбрать такие задачи, на которых удобно демонстрировать наиболее типичные ошибки, допускаемые абитуриентами.

В полукруг радиуса R с центром в точке O вписан квадрат $ABCD$ так, что точки A и D лежат на диаметре, а точки B и C — на окружности. Найти радиус окружности, вписанной в треугольник OBC .

На рисунке $MO \perp AD$ и O_1 — центр искомой окружности. Обозначим искомый радиус через r и $MC = OD = x$.

Эту сравнительно простую задачу можно решить разными способами. Но введем только два из них, чтобы особо подчеркнуть два обстоятельства: твердое знание и правильный выбор формул геометрии и тригонометрии позволяют быстрее и проще решить эту задачу — это первое; второе — сведя решение задач к решению алгебраического или тригонометрического уравнения, нельзя забывать, что эта задача геометрическая.

Итак, первый способ решения. По теореме Пифагора из $\triangle COD$ находим:

$$R^2 = 5x^2, \quad x = \frac{R}{\sqrt{5}}.$$

Воспользовавшись для $\triangle BOC$ формулой $S = gr$, где S — площадь треугольника, g — радиус вписанной окружности и p — полупериметр, имеем:

$$r = \frac{S}{p} = \frac{2x^2}{R+x}.$$

Подставив сюда выражение для x , получаем ответ:

$$r = \frac{R(5 - \sqrt{5})}{10}.$$

Другой способ. Из $\triangle COD$ находим, что $x = \frac{R}{\sqrt{5}}$. Положим, $\angle BCO = \alpha$.

Из $\triangle MO_1C$ $r - x \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{\sqrt{5}} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$.

Найдем $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$. Из $\triangle MOC$ $\operatorname{tg} \alpha = 2$. Из геометрических соображений оче-

видно, что $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$. Поэтому имеем: $\frac{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}{1 - \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}} = 2$, что дает $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$.

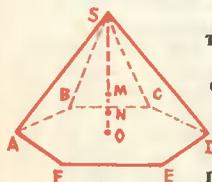
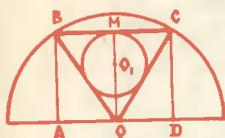
Так как $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$, то, отбрасывая знак минус и подставляя найденное значение $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ в формулу для r , получаем ответ.

При решении этой задачи некоторые абитуриенты либо шли окольным путем, либо, решая вторым способом, не обосновывали, почему можно перейти

от $\operatorname{tg} \alpha$ к $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ и почему нужно отбросить знак минус.

Другая задача. В правильной шестиугольной пирамиде вписанная сфера проходит через центр описанной. Во сколько раз радиус описанной сферы больше радиуса вписанной? (Найти все решения.)

Пусть $SABCDEF$ — заданная пирамида и пусть SO — ее высота, R — радиус описанной сферы, r — радиус вписанной сферы (см. рис.). Прежде всего нужно представить себе пространственную картину. Так как пирамида



ЭТОМУ В ШКОЛЕ...»

правильная, то M — центр описанной сферы и N — центр вписанной сферы лежат на SO . Тут возможны два случая:

центр описанной сферы не совпадает с точкой O ,

центр описанной сферы совпадает с точкой O .

Рассмотрим их отдельно.

Имеем: $MS = MA = R$, $MN = NO = r$, $SN = R + r$, $SO = R + 2r$

(см. рис.). Возьмем сечение ASO (см. рис.) и проведем AM . Из $\triangle AMO$ по теореме Пифагора находим, что $AO = \sqrt{R^2 - 4r^2}$. Рассмотрим теперь сечение SOP , где P — середина AF , и проведем PM (см. рис.). Нетрудно най-

ти, что $OP = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $AO = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sqrt{R^2 - 4r^2}$.

Из $\triangle SOP$ по теореме Пифагора найдем, что

$$SP = \sqrt{(R + 2r)^2 + \frac{3}{4}(R^2 - 4r^2)}.$$

Так как N — центр вписанной сферы, то PN — биссектриса угла P . Используя известное свойство биссектрисы PN , из $\triangle SPO$ имеем:

$$\frac{SN}{NO} = \frac{SP}{PO}$$

или

$$\frac{r + R}{r} = \frac{\sqrt{(R + 2r)^2 + \frac{3}{4}(R^2 - 4r^2)}}{\frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt{R^2 - 4r^2}}.$$

Возведем это равенство в квадрат и обозначим $x = \frac{R}{r}$. Тогда $x = 1 \mp \sqrt{\frac{7}{3}}$.

Так как $x > 0$, то знак минус отбрасываем и получаем ответ: $\frac{R}{r} = 1 + \sqrt{\frac{7}{3}}$.

В другом случае $AO = SO = R$, $SN = R - r$ и $OP = \frac{R\sqrt{3}}{2}$.

Рассмотрим сечение SOP (см. рис.). Из $\triangle SPO$ имеем, что

$$SP = \sqrt{R^2 + \frac{3R^2}{4}} = \frac{R\sqrt{7}}{2}.$$

Опять используя свойство биссектрисы, имеем:

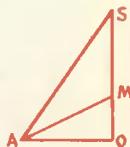
$$\frac{R - r}{r} = \frac{R\sqrt{7} \cdot 2}{2 \cdot R\sqrt{3}}.$$

Отсюда

$$\frac{R}{r} = 1 + \sqrt{\frac{7}{3}}.$$

Любопытно, что ответ в обоих случаях один и тот же. Необходимо, однако, отметить, что в основном абитуриенты плохо решают задачи по стереометрии. Они не могут прежде всего четко проанализировать пространственную картину. Например, в приведенной задаче немногие увидели два возможных расположения описанной сферы.

Затем важно научиться расчленять решение стереометрической задачи на ряд более простых планиметрических задач, другими словами, важно удачно выбрать сечения. Наконец, из сорокупности полученных ответов необходимо выделить решение именно данной задачи.





В АТАКУ НА БРЕЮЩЕМ ПОЛЕТЕ

Летчик-испытатель Борис Николаевич Кудрин один из старейших отечественных авиаторов. Он служил в Красной Армии со дня ее создания. Был Кудрин и в авиаотряде особого назначения, организоваанном в 1919 году из инструкторов Московской школы военных летчиков для борьбы с коийим корпусом белогвардейского генерала Мамонтова. Когда мамонтовцы прорвались в тылы Южного фронта Красной Армии, по совету В. И. Ленина было решено использовать авиацию в боях против кавалерии. Об этих днях и рассказывает Борис Николаевич в нынешнем номере нашего журнала.

Б. КУДРИН

В одну из августовских ночей 1919 года мы, инструкторы Московской школы военных летчиков, жившие в одном из особняков Петровского парка, были подняты начальником шко-

лы Ю. А. Братолюбовым. Он сообщил нам, что его вызвали в Главвоздухофлот и приказали сформировать боевой авиационный отряд особого назначения для борьбы с конницей Мамонтова.

Наш авиационный отряд

был сформирован и отбыл на фронт в рекордный срок — в течение двух суток. На рассвете третьего дня мы уже вылетели на выполнение боевых заданий.

Стояла пасмурная погода с низкой облачностью, дождями и плохой видимостью. Радиус действия наших самолетов был крайне мал — 1 час 20 мин. полета при скорости 150—160 км в час. Поначалу нам попадались только отдельные разъезды и мелкие конные отряды противника. Вот как произошла моя первая боевая встреча с ним.

Пролетая на высоте 200—300 м над землей, я заметил отряд казаков примерно в 100 сабель. Увидев самолет, конники понеслись прочь от дороги к видневшемуся недалеке перелеску. Чтобы не потерять их (видимость была плохая — километра 3—4), я круто, на большой скорости заложил вираж влево и, снижаясь, дал длинную очередь. Положение для стрельбы было неудобное; не думаю, чтобы своим огнем я нанес конникам большой урон. Но когда, продолжая стрелять, я приблизился к отряду на расстояние десятка метров, перед моими глазами предстала невероятная картина: взбесившиеся лошади взвивались на дыбы, падали, сбрасывая и подминавая всадников. Вот когда пригодился высший пилотаж! Видя, каким ужасом охвачены и люди и кони, я стал делать крутые виражи над самой землей, почти касаясь голов всадников. Скоро отряд был полностью рассеян.

Братолюбов говорил, что нам, по-видимому, придется для сбора агентурных сведений садиться на неприятельской территории и что атаковать конницу мы будем совсем низко; по его словам, это должно было быть наиболее эффективным и безопасным способом атаки. Теперь мы, летчики отряда, на своем соб-

ственном опыте убедились в абсолютной правильности этой идеи: по мне лично со стороны атакованного отряда не было сделано ни одного выстрела.

Через некоторое время мы стали встречать более крупные казачьи соединения и бомбить их со своих истребителей. Наш одноместный истребитель мог взять самое большее две десятифунтовые фугасные бомбы. Чтобы сбросить бомбу, надо было вынуть ее из мешка, положить к себе на колени и «расконтрить», то есть с помощью отвертки или плоскогубцев отогнуть вильчатую пластинку, удерживающую на месте ветрянку ударника. Сбрасывать бомбу надо было с расконтренной, но невывернутой ветрянкой, иначе взрыв мог произойти на колених у летчика. Все эти операции приходилось выполнять одной рукой — другая была занята управлением. И не однажды, покрывшись холодным потом, приходилось бросать управление, чтобы другой рукой схватить упущенную при всех этих манипуляциях и с большой скоростью выкручивающуюся ветрянку. Вернешься, бывало, на аэродром и начинаешь гадать, сколько витков ветрянки отделило тебя сегодня от смерти.

Вскоре мы получили из Москвы двухместные самолеты-разведчики «Сопвич». Бомбить врага стало легче. Поступил приказ начать разведывательные полеты с посадками на неприятельской территории.

Это было очень опасно — в случае остановки мотора на малом газу или малейшей поломки летчиков могли захватить казаки. Приняли решение летать парами, а главные силы противника бомбить всем отрядом. Если один из самолетов подбьет или он совершит вынужденную посадку, другой самолет должен сесть рядом и забрать к себе на

борт экипаж, не останавливаясь ни перед каким риском.

— А как же поступать, если на вылет отправятся только два самолета? — спросил один из летчиков. — Ведь садящаяся на выручку машина может взять на борт только одного человека. Кого же из двух — летчика или наблюдателя?

И вот здесь произошло то, о чем я не могу вспомнить без волнения даже сейчас. Поднялся комиссар отряда Сергей Курников и сказал, что ни о каком выборе здесь не может идти речи, а должно быть твердое, принятое коммунистами решение. Он сказал, что летчики отряда, ставшие на сторону Советской власти и защищающие ее с оружием в руках, опытные и искусные, способные обучить в будущем сотни молодых коммунистов-летчиков, представляют в настоящее время для государства огромную ценность. Поэтому никаких сомнений, никакого выбора быть не должно. Севший на помощь самолет должен брать на борт летчика.

— Я же сам, — закончил комиссар, — буду летать с вами наблюдателем и, если произойдет несчастье, живым в руки казакам не дамся.

То же самое сказали и другие наши наблюдатели-коммунисты...

Первый разведывательный полет с посадкой в тылу врага было все-таки решено совершить на одном самолете. Стали тянуть жребий. Он, на зависть мне, достался Герасимову. Однако на следующий день выяснилось, что самолет Герасимова неисправен. Довелось все-таки лететь мне. Но и Герасимову тоже: он, сияющий, подбежал ко мне, когда я уже садился в самолет, и протянул письменное распоряжение Братолюбова — тот разрешил ему под-

няться в воздух вместе со мной — наблюдателем.

Было безветренно. Видимость хорошая. Высота — 600 м. Пролетев полчасика и ничего не обнаружив, я решил сделать посадку рядом со стадом овец, около которого мы увидели двух пастухов. Едва самолет остановился, как Герасимов выскочил, схватил самолет за крыло и помог мне развернуть его в обратную сторону, чтобы мы могли, если понадобится, немедленно взлететь по своему следу. Затем, вынув из самолета карабин, он направился к пастухам, а я остался в машине, поддерживая работу мотора на малых оборотах. Скоро Герасимов вернулся и сообщил, что два дня назад здесь проходило много войск с пушками и броневиками.

Мы взлетели и взяли курс в направлении их движения, но ничего не нашли. Снова посадка, потом еще одна, на этот раз в очень опасной обстановке. Вокруг были казачьи отряды и разъезды, мы садились почти на виду у них. Опять короткий разговор с пастухами — я подрулил к самому стаду, чтобы Герасимову не пришлось далеко отходить от самолета. На этот раз он, не сказав ни слова, вскочил в кабину и показал рукой направление.

Минут через десять мы увидели растянувшуюся на 5—6 км колонну неприятельских обозов. Впереди по дороге двигалась целая дивизия в несколько тысяч сабель. Задание было выполнено: обнаружены крупные силы противника. Как потом подтвердили данные еще одного разведывательного полета, в этом районе сконцентрировался весь корпус Мамонтова.

В воздух поднялись все исправные машины нашего отряда. Все бомбы, которые мы смогли взять на борт, были сброшены на противника и точно накрыли цель.



Вести с пяти материков

ИЗ РОСТОКА В БЕРЛИН
будет доставляться балтийская рыба по трубопроводу длиной 300 км. Необычное «путешествие» рыбы будет длиться 5 час. (ГДР).

ЧТО ДЕЛАЮТ ИЗ ФОЛЬГИ?
Гит Девушка на фотографии держит в руках сделанную из фольги... батарею отопления. Металлическая фольга с одной стороны покрыта пленкой эпоксидной смолы, а с другой — пластмассой. Через фольгу пропускают ток, и она, нагреваясь, служит батареей отопления. Таную батарею просто приклеивают к стене.



СПАСАТЕЛЬНЫЙ РЮКЗАК выпущенный в Англии, необычен: в нем находится двухтактный двигатель мощностью 2,4 л. с. В случае нораблечения рюкзак (вес его 16 кг) надевают за спину и включают двигатель. Скорость его вдвое превышает скорость лучшего пловца стилем «кроль». Запаса топлива хватит на полтора часа движения.



ПОЧЕМУ ТАК ВКУСНО ПАХНЕТ СВЕЖИЙ ХЛЕБ?
Оказалось, что своим ароматом он обязан главным образом веществу, которое носит название «1, 4, 5, 6-тетрагидро-2-ацетопиридин». На воздухе оно неустойчиво, и хлеб быстро теряет приятный запах. Американские ученые научились синтезировать весьма устойчивые производные этого вещества. Обрызгивая ими черствый хлеб, можно получить такой аромат, словно хлеб только что вынули из печи.

ТЕЛЕФОННАЯ СТАНЦИЯ С ПРОГРАММИРОВАННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ на 6000 абонентов построена в Швеции. Работает она более надежно, чем обычные, быстрее соединяет абонентов и требует меньше обслуживающего персонала. Кроме того, она может, например, автоматически будить абонента, сообщать, что освобожден ранее занятый номер, и т. п.

КАК СОХРАНИТЬ ОВОЩИ И ФРУКТЫ в научно-исследовательском институте холодильного оборудования в Магдебурге (ГДР) разработан способ охлаждения овощей и фруктов с помощью жидкого азота. Рефрижератор действует следующим образом. Термостатом отрывается магнитный вентиль, и на продукты разбрызгивается жидкий азот. Азот вытесняет воздух, а следовательно, и кислород, благодаря чему замедляется дыхание овощей и фруктов и их разложение. Такой способ охлаждения совершенно не влияет на запах и вкус охлаждаемых продуктов.

«ЧЕМ МЕНЬШЕ ТРУБ, ТЕМ ЛУЧШЕ» — решили архитекторы польского города Тарнув и спроектировали дымовую трубу высотой 150 м. Она будет «обслуживать» сразу четыре предприятия.



ОСТОРОЖНО — ГОЛУБОЙ!
Самый выразительный знак уличного движения — раскрашенное шоссе. Так считают в США. Вблизи опасных перекрестков здесь придают дороге красный цвет, там, где надо ограничить скорость движения, — оранжево-желтый, на трудных участках — просто желтый, а у школ, где всегда много пешеходов, — голубой. Когда скорость движения не ограничивается — асфальт зеленый.

УДОБРЕНИЯ ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ Во Франкфурте-на-Одере (ГДР) работает предприятие, производящее удобрения, сырьем для которых служат древесные отходы. Это сырье поставляют бумажная фабрика, лесопильный завод и завод древесно-волоконистых плит. Компост из этих отходов особенно полезен таким культурам, как огурцы и картофель.

СТОП — ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ!
На 25 тяговых подстанциях линии скоростной электрической железной дороги Тонайдо (Япония) установили специальные приборы для обнаружения землетрясения. Как только начинаются колебания почвы, приборы отключают ток и поезда останавливаются. Теперь, если последуют толчки посылнее, у электрички меньше шансов сойти с рельсов.

ЧТО ЛУЧШЕ, 24 ИЛИ 12?
Над этим задумались швейцарские часовщики. Дело в том, что они разрабатывают новый циферблат для часов, на который решили вместо 12 часовых делений нанести 24. Пусть, мол, часовая стрелка за сутки обегает циферблат один раз, а не два. Тогда уж наверняка никто не спутает день с ночью.

ПРИНЦЕССА ОКАЗАЛАСЬ ОБЕЗЬЯНОЙ! Ученые Мичиганского университета (США) в течение нескольких лет исследовали мумии. На саркофаге царицы Макери иероглифами было написано, что рядом лежит мумия



ее дочери принцессы Моутемит. Каково же было удивление ученых, когда, сделав рентгеновский снимок этой мумии, они обнаружили вместо принцессы... обезьяну. Причина «подлога» остается загадкой.

УНИКАЛЬНЫЙ ПОЛИМЕР создан чешским академиком Вихтерле. Полимер представляет собой прозрачную массу, твердую на воздухе, но становящуюся мягкой и гибкой в воде. Через нее могут проходить кислород и углекислый газ. Из нового полимера изготавливаются сосуды и другие искусственные органы, которые не отторгаются организмом.

САМ СЕБЕ СВЕТОФОР. Чтобы автомобиль ночью случайно не сбил прохожего, французские изобретатели предлагают пришить на одежду полосы из эластичной ткани, сильно отражающей свет. Ну, а если кто позабудет или поленился? Во избежание этого, считает автор патента, уже сейчас надо снабжать светоотражательными вставками во время изготовления ленты шляп, воротники, пояса, перчатки, портфели, ботинки, детские коляски и даже... собачьи ошейники.

ТУРБОРЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ НА АЭРОДРОМАХ.

Нет, мы имеем в виду не самолетные двигатели, а двигатели, которые будут расставлены вдоль взлетно-посадочных полос на некотором расстоянии от земли. С их помощью инженеры предлагают рассеивать туман. Струи горячего газа, вырывающиеся из сопел двигателей, сделают полосу видимой для летчиков в самую что ни на есть иелетную погоду (США).

НОВЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ изобрели два голландских ученых. Он исключительно прост: лист бумаги, пропитанный сульфатом калия и угольной пылью, обладалывают с одной стороны проводящей фольгой, с другой — слоем цинка. Вот и вся батарея.

«ВОЛШЕБНОЕ» СТЕКЛО.

Французская фирма «Совирель» выпустила стекло, прозрачность которого зависит от температуры и интенсивности освещения. Стекло это имеет максимальную прозрачность в темноте и минимальную — при ярком освещении. С течением времени оно не теряет своих свойств.

САМОЕ СТАРОЕ ДЕРЕВО В МИРЕ ОБНАРУЖЕНО

на японском острове Якусима. Это недр, окружность которого составляет 16 м. Исследовав дерево с помощью электронных приборов, ученые установили, что примерный возраст этого патриарха растительного мира составляет около 7200 лет.



ПЕРВЫЙ В МИРЕ ПРОНГРЫВАТЕЛЬ с фотоэлектронной системой съема звука был представлен на Токийской выставке электронного оборудования 1968 года. Принцип действия его несложен: колебания иглы через прозрачный экран передаются на световой экран, где снимаются фототранзистором и преобразуются в электронные сигналы. Основное преимущество этой системы состоит в том, что масса подвижных частей (нончик иглы, рычажок, экран) чрезвычайно мала — доли грамма. Другие преимущества — большой диапазон воспроизводимых частот (20—40 000 гц), высокая чувствительность, очень низкий коэффициент искажений (0,4%).

САМОЛЕТ САДИТСЯ БЕЗ БРЫЗГ.

Американские специалисты считают, что взлетно-посадочные полосы на аэродромах не должны быть гладкими. Если идет дождь, то брызги, летящие из-под колес приземляющегося самолета, создают эффект гидропланирования, что увеличивает длину пробега и ухудшает управляемость самолета (фото слева). Испытания показали, что если полосу сделать ребристой (прорезать в ней нанавки глубиной и шириной по 6 мм), то самолет садится на мокрую дорожку, как на сухую (фото справа).



МОДЕЛИРОВАНИЕ

Исследование физических явлений и процессов на моделях. Модель — условный образ (изображение, схема, описание и т. п.).

Рассказывает лауреат Ленинской премии доктор технических наук В. Веников:

«Шел 1953 год. На Волге, около Жигулевских гор, строители приступили к сооружению гигантской гидроэлектростанции, носящей сейчас имя В. И. Ленина.

Создание впервые в мире столь мощных гидрогенераторов, работающих на дальние линии сверхвысокого напряжения, потребовало и разработки качественно новых управляющих и защитных регуляторов.

В 1954 году пять вариантов опытных образцов та-

процессы протекали бы точно так же, как и в будущей энергосистеме. Такая энергосистема, вернее ее миниатюрная модель, и была построена в Московском энергетическом институте...»

Но не обязательно строить скрупулезно точную вещественную модель энергосистемы, собирать ее из тех же материалов и деталей, что и образец. Можно поступить проще, отбросить вещественное подобие, сделать модель не в виде уменьшенного вещественного аналога, а в виде электрической цепи. Такая цепь — своеобразные моделирующие веса. И для

выражены неизвестными. Измерение вместо расчета — насколько проще и быстрее!

Как же работают электро-моделирующие установки?

Начнем с простого примера. Исследуем напряжение в стальной балке, нагруженной подъемным краном. Прежде всего геометрически выразим подобие балки и ее электрической модели.

Для этой цели служат «электрические кубики», которые специалисты называют магазинами сопротивлений. С помощью «кубиков» можно обрисовать любые фигуры: тело плотины,

ких регуляторов были созданы. Но где их испытывать? Каким образом выявить оптимальный? При всесторонних испытаниях необходимо воспроизводить предельные, то есть аварийные, режимы. А авария в энергосистеме — это застывшие станки, погасшие мартены, темные окна жилых домов.

Выход был один — создать искусственную энергосистему, в которой все интересующие энергетиков

«взвешивания» математической модели самыми удобными «весами» как раз и оказалось электричество.

Электрические модели строят из емкостей, сопротивлений и индуктивностей. Например, к цепи подводят токи, пропорциональные нагрузкам на конструкцию моста, в узлах цепи измеряют напряжения, пропорциональные деформациям ферм. И не нужно даже решать системы уравнений, в которых эти деформации

борт канала, лопасть турбины, крыло самолета, рельс...

Каждый из этих «электрических кубиков» представляет собой несколько катушек проволоки и конденсаторов, имеющих одно общее место соединения. Нужный контур ведется по местам соединений внутри «кубика» — по так называемым узловым точкам. К ним подключают источники тока, вызывающие различные явления в «ку-

АЗБУКА КИБЕРНЕТИКИ



биках». Таким образом электричество, действующее на каждый «кубик» модели через его узловую точку, заменяет и воду, и источник тепла, и механические усилия, словом, оно — та действующая среда, в которой находится изучаемая иатура, образец.

Но что надо сделать, чтобы эти «электрические кубики» сложились в фигуры, соответствующие планам, деталям турбин и так далее? Надо эти сооружения или части машин тоже разбить на «кубики» так, чтобы каждому определенному размеру исследуемого объекта соответствовало определенное число «электрических кубиков».

Теперь вернемся к расчетам нашей балки. По чертежу мы из «электрических

рения, и они будут давать точный ответ на то, какие явления происходят внутри исследуемой балки. Чтобы проникнуть как угодно глубоко в «рану», нанесенную электрической модели, туда достаточно подключить провод.

Исследуя напряжение балки, мы работаем на электромодели, которую называют электроинтегратором. С помощью электричества она «решает» — интегрирует — сложные дифференциальные уравнения, уравнения, улавливающие малейшие изменения, которые происходят в мельчайшие отрезки времени.

Интегратор — один из типов электрических моделирующих установок непрерывного действия. Их еще называют аналоговыми.

Выпуск № 5



кубиков» складываем ее геометрическое подобие и производим измерение. Для этого не нужны сложные переключения, соединения концов одного «кубика» с другим. Масса «электрических кубиков» располагается так, что «вырезание» любой фигуры производится мгновенно — просто обводятся контуры изучаемого объекта шнуром на установке с набором «электрических кубиков».

Универсальная электрическая модель обладает свойством проникать и в глубь детали. Как нам узнать, что происходит в изучаемой балке на глубине 10 см? Сделаем «дырку» в электрической модели. Мы можем делать на ней «дырки», какие только нам заблагорассудится. В соответствующем месте модели просто выключаем определенное число «кубиков». Так и образуется требуемая «дыра». В ней можно делать любые изме-

Вы, конечно, обратили внимание, что моделирующие машины работают совершенно на другом принципе, чем машины цифровые. В одной специальной книжке по моделированию приводится очень образный и доходчивый пример работы такой машины. Оказывается, портной, который снимает сантиметром мерку, измеряя фигуру человека в нескольких характерных местах, действует чисто цифровыми методами. А сапожник, обрисовывая контуры ступни на бумаге, поступает по аналоговому принципу — сапожник измеряет плавно, непрерывно. Так же работает и аналоговая машина: плавным изменениям чисел соответствуют плавные изменения аналоговой физической величины.

Математическая модель помогает человеку стать властелином над временем.

В. ПЕНЕЛИС

Со стола исследователя

● Изобретатель В. В. Асанов сконструировал миниатюрную сеялку для семян деревьев. Сеялку укрепляют на бензопиле «Дружба». Вибрация, возникающая во время работы «Дружбы», равномерно вытряхивает семена на землю. Падающие на них опилки, разлагаясь, снабжают ростки питательными веществами. Словом, лесоруб без всякого труда становится еще и лесоводом.

● Научные сотрудники ЦНИИгоросушения сумели предсказать оползень на карьерах Никопольского марганцевого бассейна за 11 дней до его начала. Ведь порода не сразу срывается с места — сначала она теряет устойчивость, в ней появляются трещины и микротрещины. А их присутствие можно обнаружить с помощью электрического зондирования: чем больше трещины, тем выше сопротивление породы пропускаемому через нее току. Правда, наблюдателям нужно все время быть начеку: дней через пять трещины заполняются водой, сжимаются, и сопротивление уменьшается.

● Рецепт «сухого мороженого» приготовили во ВНИИ холодильной промышленности (Москва). Молоко со сливками, сахаром и прочими вкусными добавками высушивают на заводе и рассылают в таком виде в кафе и магазины. Здесь смесь разбавляют водой, размешивают и заливают во фризёр. Уже через 10 мин. эта расторопная машина, с виду похожая на автомат для продажи газированной воды, начнет выдавать вафельные стаканчики с мороженым.

А НАОБОРОТ?

Европейца озадачит арабская книга — корешок иаходится у нее не слева, а справа. Но, в сущности, в этом иет ничего странного. Традиции, привычки и обычаи у разных народов свои и часто не совпадают. А вот в технике, развитием которой правит всеобщая целесообразность, такие случаи, казалось бы, совершенно исключены. Однако не будем спешить с выводом...

Ставя пластинку на диск радиолы или патефона, вы привычным жестом подводите адаптер к краешку черного круга. Знаете ли вы, что на первых граммофонных пластинках звуковая дорожка иачищалась в центре диска и раскручивалась к краям?

Отличительная особенность современного скоростного самолета — откиннутые назад стреловидные крылья. Но раскройте на слове «стреловидность» технический словарь. Там рядом со знакомой картинкой вы увидите странную, почти фантастическую схему самолета, у которого крылья выброшены вперед. Такие самолеты строились на заре реактивной авиации.

Возьмем пример обыденный.

Во время раскопок археологи нашли диковинный инструмент: два иожа обращены друг к другу лезвиями, а стальные черенки сливаются, образуя упругое полукольцо-пружину. Это древние ножницы. Кто знает правило рычага, поймет, в чем кроется их основной недостаток: режущие кромки находятся на большем расстоянии от оси, чем захваты, и резать ими чрезвычайно трудно. Прошли годы, пока неведомому смекалистому мастеру пришла в голову мысль расположить иожи и захваты по разные стороны оси. Получился чрезвычайно удобный инструмент, которым мы пользуемся до сих пор.

Вот так соображения целесообразности в технике побуждают часто ставить изобретения «иа поиа», переделывать их, заменяя основной принцип обратным.

Для нас кажется вполне естественным, что человек, желая лучше осветить дорогу, поднимает повыше факел или фонарь. Потому-то на одном из первых танков фары были установлены на башне. И тем ие менее водитель боевой машины чувствовал себя неуверенно, вел танк медленно, робко. К счастью, конструкторы догадались, в чем дело, и поставили фары пониже. Теперь их косои свет оттенял мельчайшие детали дорожного рельефа.

Все больше и больше подобных примеров появляется в наши дни.

Дом обычно строят снизу, с первого этажа. А вот ленинградские строители решили сделать наоборот: соорудили каркас будущего здания и с помощью вертолета стали «накладывать» сверху этаж за этажом.

Всякий знает, как работает пишущая машинка: молоток с буквой быстрым ударом прижимает к бумаге ленту, пропитанную краской. «А что, если наносить краску изнутри?» — задумались конструкторы одной американской фирмы. Они приготовили бумагу, в которой содержались микроскопические пузырьки с краской. На ней можно печатать без ленты и без копирки.

Наш небольшой рассказ хотелось бы заключить советом начинающим изобретателям: закончив проект, посмотрите, а нельзя ли кое-что сделать «наоборот»? Не выиграет ли от этого конструкция?

РЕ-

КА

В



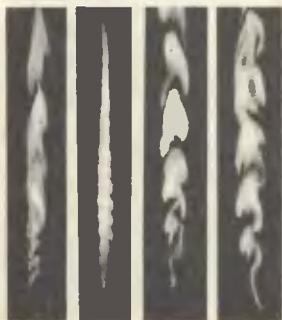
ОКЕАНЕ

В природе нет прямых рек. Даже на совершенно гладкой равнине поток изгибается, со временем изгибы становятся все круче и размашистей, наконец река прорывает их — по бокам от нового, спрямленного русла остаются кривые озера, старицы. Ученые создали немало теорий, пытались объяснить это удивительное явление. Мы не будем излагать их здесь. Вспомним о другом — о «реке», текущей среди жидких берегов: Гольфстриме. Оказывается, и он ведет себя совсем как «сухопутная» река. Карта, снятая в различные моменты времени, подтверждает это.

ЗАПИСИ НА ПЫЛАЮЩЕЙ СТРАНИЦЕ

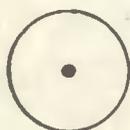
Эти снимки сделал немецкий исследователь Л. Е. Шиллер. Струя газа выпускалась из тонкой щели, поджигалась и затем «облучалась» звуками человеческого голоса и музыкальных инструментов одной и той же высоты. Каждый звук «выписывал» на огненной «страничке» свой рисунок. Чуткое пламя сумело отличить хорошо натертый смычок скрипки от плохо натертого. Ученому удавалось даже найти различия между «отпечатками» на пламени, сделанными голосами разных людей.

На первых двух фотографиях на пламени «записаны» звуки А и У. На следующих — звучание скрипки с хорошо и плохо натертым смычком.



ОТ
ФАРАОНА
ДО
ВЕЛОСИПЕДИСТА

«Перчатка — это оболочка, облегающая руку», — пишет энциклопедический словарь. Вот так — кратко и емко! Попробуйте-ка определить, кому принадлежат вот эти перчатки!

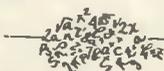
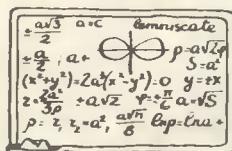


Кружок и точка

Что означает этот символ в различных областях знаний?



Без слов





Ю. КОЗЮРЕНКО

Особенно хорошо слышится эхо в горах — отчетливое, громкое. В закрытых помещениях эхо, как правило, не возникает. Правда, и здесь звук может обрести своеобразное сопровождение. Вспомните, как звучат голоса в школьном спортзале. Они отдаются неясным, слабым гулом. Вот другой, более яркий пример. В 1925 году на открытии университетского актового зала в американском городе Лос-Анджелесе оратор прекратил выступление, едва начав его, — вслед за первыми словами послышались многочисленные отголоски, затихшие лишь через 24 секунды! Речь выступающего сливалась в сплошной гул.

Попробуем разобраться, что общего, в чем разница между явлением «эхо» и явлением, которое мы условимся пока называть гулкостью помещения. На открытом воздухе звук отражается от леса, гор, зданий. Если этот звук, отразившись, возвращается к нам с запазданием более $\frac{1}{20}$ сек. (50 м/сек) и если он еще достаточно силен для восприятия на слух, мы услышим повторение первоначального звука. В горах звук может отражаться от нескольких препятствий, порождая несколько отзвуков, — они приходят одни за другим, один слабее другого. При этом всегда можно определить направление, по которому к нам приходит отраженный звук.

В помещениях звук тоже отражается от стен, потолка, пола. Но этих отражений очень много, а расстояния между источником звука и препятствиями сравнительно малы, так, что мы слышим не отдельные повторения первоначального звука, а непрерывное и затухающее послезвучание. Это и есть так называемая реверберация — послезвучание, обусловленное многочисленными отражениями звуковых волн.

Время, за которое интенсивность звука уменьшается от первоначального уровня до такой степени, когда мы не способны воспринять его на слух, называется временем реверберации.

Очевидно, время реверберации зависит от количества отражений в секунду и от того, как сильно поглощается звуковая энергия при каждом отражении. Эту зависимость можно проследить на примерах. В жилой комнате, где есть мягкая мебель, драпировки, ковры, сильно поглощающие звук, время реверберации очень мало — мы даже не замечаем отражения звука. В большом зале, стены которого хорошо отражают звук, время реверберации велико. Конечно, время реверберации зависит и от силы первоначального звука. Чтобы можно было сравнивать различные помещения по степени реверберации, введено понятие «стандартное время реверберации» — промежуток времени, за который зву-

ковая энергия уменьшается до одной миллионной своей первоначальной величины.

Можно спросить: какое время реверберации предпочтительнее — большое или маленькое? Сравним звучание речи и музыки в помещениях с различной реверберацией. В помещениях, где время реверберации мало, речь звучит очень четко, но для музыки явно не хватает «воздуха» — она звучит глухо, сдавленно. И наоборот, в помещении с большим временем реверберации речь становится неразборчивой, но музыка звучит легко, сочно, как бы летит по воздуху. И для речи и для музыки существует наилучшая (оптимальная) величина времени реверберации, при которой их звучание кажется наиболее естественным. Для речи — 0,6—1,0 сек. Несколько больше для джазовой и ритмической музыки. А в зале, где звучит симфоническая музыка, время реверберации должно достигать двух секунд. Многие музыканты утверждают, что музыка идеально звучит в Колонном зале Дома союзов в Москве. Здесь время реверберации составляет 1,7 сек. Объяснение этого, очевидно, следует искать в размерах зала, в удачном расположении колонн и других архитектурных элементов.

Наибольшее время реверберации свойственно органной музыке.

В знаменитых европейских соборах, таких, как Миланский или Кельнский, аккорд, взятый на органе, слышится 10—15 сек. Интересно заметить, что великий органист Иоганн Себастьян Бах тщательно учитывал акустические свойства храмов — он писал каждое свое произведение для исполнения в определенном соборе, и темп его

фуг объясняется акустикой того или иного храма.

Чтобы время реверберации достигло оптимального значения, стены, потолок, пол помещения подвергают специальной акустической обработке, покрывают специальными материалами, имеющими различную поглощающую способность. Так, например, ковры, бархат, драпировка поглощают более 60% падающей на них звуковой энергии, деревянная обшивка — 10%, оштукатуренная стена — 2—5%. Известную долю звуковой энергии поглощают и сами слушатели. Поэтому при расчете времени реверберации того или иного зала учитывается его вместимость. Но и она не дает исчерпывающей характеристики того влияния, которое оказывают зрители на акустику зала. Например, специалисты утверждают, что в XIX веке акустика Большого зала Московской консерватории была лучше, чем сейчас. Дело в том, что тогда в моде были пышные и длинные женские платья.

В одной из студий Московского дома звукозаписи установлены поворотные колонны, поверхность которых с одной стороны покрыта звукопоглощающим материалом, с другой — отражающим. Поворачивая колонны, можно менять реверберацию: когда звукопоглощающие поверхности колонн повернуты к центру помещения, время реверберации наименьшее, когда повернуты отражающими поверхностями — наибольшее.

...Недавно на Московском телецентре ставился «Фауст» Гёте. По мысли режиссера голоса Мефистофеля и ангела должны были звучать как бы с небес: гулко, раскатисто. Это намерение без труда удалось претворить в жизнь благодаря совре-

менной технике. Речь идет, конечно, не о подвешенке, который доставил артистов под потолок студии звукозаписи. Голоса актеров записали на магнитную пленку, а затем «пропустили» ее через ревербератор — аппарат для создания искусственной реверберации.

Вот еще одна нелегкая проблема, разрешенная с помощью аппаратов искусственной реверберации. Представьте себе зрительный зал Кремлевского Дворца съездов. Десятки метров отделяют сцену от последних рядов зала — звук приходит сюда с большим запазданием и затуханием. Как исправить этот недостаток? Поставить в зале дополнительные громкоговорители? Но ведь любой звук, произнесенный на сцене, будет воспроизведен ими мгновенно; воспроизведенный звук, смешавшись с запаздывающим, прилетевшим к зрителю по воздуху, лишь ухудшит восприятие. Нет, реальный выход из положения не таков.

Весь зал разбивают на несколько зон озвучивания. Каждая группа громкоговорителей, предназначенная для озвучивания определенной зоны, подключается к определенному усилителю. Звук от микрофона, установленного на сцене, подается на этот усилитель и проходит через ревербератор с определенным временем задержки (чем дальше зона, тем больше время задержки). Это время подбирается так, чтобы прямой звук и звук, прошедший через ревербератор, достигали слушателя в одно и то же время. А громкость задержанного звука компенсирует затухание прямого звука. И тогда в самых отдаленных уголках балкона звук слышится так же естественно, как и в первых рядах партера.

КАК САМОМУ СДЕЛАТЬ РЕВЕРБЕРАТОР



Компактность и простота — вот главные достоинства пружинного ревербератора. Задерживающим элементом в этом ревербераторе служит спиральная пружина.

Как известно, в пружине могут возникать колебания трех видов: продольные, поперечные и крутильные. Наиболее устойчивы к внешним помехам ревербераторы, в которых используются крутильные колебания. Для создания этих колебаний к обоим концам пружины жестко прикрепляются ферритовые сердечники, расположенные между полюсными наконечниками П-образных магнитопроводов. Через входную катушку, насаженную на магнитопровод (задающий блок), пропускают ток звуковой частоты. Переменный магнитный поток, образующийся между полюсными наконечниками, воздействуя на входной ферритовый сердечник, создает в пружине крутильные колебания. Эти колебания распространяются в пружине со скоростью 1—2 м/сек (скорость зависит от материала, длины и диаметра пружины) и приводят в движение выходной ферритовый сердечник. Его колебания наводят электродвижущую силу в выходной катушке, надетой на сердечник блока звукоснимателя. Сигнал, передающийся по пружине из задающего блока в звукосниматель, частично отражается от конца пружин и вновь возвращается в задающий блок, откуда опять передается в блок звукоснимателя.

Таким образом, сигнал, поданный в задающий блок, появляясь на выходе блока звукоснимателя с некоторым запаздыванием, а затем происходит его многократное отражение. Благодаря этому создается впечатление непрерывного послезвучания. Чтобы еще больше приблизить полученное послезвучание к естественной реверберации, ставят несколько параллельных пружин (от 2 до 6), возбуждаемых одновременно. Пружины подбираются таким образом, чтобы время распространения в них крутильных колебаний отличалось на 15—20%. В этом случае отражения следуют друг за другом более плотно.

Наиболее распространен тип ревербератора с двумя пружинами. В одной сигнал задерживается на 37 мсек, а во второй на 29 мсек.

Можно выбрать и другие задержки, например 25 и 30 мсек. Каждая пружина состоит из двух противоположно намотанных половин. Вторая часть пружины компенсирует колебания первой при механических сотрясениях. Кроме того, вся панель ревербератора подвешивается на пружинах в 4 точках, чтобы свести к минимуму воздействие внешних механических помех. Послезвучание в таком ревербераторе длится приблизительно 1,2—1,8 сек.

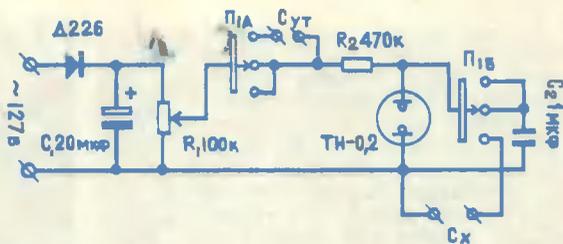
Катушка входного блока подключается к вторичной обмотке выходного трансформатора усилителя мощности. Катушка блока звукоснимателя включается на вход усилителя, обладающего высокой чувствительностью. Дело в том, что сигнал, проходя через ревербератор, сильно ослабляется. Так, например, если на вход такого ревербератора подать напряжение 4 в, напряжение на выходе составит всего 10—15 мв. Подобный пружинный ревербератор установлен в радиоле «Минск-65» и в специальной реверберационной приставке «Эхо», выпускаемой нашей промышленностью.

В заключение приведем основные конструктивные данные двухпружинного ревербератора. Пружины изготовляют из стальной проволоки (например, из рояльной струны) диаметром 0,25—0,35 мм.

Общее количество витков в первой пружине 360×2 в одну сторону и 360 в другую. В следующей пружине количество витков составляет 280×2. Диаметр пружины 4—4,2 мм. Ферритовые магниты изготовляются из твердого феррита. Лучшей формой следует считать цилиндрическую (диаметр 1,6 мм, длина 3 мм), но можно использовать и прямоугольную (3×2×3). Сердечник желателен набирать из 45% или 75% пермаллоя, его размеры — 30×7 мм, толщина — 3,5 мм. Количество витков можно менять.

ПРОФЕССИИ НЕОНОВОЙ ЛАМПЫ

Игорь ЕФИМОВ, инженер



С помощью неоновой лампочки можно очень просто измерить емкость, а также испытать конденсатор на пробой или утечку. Для этого надо собрать схему, приведенную на рисунке.

Переключатель П₁ поставьте в положение 1. В гнезде С_{ут} установите испытуемый конденсатор. Если сопротивление утечки равно или меньше 2 мом, неоновая лампа периодически зажигается и гаснет. Чем меньше сопротивление утечки, то есть чем хуже конденсатор, тем выше частота мигания лампы.

С достаточной для практики точностью можно считать, что при неизменных условиях частота вспышек лампы обратно пропорциональна величине емкости. Для того чтобы производить измерения, достаточно иметь один эталонный конденсатор С₂ емкостью 1 мкФ.

Измерения проводятся в следующем порядке. Переключателем включите в схему эталонный конденсатор (положение 2). Вращая ползунок потенциометра R₁, добейтесь возникновения генерации. Подсчитайте частоту вспышек лампы за определенный отрезок времени.

Затем переключатель П₁ переведите в положение 3, а в гнезда С_х установите измеряемый конденсатор и опять замерьте частоту.

Емкость измеряемого конденсатора вычисляют по формуле:

$$C_{\text{изм}} = \frac{f_{\text{этал}}}{f_{\text{изм}}}$$

С небольшими погрешностями можно измерять емкости конденсаторов от 0,01 до 10 мкФ.

В схеме можно использовать неоновые лампы типа ТН-0,2 или ТН-0,3 и полупроводниковые диоды Д226 или Д7Ж.

В следующих номерах «ЮТа» мы расскажем о других «профессиях» неоновой лампы.

ВОЗМОЖНА ЛИ ЗАМЕНА ДИОДОВ?

Об этом спрашивают Геннадий Бут из станицы Каневской Краснодарского края, Иван Кырпалэ из Молдавии, группа юных радиолюбителей из города Авдеевка Донецкой области и другие читатели «ЮТа».

Наша электронная промышленность выпускает оноло 300 типов полупроводниковых диодов, но в радиолюбительской практике находит применение лишь небольшая группа приборов.

Различают две разновидности диодов: точечные и плоскостные.

«Основная профессия» точечных диодов — преобразование высокочастотных тонов в приемниках и измерительной аппаратуре. Для работы в детекторном каскаде выбирают приборы типа Д2 или Д9. После числа в качестве третьего элемента обозначения применяются начальные буквы русского алфавита (А, Б, В и т. д.), отличающие разновидности одного типа.

При сборке радиоприемников часто допускается замена одного точечного диода другим. Например, на схеме указан диод Д9В. В большинстве случаев его можно заменить диодами серий Д2 и Д9 с любыми буквенными обозначениями.

Полупроводниковые диоды Д9 имеют небольшие размеры. Чтобы определить тип и полярность включения, их маркируют с помощью цветового кода. Красная точка, нанесенная на корпусе возле вывода, обозначает положительную полярность.

Д9А	без метки
Д9Б	красная точка
Д9В	оранжевая точка
Д9Г	желтая точка
Д9Д	белая точка
Д9Е	голубая точка
Д9Ж	зеленая точка

Широкое применение находят плоскостные диоды средней мощности. Например, германиевые диоды серии Д7 и кремниевые Д226. Они вытеснили электронную лампу — неонотрон — из выпрямителей. Эти диоды также имеют третий буквенный знак.

Заменяя один тип низкочастотных диодов другим, следует обращать внимание на допустимое обратное напряжение. Максимальная амплитуда обратного напряжения для Д7Ж — 400 в, а для Д7Б — только 100 в. Можно использовать диод Д7Ж вместо Д7Б. А чтобы заменить один прибор Д7Ж, нужно включить последовательно четыре диода Д7Б.

Полярность выводов плоскостных диодов указана на корпусе.

Многие из вас слышали о самолетах, изменяющих во время полета форму крыла в плане. Такие самолеты уже поднимаются в воздух. Крылья, так необходимые при взлете и посадке, фактически не нужны на скоростях, превышающих сверхзвуковые: подъемной силы фюзеляжа вполне достаточно для поддержания аппарата в горизонтальном полете. Крыло при этом только мешает — создает вредное сопротивление. Однако без крыла не обойтись, когда надо погасить большую скорость или получить достаточную подъемную силу при малой скорости полета. Поэтому в проектах новых космических кораблей уже есть крыло с изменяемой геометрией.

Ученые установили, что использование подъемной силы при входе в атмосферу может повысить эксплуатационную гибкость космических ракет. Изучая крылатые спутники в полетах на околоземных орбитах и вход их в атмосферу Земли, специалисты столкнулись с такими проблемами, как маневренность, возможность повторного применения системы, мягкая посадка, аэродинамический нагрев.

Исследование маневренности, возможности повторного применения аппарата доступны в какой-то степени и юным техникам.

О маневренности. Она должна обеспечить такую эксплуатационную гибкость, которая позволит аппарату осуществить посадку на определенной подготовленной базе как после нормального полета, так и в аварийных ситуациях. Время возвращения на Землю должно быть минимальным.

Повторное применение летательных систем очень выгодно. Поэтому, чтобы конструкция не подвергалась сильной деформации, аппарат многократного использования должен совершать достаточно мягкие посадки. Такая посадка может происходить на подготовленную дорожку. Но тогда аппарат должен иметь форму, которая удовлетворя-

КРЫЛАТЫЕ

В. КУМАННИ



ла бы требованиям полета как при дозвуковых, так и при гиперзвуковых скоростях. Как решить эти проблемы? Вот тут-то и помогает крыло с переменной геометрией.

Проектируя аппарат, конструктор прежде всего заботится о его форме и размерах. Ведь именно они определяют в

ХОТИТЕ ОТВЕТИТЬ «ДА»!

Знаете ли вы о моделировании — методе исследования, которым пользуются инженеры и ученые, работающие в области авиастроения? О том, как летающие модели помогают им проводить эксперименты по аэродинамике, динамике, устойчивости и прочности создаваемых ими машин!

Знакомы ли вы с новыми современными типами летательных аппаратов, отечественными и зарубежными: с конвертопланами, колеоптерами, автожирами, винтокрылыми и бескрылыми самолетами!

Знаете ли, как улучшить крыло вашей модели и какие есть способы создания подъемной силы и тяги!

А что такое принципы проектирования, вы знаете!

Умеете ли, пользуясь формулами, определить сечение двигателя по заданному крутящему моменту или максимальную закрутку резинового двигателя!



Однако высокая объемная эффективность влечет и ряд ограничений в конструктивных и аэродинамических решениях. Так, например, наибольшая предельная нагрузка на крыло ограничена объемом аппарата. Некоторые конфигурации с большим аэродинамическим качеством не могут иметь большие удельные нагрузки на крыло из-за малой высоты профиля. Чтобы обеспечить нужный объем, требуется большая площадь в плане. Специфические требования и размеры (например, высота аппарата, обеспечивающая нормальную деятельность космонавта) ограничивают нагрузку на крыло. Решить сразу все вопросы в конструкции одной модели вам трудно. Но на примере нескольких моделей вы уже сможете разрешить хотя бы одну из проблем ближнего космоса.

Посмотрите на рисунок. Здесь дана схема модели аппарата с выдвигаемыми крыльями для «разделения» гиперзвуковых и дозвуковых режимов полета. Аппарат имеет качество при гиперзвуковых скоростях равное 2, 3 и при дозвуковой скорости с выдвинутыми крыльями равное 8. Эта модель аппарата может быть оснащена как твердотопливным многоступенчатым двигателем, так и механическим двигателем внутреннего сгорания. При этом лучше установить два двигателя типа МД-2,5, вращающие воздушные винты в разные стороны. Тогда тандемная установка двигателей позволит скомпенсировать реактивный момент винтов, и модель будет проще отрегулировать. Правда, запускать двигатели придется электро-стартером. При окончательной доводке полета устойчивость модели достигается смещением центра тяжести (ц.т.) или изменением стреловидности крыла в плане.

значительной степени объемную эффективность. Аппарат, обладающий высокой объемной эффективностью, имеет наибольший объем при минимальной площади поверхности (такой формой является сфера). К тому же такой аппарат обладает минимальным весом конструкции при заданном объеме.

Силовую схему, конструкцию модели, механизм раскрытия и уборки крыльев выберите сами — это и будет ваш первый шаг в деле проектирования крылатых спутников.

Сможете ли сделать сами приспособление для запуска моделей!

Хорошо ли представляете себе, что такое экспериментальная модель, и знаете, чем отличаются друг от друга их виды: махолеты, летающие подводные лодки, гибкокрылы, экранопланы, модели на воздушной подушке и многие другие!

Знаете ли, как проводить исследования с помощью летающих моделей!

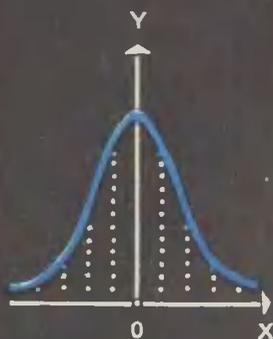
Знакомы ли с критериями подобия! С так называемыми «числом Рейнольдса», «числом Фруда», «числом Эйлера», с «условием Маиевского»!

Умеете ли вы различать качественные исследования от количественных!

Какие существуют системы управления моделями!

Если вы хотите на все эти вопросы ответить утвердительно, прочтите книгу А. Васильев и В. Куманина «Летающая модель и авиация». Книга эта вышла в Издательстве ДОСААФ в 1968 г.

Малое
приборостроение



ПРИБОР Гальтона



В школьном факультативном курсе по математике вам предстоит знакомство с теорией вероятностей. Чтобы легче было понять отдельные закономерности этого закона, предлагаем вам построить небольшой прибор. Такой прибор был создан в крупной радиоэлектронике республиканской СЮТ Марийской АССР Борисом ГРЕБНЕВЫМ и Михаилом СОЛОХИНЫМ под руководством А. М. КУРЫЛЕВА.

Явления и события, происходящие в природе, можно разделить на три группы.

Первая группа — достоверные события. Достоверное событие обязательно произойдет, если будут выполнены вполне определенные условия. Например, если камешек поднять и отпустить, то он упадет на землю.

Вторая группа — невозможные события, то есть такие, которые при определенных и известных условиях произойти не могут, так как отсутствуют причины для их возникновения. Например, камень, лежащий на земле, не может подниматься вверх сам.

Третья группа — случайные события. Случайное событие может произойти, а может и не произойти. Например, при стрельбе в цель, при измерениях физических величин, в движении молекул и т. п. в той или иной степени наблюдаются элементы случайности.

Все случайные события не являются беспричинными. Они имеют множество причин, но нельзя предсказать, возникнет ли такая их совокупность, которая приведет к данному явлению.

Изучая причины случайных явлений и их очень сложную взаимную связь, предсказывают наводнения, погоду, условия распространения радиоволн и т. д. И чем глубже постигаются эти причины, тем меньше будет ошибок в предсказаниях. Причины, приводящие к тем или иным явлениям, изучаются физикой, химией, метеорологией и другими естественными науками.

Было установлено, что массовые случайные события, то есть такие, которые повторяются при многократных испытаниях, подчиняются определенным закономерностям. И теория вероятностей, являясь разделом математики, устанавливает эти закономерности.

Наиболее распространенным в природе законом распределения случайных величин является так называемый закон нормального распределения (закон Гаусса).

Распределение Гаусса имеет место в том случае, если случайная величина зависит от большого числа факторов, могущих вносить с равной вероятностью положительные и отрицательные отклонения. Примером такого распределения может служить рассеяние зерна в приборе, получившем название доски Гальтона. Доска Гальтона воспроизводит картину случайных отклонений от среднего положения частиц в результате суммирования большого числа равновероятных элементарных ошибок (см. рис.).

Сыпучий материал (например, пшено, горох) из воронки 1 просыпается через ряд стержней из медной проволоки 2, отклоняющих частицы от вертикального направления. При соударении частиц со стержнями происходят элементарные отклонения с равной вероятностью вправо и влево. Рассеянное зерно, собираясь между перегородками 3, дает представление о характере распределения случайных отклонений от вертикали.

Нормальное распределение зерен измеряется по уровням зерна между перегородками и наносится на график.

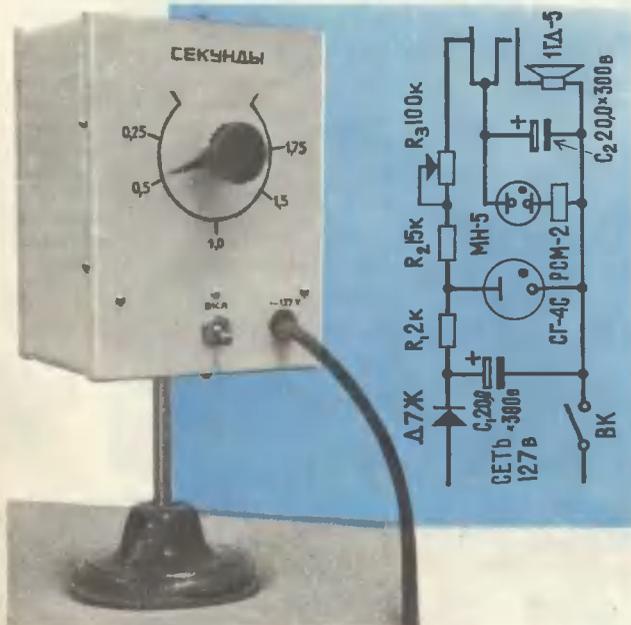
Электрический метроном

Механический метроном есть в любом школьном кабинете физики. Но он дает слабый звук. И когда в лабораторной работе участвует весь класс, «голос» метронома плохо слышен. Вот почему в физико-техническом кружке шестой бакинской школы была разработана своя конструкция метронома — электрического. Прибор бакинцев дает световой и звуковой сигналы и позволяет производить отсчет времени с интервалом от 0,25 сек. до 2 сек.

На одной стороне металлического корпуса метронома укреплен громкоговоритель ГД-5 и глазок с неоновой лампой МН-5, на другой — регулятор времени.

Метроном работает от сети переменного тока напряжением 127 в. Для этого в его схеме стоит выпрямитель на диоде Д7Ж. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором C_1 и стабилизируется лампой СГ-4С. Переменный резистор R_3 сопротивлением 100 ком регулирует частоту вспышек лампы МН-5 и щелчков в громкоговорителе. Реле РСМ-2 имеет пару нормально замкнутых и пару нормально разомкнутых контактов. Один из контактов одной пары соединен с контактом другой пары.

При включении метронома в сеть происходит заряд конденсатора C_2 до напряжения зажигания лампы МН-5. При зажигании лампы МН-5 срабатывает реле и включает громкоговоритель. Конденсатор C_2 мгновенно разряжается, в динамике раздается щелчок — звуковой сигнал.



МАНЕВРЫ НА СТОЛЕ

Оловянные солдатики... Редкий мальчишка не выстраивал их в ряды, не выводил на военный парад, не вел в атаку. А если в этих играх участвовала еще и малая военная техника, то разыгрывались почти настоящие сражения, как будто на настоящем поле боя. Забывалось, что дело происходит на столе.

Любимая, интересная игра. Жаль только, что солдатики теряются, ломаются. Но помочь этой беде просто — научиться сами создавать свою армию. Ребята московского кружка, которым руководит инженер-конструктор В. Б. Корнилович, располагают армией в 500 солдат: с ружьем на плече, с автоматами наперевес, за пулеметом — фигурки самых разнообразных положений. Богата и их боевая техника: пушки разных калибров, танки, бронепоезда. Все они собраны из разных деталей на болтах, гайках, уголках. Одни детали отливаются по форме, как и солдаты, другие вырезаются из жестких пластин (см. 3-ю стр. обложки).

Прежде чем отлить любую фигурку, ее лепят из пластилина. Так как фигурки невелики (до 4 см), то работают спальпелем. Затем мягкой акварельной кисточкой смазывают ее тонким слоем растопленного сливочного масла и небольшими порциями заливают гипсом. Через 5—7 минут гипс застывает. Его зачищают и тонкую иромку поверхности смазывают маслом. Так же поступают со второй, третьей и другими частями фигурки. Готовые части соединяют вместе, плотно замятывают нитками и оставляют на сутки. Затем, разобрав по кусочкам и вынув пластилиновую фигурку, гипсовые кусочки снова собирают, замятывают нитками и получают первую. Но еще не окончательную форму (фигурки из пластилина грубоваты). Эту форму заливают чистым расплавленным оловом — оно мягкое, хорошо обрабатывается спальпелем. Фигурку из олова смазывают маслом и заливают гипсом. Повторяется процесс с пластилиновой заготовкой. Полученную форму используют для 5—20 отливок. Для них берут сплав Вуда. У готовых фигурок и деталей зачищают заусенцы и отплавляют «хвост».

● День за днем растет плотина. Но как определить, плотно ли друг к другу ложатся камни, сбрасываемые самосвалами с эстакады, сумеют ли они противостоять напору воды? Для этого роют шурф, измеряют его объем, вынутые камни взвешивают, и все становится ясно. Но вот беда: ошибка при измерении объема шурфа обычным способом достигает 8% — значит, и окончательные вычисления неточны. Во ВНИИ водоснабжения, канализации, гидротехнических сооружений и инженерной гидрогеологии (Москва) применили удивительно простой, но зато точный способ измерения объема шурфа. Яму выстилают полиэтиленовой пленкой, наливают в нее воду и подсчитывают, сколько ее вошло. Теперь то уж ошибки не будет, даже если шурф получился не очень правильной формы.

● Чтобы проследить, куда улетают птицы, их метят. Так же поступают норильские биологи и с песцами, изучая, как они расселяются по тундре. Пометить песца не просто: его ловили капканом или сетью, прокалывали дырку в ухе, надепляли «серьгу» — металлическую или пластмассовую бирку с по-

мером. Зверьки, естественно, все это время сопротивляются, как могут. Однажды, намаявшись с песцами, специалист НИИ сельского хозяйства Крайнего Севера Г. Д. Якушкин решил, что больше он их метить не будет. Пусть сами... И действительно, придумал такое, что песцы теперь метят себя сами. У входа в нору вбивают колышек и прикрепляют к нему металлическую петлю хитроумной конструкции. Зверек в нору — а петля ему на шею. Он злится, дергает сильнее — петля зацелкивается, отсоединяется от колышка, и песец оказывается в проволочном ошейнике с прикрепленной к нему меткой.

● Износ зуба исследовали ученые Одесского НИИ стоматологии. Они установили, что пасты меньше повреждают эмаль, чем порошки. Лучшие из них, с этой точки зрения, «Жемчуг» и «Бело-розовая». Первая стачивает за два года всего 0,06 г кости. Выводы — нужно создавать вещества, которые очищали бы зубы не столько механическим путем, сколько химическим, с помощью солей и ферментов, как это делает, скажем, «Бело-розовая». Широко используются при изготовлении порош-

ков и паст мел и белая сажа подтвердили свою хорошую репутацию. А вот от бетонитовой глины и каолина лучше отказываться — они-то главным образом и стирают эмаль.

● Эксгаустер — так называется устройство для сбора мелких насекомых. Оно действует примерно так же, как и обыкновенный пылесос, с той разницей, что приводится в действие не мотором, а силой легкого человека. Специалисты кафедры энтомологии Тимирязевской сельскохозяйственной академии оснастили эксгаустер микроэлектродвигателем с вентилятором. Электропылесос для насекомых получился похожим на зимнюю удочку. Он питается от портативных аккумуляторов или батареек, легок, удобен в обращении и прост по устройству — такой можно изготовить и в школьном кружке.

● Фонари из пластмассы уже освещают тренировочный каток Ленинградского дворца спорта, библиотеку в Выборге, таможенную на границе с Финляндией. Пластмасса, а точнее — оргстекло, приглянулась ленинградским специалистам по строительству: она хорошо пропускает полезные для здоровья ультрафиолетовые лучи.

Главный редактор С. В. Чуманов
Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, А. А. Дорохов, В. В. Ермилов, Б. Г. Кузнецов, В. В. Носова (зам. главного редактора), Е. А. Пермяк, М. В. Шпагин (зам. отдела науки)

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

Адрес редакции: Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5. Телефон 290-31-68 (для справок)

Рукописи не возвращаются
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Сдано в набор 24/II 1968 г. Подп. к печ. 27/I 1969 г. Т01753. Формат 70×100^{1/16}. Печ. л. 3,5 (усл. 3,5). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 650 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 2640. Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Суцневская, 21.



МАНЕВРЫ НА СТОЛЕ

Рис. В. СКУМПО

СМАЗАТЬ МАСЛОМ

ФИГУРКА ИЗ ПЛАСТИЛИНА ЗАЛИВКА ГИПСОМ

РАЗОБРАННАЯ ФОРМА ЗАЛИВКА ОЛОВОМ ОЛОВЯННАЯ МАТРИЦА



ЧАСЫ-ПУТЕШЕСТВЕННИКИ

Покажите зрителям деревянную шкатулку. Раскройте ее, пусть все видят, что она пуста. Возьмите у кого-либо часы и положите их в шкатулку. Закройте ее и передайте хозяину часов.

Попросите открыть шкатулку. Где же часы? Подойдите к столику, на котором стоит стакан с водой, достаньте из него часы, сухие и невредимые, и отдайте их хозяину.

Давайте вместе приготовим реквизит.

Материал для шкатулки — тонкие деревянные доски. Ее ширина и высота 10 см, длина 15 см. Верхнюю крышку сделайте на петлях, чтобы она поднималась. Секрет шкатулки в откидной боковой стенке: стоит слегка на нее нажать, как она отпирается и поворачивается на оси. Понятно, как часы оказываются у вас в руке?

Теперь возьмите обыкновенный стакан. Вырежьте два зеркала по шаблону, приготовленному из плотной бумаги. Высота зеркала равна высоте стакана, а ширина — его диаметру. Склейте зеркала клеем и вставьте в стакан. Потом тщательно прошпаклюйте и загрунтуйте стенки стакана и края зеркала. Обмажьте их клеем БФ-2. Зеркало разделено сосуд на две части. В одну из них налейте воды. Зеркало создаст полную иллюзию, будто весь стакан наполнен водой. Часы, конечно, вы опускаете во вторую половину стакана, устлав его дно тонким слоем ваты.

Вот вы взяли шкатулку, слегка нажали на боковую стенку — и часы у вас в руке. Подходите к столику за «волшебной» палочкой и незаметно кладете часы в стакан. Просто, не правда ли?

Перед демонстрацией фокуса всегда проверяйте, не проникает ли вода в другую часть стакана.

В. КУЗНЕЦОВ

