

ККАЛ/Г

He → He + 113,17

H + H → H<sub>2</sub> + 51,21

C + 4H → CH<sub>4</sub> + 22,66

N + 3H → NH<sub>3</sub> + 16,26

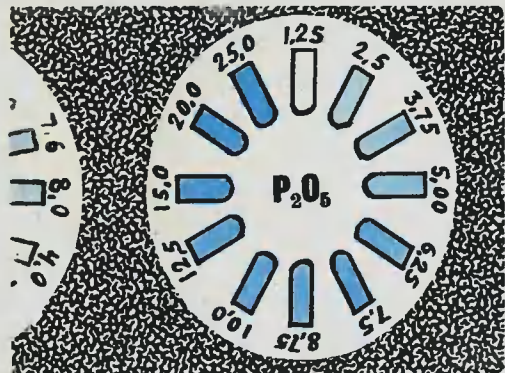
N + N → N<sub>2</sub> + 8,03

2H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → 2H<sub>2</sub>O + 3,2

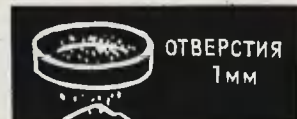
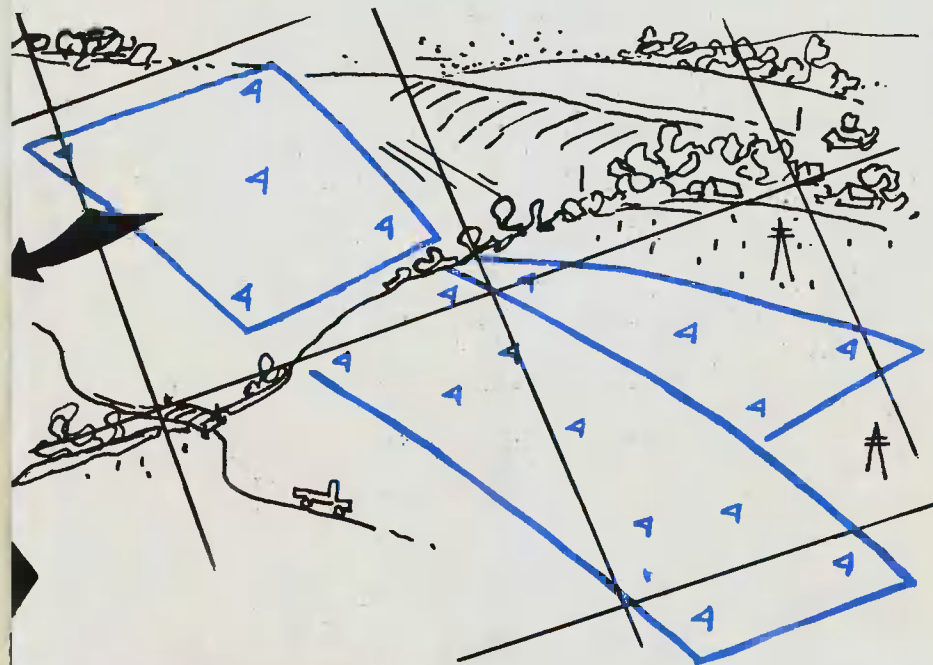
ЦЕНА 20К

Индекс 71952





СМЕШАТЬ ПРОБЫ  
ВЗЯТЬ СРЕДНЮЮ



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГУМУСА И ОБЩЕГО АЗОТА.



ПЕСТИК ФАРФОРОВЫЙ.



ОТВЕРСТИЯ 0,25 мм.

ХИМИЗАЦИЯ — ВОТ ГЕНЕРАЛЬНАЯ  
МАГИСТРАЛЬ НАШЕГО  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА!

**Юный  
ТЕХНИК**

Популярный  
научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
пионерской организации имени  
В. И. ЛЕНИНА  
для юношества.  
Выходит один раз в месяц.  
Год издания 8-й.

1964

МАРТ

№ 3

**В НОМЕРЕ:**

## **ХИМИЯ—УДАРНЫЙ ФРОНТ**

РЕПОРТАЖ ИЗ ЧИМКЕНТА (5)

**Свободные радикалы в топке ракеты (7)**

ЮНЫЕ АГРОХИМИКИ—РОДИНЕ (10)

В ЦАРСТВЕ ДОБРОЙ ФЕИ (34)

**Как составить химическую картограмму почвы (38)**

—ЖИЗНЬ НЕВОЗМОЖНА БЕЗ АЭРОИОНОВ,—  
говорит профессор А. Чижевский (41)

**Чтобы не слезивались удобрения... (31)**

С маркой НИТХИ—на прилавки (9)

**Радиоэлектроника дружит с химией (47)**

Впервые на русском языке: Митчел Уилсон  
о Бенджамине ФранкLINE (51)

ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ (15)

**СМЕКАЛКУ—НА ПРОВЕРКУ! (28)**

На 1—4-й страницах обложки — рисунок Р. АВОТИНА и статья „ЗАМОРОЖЕННЫЙ ВЗРЫВ“.



## **ОТКРЫВАЕМ КЛУБ**

Рыцари пробирок и колб, повелители реторт и мензурок, властители кислот и щелочей—юные химики! К вам, испытатели, открыватели и покорители тайн вещества, наше слово!

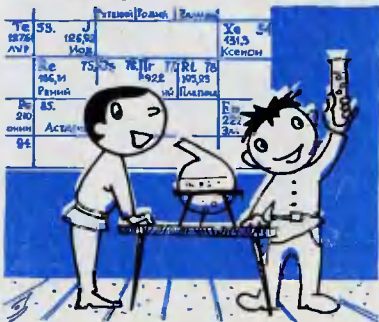
На страницах «Юного техника» мы открываем новое содружество — Клуб юных химиков.

Химия — неисчерпаемо увлекательная и беспредельно могучая наука. Еще не будучи названной, она первой вложила в руки человека оружие в его вековой борьбе за покорение природы.

Разве не первым химиком был человек, овладевший огнем и заставивший чудесной его силой перестраиваться молекулы руды в железо и бронзу — для охоты и защиты от зверей и врагов, молекулы глины — в кирпич для постройки жилища, молекулы сырого мяса и корней — в сытную горячую похлебку?!

Разве не химия дала человечеству хлеб и бумагу, стекло и нефть, миллионы различных веществ, без которых немислимы были бы наши цивилизация и культура, техника и наука?!

Сегодня химия выходит на ключевые позиции строительства коммунистической эпохи — эпохи изобилия, полной власти человека над



## **ЮНЫХ ХИМИКОВ**

природой, овладения энергией атома и прорыва в космические дали. Всемогущество химии позволит нам неисчислимо увеличить урожаи и рост стад, поможет обеспечить всех граждан нашего государства нарядной, прочной и легкой одеждой и обувью, построить красивые, светлые и удобные жилища, создать новые быстрые и послушные машины.

Все это сделает для нас химия.

Так за работу, юные испытатели и конструкторы! Клуб юных химиков объединит ваши силы и знания, сделает общим достоянием ваши удачи и находки, поможет вам в ваших исследованиях.

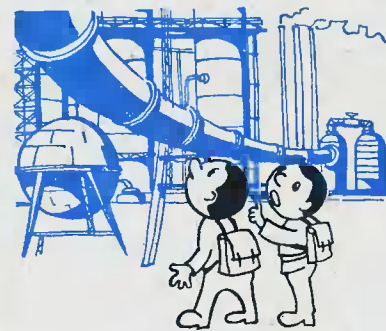
В материалах Клуба юных химиков вы будете находить то, что не могло еще появиться на страницах ваших школьных учебников:

статьи наших ученых о наиболее важных проблемах современной химии и ее достижениях;

очерки о виднейших ученых-химиках;

рассказы об открытиях химических законов и создании новых синтетических веществ;

занимательные химические опыты и задачи;



**Н**аша Коммунистическая партия, весь народ взяли курс на интенсификацию сельскохозяйственного производства. Что означает это слово?

«Вести хозяйство интенсивно, — говорится в постановлении февральского Пленума ЦК КПСС, — означает: во-первых, получать больше продукции с каждого гектара земли; во-вторых, на основе механизации и химизации повышать производительность труда, снижать себестоимость продукции, получать больше зерна, мяса, молока и других продуктов при меньших затратах труда и средств на единицу продукции».

В ближайшие годы советскому народу предстоит увеличить производство зерна на 5—7 миллиардов пудов, то есть довести к 1970 году валовой сбор зерна до 14—16 миллиардов пудов, утроить производство мяса, молока и других продуктов. Вот что даст нам интенсификация. Это не легкие, но вполне реальные и посильные рубежи. Советская молодежь всем сердцем одобряет этот поистине революционный курс и во всеоружии выходит на новый ударный фронт коммунистического строительства.

сообщения о новых книгах по химии;  
описания экскурсий на химические заводы, в научные институты по химии, в сельские агролаборатории;  
хронику школьной жизни — что интересного сделали юные химики в помощь школьному химическому кабинету;

рассказы о том, как помогают юные химики производству;  
интересные задания институтов и ученых юным химикам.

А от вас мы ждем рассказов о себе и своей работе.

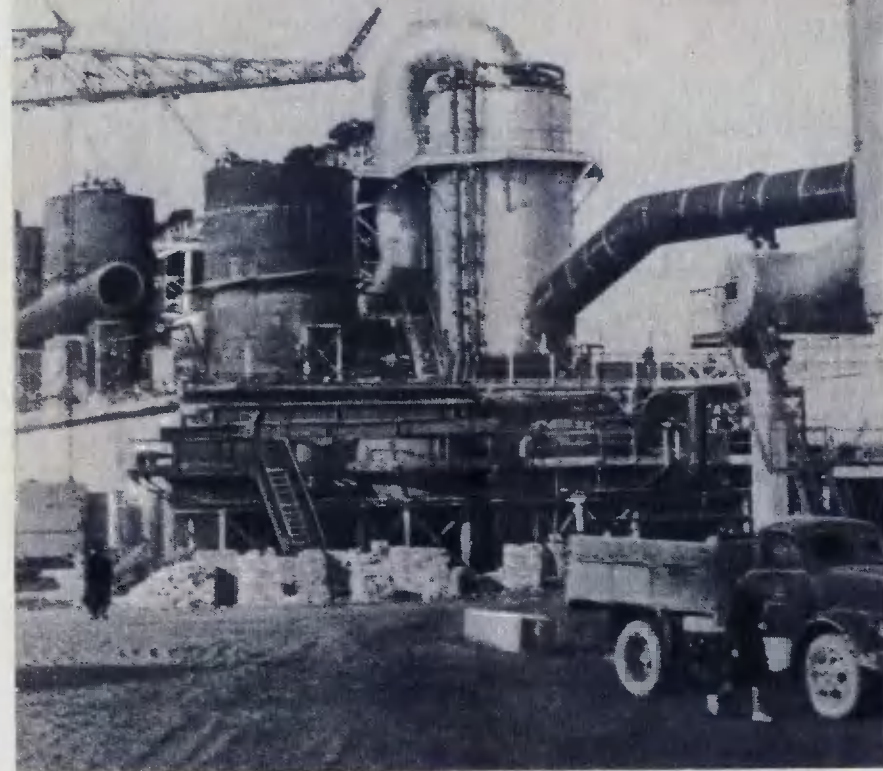
Мы обращаемся к кружкам юных химиков школы № 1 города Алексеевска Белгородской области и школы № 110 города Новосибирска с призывом рассказать членам клуба, как они делают наглядные пособия и приборы для школьных кабинетов. Надеемся, что московские ребята из школ № 705 и № 174

расскажут, как они готовятся стать химиками-лаборантами, чем интересна их будущая профессия.

В «ЮТе» вы уже читали о юных химиках-москвичах из 196-й школы, об их дружбе с Институтом элементоорганической химии, которым руководит академик А. Н. Несмеянов. А ведь таких школ в стране много. Пишите же нам, ребята, о том, как вам помогают химические заводы, институты и какую помощь оказывает им вы.

Мы ожидаем, что кружки и клубы юных химиков появятся в сотнях и тысячах школ и подготовят новые отряды молодых рыцарей этой великой науки.

Ждем ваших откликов, друзья!



## НОВЫЙ ПЛАЦДАРМ БОЛЬШОЙ ХИМИИ

Продукция Чимкентского свинцового завода широко известна не только в Казахстане. А скоро слава завода полетит еще дальше: пришла и сюда большая химия! Сооружаемый здесь мощный сернокислотный комплекс ежегодно будет давать столько кислоты, что ее хватит на производство многих тысяч тонн суперфосфата. Молодые труженики ударной комсомольской стройки живут одной заботой: сдать важнейшие объекты в эксплуатацию как можно быстрее.

Полным ходом идет сборка и обкатка оборудования в главном корпусе производства кислоты. Уже виден конец монтажных работ в новом цехе агломерации, откуда будет подаваться сернокислотчикам сернистый газ. С каждым днем нарастают трудовые темпы и на всех других участках комплекса...

— Ну, танкист...

Петр Дмитриевич Бессонов, бригадир, еще раз провел рукой по широкому монтажному поясу Виктора: крепко ли привязан парень? И ничего больше не сказал, только легонько подтолкнул в спину.

Секунда — и сварщик повис над проластью. Прямо над головой раскачивается под ветром огромная изогнутая труба — колено будущего газохода, а внизу... Вниз лучше не смотреть — первый закон верхолазов за эти месяцы усвоен прочно.

Еще и года не прошло, как пришел Виктор Путинцев на стройку из армии. Был он там механиком-водителем средних танков. И кажется ему



Монтажники-высотники Виктор Путинцев, Александр Киселев, Шарип Арипбаев.



теперь, что чем-то похоже все это на яростный танковый бросок: так же кидает из стороны в сторону, так же ревет, скрежещет металл и ускользает из глаз цель. Только там эта цель была замаскирована в дальних кустах, а тут — вот она, рядом, а не ухватишь...

Изловчился, развернул трубу, прихватил электродом к месту — теперь никуда не денется, можно спокойно варить шов по всей окружности. А рядом уже помогают друзья-монтажники: Шарип, Киселев Саша, сам бригадир. Хорошо с ними вчерашнему солдату: делу обучили, в учебу втянули, скоро в технологический институт — на вечерний, конечно. А главное — работа тут интересная и очень важная — ведь многоэтажный корпус электрофильтров сейчас один из главных пусковых объектов.

На главных объектах новостройки сегодня более 600 комсомольцев. Десятки бригад соревнуются между собою: кто даст лучшие показатели за день, завоюет переходящие вымпелы комсомольского штаба стройки.

— Лучший коллектив назвать трудно, — говорит начальник штаба Василий Гнедыш. — Сегодня это ребята из комплексной бригады Алексея Орани или монтажники Василия Монахова, а завтра вперед вырвутся плотники Мещерякова, бригада депутата Верховного Совета республики Мартынова...

Горячие деньки довелось пережить бригадам, работавшим на монтаже кислотопровода. До начала комплексной обкатки оборудования — считанные дни, а смонтирована лишь третья часть этой важной магистрали. Но главное даже не в объеме работ. Дело в том, что трубопровод получен от завода-поставщика некомплектным. Однако и эта трудность была преодолена успешно.

Есть в сернокислотном цехе две сушильные башни высотой в 21 м. К их вершинам и нужно подводить кислотопровод. А для этого еще надо соорудить на башнях рабочие площадки. Сколько это лишнего металла, а главное — время, время поджимает!

— Есть мыслишка: давайте-ка обойдемся без монтажных площадок, — говорит бригадир Василий Монахов начальнику участка.

— Это как же? Сроду такого не бывало...

— А очень просто: будем вести монтаж не от нулевой отметки, как обычно, а от верхней точки каждого барабана. Для этого провод соберем на земле и поднимем на башни, так сказать, готовенький...

Бригадир открывает блокнот, быстро набрасывает расчеты.

— Здорово придумано. Действуй!

РадуетсЯ бригадир: еще несколько дней сберегли.

А тут опять незадача — на этот раз на монтаже так называемого оросительного холодильника. Предстояло соединить поодиночке огромное количество труб. И опять беспокоится новаторская мысль, один за другим отвергаются негодные варианты. На этот раз лучшее решение нашел главный инженер управления Семен Петрович Бируля: устанавливать на каркасы холодильника не отдельные трубы, а уже готовые секции агрегата. Только на этих работах монтажники сэкономили в общей сложности два месяца. Метод предварительной сборки деталей в крупные узлы широко зашагал по всем монтажным площадкам.

Поэтому и называется стройка ударной: страстный порыв, энтузиазм молодых помножается здесь на опыт и рабочую смекалку строителей-ветеранов. И этот чудесный творческий сплав побеждает любые трудности.

Сегодня первая очередь сернокислотного комплекса уже выдала готовую продукцию. Закрепив успех на этом важном плацдарме, молодые строители продолжают наступление на фронте большой химии Казахстана.

## ЗАМОРОЖЕННЫЙ ВЗРЫВ

Тысячелетиями взрывы потрясали Землю. Грохотали вулканы, извергая фонтаны магмы; ослепительно сверкали молнии. Люди, зажмурившись, падали ниц. Им не было дела до того, что в короткие мгновения этих взрывов рождались и жили неуловимые частицы — обломки «спокойного» вещества. Ученые тоже предпочитали заниматься менее быстрыми процессами...

### ОБЛОМКИ МОЛЕКУЛ

Смесь хлора и водорода долго хранили в темноте. В ней ничего не менялось. Когда же ее выставили на свет, то в смеси очень скоро появились молекулы хлористого водорода. Что же происходит на свету?

Оказывается, солнечный свет расщепляет молекулу хлора на два атома. А атомарный хлор очень активен. Он вырывает атом водорода из ближайшей молекулы и образует хлористый водород. Оставшийся активный атом водорода расщепляет молекулу хлора и т. д. Начинается невидимая цепная реакция. В недрах возбужденного вещества «грохочут» микровзрывы. На осколках расщепленных молекул обнажаются валентные (незанятые) электроны, готовые к мгновенному соединению. И вызвали эту цепную реакцию частицы материи, которых в свободном виде так мало, что долгое время их считали несуществующими вообще. Эти-то частички — высоковозбужденные, активные атомы и осколки крупных молекул — и получили название свободных радикалов. Они образуются при химических реакциях, при нагревании, под действием электрического разряда.

Активные свободные радикалы участвуют в каждой химической реакции. Но как изучать их, если при комнатной температуре они существуют, как правило, тысячные доли секунды?

### ОСТАНОВЛЕННОЕ МГНОВЕНИЕ

На помощь пришел случай. Нечаянно пролитый на стеклянную трубку жидкий азот подсказал метод продления жизни свободных радикалов.

Дело в том, что через трубку прокачивались продукты разложения аммиака. Когда на нее попал жидкий азот, ученые обнаружили таинственное синее вещество, образовавшееся на охлажденной стенке. Стоило его немного нагреть, как оно взорвалось. Так метод замораживания свободных радикалов был открыт... вторично. Именно вторично, потому что за 25 лет до этого им пользовался норвежский физик Вегард.

На севере Скандинавии полярное сияние не такая уж редкость. Изучая это эффектное явление природы, Вегард обнаружил в его спектре такие длины волн, которых не давало ни одно из известных веществ. Ученый предположил, что эти волны излучают молекулы азота, возбужденного космическими лучами в верхних слоях атмосферы. Желая проверить гипотезу, Вегард замораживал азот до температур жидкого гелия и облучал его пучком электронов и  $\alpha$ -частиц. Он не получил волн ожидаемой длины, зато обнаружил интересные излучения света.

Но только сейчас стало ясно, что норвежец работал с замороженными свободными радикалами.

Исследователей свободных радикалов ожидали поразительные эффекты. Пропуская изучаемый газ через электрический разряд, они направляли получившуюся смесь на стеклу, охлаждаемому жидким гелием. И как пар оседает на холодной поверхности в виде льда, так на холодной стенке появлялся налет какого-то твердого вещества.

Самое эффектное зрелище дал азот. Когда продукты его расщепления в разряде начали замерзать на стенке, они внезапно испустили зеленый свет, столь яркий, что он был замечен в хорошо освещенной комнате. Дальнейшее намораживание сопровождалось цепью ослепительных голубых вспышек. И даже когда поток продуктов на стенку был остановлен, таинственное охлаждаемое вещество в течение нескольких минут продолжало испускать зелено-голубое свечение (см. 1-ю стр. обложки).

## ХИМИЯ СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ

При низкой температуре из кислорода образовалась прозрачная стеклообразная масса. Ее нагрели на несколько градусов и получили смесь кислорода и озона. Дальнейшее нагревание вело к увеличению содержания озона до 30%. А ведь в обычных промышленных установках в озон удается превратить только 6% кислорода!

Другие опыты показали, что при нагревании увеличивается подвижность свободных радикалов и начинается их рекомбинация с выделением тепла. Измеряя его количество, ученые обнаружили, что в продуктах разложения азота, например, содержится всего 0,2% атомарного азота. Если бы удалось увеличить концентрацию замороженных свободных радикалов, в руки инженеров попало бы фантастическое ракетное топливо. Топливо из 100% атомарного водорода могло бы резко увеличить удельный импульс ракетного двигателя (см. 4-ю стр. обложки).

Итак, низкая температура позволила остановить хаотический «танец» свободных радикалов. Из недр кристаллической решетки, из хаоса бурных реакций ведут они передачу на волне своего спектра. На замороженных обломках «спокойного» вещества закладывается фундамент новой науки — низкотемпературной химии.



## СУДЬЯ-УЧЕНЫЙ

Однажды выдался у мудрого судьи странный день. Сначала к нему пришли молодой солдат и оружейник.

— Я отправляюсь в поход, — сказал солдат, — и заказал оружейнику стальную кольчугу — вот она. Но на груди кольчуга покрыта медными пластинками, а я просил, чтобы вся кольчуга была стальная.

Судья спросил оружейника, почему он неточно выполнил заказ.

— Вся кольчуга стальная, — ответил мастер. — Но чтобы она была лучше, я ее украсил.

И с этими словами он капнул из пузырька голубой жидкостью на рукав кольчуги. Через короткое время мастер стряхнул каплю, и на железном рукаве все увидели красное

пятно. Судья осмотрел кольчугу, пластинку на груди и пятно на рукаве. И... отказал в иске солдату.

Чем же оружейник убедил судью в своей правоте?

Затем пришла старая женщина с жалобой на строителя.

— Этот разиня, — указала она на строителя, — оставил открытым ящик с белыми камнями моего забора. Я еще с вечера искала моего поросенка. Ночью была гроза и сильный дождь. Утром я снова принялась искать поросенка и нашла его мертвым в ящике с камнями. У него была опалена вся щетина. Взъщите со строителя за бедное животное.

Судья удовлетворил просьбу женщины. Почему?

## Автор — НИТХИ



Есть в Москве Научно-исследовательский техникохимический институт. Даже редакционные машинистки, печатая это название, упорно пишут «технологический»: очень уж непривычно это слово.

Однако иначе назвать институт нельзя: он и впрямь имеет дело и с техникой и с химией, физикой и добрым десятком других наук.

**УМЫВАНИЕ БЕЗ... ВОДЫ.** ...Дмитрий Алексеевич Рождественский, руководитель сектора института, не стал трогать лишних слов на объяснения. Он накапал себе на ладонь чернил из авторучки и размазал их по руке. Затем обмакнул ватку в густую белую мазь и потер ею кожу. Рука стала совершенно чистой.

Паста для чистки рук, рецепт которой разработан в институте, хорошо удаляет с кожи не только чернила, но и масла, грязь, смолы. В ее состав входят безвредные вещества: мыло, растворители, усилители и ланолин. Паста найдет широкое применение в промышленности и сельском хозяйстве, в мастерских и типографиях.

**ПАСТА ВМЕСТО ПЫЛЕСОСА.** В наших квартирах появляется все больше полированной мебели. И все, наверное, заметили, что через год-два ее гладкая поверхность туснеет. Это происходит потому, что лак, покрывающий дерево, растрескивается. Трещинки микроскопические, но их на поверхности бесчисленное множество. Кроме того, из-за этого на мебели и задерживается пыль.

Можно ли предотвратить это явление? Да, отвечают в техникохимическом институте, с помощью специальной пасты для осветнения мебели. В ее состав входят силиконы — кремнийорганические соединения, которые на много месяцев сохраняют блеск. Полированная поверхность становится настолько гладкой, что к ней не пристает, или, вернее, за нее не «зацепляется», пыль.

Эта паста — лишь первый этап, а сейчас институт работает над «вечной» мастикой для паркетных полов. Паркет, покрытый такой мастикой, нужно будет натирать не чаще одного раза в год.

**«СМЕРТЬ МУХАМ!»** Не так давно в лабораторию института прибыли необычные «гости» — мухи, доставленные из далекого Ташкента. На них решено было испытывать разнообразные отравляющие препараты. Когда мух впустили в камеру с ДДТ, они продолжали спокойно летать и даже размножаться. Оказывается, хлопковые поля в Узбекистане обрабатываются ДДТ, и мухи к нему привыкли, он перестал их убивать.

А к чему привыкли кавказские или, скажем, дальневосточные мухи? Ведь не искать же для них какой-то особый яд.

В институте недавно разработали рецептуру нового универсального яда — хлорофоса. Это таблетки, растворяемые в воде. Новый препарат сотрудники лаборатории окрестили в шутку «Смерть мухам!». Название это недалеко от истины. Насекомому достаточно не только приземлиться на «посадочную площадку» — тряпочку, положенную в блюдце с раствором хлорофоса, — но просто пролететь мимо зоны действия его паров, чтобы его поразила мгновенная смерть. Одна такая растворенная таблетка сохраняет силу в течение 15—17 дней.

Попутно был решен один любопытный вопрос: а какой цвет наиболее «по вкусу» мухам? Оказалось, что в светлой комнате мухи «любят» больше всего синий цвет, а в темной — предпочитают бесцветную жидкость. Поэтому таблетки хлорофоса делают окрашенными в разные цвета.

**ВОДА ПРОТИВ РЖАВЧИНЫ.** Тяжелые чугунные радиаторы отопления сейчас вытесняются стальными. Стальные радиаторы имеют толщину 1,5 мм. Вода — старый враг металла — извест ржавчиной такую тонкую преграду в короткий срок. Возникла важная проблема защиты их от коррозии.

В техникохимическом институте нашли оригинальное решение. Не надо никелировать радиаторы на заводе; покрытие можно нанести... прямо в квартире. В воду котельной добавляют жидкое стекло, гидроксид магния и борную кислоту. Эти вещества равномерно, тончайшим слоем оседают на внутренних стенках радиатора, образуя стойкую противокоррозийную пленку. Она нарастает за один отопительный сезон, предохраняя от ржавчины радиаторы в течение нескольких лет.

# ПРАВОФЛАНГОВЫЕ



Химия — наука чудес. Подружитесь с ней, и вы поймете, что она щедро благодарит за внимание. Кстати, воронежские школьники изучают химию не только на уроках но и на колхозных полях. О делах одной из школьных производственных бригад рассказывает очерк нашего корреспондента.

Поль Синьяк, французский художник, не любил, когда его картины рассматривали вблизи.

— Живопись нельзя нюхать, — говорил он, — отойдите подальше.

Полотна Синьяка усеяны тысячами маленьких цветных точек. Точки сливаются, пропадают, если смотреть издали, и тогда на холсте вырисовываются морской порт, краксистые рыбаки, пузатые барки, сохнущие паруса.

В очерке, который мы предлагаем вам, нет плавного и подробного рассказа. Здесь только штрихи из жизни ребят одной школы. Отрывки разговоров, строчки из записной книжки, выдержки из школьных сочинений, рассказы очевидцев. Прочтите их и отойдите на дистанцию своего воображения. Вы увидите, как живут школьники небольшого села Костенки, что под Воронежем.

\* \* \*

В поле было жарко. Запах нагретой зелени кружил голову. Ребята убрали кукурузу на своем участке. Работали все: и пятиклассники и выпускники. Кое-кто из младших решил: «Обойдутся без нас. Пошли на речку!» И удрали.

Через два дня пятиклассников задержали на полчаса после уроков.

— Будет собрание, — сказал классный руководитель.

— Будет головоломка, — «перевели» эти слова ребята.

Но они ошиблись. Звеньевой из школьной производственной бригады Саша Романов сел за учительский стол.

*Здорово сидеть за рулем трактора! Но чтобы трактор был послушен, нужно знать мотор, сцепление и многое другое.*



*Рост у них почти одинаковый. Сноп такой пшеницы Алексей Кирсанов привозил на ВДНХ.*

— Вы, конечно, читать-писать умеете? — спросил.

— Умеем! — раздались озорные выкрики.

— И, наверное, «Пионерку» читаете? Про Братскую ГЭС знаете, про целину тоже? А сколько земли у нашей бригады, знаете?

Никто не ответил.

— Семьдесят три гектара! А когда-то было только два. И то еле справлялись. А теперь мы каждый год посылаем экспонаты на Выставку достижений народного хозяйства. На эту выставку попасть — большая честь.

Вы Колю Богданова, нашего бригадира, конечно, знаете, — продолжал Саша. — Был он недавно в Москве, на Всесоюзном слете производственных бригад. И, между прочим, в президиуме сидел, рядом с Германом Титовым. С Загладой разговаривал не раз. Между прочим, она очень высокого мнения о работе школьников на опытных полях. А вы дурака валять решили, — презрительно закончил Саша.

Говорят, с тех пор «побегов» не было.

Школьники исследовали почву на своем участке. Образцы подсушивали. Руководитель школьной производственной бригады завуч Иван Федорович Раздымалин сказал:

— Эти образцы до вас никто не анализировал, вы первые.

Лешка Корчагин усмехнулся:

— Иван Федорович, это же педагогический прием. Наверняка у вас все данные есть. Зачем мы будем делать зряшную работу?!

— Нет данных. Если бы и были — разве я не мог ошибиться?!

— Вы-то не ошибетесь, — пробормотал Лешка и засел за анализы.

Результаты у него получились более чем странные.

— Не годится, — сказал Раздымалин. — Повтори анализы.

— Зачем?! — почти негодовал Лешка. — Вы же знаете, какие цифры верные!

— Ты, я вижу, из тех, кто любит сначала в ответ заглянуть, а потом задачку решать. Ведь знаешь, что эта работа колхозу нужна. У всех ребят анализы готовы. На почвенной карте осталось одно только «белое пятно» — твое. Как видно, исследователь из тебя не выйдет, Алексей, ты больше на готовенькое метишь. Ну что ж, попрошу кого-нибудь из ребят переделать твою работу.

— Ладно, сделаю. — И Лешка пошел на участок брать новые образцы.

На школьном участке ребята провели тщательные исследования. Теперь они хорошо знают свою почву — выщелоченный чериозем. Знают, что ему нужны фосфор, азот. Этим летом школьники возьмут пробы на полях колхоза. Рассчитывают исследовать около 2 тыс. га. Об этом их попросило правление колхоза.

И. Ф. Раздымалин часто бывает в сельскохозяйственном институте, консультируется с профессором Михаилом Емельяновичем Прониным. Однажды профессор попросил его:

— Иван Федорович, тут нам из Ростова, с завода по производству белил, привезли полимикродобрения. Пусть-ка ваши ребята испытают...



Доктор сельскохозяйственных наук профессор Михаил Емельянович Пронин.

# ЖДЕМ ВАШЕЙ ПОМОЩИ!



Дорогие ребята! Вы, конечно, знаете, какую огромную роль играет химия в сельском хозяйстве. Уже давно изучен химический состав различных почв, выяснены условия, при которых происходит обогащение или обеднение почв теми или другими веществами. С помощью химии исследован разнообразный мир растений. Особое внимание в этих разделах химии — химии растений — обращено на изучение сельскохозяйственных культур. Человек выращивает их, чтобы обеспечить себя питанием, живот-

ных — кормами, чтобы снабдить промышленность необходимым сырьем.

Культурные растения — это гигантская фабрика питания, фабрика, которая производит необходимые для человека углеводы, белки и жиры. Химики пытаются искусственно готовить эти вещества в лабораториях. Но полученные продукты пока обходятся очень дорого или могут быть использованы только в технике.

Растения выносят из почвы значительные количества питательных веществ. И если не заботиться о пополнении почвенных запасов различными элементами, то через какое-то время растения будут испытывать недостаток в питании. Это скажется на урожае: он начнет снижаться. Нужно все время пополнять питательные вещества в почве. В народе издавна говорят: «Земля — тарелка: что положишь, то и возьмешь».

Ребята! Многие из вас учатся

в старших классах и изучают химию. Существуют различные методы, с помощью которых можно исследовать свойства почв вашего колхоза или совхоза, вашего опытного участка. Под руководством учителей вы можете изучить действия различных удобрений на урожай важнейших полевых культур, которые возделываются в зоне. Такие опыты помогут вам убедиться в глубоком влиянии удобрений на свойства почвы, например на ее кислотность, на содержание подвижных соединений фосфора, калия и азота. Вы сами увидите, насколько ваши почвы благоприятны для роста растений и формирования урожая.

Таким образом, занятия по химии приобретут определенную практическую направленность и познакомят с очень важными сторонами жизни почвы и растений. Ваши агрохимические знания, подкрепленные практикой на пришкольных участках, принесут большую пользу сельскохозяйственному производству.

*Пронин*

У профессора Пронина есть фото: он стоит, окруженный ребятами. Фото сделано в Костенках — Пронин не раз бывал там. Показывая этот снимок, Михаил Емельянович полусмешливо-полусерьезно говорит:

— Здесь я — в кругу коллег.

Саша Романов, тот самый, который «воспитывал» пятиклассников, пишет в своем сочинении: «Работа на опытном участке помогает нам лучше учиться. На уроках растениеводства и машиноведения мы используем наши знания по математике, химии, биологии. Но самое главное то, что, работая в бригаде, мы полюбили землю. Полюбили самой хорошей любовью, когда не только хочется любоваться красотой нашей земли, но и переделывать ее, улучшать, повышать ее плодородие».

Однажды, года три назад, к Ивану Федоровичу пришел колхозный бригадир Толоконников.

— Тут я одно дело задумал. Так сказать, сам себе программу наметил: чтоб у нашей бригады были самые высокие урожаи в колхозе.

— Дело хорошее, Иван Петрович.

— С просьбой до ваших ребят пришел: они удобрениями занимаются, химию знают. Поможете?

— Конечно.

И вот уже ребята уточняют почвенные карты, дают рекомендации по правильному использованию удобрений. И действительно, собрала за тот год бригада Толоконникова самый богатый урожай в колхозе. Сейчас Толоконников — председатель одного из соседних колхозов и горячий сторонник химии. Школьники шутят: «Наш выдвигенец!»

Что ж, в каждой шутке лишь доля шутки...

В школе — Праздник урожая. В зале на стенах — графики, диаграммы, на столах — образцы продукции школьного участка, дневники опытнической работы.

На сцену поднялся секретарь колхозной парторганизации.

— Посмотрел я вашу выставку. Мы с гектара колхозного поля собираем двенадцать центнеров озимой пшеницы. А вы — двадцать два центнера, почти вдвое против нашего. Да какие же вы ученики, вы настоящие хлеборобы. Это нам надо у вас поучиться...

...Колхозники говорят:

— Так то ж на школьном, а больше нигде такой свеклы не увидишь. Школьный стал синонимом отличного...

...Раздымалин зашел в правление колхоза.

— Митрофан Егорыч, хочу договориться. Все, что мы получим сверх плановых показателей, — в фонд школы. Согласен?

— Согласен, — ответил председатель колхоза. — И как же вы этот фонд тратить будете?

— Столовая в школе есть, устроим бесплатные обеды.

— Ну и отлично!

— Возьми хоть мою дочку: дома она не ест, капризничает, а в школе за обе щеки уплетает.

Дочка Раздымалина еще маленькая — ей просто в компании веселее. А старшеклассники... они-то хорошо знают, что заработанный хлеб слаще.

Грамотный хлебороб должен знать топографию. Иван Федорович Раздымалин показывает Тане Чудиновой и Вале Валуйской, как обращаться с теодолитом.





Есть в бригаде коллекция наград. Жюри Всероссийского конкурса на лучшую постановку опытнической работы внесло бригаду села Костенки в список лучших. Ребят наградили магнитофоном. В 1960 году костенковцы заслужили аттестат I степени на ВДНХ, а в 1962 году — диплом II степени. Переходящее Красное знамя обкома ВЛКСМ давно написано в Костенках...

А вот еще из школьного сочинения десятиклассницы Ани Чернышевой: «Когда мы перешли в восьмой класс и стали ученической бригадой, то не очень обрадовались. Думали: прощай, каникулы! Все оказалось иначе. Времени для отдыха не меньше, зато летом намного интереснее. Когда я села в первый раз за руль трактора, мне не верилось, что он поедет туда, куда я его направляю...»

Сейчас трактор стал послушным. Понятной кажется уже и методика агрохимических анализов. Не удивляет и то, что кукуруза на удобренном участке намного выше, чем на контрольном.

Повез три года назад бригадир школьников Иван Криволапов воронежскую кукурузу на слет опытников в Ленинград.

— Я там специально ставил ее рядом с краснодарской, ставропольской, — рассказывал он потом ребятам. — Честное слово, наша не хуже! А в Воронеже на станции проводница в вагон не пускала: «Куда, — говорит, — такую длинную!» Три с половиной метра — не шутка! Зато в Москве окружили, спрашивают: «Откуда такая кукуруза?» Тогда я взял сноп и понес его перед собой по перрону. Как со знаменем шел.

Вот такие они, знаменосцы полей, правофланговые...

Г. ЛОМАНОВ

### ЗЕЛЕННЫЕ КОРМА — КРУГЛЫЙ ГОД

Кто первый в школе заговорил об идее молдавских комсомольцев — выращивать для молодяна зеленые корма зимой, — сейчас и не вспомнить. Но что Красивинская школа вместе с Кировской явились зачинателями полезного дела, в области не забыли. По их инициативе развернулось горячее соревнование всех школ Целиноградской области за выращивание зеленых кормов в зимнее время гидропонным методом (на водно-минеральных растворах).

Ребята Красивинской школы Есильского района вырастили зимой прошлого года и сдали на фермы своего колхоза «Красивинский» 18 т зеленых кормов. К ним приезжали учиться применять на практике новый метод из разных районов области.

Юннатам помогли юные техники. Они оборудовали теплицу деревянными стеллажами и оцинкованными лотками, поддерживали постоянную температуру воздуха в теплице — +21—23°C, следили за влажностью воздуха — 70—80%. Юннаты облучали семена ультрафиолетовым светом, а затем замачивали их в воде: рожь, ячмень, пшеницу, овес — по 15 мин., кукурузу — по 8 час. После замачивания они сливали воду и лотки

— Агрохимики — популярная профессия в нашем колхозе, — говорят костенковцы.



**НА КАПИТАНСКОМ МОСТИКЕ — ФИДЕЛЬ КАСТРО.** Со стапелей новой верфи города Кардонаса (Куба) спущено на воду уже 17 нораблей. «Это большая победа рабочих новой верфи «Виктория де Гирон», — сказал Фидель Кастро, приехавший осмотреть верфь.

**КОМФОРТ НАД ПРОПАСТЬЮ.** Материал для постройки этого всяческого итальянского моста — предварительно напряженный железобетон. Боковые отвороты, напоминающие поля

**С ГЛУШИТЕЛЕМ В КАРМАНЕ...** Студент Оксфордского университета Джарвис любит отдыхать на пляже, любит послушать шум морского прибоя. Но мелодии, громно раздающиеся из многочисленных приемников отдыхающих, заглушают шум прибоя. Чтобы вернуть природе первозданные звуки, Джарвис сконструировал транзисторный передатчик размером с портсигар. Включаешь передатчик — и в радиусе 100 м все туристские радиоприемники «лишаются дара речи».

**ВО СНЕ И НАЯВУ.** Английский медик донтор Блэн загнипотизировал трех рабочих низкой квалификации и поставил их к сложным машинам. Подчиняясь командам гипнотизера, рабочие выполняли операции, доступные лишь очень опытным мастерам.

**КАРУСЕЛЬ И ВОДНЫЕ ЛЫЖИ.** 12 водных слаломистов впрягаются в нарусель и мчатся по кругу. Тренер может давать указания каждому из них. Тренировочный «манеж на воде» создан на озере Саратога (США).



**176 КМ/ЧАС БЕЗ ВОДИТЕЛЯ.** Первенство Европы по автомобильным моделям, состоявшееся в Швейцарии, принесло новый мировой рекорд. Модель венгра Ласло Азора с объемом цилиндров в 2,5 см<sup>3</sup> развила скорость 176,8 км/час!



ковбойской шляпы, увеличивают жесткость моста и служат местом для рестораноов и бензозаправочных станций.

**ЗАПАХИ НА СЛУЖБЕ КРИМИНАЛИСТИКИ.** Американская уголовная полиция оснастилась новым прибором — анализатором запахов, который в 1000 раз чувствительней собачьего нюха. Прибор безошибочно определяет всех лиц, бывших в данном помещении в течение последних суток.



# ЭТИМОЛОГИЯ — УВЛЕКАТЕЛЬНАЯ НАУКА

Это наука о происхождении слов, об их родстве в разных языках и их отношении к другим словам того же самого языка.

Этимология — слово составное. Первая часть — греческое «этимон» — означает: истина, правда. Кстати, есть научный, лингвистический термин «этимон». Это исходное слово, от которого произошло слово, заимствованное из другого языка. Этимон — прообраз слова.

Более известна вторая часть. Обозначая науку, она встречается во многих словах, например антропология, биология, геология, лексикология, метеорология, минералогия, психология, фармакология, физиология, стоматология, а также: логика, лекция, коллекция и др.

Греческое «логос» — не только наука. Это слово весьма обширного объема. В драме Гёте Фауст, переводя Библию с греческого языка на немецкий, долго задумывается над тем, как перевести это слово. Переводит его как: слово, смысл, сила и, наконец, действие. Но если открыть греческий словарь, то можно найти еще много значений, например: речь, выражение, описание, обсуждение, разговор, совещание, утверждение, фраза, предложение, словесие, сообщение, весть, слава, отчет, книга, отрывок, сочинение, сказка, счет и еще десятки самых различных значений.

Тут-то и возникает интересный вопрос: каково основное значение?

Его мы находим в глаголе «лего» — собираю. Отсюда — коллекция (собрание). Второе значение — читать. Сперва оно понималось как: собирать буквы. Мы видим это в немецком глаголе *lesen* — читать, собирать, причем второе значение более древнее. Теперь и понятны слова «лекция» (дословно: чтение) и «лектор» (читающий лекцию).

О том, что «логос» может означать и мышление, подтверждается словом «логика», то есть наука о мышлении.

Можно было бы еще очень многое рассказать об этом важном корне, представленном в разных языках в самых различных значениях, но и того, что сказано, достаточно, чтобы понять, что такое этимология и сколь это полезная и увлекательная наука.

Вот мой друг, инженер Г., с этим не был согласен. Зная мое увлечение этимологией, он не раз говорил мне:

— А зачем мне, собственно говоря, знать, из какого языка происходит слово «инженер» и что оно когда-то в древности означало? Ведь можно быть хорошим инженером и не зная о происхождении этого слова.

— Допустим, Виталий Трофимович, — говорю я, — но если быть логичным, то есть последовательным, то зачем нам заниматься логикой или космогонией, астрономией или астрофизикой и вообще историей? Ведь можно же сказать: что мне от того, как люди жили тысячелетия тому назад? Какая от этого непосредственная польза? А вот Чернышевский хорошо сказал, что нельзя быть образованным человеком, не зная истории. А этимология — история слов. И что касается этой, гм... «непосредственной пользы», то хочу обратить ваше внимание на то, что вы в любой момент можете очутиться перед необходимостью отвечать на вопросы этимологии.

— Любопытно, каким образом?

— Очень просто. Вы инженер-текстильщик. Преподаете в институте спецпредмет — ткачество. Вот представьте себе, кто-нибудь из студентов спросит вас на лекции или семинаре, что, собственно говоря, означают эти слова: «ткачество», «ткань», «ткать». Из какого языка заимствовано слово «текстиль»? Связано ли оно со словом «текст» — всякое написанное произведение, также его часть? А если так, то где же связь?

— Да, — согласился инженер Г., — я бы не знал, что ответить. Попал бы в просак. А ведь такой вопрос вполне возможен. Любопытные всегда и везде находят. И в самом деле, какая же тут связь?

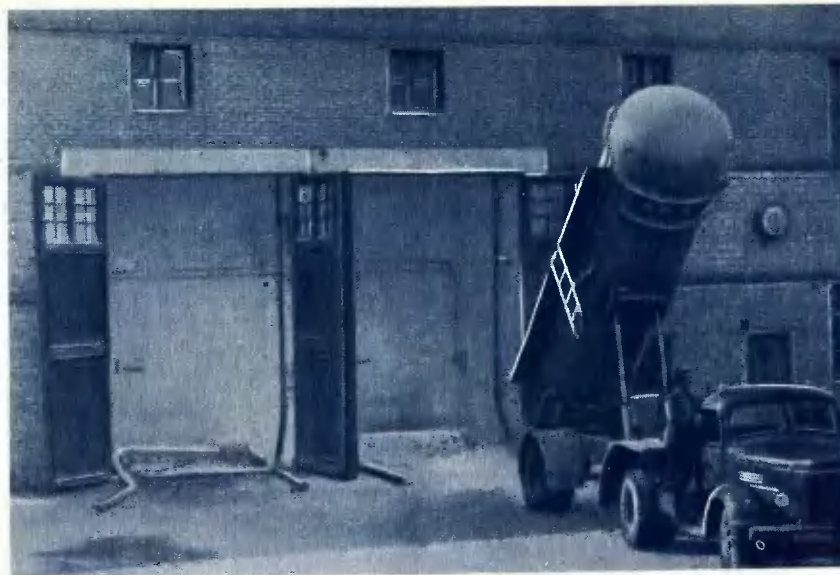
— В латыни есть глагол «тего» — покрываю. «Тогой» называлась у древних римлян верхняя одежда полноправных граждан. Это был длинный белый плащ без рукавов. В нем должны были появляться соискатели государственной должности — кандидаты. Это слово возникло из «кандиду» — белый.

— Очень интересно! — воскликнул мой друг. — Но в чем же связь между текстом, текстилем и тканью?

— От «тего» — покрываю — образовалось «текст» — ткань, связь. Текст — это связь слов, а текстиль — ткань (корень один), покрывало, материя для одежды. И не только это. Говорят о ткани расказа. Ткань обозначает и основу, содержание чего-либо и группу явлений. В медицине говорят о соединительной и мышечной ткани. Этот же корень — тен — выступает в словах «тектоника» (отдел геологии, изучающий строение земной коры) и «архитектоника» или «архитектура» (строительное искусство) и многих других. Неужели это не интересно?

— Полезно и увлекательно! — согласился мой друг, задавая мне многочисленные вопросы, на которых остановлюсь в других статьях.

Т. АУЭРБАХ



## ТЕКУЩАЯ МУКА

Над местом разгрузки и погрузки муки всегда висит белая дымка мучной пыли. Каждый опорожненный мешок отдает ей часть своего содержимого — ведь обычно муку просто-напросто вытряхивают из мешка.

Тысячи тонн муки терялись и во время транспортировки: то мешковина прорвется, то нуль развяжется. Самой мешковиной ежегодно уходило столько, что из нее можно было бы протянуть ленту от Москвы до Владивостока и обратно.

Новый метод бестарного хранения и перевозки муки сводит все эти потери к минимуму.

На лучших мельничных комбинатах силосы сделаны теперь из металла или железобетона. Мощные компрессоры подают в силосы сжатый воздух — мука не слеживается, приобретает тучность и выгружается по трубопроводам.

Вот специальный автомувовоз становится под погрузку. Рунав мукопровода опускается в цистерну. Несколько минут — и 7 т муки оказываются в цистерне.

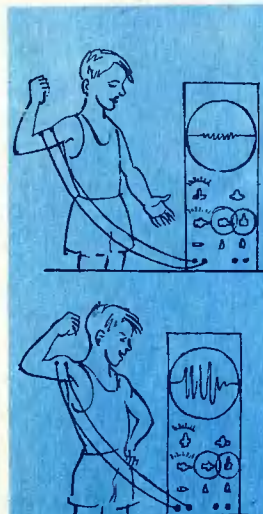
Чтобы разгрузить цистерну, гидроподъемник придает ей наклонное положение. Включается компрессор автомобиля, и мука течет в трубоприемник.

## Вижу биотоки своих мышц

В № 4 «Юта» за 1963 год в статье «Человек-генератор» рассказывалось о биотоках. Недавно ученые предложили нашим тренерам и спортсменам новый способ тренировки с помощью... биотонов.

Чтобы точно выполнить какое-либо движение, нужно заставить определенные мышцы тела сокращаться на определенную величину. Но опытный спортсмен не умеет точно анализировать свои движения.

И вот тут на помощь приходит катодный осциллограф. На его экране можно увидеть графическое изображение биотонов любой мышцы и по ним проверять, так ли выполняется движение. Тренируясь перед экраном осциллографа, спортсмен быстро приобретает необходимые навыки в выполнении упражнений. Тан радиозлектроника помогает сегодня ученым и спортсменам.





# ВАНЬКА-ВСТАНЬКА НА КОЛЕСАХ

Одна из характерных черт нашей эпохи — борьба за скорость. Конечно, железнодорожному транспорту нелегко тягаться с самолетами, морскими судами, автомобилями. Главная трудность для него заключается в том, что он связан со стальной колеей. Правда, создавая особо выносливые основания, в настоящее время строят пути, которые можно использовать для сверхскоростных сообщений. Но здесь остро встает проблема поворотов.

Вы знаете, что на каждое тело, движущееся не по прямой, действует центробежная сила. Она представляет собой сопротивление инерции и противостоит повороту, стремится вернуть тело на прямолинейный путь. Чем больше скорость и чем круче дуга поворота, тем больше центробежная сила. Чтобы эта сила не опрокинула поезд, не свела с рельсов, ее стараются уравновесить, чуть наклоняя вагон за счет поднятия внешней дуги на несколько сантиметров. Но поднять внешний рельс можно самое большое на 15 см, а потому и скорость поездов на отличнейших путях на больших, тысячеметровых, дугообразных поворотах не может превышать 120—140 км/час. Однако при столь высоких скоростях появляется центробежная сила, которая действует на пассажиров. И хотя здесь дело приходится иметь не с такими большими ускорениями, как в авиации, не считаться с ними нельзя.

Долго казалось, что проблема неразрешима. Поезда же заставляли уменьшать свою скорость перед поворотом, чтобы тем самым уменьшить центробежную силу. А это всегда ведет к уменьшению средней скорости поезда. Макси-

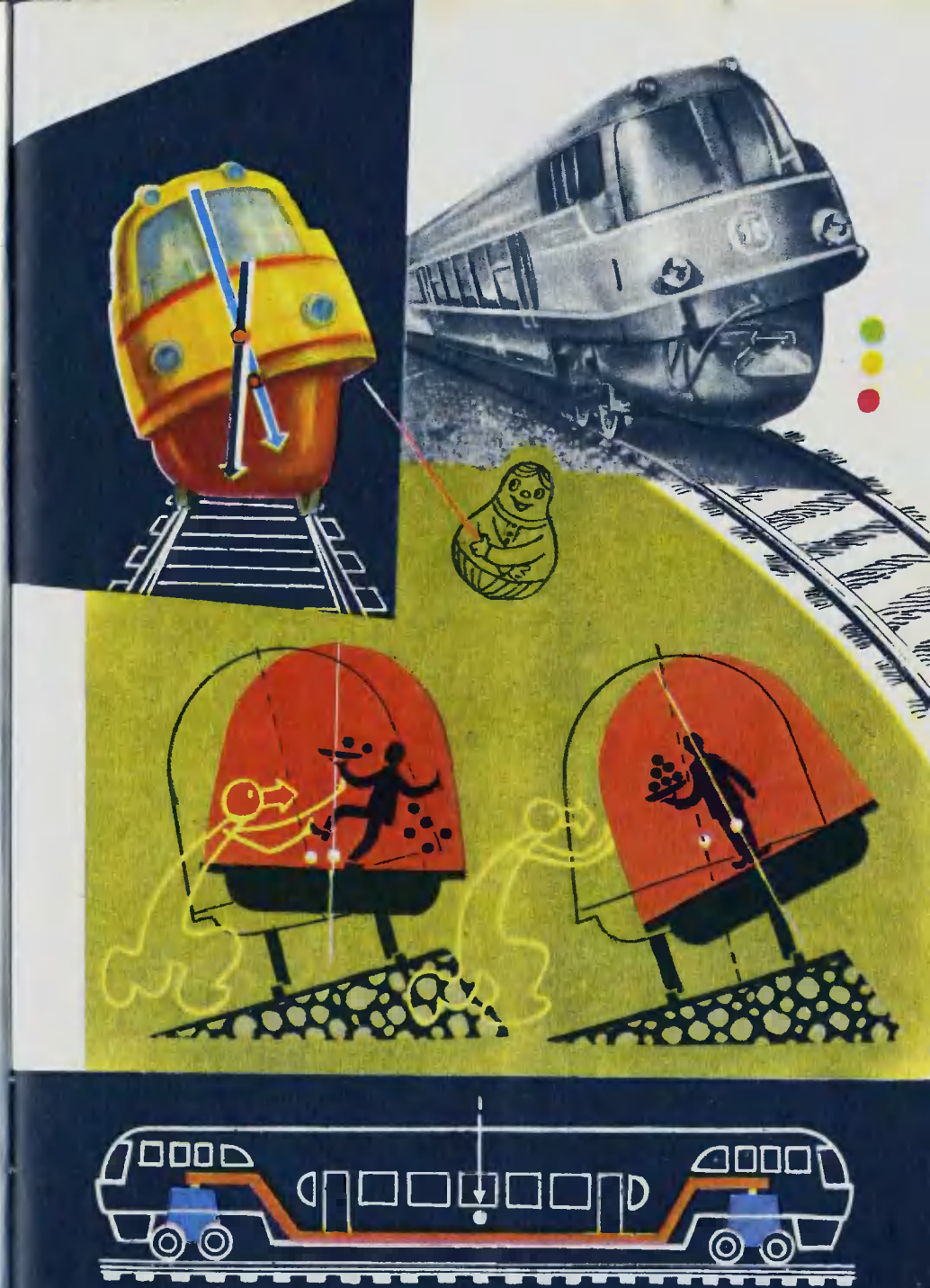
мальную скорость можно развивать лишь на прямом участке.

Несколько лет назад французские исследователи предложили оригинальное решение задачи: вместо жесткой подвески поездов применить подвижную — способ, давно известный в автомобильной технике. Это значит, что вагон не жестко присоединяется к колесному механизму, а подвешивается на жестких опорах подобно качелям. Опоры устанавливаются над парой колес так, чтобы центр тяжести вагона в любых случаях оказывался ниже центра качения.

Что получилось: вагон под действием центробежной силы наклоняется. Когда же прекращается воздействие центробежной силы, вагон, как «ванька-встанька», возвращается в первоначальное положение. Пассажиры, сидящие в вагоне, наклоняются вместе с ним и поэтому не замечают воздействия центробежной силы.

Свою идею исследователи попытались подкрепить опытами, а затем построили электровоз длиной в 23 м. У «качающегося» поезда имеется опорная балка в форме буквы «Z», два конца которой подвижно закрепляются к жестким опорам на высоте 1,75 м от поверхности рельса, а центр тяжести вагона — на 1,05 м. Таким образом, центр тяжести оказывается на 70 см ниже, чем точки качения. Обе поворотные цапфы находятся на расстоянии 17 м друг от друга. Поезд рассчитан на 32 пассажира. Вес локомотива — 37 т. Угол отклонения в любую сторону — 18°. Электровоз оборудован новыми дискообразными тормозами, быстро и надежно действующими даже на скорости в 2 тыс. км/час. Трудно еще делать окончательные выводы. Требуются опыты и опыты... Ясно, однако, что применение подобной маятниковой подвески сыграет свою роль в развитии техники железнодорожного транспорта.

Перевод с венгерского Т. НИКИТИНОЙ



# ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ КОРАБЛЕЙ

Ю. МОРАЛЕВИЧ

Знаете ли вы, что заменить на крупных судах весла более выгодными движителями пытались еще в 264 году до н. э.? Гениальный механик того времени, имя которого историей забыто, построил на Средиземном море удивительный корабль. По обоим бортам изобретатель поставил огромные колеса с лопастями, похожими на мельничные. Колеса соединялись бревном-валом с деревянной конической шестерней посередине. С нею была сцеплена вторая шестерня, насаженная на вертикальный вал, опущенный в трюм. И там по кругу ходили в упряжке быки, вращая этот гребной механизм.

Судно двигалось довольно быстро. Но «живая машина» занимала много места, к тому же добрую половину трюма приходилось заполнять сеном для быков. Был и еще недостаток в этой конструкции: в шторм волны захлестывали огромные колеса, при качке они гребли неравномерно — то одно, то другое. И интересное изобретение было забыто.

Но вот американец Роберт Фултон построил первый пароход «Клермонт» в начале прошлого века считали чудом техники. Чтобы лучше был упор лопастей о воду, Фултон поставил вместо обычных мельничных колес... гусеницы. Длинные гусеничные цепи укрепленными на них лопастями были установлены по обоим бортам парохода. Но и это оказалось неудобным и невыгодным: гусеницы страшно громыхали, а пароход едва двигался — ведь загребала воду только первые, входящие в нее лопасти, а остальные просто двигались в попутном потоке воды, не производя полезной работы. И Фултону пришлось сменить гусеницы на обычные колеса.

Теперь на судах работают мощные и быстроходные гребные винты. Но и эти движители не очень хороши. Обратите внимание, какой

стремительный вращающийся поток воды отбрасывает за корму винт. А между тем задача движителя только отбрасывать воду, не вращая ее. На ненужное «закручивание» гигантского потока расходуется много энергии. Впрочем, беда не только в этом. Выгодней всего, чтобы лопасти винта встречали подтекающие к ним струи с одинаковой скоростью. Но участки лопастей возле ступицы винта движутся слишком медленно, а концы лопастей слишком быстро. И только на середине длины часть лопастей имеет выгодную скорость.

Водомет! Не в нем ли решение вопроса? Он прост по конструкции и может ходить по мелководью. В передней части днища судна сделано всасывающее отверстие, защищенное решеткой. Дальше идет широкая труба, подводящая внутри судна воду к крылатке — подобно многолопастного гребного винта. Крылатку вращает судовой двигатель посредством вала, пропущенного через сальник ее кожуха. Захваченная лопастями вода выбрасывается за корму через одно или два отверстия и толкает судно. Но при этом велики потери в трубах и переходах.

Поиски новых корабельных движителей привели в 1924 году немецкого инженера Флетнера к созданию судна «Барбара».

На палубе были установлены один за другим, словно мачты, три гигантских цилиндра, похожих на железные фабричные трубы. Цилиндры вращались на вертикальных осях мотором мощностью всего в 45 л. с., а толкали корабль как машина в 2 тыс. л. с. При вращении возникал так называемый «эффект Магнуса» — давление ветра смещалось на угол около 90°. И если ветер дул справа или слева, «Барбара» быстро двигалась. Но... при встречном и попутном ветре «Барбара» могла двигаться только боком.

В эти же годы появились оригинальные лопастные движители Фойт-Шнейдера и Кирстена. Лопасти уходили вертикально в воду из барабана, дно которого находилось вровень с кормовой частью днища. Барабан вращался вместе с лопастями, а особый механизм поворачивал каждую из них так, чтобы она самым выгодным способом загребала встречный поток.

У таких гребных ротаторов вертикальные лопасти имели по всей длине одинаковую скорость относительно встречного потока воды. Советские кораблестроители создали несколько систем подобных движителей.

Казалось бы, эффективней гребного ротатора ничего не придумаешь. Но... обгоняя быстроходный корабль, описывая возле него широкие круги и весело кувыркаясь, мчатся дельфины. Еще быстрее движутся вокруг кораблей и рядом с ними стремительные акулы, разрезая волны спинными плавниками. Их движители — хвосты. Обыкновенный рыбий хвост не только у акулы, но даже у сельдки или тюльки оказывается совершенней и эффективней самого лучшего движителя! И вот на небольшие моторные суда, а также на суда с мускульным приводом изобретатели пробуют ставить в качестве движителей «рыбьи хвосты», сделанные из достаточно гибкого и упругого материала.

Странны бывают пути, по которым идет творческая мысль конструкторов. Роберт Фултон и многие инженеры после него изрядно потрудились, чтобы прямолинейное движение поршней паровой машины преобразовать в круговое движение гребных колес. Но не догадались посмотреть за борт корабля на действие рыбьих хвостов. Привод от паровой машины к плавниковому движителю — «рыбьему хвосту» — был бы чрезвычайно прост и удобен. А как бы хорошо работал такой движитель по сравнению с неуклюжим колесом!

Трудно предположить, что самый лучший механический «рыбий хвост» будет работать так же эффективно, как хвост акулы. Но он может работать лучше, чем

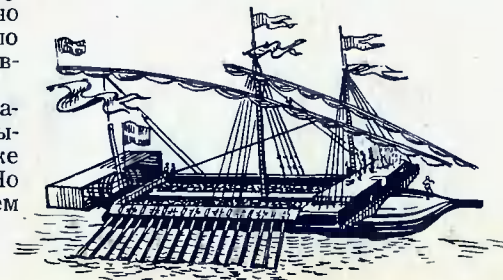
гребные винты и гребные ротаторы. Правда, и у него есть недостаток — нет заднего хода. Но конструкторы стараются сделать плавник поворачивающимся вокруг вертикальной оси. Тогда он сможет гнать воду в любую сторону и судно будет обходиться без рулей. Опыты показали, что выгодней ставить несколько небольших плавниковых движителей в один ряд под кормой почти во всю ширину судна.

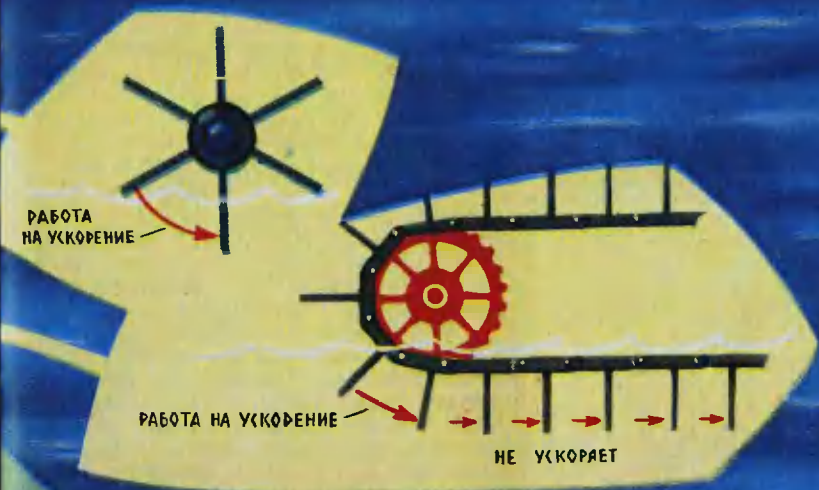
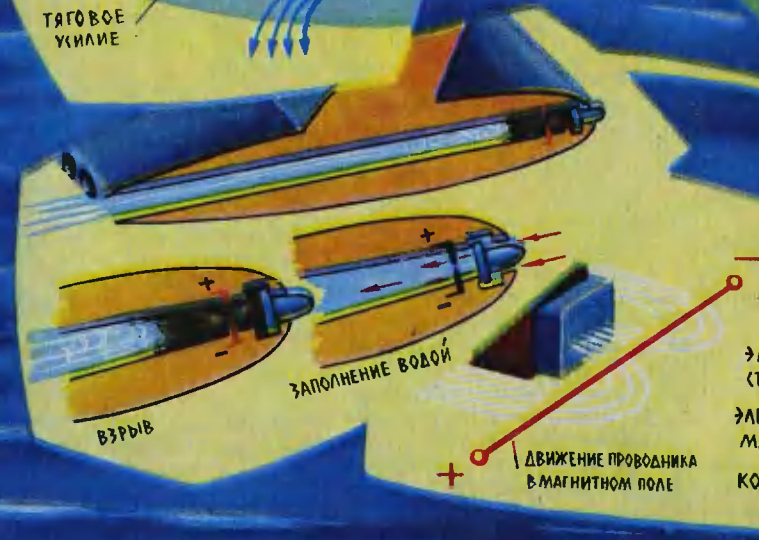
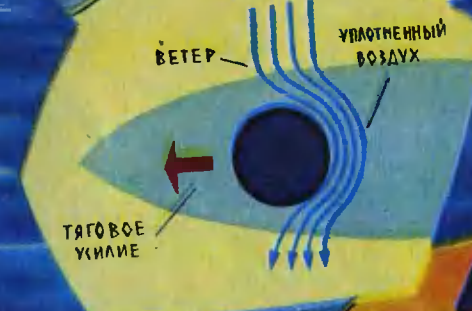
Итак, «механический хвост» — предел? Но в науке и технике нет последнего слова.

В ряде стран инженеры ведут интересные работы с «подводной молнией». Об этом мы уже писали в «ЮТе». Напомним, что если опустить в воду два электрода и подать к ним мощный и короткий электрический импульс, то разряд произведет в воде между концами электродов довольно сильный взрыв.

Если в воде поместить горизонтально прочную трубку и произвести в ней электрический разряд, надежно закрыв один ее конец, то воду выбьет из противоположного конца, а сама трубка резко прыгнет вперед. Вот водяной реактивный двигатель и готов. Использовать этот принцип и предполагают инженеры для электрореактивных корабельных движителей.

Под кормой ниже ватерлинии установлен от борта до борта обтекаемый кронштейн. А в него вмонтированы в один ряд прочные трубки, внутренняя полость которых слегка расширяется в сторону кормы. Переднее отверстие каждой трубки закрыто клапаном, который имеет вид головки артиллерийского снаряда и может открываться только внутрь. Позади клапана, прижатого к своему гнезду пружиной, находятся контакты. Между ними должна проскакивать в воде электрическая искра.







Ток поступает к контактам трубок не прямо от генератора, а через систему распределения и конденсаторную батарею. Заряды в конденсаторе накапливаются очень быстро и поочередно поступают в реактивные трубки с интервалами в доли секунды.

Когда судно не движется, все трубки, естественно, заполнены водой. Но вот в ходовой рубке нажата кнопка «полный вперед». В одну из трубок поступает первый сильный электрический импульс. Между электродами проскакивает искра, происходит небольшой подводный взрыв. Трубку он разрушить не может, но резко выбивает, «выстреливает» из нее воду. В трубке и позади нее образуется пустое пространство — вакуум. А впереди трубки — вода. Она отжимает клапан, заполняет трубку. К этому времени успевают сработать и другие трубки, и в первую поступает следующая электрический импульс, снова «выстреливая» из нее за корму порцию воды. Благодаря действию всех трубок судно быстро набирает ход.

Часть трубок сделана поворотными. Это необходимо для заднего хода, при котором работают только они. Одновременно эти трубки отлично выполняют роль рулей, отбрасывая воду в любую сторону.

Электрореактивный движитель такой конструкции позволяет избавиться от гигантских гребных валов, от тяжелых винтов и рулей — ведь только перо руля атомохода «Ленин» весит 30 т.

Кажется, о лучшем движителе для кораблей не следует и мечтать, не так ли? Но наука подсказала еще лучшее решение. Это движитель, у которого нет ни механизмов, ни даже трубок, выбрасывающих воду.

Вспомните, что будет с проводником, по которому идет ток, если этот проводник окажется в магнитном поле. Он начнет двигаться, пересекать магнитные силовые линии. На этом принципе основано действие электродвигателей. А из



чего следует делать проводник? Да из любого материала, лишь бы он проводил ток.

Какие же условия необходимы, чтобы использовать электропроводность морской и речной воды для движения корабля? Прежде всего нужно, чтобы корпус судна был сделан из диэлектрика. У нас уже есть пассажирские теплоходы из стеклопластика, есть и грузовой теплоход из «стекла».

Вмонтируем в днище такого судна несколько рядов плоских неокисляющихся контактов заподлицо с его поверхностью. Подведем к каждому продольному ряду один из полюсов судового генератора, чтобы в парах соседних рядов чередовались «плюс» и «минус». Включим ток — и он потечет под днищем судна от одного ряда к другому через воду, образуя невидимые «проводники». Корабль же не двинется с места.

Но между рядами контактов в двойном дне установлены электромагниты. Как только мы их включим, «водяные проводники» под днищем окажутся в магнитном поле, начнут его пересекать и побегут к корме. На место убегающей за корму воды от носовой части днища будут притекать новые струи, они коснутся контактов — и тоже побегут за корму. Получится непрерывный поток воды, и его реактивная сила даст кораблю ускорение. Если нужен задний ход, коснитесь лишь кнопки на пульте. Коммутатор переключит полюса — и поток воды мгновенно ринется от кормы к носу.

Справа пирс, к которому вы должны причалить. Нажмите кнопку «ход вправо», и коммутатор переключит продольное соединение контактов на поперечное. Судно получит ровный боковой ход вправо и всем бортом подвалит к причалу.

Академик Келдыш сказал, что через несколько лет у нас будут мощные магнитогидродинамические генераторы для производства дешевой электроэнергетики. Их разработка поможет и в создании корабельных движителей. Принцип один, только там раскаленный газ — плазма, а тут более электропроводная вода.

## Прочти с учителем СИЛЫ, ПРЕОБРАЗУЮЩИЕ МИР.

— Здесь, под стеклянным колпаком, у меня смесь двух газов. Теперь смотрите!

С этими словами учитель сдернул с колпака черное покрывало. Солнечный луч упал на сосуд, и в тот же миг раздался взрыв. Яркая вспышка фиолетового пламени озарила класс.

Что же произошло? Обыкновенная химическая реакция соединения хлора с водородом. Двухатомные молекулы обоих газов распались и соединились вновь уже в «новом варианте». Почему же не в старом? Какие силы удерживают молекулу вещества от распада на атомы? Какие силы обеспечивают постоянство состава этой молекулы, откуда бы данное вещество ни было добыто?

### ХИМИЧЕСКИЕ СИЛЫ

Так их принято называть. О том, что они имеют электромагнитную природу, догадывался еще Фарадей. «Атомы материи, — писал он, — каким-то образом одарены электрическими силами или связаны с ними, и им они обязаны своими наиболее замечательными качествами и в том числе своим химическим сродством друг с другом».

В настоящее время электрическая природа химических сил строго доказана. Не надо думать, однако, что атомы просто притягиваются друг к другу, как два заряженных шарика по закону Кулона. Ведь «взаимную симпатию» испытывают и нейтральные атомы. Под влиянием «соседей» нейтральные атомы растягиваются; на одном конце у них начинает преобладать отрицательный заряд, а на другом — положительный. Однако силы притяжения, получающиеся при этом, недостаточно велики, чтобы ими объяснить образование молекул.

А главное — эти силы не обладают свойством, какое есть у химической связи, — свойством насыщения.



Электронное облако атома водорода.

Атом водорода может присоединить к себе только один такой же атом, но не два и не три. Атом углерода способен связать не более четырех атомов водорода и т. д. Задолго до выяснения природы химических сил ученые назвали свойство насыщения валентностью. Заметим, что другие типы известных нам сил, например сила всемирного тяготения, подобным свойством не обладают. Звезда, например, может притягивать любое число планет, и сила, действующая со стороны звезды на одну из планет, никак не зависит от наличия остальных. Не знают насыщения и электромагнитные силы между заряженными телами и силы молекулярного притяжения.

В самых общих чертах химическую связь можно объяснить как результат коллективизации внешних — валентных электронов соединяющихся атомов. При определенных расстояниях между ядрами коллективизированные электроны, проходя между ядрами, уменьшают отталкивание последних. На больших расстояниях коллективизация не возникает.



Электронное облако молекулы водорода.

В простейшей молекуле — водорода — оба электрона ведут себя так, как если бы каждый электрон проводил часть времени возле одного ядра, а часть возле другого. Именно поэтому силы, возникающие вследствие коллективизации электронов, называются часто обменными. Но не следует, однако, это название понимать буквально, то есть как колебания электронов от одного протона к другому. Такой наглядности, свойственной классической механике, в микромире нет. Истинный смысл обменного эффекта состоит в том, что электроны здесь стали принадлежать уже двум ядрам одновременно. Форма электронного облака молекулы  $H_2$  сильно отличается от сферически симметричного облака изолированного атома водорода.

Иначе ведут себя коллективизированные электроны при образовании молекулы из атомов различных химических элементов. У поваренной соли, например, общими являются 8 валентных электронов. Один из них взят у натрия, и 7 — у хлора. Так как остаточный заряд хлора больше, чем натрия, то все коллективизированные электроны сильно сдвинуты к ядру хлора и «обобществление» выглядит скорее как захват электрона более «сильным» атомом у более «слабого». Последний становится, грубо говоря, положительным ионом, а первый — отрицательным, и химическая связь сводится к притяжению разноименных зарядов.

Молекулу нельзя представлять себе, как это делал Берцелиус 150 лет назад, в виде суммы неизменных атомов, которые удерживаются в равновесии силами притяжения и отталкивания. Таких неизменных атомов не существует. И в молекуле водорода, строго говоря, нет атомов водорода. Индивидуальность атомов водорода растворилась при их слиянии в новую систему — в молекулу водорода. В ней содержится лишь сырой материал, из которого построены атомы водорода: два протона и два электрона.

Итак, любую молекулу нужно рассматривать как сумму ядер и коллективизированных внешних электронов, движение которых зависит от расстояния между ядрами.

## СПИН ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

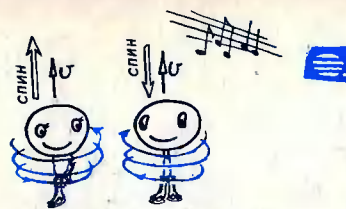
Что же определяет валентность атома?

К сожалению, наши наглядные представления, которые так хороши для мира «больших вещей», мало чем могут помочь при изучении микромира — ведь элементарные частицы вовсе не шарики, не кубики и вообще не тот объект, портрет которого мог бы написать художник-натуралист. Поэтому придется начать издалека.

Стрелок выстрелил из винтовки и попал в мишень. Если она подвешена так, что может свободно поворачиваться (например, вокруг гвоздя, вбитого в «десятку»), то попавшая в мишень пуля заставит ее вращаться. Физики говорят, что вращательный момент, который первоначально был только у пули (сообщен ей винтовыми нарезами в канале ствола), распределился между пулей и мишенью. Без воздействия со стороны вращательный момент системы тел не может ни увеличиться, ни уменьшиться. В этом суть одного из важнейших законов природы — закона сохранения вращательного момента (об этом мы уже писали в «ЮТе» № 3 за 1963 год).

Пуля, выпущенная из гладкоствольного ружья, не заставит мишень вращаться. По вращению мишени можно судить о моменте количества движения пули, то есть вращательном моменте.

Пусть теперь мишень обстреливается электронами или другими элементарными частицами. Если все



они «закручены» в одну сторону, то, поглотив их, мишень завертится. Вращение будет тем интенсивнее, чем больше спин частиц. При равном числе попаданий целый ряд частиц — электроны, протоны, нейтроны и некоторые другие — передадут мишени одинаковый вращательный момент. У них, следовательно, одинаковый спин. Частицы света — фотоны — передадут мишени вдвое больший вращательный момент, а отдельные частицы, например  $\pi$ -мезоны, вообще не вызовут вращения. Их спин равен нулю.

Количественное значение спина любой частицы известно точно. Трудно говорить о том, велико это значение или мало, — ведь в микромире действуют непривычные для нас масштабы. Если, например, обстреливать мишень электронами в течение миллиарда лет, делая по тысяче «выстрелов» в секунду, то мишень размером с копейку начнет вращаться и будет делать один оборот... за 3 года. И в то же время спин существует во многих случаях. И, в частности, при соединении атомов в молекулу.

## ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ ВАЛЕНТНОСТЬ АТОМОВ?

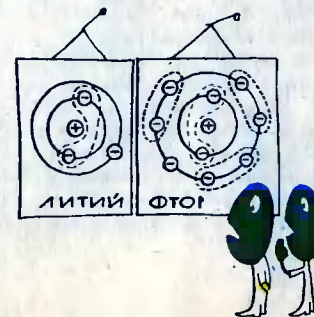
Электрон, как показывает опыт, может быть «закручен» только двумя способами: «вращение» электрона образует либо правый, либо левый винт с направлением его движения. Другими словами, возможны только две ориентации спина по отношению к любому направлению. Поэтому, если спин одного электрона направлен определенным образом, то спин другого либо параллелен ему, либо антипараллелен.

При образовании молекул все как раз и зависит от направления спинов. Так, химическая связь в молекуле водорода возникает только в том случае, когда коллективизируемые электроны имеют противоположно направленные спины. При столкновении атомов водорода

с параллельными спинами электроны также коллективизируются, но только на некоторое время, и потому прочных соединений не возникает. Объясняется это тем, что при антипараллельных спинах электроны проводят сравнительно большее время между ядрами, так что средняя плотность отрицательного заряда оказывается достаточной для уравновешивания отталкивания ядер. При параллельных спинах эта плотность мала, и ядра расталкиваются.

Квантовая механика не рекомендует сравнивать свои объекты с чем-либо наглядным. Но если попробовать все же сравнить, то можно сказать, что свойства электронов напоминают здесь поведение двух головастиков, которые пытаются втиснуться в узкую щель одновременно, голова к голове. Межъядерное пространство доступно для электронов с противоположными спинами, равно как узкая щель — для «антипараллельных» головастиков.

Итак, химическая связь в молекуле водорода осуществляется парой электронов, имеющих антипараллельные спины. Но почему бы трем электронам не связать сразу три ядра? Оказывается, квантовая механика накладывает на движение электронов особый запрет. Он называется принципом Паули. Два электрона, согласно этому принципу, не могут быть в одном и том же состоянии. «Хоть чем-нибудь, но различайтесь», — гласит наказ природы. Состояния коллективизированных электронов в молекуле водорода тождественны во всех отношениях, кроме одного: они могут отличаться только ориентацией спинов. А возможны лишь две ориентации. И третий электрон здесь оказывается совершенно излишним. После того как молекула водорода образована, она всегда будет отталкивать водородные атомы.



## «МАЛЫЙ МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Так мы в шутку называли новую физико-математическую школу-интернат, открывшуюся осенью минувшего года при МГУ.

«Малый университет» находится в городе Кунцево, в нем учатся 360 ребят. Наряду с общим средним образованием в школе особое внимание уделяется физике и математике. В 9-м и 10-м классах эти предметы преподают профессор и преподаватели университета. Специализированные кабинеты и лаборатории также помогут ребятам как можно глубже познакомиться с этими замечательными науками.

Окончившие нашу школу получат специальность лаборанта-физика и лаборанта-математика. Тот, кто захочет поступить в высшие учебные заведения, будет держать экзамены на общих основаниях.

В недалеком будущем откроется такая школа и при Ленинградском университете, а в Новосибирске она уже работает. К вступительным экзаменам допускаются в первую очередь учащиеся 9—10-х классов, победители математических и физических олимпиад, а также одаренные школьники, рекомендованные педагогическими советами школ.

Прошлым летом в большинство крупнейших городов РСФСР выехали специальные приемные комиссии, которые в соответствии с правилами должны были отобрать юношей и девушек, способных в будущем к нелегкому труду ученого — физика или математика. Комиссия, куда вошли мой товарищ доцент К. Е. Якимов и я, направилась в Волгоград и Астрахань.

Экзамены в этих городах мы проводили в два этапа: сначала контрольная работа по физике и математике, а затем устные собеседования с теми, кто успешно справился с письменной работой. Во время собеседования мы стремились выяснить не столько знания ребят, сколько их способности к самостоятельному мышлению. Поэтому и предлагали им нестандартные задачи, не требующие почти никаких вычислений, но заставляющие серьезно подумать. Исключительную сообразительность показали ученик 10-го класса А. Шуваев из Волгоградской области и А. Дынников — ученик 9-го класса волгоградской школы. Самые трудные задачи они решали очень быстро.

Собеседования позволили нам рекомендовать лучших учеников в школу-интернат. Позднее они успешно прошли экзамены и в Москве были приняты в новую школу.

Значит, каждый из водородных атомов, сливающихся в молекулу, имеет по одному электрону с произвольно направленным спином. Молекула же обладает двумя электронами с антипараллельными спинами и не присоединяет к себе новых атомов.

Этот факт имеет общее значение для образования любых молекул. В атомах, например, лития, фтора пары электронов с антипараллельными спинами не принимают участия в химической связи. Ее могут осуществлять лишь электроны со «свободными» спинами — теми, которые могут образовывать пары с электронами других атомов. По этой причине не участвуют в химической связи электроны внутренних, целиком заполненных, электронных оболочек. Они образуют пары так же, как оболочки атомов благородных

газов. Лишь в том случае, если внешняя оболочка атома не заполнена целиком, ее электроны могут образовать химическую связь.

Валентность атомов, таким образом, определяется «свободными» спинами. Число таких электронов равно либо числу внешних электронов, не входящих в замкнутые оболочки, либо же числу электронов, не достигающих до завершения оболочки, в зависимости от того, какое из этих чисел меньше. Вся «химия» атомов зависит от спина электрона. Протекая в больших масштабах, химические реакции, будет ли это простое горение или сложнейшее превращения внутри живого организма, вызывают изменения в мире, преобразующие весь его облик.

Г. ЯКОВЛЕВ, Б. БУХОВЦЕВ  
Рис. 0. ДОБРОЛЮБОВОЙ

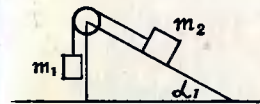
Тем из вас, друзья, кто захочет проверить, сможет ли он поступить в нашу школу-интернат, мы предлагаем решить вот эти задачи.

Для учеников 10-го класса.

№ 1. Около правильного треугольника описана окружность. Докажите, что сумма расстояний от произвольной ее точки до двух ближайших вершин треугольника равна расстоянию до третьей вершины.

№ 2. Решите уравнение:

$$\frac{\log_2 \sin x}{\log \sin^2} + \frac{\log_2 \pi x^2}{\log x^2 \frac{\pi}{2}} + 4 = \log \frac{\pi}{2} x^8.$$



№ 3. Докажите, что  $n^3 + 20n$  делится на 48 при любом четном  $n$ .

№ 4. Клин с углом при основании  $\alpha_1$  может без трения перемещаться по гладкой горизонтальной поверхности (рис. 1).

При каком отношении масс  $m_1$  и  $m_2$  грузов, связанных нитью, перекинутой через блок, клин будет неподвижен, а при каком начнет перемещаться вправо или влево? Коэффициент трения между грузом массы  $m_2$  и клином равен  $\mu$ .

№ 5. Маятник ОА, представляющий собой шарик, закрепленный на конце нерастяжимой нити, привели в положение ОВ, изображенное на рисунке 2, и отпустили. В каких точках траектории маятника его ускорение направлено вертикально вниз, в каких вертикально вверх и в каких горизонтально? В начальный момент нить не растянута.

А эти задачи мы предлагали девятиклассникам.

№ 1. Постройте треугольник по стороне, противолежащему углу и отношению двух других сторон.

№ 2. Решите систему уравнений:

$$\frac{x}{y} + \frac{y}{x} = 2;$$

$$(x^5 + y^5) \cdot (x - y) + x^2 + y^2 = 2.$$

№ 3. Докажите, что если значения квадратного трехчлена  $ax^2 + bx + c$  есть целые числа при  $x = 0, 1, 2$ , то они есть целые числа при любом целом  $x$ .

№ 4. Человек на лодке должен попасть из пункта А в пункт В (рис. 3). Расстояние ВС =  $a$ . Ширина реки AC =  $b$ .

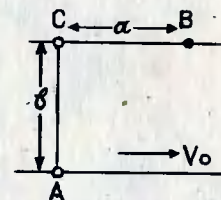
С какой наименьшей скоростью  $V$  относительно воды должна перемещаться лодка, чтобы это оказалось возможным? Скорость течения реки  $V_0$ .

№ 5. К гладкой (трение отсутствует) вертикальной стене дома прислонена лестница (рис. 4). Угол между лестницей и горизонтальной поверхностью земли  $\alpha = 60^\circ$ . Длина лестницы  $l$ , а центр тяжести ее находится посередине.

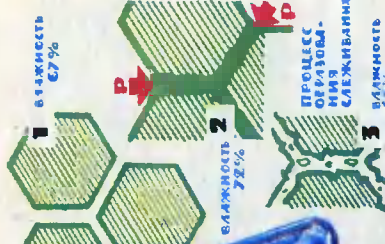
Как направлена сила, действующая на лестницу со стороны земли?

Если вы любите физику и математику и если подобные задачи вам по плечу, приглашаем и вас принять участие во вступительных экзаменах в нашу школу. Но готовиться к экзаменам советуем серьезно. И еще совет: решайте как можно больше задач.

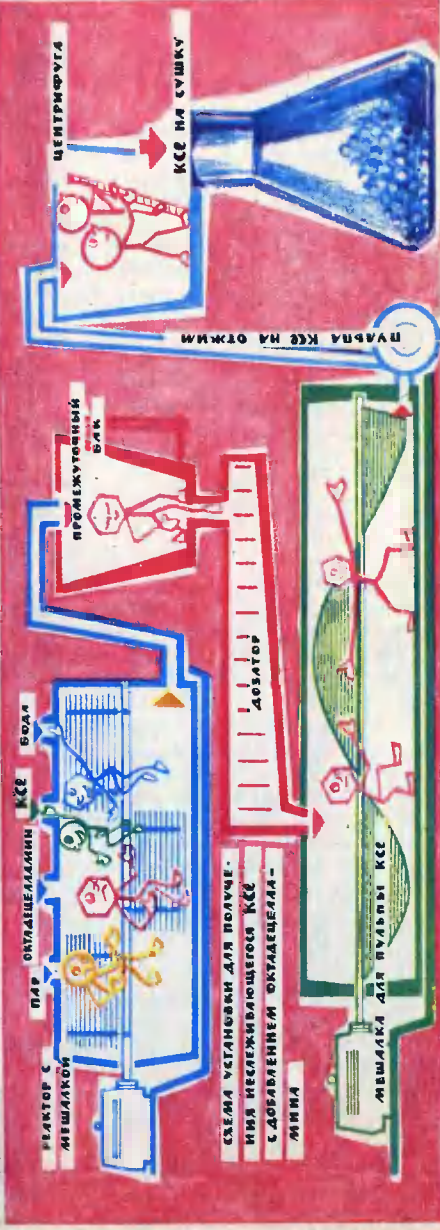
Г. МЯКИШЕВ, доцент физического факультета МГУ







# УМВАЗАЖАМНЕБЫБ



«Большая роль в создании химической индустрии принадлежит нашей молодежи, комсомолу. Химия — такая отрасль промышленности, которая требует энергичных, грамотных, целеустремленных людей. Комсомол, все советские юноши и девушки должны найти в своей среде энтузиастов химического строительства. Комсомолу, молодежи надлежит пополнить ряды рабочих, инженерно-технических кадров для промышленности и химического машиностроения».

Из постановления ЦК компартии Плечума ЦК КПСС

**П**очти каждая третья тонна ценнейшего минерального продукта — хлористого калия — не попадает в почву. Кого судить за это разбазаривание многих тысяч тонн удобрений?

В данном случае на скамью подсудимых следовало бы посадить... континентальный климат с его резкими температурными колебаниями, влажность воздуха, гигроскопичность солей, их способность вступать в реакцию друг с другом и т. д. Но самое большое наказание и заслужила бы слеживаемость. Именно из-за нее подчас приходится прибегать к динамиту при выгрузке хлористого калия со складов.

Подсчитано, что к 1970 году наши заводы будут ежегодно производить этого иужно построить еще 6 калийных рудников. Но если слеживаемость попрежнему будет превращать удобрения в окаменевшие соли, то два рудника из этих шестнадцати будут, по существу, богаты вхолостую.

В чем же причина этой «болезни» минералов?

Хлористый калий состоит из мелких кристаллов, обладающих высокой гигроскопичностью. Влага, адсорбируемая его кристаллами из воздуха, образует на поверхности кристаллов пленку насыщенного раствора (см. рис.) Чем выше влажность воздуха, тем большее количество минерала превращается в раствор.

Влажность воздуха на территории нашей страны колеблется в пределах от

46% (в Средней Азии) до 84% (в Европейской части), причем количество водяных паров в воздухе может резко меняться в течение суток. При понижении влажности — скажем, во время пельевозки хлористого калия из одной климатической зоны в другую — вода начнет испаряться из растворенного продукта, и в его массе появятся новые твердые частички. Ранее свободные кристаллы начинают окаменевать.

Процессы увлажнения и кристаллизации идут непрерывно, чередуясь. Попадают в динамический обмен вступаюют все слои хлористого калия, хранящегося, как правило, в большом количестве. Особенно тяжело приходится нижним слоям удобрений, сыпавшихся в хранилище: верхние слои дают на них своим весом, и монолит получается еще более прочным.

На слеживаемость удобрений сильно влияет величина и форма их частиц. С увеличением размеров кристалла слеживаемость уменьшается. Это объясняется тем, что между кристаллами остаются меньше точек соприкосновения. Минимальное количество точек соприкосновения дадут частицы со сферической поверхностью. Если увеличить размер частиц с 0,3 мм до 3 мм, превратив их в гранулы, то слеживаемость уменьшится в 1 000 раз, практически исчезнет.

Итак, видны два основных пути борьбы со слеживаемостью зернышек в нижнем гироскопичности хлористого калия; второй — изменение размеров частиц и их формы.

Уменьшить гигроскопичность минералов удалось методом глубокой сушки. Однако при этом увеличилась адсорбируемость влаги из воздуха. Слеживаемость не уменьшалась.

В раствор хлористого калия добавили смесь хлористого магния и фосфорно-кислого натрия. Соль кристаллизовалась в виде октаэдров, и слеживаемость несколько снизилась. И все-таки это еще не было решением проблемы.

Одновременно создавались установки для грануляции. Но известный в науке способ получения гранул разбрызгиванием раславленной соли был слишком дорогим для промышленности. И тогда наметился третий путь.

Что, если частицы соли покрыты таким веществом, которое не позволяло бы им при соприкосновении сплетаться, а при повышенной влажности растворяться? Среди таких порошков был известен тальк, диатомитная земля, кизельгур и др. И тем не менее опыт не удался.

Тогда вспомнили про аммиак. В 1961 году на Березниковском калийном комбинате для опудривания кристаллов применили уксуснокислые амины. Делалось это так. Аммиак в виде однопроцентного водяного раствора добавлялся к пыли хлористого калия перед ее фильтрацией на центрифуге. Аммиак при этом адсорбировался на кристаллах соли и создавал устойчивую пленку. Расход аминов составлял 180—200 г на тонну хлористого калия. Созданный к тому времени специальный



ный гранулятор позволил получить хлористый калий, абсолютно не поддающийся слеживанию.

Но сделать удобрение высококачественным — это еще не все. Не менее важно уметь правильно обрабатывать с ценнейшим сырьем для сельского хозяйства.

Академик Д. Н. Прянишников назвал урожай полей производной от удобрений. Декабрьский пленум ЦК КПСС имел трагическую программу подема урожайности. В ней говорится и о бережном отношении к богатству, которое мы имеем уже сейчас. Н. С. Хрущев в своем выступлении на Пленуме с мужеством говорил:

«Химики утверждают, что из-за бес-

хозяйственной перевозки и хранения мы ежегодно теряем до 15% удобрений... Это расточительство, граничащее с преступлением».

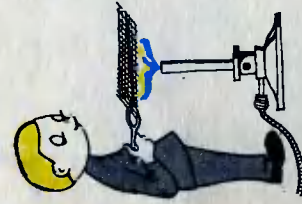
Химические свойства многих удобрений таковы, что правильные условия их хранения позволяют резко уменьшить слеживаемость. Практически такие склады может построить каждый совхоз и колхоз. Сооружение их вполне по силам и вам, юные техники села.

Основное условие хранения удобрений — отсутствие влаги. Пол в таком складе обязательно должен быть отделен от земли или воздушной прослойкой, или деревянным настилом. Сам склад желательно устраивать на возвышенном месте, а вокруг окопать ка-

навы для сточных вод. Стены склада изнутри должны быть покрашены асфальтовой краской, окна — плотно пригнаны, открывать их можно только в очень сухую погоду. В складе обязательно должен быть барометр и психрометр. Все помещение должно быть разделено на секции. Это уменьшит движение воздуха, а следовательно, и слеживаемость.

Удобрения, хранящиеся без упаковки, не должны касаться стен, а расфасованные укладываются аккуратными штабелями на высоту, указанную нормами хранения, — ведь новые способы получения удобрений не исключают правил бережного хранения.

М. ГУРЕВИЧ



Чтобы наблюдать природу, постигать ее явления, часто бывает достаточно самых простейших самодельных приборов и установок. Важно только знать, что ты хочешь спросить у природы, и верно задать ей вопрос. Вот несколько примеров простейших, но остроумных экспериментов.

Этот опыт проделали в 1876 году. Зажгите горелку и осторожно опустите проволочную сетку на пламя горелки. Видите? Пламя прижимается к низу, сетка целиком перерезала пламя.

Повторите опыт, но предварительно нагрейте сетку до красна. Теперь пламя прожодит через сетку и горит уже над ней. И еще один эксперимент. Остыв-

## ПРОВЕРЬ ОПЫТОМ

шую сетку положите на незажженную горелку и только тогда откройте газ. Зажгите его над сеткой и медленно поднимайте сетку: пламя будет подниматься вместе с сеткой (на 10—12 см). Попробуйте объяснить, почему пламя вело себя именно так.

В 1869 году немецкий химик Гофман поставил простой и остроумный опыт. Он протянул булавкой спичку на расстоянии 1 см от ее головки и поместил булавку на отверстие горелки так, что головка оказалась на пути газа. Ученый зажег газ и увидел странное явление: хотя спичка находилась в середине пламени, она казалась необгоревшей. Что здесь произошло?

часть пламени и поднес огонь к противоположному концу этой трубки. Что произошло при этом, вы догадываетесь сами.

Предлагаем вам повторить опыт, поставленный впервые в 1876 году химиком Гейманом. Зажгите горелку и осторожно закройте ее полной конус белой картошкой. Через 3—4 сек. выньте картошку из пламени. Что вы увидите на картонке?

Наденьте на горелку



Фарадей в 1827 году, испытывая свойства газов и пламени, проводил вот какой эксперимент. Он поместил один конец узкой трубки длиной в 15 см и диаметром в 3 мм в полу-



А с помощью пробки с отверстием стеклянную трубку ВС; на ее верхний конец наденьте вторую, более широкую трубку EF. Трубки должны быть расположены на одной оси; сделать это поможет

асбестовое кольцо G. На концы трубок наденьте кольца из фольги, тогда опасность растрескивания стекла из-за нагрева уменьшится. Установите трубки так, чтобы край внутренней был бы на 10 см ниже отверстия внешней трубки. Включите газ, зажгите его и посмотрите, каким будет пламя. Затем постепенно уменьшите приток газа. Как будет вести себя пламя теперь? Выключите газ. Что станется с пламенем? Объясните явление.

**ЗНАЕШЬ ХИМИЮ — ОТВЕТИШЬ**  
1. Как зажечь спиртовку без спичек?  
2. Как доказать, что человек выдыхает углекислый газ? (На столе стоит извещивая вода, трубка и химический стакан.)

3. В какой склянке какая кислота? (Вы получили в одинаковых склянках  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $HNO_3$ .)  
4. Что можно зажечь холодной водой?  
5. Почему вода не горит?  
6. Название какого элемента в переводе на русский язык значит «фиалка» и как доказать правильность этого названия?

**«ВОЛШЕБНАЯ» ВОДА**  
Вода обладает многими интересными свойствами. Она все растворяет, она необходима для жизни, нужна для мно-

гих химических реакций и, что очень важно, является катализатором многих биохимических процессов в живом организме. Каталитическое действие вода оказывает и на некоторые другие химические явления.

Возьмите порошок металла — цинка или алюминия (примерно 1—2 г) и добавьте к нему растертого в мелкий порошок йода — половину объема взятого металла. Поместите эти вещества на асбестовую сетку и перемешайте их. Как видите, вещества не взаимодействуют друг с другом.

Теперь добавьте к этой смеси 2—3 капли воды. Мгновенно начинается реакция: смесь самозагорается и образует красивые фиолетовые пары йода. Если начнется выделение большого количества паров йода, накройте сетку

стеклянным колпаком или унесите под вытяжную шкафу. Металл вступит в реакцию с йодом, образуется йодистый йодид и йодистый алюминий, при этом выделяется тепло. Кристаллики йода, не вступившие в реакцию, возгоняются, образуя фиолетовые пары йода.

### ДЫМ ИЗ «НИЧЕГО»

Русская народная пословица гласит: «Нет дыма без огня». Но химия не согласна с этим. Вам нужны доказательство? Тогда возьмите у ассистента два «пустых» сосуда (стаканы или цилиндры) и соедините их отверстиями друг с другом. Смотрите, сосуды мгновенно наполнились густым белым дымом. Орудула взялся дым? Какие вещества были в «пустых» сосудах?



Процесс в колонне идет отлично! За ходом полимеризации наблюдают начальник смены М. У. Миклашевская и аппаратчица Н. А. Синицина.

Внешне это совсем не похоже на сказочное царство. На самой окраине Большой Москвы, недалеко от кольцевой дороги, расположился Кусковский химический завод. На территории его — десяток корпусов. Здесь и низкие, двухэтажные, потемневшие от времени, и новые, современные. Завод этот, можно сказать, старик. Ему исполнилось 83 года. В первый год его существования, когда он был еще нефтеперегонным, здесь работал, ставил опыты и разрабатывал теорию Дмитрий Иванович Менделеев. До сих пор в конференц-зале, который является одновременно и музеем завода, стоит стол, за которым работал великий химик, и весы, которые служили ему во время опытов...

Мы не случайно назвали Кусковский завод царством доброй феи. Кажется, нет такой отрасли народного хозяйства, куда не шла бы его продукция. Полистирол блочный, который идет для изготовления различного вида пластмасс; эмульсионный полистирол — из него делают радиодетали; ударопрочный полистирол — его название говорит само за себя: в какой-то мере он заменяет металл, из него делают детали для производства бесоско-

## Поїдеміте на екскурсію! В ЦАРСТВЕ ДОБРОЙ ФЕИ

го готовят корпуса холодильников; ацетали для производства бесоско- лочного стекла и лавсановая пленка для конденсаторов, тонкая, как человеческий волос, и прочная, как капроновая леска.

Но, кроме этого основного назначения, завод имеет и другое, не менее важное. Он зовется «базовым заводом по разработке новых технологических режимов». Это первое в стране предприятие пластмасс, которое является как бы связующим звеном между «высокой наукой» и производством, между лабораторией ученого и заводской установкой. Смелые замыслы ученых применяются здесь к производственным условиям.

...Несколько лет назад в Кусково приехала группа сотрудников Ленинградского научно-исследовательского института полимеризационных пластиков. Они привезли разработку метода получения нового вида полистирола — пенистого. Этот материал очень нужен народному хозяйству, в частности для жилищного строительства.

В ЦЗЛ — так называют центральную заводскую лабораторию — проверкой и разработкой технологии изготовления нового материала занялась группа химиков под руководством И. М. Гильман. И вскоре рекомендация ленинградских химиков полностью подтвердилась. Были получены полупрозрачные гранулы, похожие формой и размерами на пшеничную крупу. Если эту «крупу» опускали в кипящую воду, то она разваривалась и каждое зерно раскрывалось, как кукуруза на ско-

Разрывная машина помогает проверить качество полученного полистирола. Лаборант Ирина Сахарова следит за ее показаниями.

вороде. Затем «крупа» превращалась в снежно-белую, очень легкую массу, которой можно было придать любую форму.

В лабораторных условиях новое вещество было получено. Но рекомендовать его для производства рано: оно должно пройти заводские испытания. И вот в цехе смонтирована установка для получения пенополистирола. Теперь к испытаниям подключились цеховые работники: технолог М. Г. Медведева, начальник цеха М. И. Барац. Волновались и ленинградские и кусковские химики.



### КАК ПЕРЕВОПЛОЩАЕТСЯ ВЕЩЕСТВО

Детские игрушки, вазы, расчески, ручки, детали радиоприемников, обложки для записных книжек и даже... дома! Все это сделано из пластмасс. Мы привыкли на каждом шагу встречаться с изделиями из этого изящного и прочного материала и уже не задумываемся над тем, что же такое пластмасса.

И все-таки давайте попытаемся это выяснить.

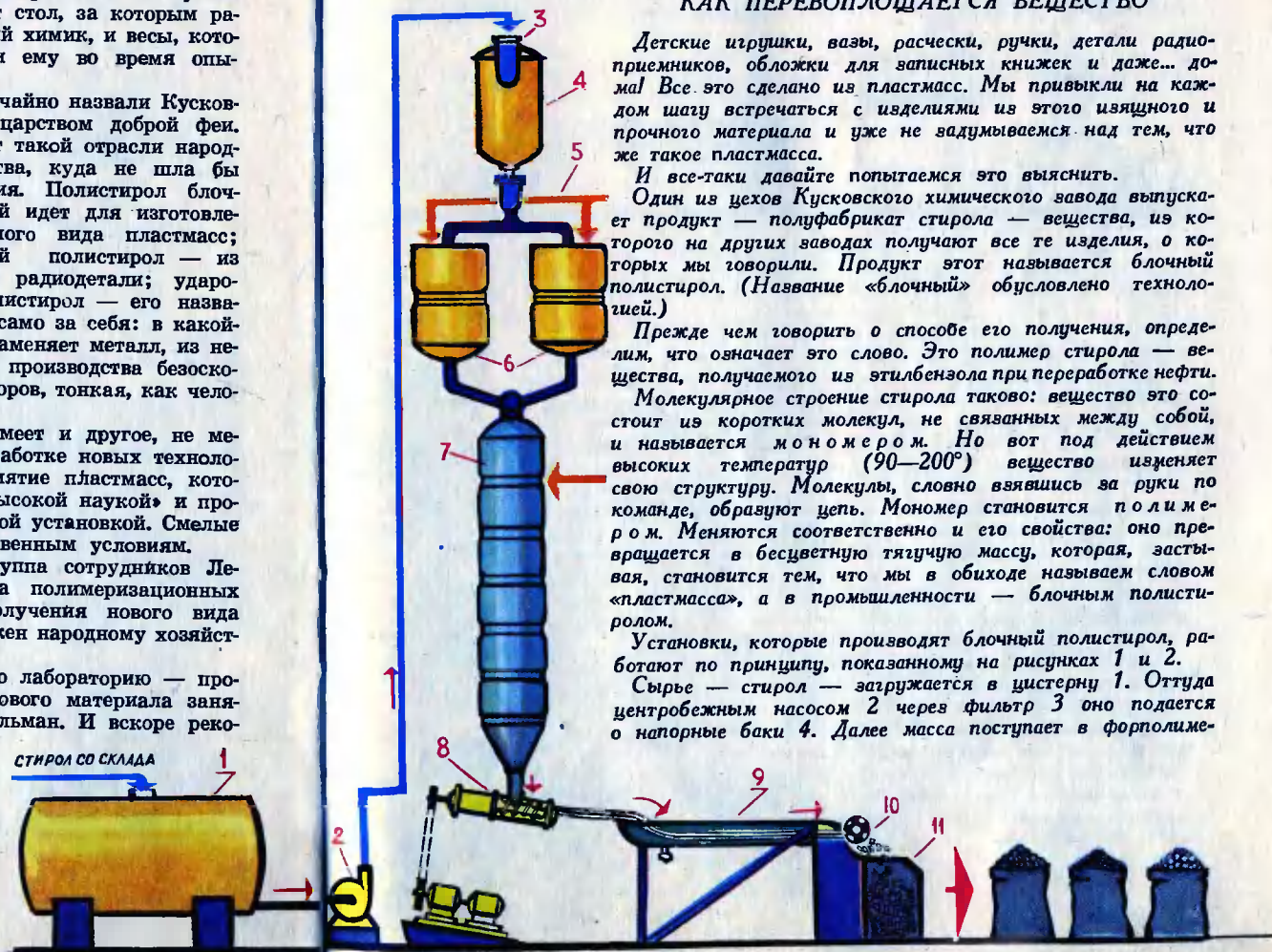
Один из цехов Кусковского химического завода выпускает продукт — полуфабрикат стирола — вещества, из которого на других заводах получают все те изделия, о которых мы говорили. Продукт этот называется блочный полистирол. (Название «блочный» обусловлено технологией.)

Прежде чем говорить о способе его получения, определим, что означает это слово. Это полимер стирола — вещества, получаемого из этилбензола при переработке нефти.

Молекулярное строение стирола таково: вещество это состоит из коротких молекул, не связанных между собой, и называется мономером. Но вот под действием высоких температур (90—200°) вещество изменяет свою структуру. Молекулы, словно взявшись за руки по команде, образуют цепь. Мономер становится полимером. Меняются соответственно и его свойства: оно превращается в бесцветную тягучую массу, которая, застывая, становится тем, что мы в обиходе называем словом «пластмасса», а в промышленности — блочным полистиролом.

Установки, которые производят блочный полистирол, работают по принципу, показанному на рисунках 1 и 2.

Сырье — стирол — загружается в цистерну 1. Оттуда центробежным насосом 2 через фильтр 3 оно подается о напорные баки 4. Далее масса поступает в форполиме-



Автоклав загрузили стиролом, добавили катализатор, стабилизатор, дали давление в 6 атм., подняли температуру до 70°. Прошло 5 часов...

Пенополистирол получился совсем не таким, как в лаборатории: его гранулы стали теперь похожи на манную крупу. Изменились к худшему и свойства нового вещества: увеличился удельный вес, зерна почти не «разваривались» в кипятке. Химики доискивались причины — почему? Ведь на «малых установках» результаты были хорошими. В том-то и дело, что на «малых»! Как выяснилось впоследствии, большие объемы заводской установки меняли ход технологического процесса.

Ленинградцы уехали, а доработкой технологического режима — его «доводкой», как здесь говорят, — занялась центральная лаборатория.

От теории опять к опытам, и опять проверка на заводской установке...



ризаторы 6, где при температуре около 90° происходит процесс частичной полимеризации. Иными словами, почти половина молекул стирола соединяется в цепочку. Этот процесс длится от 30 до 40 часов. Естественно, что за ходом форполимеризации постоянно наблюдают люди. Соответствующие приборы показывают им «степень готовности» полистирола.

Следующий этап производства происходит в так называемой колонне непрерывного действия 7. Здесь температура поддерживается специальной обогревательной смесью 5 на уровне 220—230° в течение 25—26 час. В колонне процесс полимеризации заканчивается. Полистирол в виде бесцветных прутков попадает для охлаждения в водяную ванну 9. Затем прутки режет на небольшие кусочки нож-гранулятор 10. Готовый продукт попадает в бункер 11.

Так рождается бесцветный блочный полистирол. Если же нужно получить цветной (а он может быть любого цвета), то после полимеризации из колонны 7 гранулы направляются в бункер 1 (рис. 2), а потом в смеситель 2 и, наконец, в машину (экструдер) для окрашивания 4. Оттуда окрашенные прутки полистирола поступают в ванну для охлаждения, затем в гранулятор 5, где они дробятся. После этого готовую продукцию укладывают в тару и отправляют потребителям.



Последний этап — охлаждение в ванне, — и полистирол готов. Аппаратчики А. В. Миллруд и В. П. Луньков довольны результатами.

И так день за днем. Сначала заменили катализатор — уменьшилось количество брака. Потом применили другой стабилизатор — поливиниловый спирт. Гранулы стали крупнее. Это была уже победа. В цехе установили еще два аппарата. Началось производство.

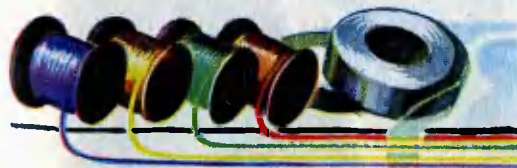
Но химики ЦЗЛ в содружестве с цеховой лабораторией продолжали экспериментировать. Однажды пришла мысль: «А что, если разделить процесс получения пенополистирола на две стадии? Сначала предварительно полимеризовать, пока не образуется половина полимера, и лишь затем добавить в автоклав остальные компоненты». Гранулы стали еще крупнее.

Все это было в 1959 году. А сейчас продукция завода уже завоевала себе прочное место в строю новых строительных материалов. Мало того — по разработанной заводом рекомендации институт «Гипропласт» проектирует строительство новых предприятий пенополистирола на Урале и в центральных областях РСФСР.

Небольшая деталь, размером с чайное блюдце, — шестеренка. Среди ярких и красочных экспонатов заводского музея она не привлекает внимания. Но именно эта неприметная деталь, пожалуй, и представляет на стендах наибольшую ценность. Она сделана из пластмассы, которой в недалеком будущем суждено заменить цветные металлы.

Еще несколько лет назад только две страны мира — США и ФРГ — владели секретом изготовления такой пластмассы. Но химики Кусковского завода решили разгадать секрет производства полиформальдегида. Недавно лаборатория предложила технологический режим производства полиформальдегида. Секрет «старика Дюпона» был разгадан.

Устарела в наше время сказочная фея с ее волшебной палочкой. Люди, владеющие знаниями, стали куда более могущественными. Сколько чудес могла совершить фея? Одно, два, три... Здесь, на Кусковском, да и на других заводах химии — ученые и рабочие — ежедневно, ежечасно совершают сотни чудесных превращений.



# ПОМОЖЕМ АГРОНОМАМ!

Л. ПЕТРОВА, О. КАЛЮЖНАЯ

Когда прилетят грачи, пройдут вешние воды и солнце чуть подсушит землю, самое время и вам, ребята, выходить в поле и собирать почвенные образцы для составления агрохимических картограмм.

В каждом хозяйстве есть план землепользования. (Наши рекомендации годятся только для почв нечерноземной полосы.) Снимите (хоть на кальку) с этого плана несколько копий — агроном покажет вам, как это проще сделать. Такая карта-план должна быть в каждом школьном отряде, который будет составлять картограммы. Запаситесь также оберточной бумагой или мешочками, куда будете складывать почвенные образцы. Понадобятся еще шпагат, этикетки и ручной бур для взятия проб. Конструкция бура очень проста (см. рис. на 2-й стр. обложки).

Приготовив все нехитрое оборудование, выходите в поле.

Почвенные образцы для анализов берите на глубину пахотного слоя.

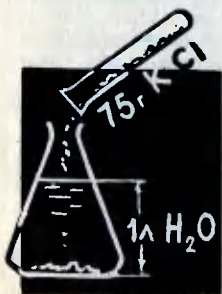
На каждые 5—10 га необходимо взять один-два смешанных образца. Если поле имеет форму квадрата, возьмите не менее двадцати индивидуальных образцов в шахматном порядке. Тщательно смешайте их на бумаге и от общей массы возьмите 300 г. Образец заверните в бумагу, вложите туда же этикетку, на которой записаны номер образца и поля, глубина пахотного горизонта, а также число и месяц, когда взята проба. Все эти данные надо также занести в специальный журнал. Не забудьте поставить на плане землепользования номера мест, где вы брали образцы.

Если поле имеет форму прямоугольника, берите образцы вдоль всего поля, если угловатую — добавьте еще образцы и из «угловатых» выступов. Если же на поле имеются характерные повышения или понижения рельефа, непременно возьмите на этих участках индивидуальные образцы и отметьте их на плане. Чем больше возьмете почвенных проб для получения смешанного образца, тем вы полнее установите агрохимическую характеристику данного поля.

Собранные образцы разместите в сухой комнате — они должны просушиваться до воздушно-сухого состояния. Готовую пробу разотрите пестиком в фарфоровой ступке и просейте через сито в 1 мм. Теперь приступайте к анализам. Очень простой метод проведения агрохимических анализов разработали сотрудники лаборатории Московского института земледустройства. Приборы, которые потребуются в процессе исследования, также очень просты. Это калориметрические диски со строго подобранной окраской для определения кислотности почвы, гумуса (перегноя), подвижных форм калия и фосфора. Такие диски изготавливает Дмитровский электромеханический завод (его адрес: Московская область, станция Турист).

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ

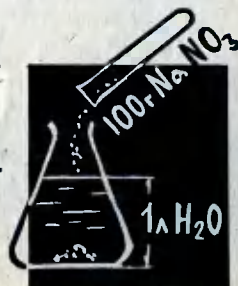
На аптечных весах отвесьте 4 г почвы и поместите ее в склянку от пенициллина или пробирку. Туда же прилейте 10 мл 1Н КСl. Содержимое тщательно взбалтывайте в течение трех минут, а затем дайте раствору отстояться до полного его осветления. На это потребуются 4—5 час.



1 Н КСl

1Н КСl: 75 г КСl растворите в 1 л дистиллированной воды. Раствор тщательно взбалтайте.

10% NaNO<sub>3</sub>: 100 г азотнокислого натрия растворите в 1 л дистиллированной воды.



10% NaNO<sub>3</sub>



КИСЛОТНОСТЬ ГУМУС В % МГ. НА 100 Г. ПОЧВЫ

2,5 мл осветленного раствора осторожно прилейте пипеткой в пробирку, куда предварительно внесите одну каплю индикатора Голубева.

Окраску полученной жидкости сравните с окраской диска, под каждой ампулой которого проставлена цифра, показывающая РН раствора. Если окраски испытуемого раствора и ампулы диска точно совпадают, запишите цифру, указанную на диске; если же цвет испытуемого раствора покажет промежуточное положение, запишите среднюю цифру между двумя ампулами.

С помощью этого прибора одновременно можно выполнить до 50 определений. Если РН ниже 4,8, значит почва кислая и нуждается в сильном известковании. При РН 6,0—8,0 известкование не требуется. Следует также учитывать, что различные культуры по-разному реагируют на кислотность.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ КАЛИЯ В ПОЧВЕ

Поместите в колбочку 10 г воздушно-сухой почвы и прилейте туда же 25 мл десятипроцентного раствора азотнокислого натрия (NaNO<sub>3</sub>). Содержимое колбы взбалтывайте в течение 30 мин., после чего отфильтруйте.

Теперь прилейте в маленькую пробирку 5 мл прозрачного фильтрата и охладите до температуры +10°С. Зимой это просто сделать с помощью снега или льда, летом необходимо приготовить охлаждающий раствор хлористого калия или хлористого натрия.

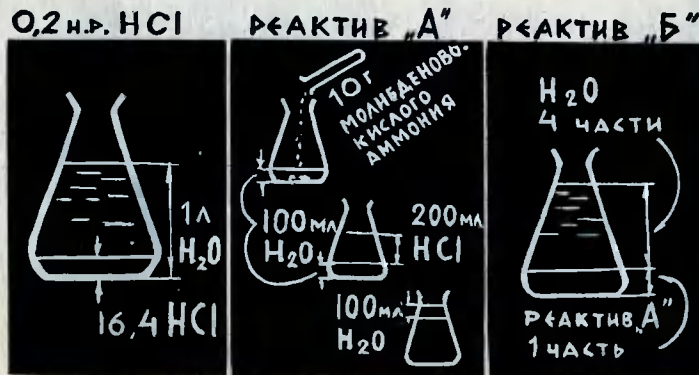
В пробирку с охлажденным фильтратом добавьте 0,2 г кобальтинитрата натрия, тщательно взболтайте и сравните с показаниями диска. Почва считается обедненной калием, если К<sub>2</sub>О содержится больше 25 мг на 100 г почвы. Крайне бедные калием почвы содержат не более 5 мг К<sub>2</sub>О на 100 г почвы.

0,2-НОРМАЛЬНАЯ НСl: 16,4 мл крепкой соляной кислоты (уд. вес 1,17—1,19) налейте в мерную литровую колбу и разбавьте дистиллированной водой до метки.

Горячий раствор отфильтруйте, охладите до комнатной температуры, прибавьте к нему 200 мл НСl (уд. вес 1,17—1,19) в 100 мл дистиллированной воды. Слейте реактив в темную склянку.

РЕАКТИВ «А»: растворите 10 г молибденовокислого аммония в 100 мл дистиллированной воды при нагрева-

РЕАКТИВ «Б»: растворите 1 часть реактива «А» в 4 частях дистиллированной воды.



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА

Из почвенной пробы, подготовленной специально для определения гумуса, возьмите на аналитических или аптечных весах навеску. Навеска должна быть от 0,1 до 1 г в зависимости от окраски почвы. Чем светлее почва, тем больше навеска, для темной навеска меньше.

Почву перенесите в колбочку и вне зависимости от навески прилейте измерительным цилиндром как можно точнее 10 мл 0,2-нормального раствора хромовой смеси. Содержимое колбы тщательно взболтайте, чтобы почва полностью пропиталась реактивом. Колбу, закрытую воронкой, поставьте кипятить на 5 мин. Кипение должно быть равномерным и не бурным.

Из отстоявшегося в течение 4—5 час. раствора осторожно, стараясь не замутить осадка, перелейте в маленькую пробирку 2 мл и сравните его с цветной шкалой диска. Если у вас была навеска в 0,1 г, цифры, показывающие процент содержания гумуса, берутся непосредственно с диска. При навеске в 0,3 г полученный результат по диску разделите на 3.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ ФОСФОРА

Поместите в колбочку 5 г подготовленной к анализу почвы и прилейте туда пипеткой 25 мл 0,2-нормальной HCl. Содержимое колбы взболтайте (1 мин.), дайте отстояться в течение 15 мин., а затем отфильтруйте через бумажный фильтр. Потом налейте в пробирку 5 мл прозрачного фильтрата, добавьте туда 5 мл реактива «Б» и перемешайте все это оловянной палочкой до получения равномерной синей окраски. Часть раствора поместите в маленькую пробирку и сравните с показаниями диска.

Содержание подвижных форм фосфора оценивается количеством миллиграммов  $P_2O_5$  на 100 г почвы: темно-синяя окраска соответствует 25 мг  $P_2O_5$  — полиуму обеспечению фосфором; содержание  $P_2O_5$ , равное 1,25—5 мг  $P_2O_5$  на 100 г почвы, указывает на крайнюю недостаточность фосфорных удобрений в почве.

## СОСТАВЛЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ КАРТОГРАММ

Почвы по своему естественному и эффективному плодородию различаются даже в пределах одного поля. Чтобы полученные агрохимические данные стали более наглядными для всех, необходимо составить картограммы в отдельности на pH, гумус, фосфор и калий.

На картограмме кислотности почв контуры земель с pH ниже 4,5 закрасьте красной краской, с pH от 4,6 до 5,0 — оранжевой, контуры земель с pH от 5,1 до 5,5 — желтой, а с pH 5,6—6,9 — светло-зеленой. Почвы с нейтральной реакцией (pH=7) пометьте зеленым цветом.

Картограмму по содержанию подвижных форм фосфора составляют аналогичным способом. При этом используют синюю краску. Почвы с содержанием  $P_2O_5$  менее 5 мг на 100 г почвы закрасиваются в голубой цвет, 6—15 мг  $P_2O_5$  — в светло-синий, с содержанием 16—25 мг  $P_2O_5$  — в синий, а содержащие более 25 мг  $P_2O_5$  — в темно-синий цвет.

Для составления картограмм по калию используются цвета от светло-желтого (меньше 5 мг  $K_2O$  на 100 г почвы) до коричневого (больше 25 мг  $K_2O$  на 100 г почвы).

Для составления картограмм по содержанию гумуса следует окрашивать контуры в черный цвет соответственно процентному содержанию гумуса: чем его больше, тем темнее окраска.

**0,2-НОРМАЛЬНЫЙ РАСТВОР ХРОМОВОЙ СМЕСИ:** 19,6 г двухромовокислого калия ( $K_2Cr_2O_7$ ) растворите в ступке и разбавьте в 1 л дистиллированной воды. В раствор осторожно порциями прилейте 1 л крепкой серной кислоты (уд. вес 1,84).

$H_2SO_4$   
РАСТВОРА  
 $K_2Cr_2O_7$

0,2 НОРМАЛЬНАЯ ХРОМОВАЯ

# АЭРОИОНЫ И ЖИЗНЬ

Странное дело: мы уделяем большое внимание тому, что едим, что пьем, и вместе с тем какой ничтожный, почти незаметный интерес проявляем к тому, КАКИМ ВОЗДУХОМ ДЫШИМ!

«Воздух — пастбище жизни», — говорили врачи древности. Самочувствие и здоровье человека зависят от качества воздуха. Но в чем оно, это качество, выражается? Какова его биологическая и физиологическая роль? Как, наконец, управлять этим качеством — как, скажем, в переполненном помещении создать атмосферу... горного воздуха? Сорок с лишним лет посвятил профессор Александр Леонидович ЧИЖЕВСКИЙ этим вопросам. Результаты его исследований признаны мировой наукой как крупнейшие открытия XX века. О части из них мы попросили рассказать самого ученого.

Профессор А. ЧИЖЕВСКИЙ

Рис. О. РЕВО

Любопытные опыты проделывал в 90-х годах прошлого столетия известный русский гигиенист И. И. Кияницын. Помещал морских свинок, кроликов и собак под стеклянным колпаком, а подводимый к ним воздух пропускал предварительно через раскаленный песок и вату и затем охлаждал до нормальной температуры.

Спустя несколько суток животные в такой профильтрованной атмосфере заболели и умирали. Контрольные животные, содержащиеся в точно таких же условиях, но только с притоком нетронутого комнатного воздуха, оставались живы и здоровы.

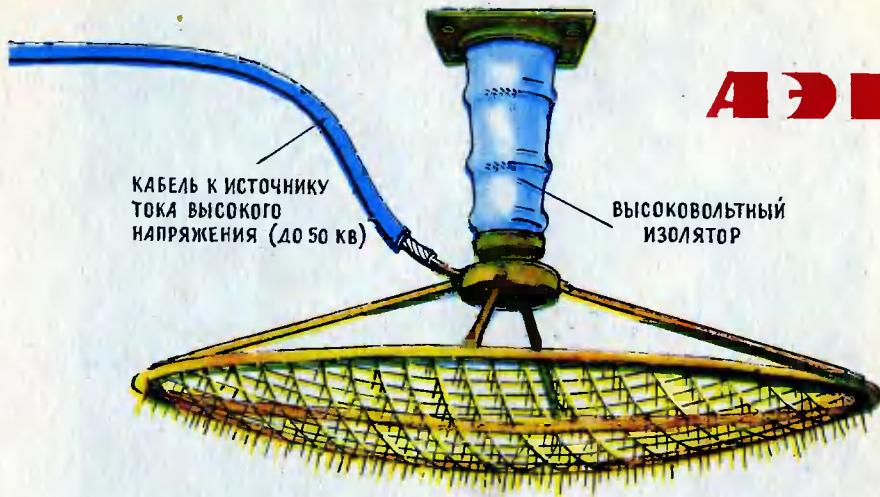
Напрашивался вывод: воздух, пропущенный через фильтры, становился биологически неактивным.

Но что, собственно, могло с ним произойти? Ведь химически он оставался тем же самым: 20% кислорода, 80% азота, не считая 1% инертных газов, которые, вероятно, в жизненных процессах никакой роли не играют.

Развитие медицины и биологии в ту пору шло под знаком триумфального становления микробиологии. Огромное влияние на научный мир оказали блестящие работы Лун Пастера.

Кияницын решил, что в окружающей нас атмосфере всегда якобы находят некие «окисляющие» микроорганизмы. Отсутствие их в профильтрованном воздухе и приводило, по его мнению, к резкому расстройству окислительных процессов в организме животного и гибели последнего.

# АЭРО ИОНЫ И ЖИЗНЬ



ЭЛЕКТРОФЛУОРИСЦЕНТНАЯ ЛЮСТРА

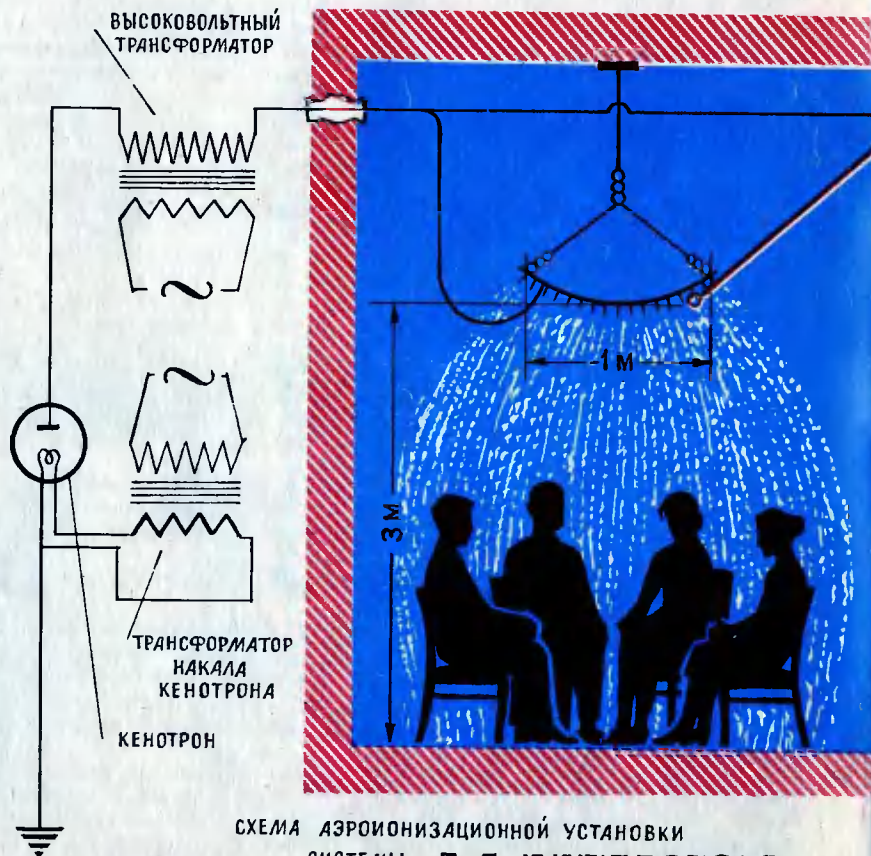


СХЕМА АЭРОИОНИЗАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ А. Л. ЧИЖЕВСКОГО

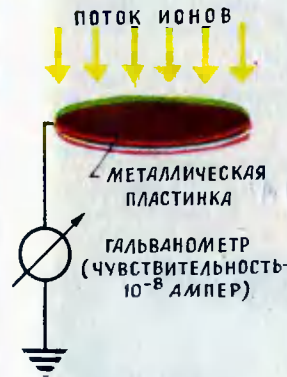
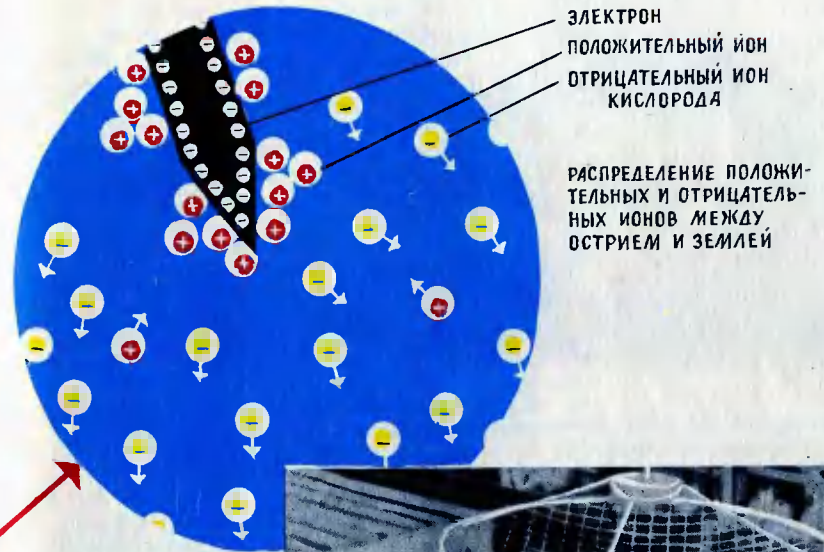


СХЕМА ПРИБЛИЖЕННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ЧИСЛА АЭРОИОНОВ

ПОДОПЫТНЫЕ ЦЫПЛЯТА ПОД АЭРОИОНИЗАЦИОННОЙ ЛЮСТРОЙ (ПО А. Л. ЧИЖЕВСКОМУ И В. А. КИМРЯКОВУ)





Сеанс аэроионизации для шахтеров на одной из шахт Карагандинского угольного бассейна.

Однако была ли нужда искать причину загадочного явления где-то «сбоку» от воздуха, а не в самом воздухе? Впрочем, о том, сколь плохо мы до сих пор знаем природу окружающего нас воздуха, говорят многие факты. Так, лишь в последние годы трудами советского профессора М. И. Волского было рассеяно вековавшее со времен Лавуазье заблуждение, будто азот воздуха биологически неактивен, будто он не является жизненно необходимым агентом нашего дыхания.

Загадку описанных выше опытов (вскоре, между прочим, забытых) удалось решить автору данной статьи. Оказывается, не нужно было и ставить сложных фильтров — достаточно было в подводящую трубочку положить кусочек ваты, чтобы убедиться в аналогичном эффекте. С воздухом, поступавшим под стеклянный колпак, как будто совсем ничего не происходило. Химический состав оставался тот же. Вода и пища ставились животным в избытке. Но животные гибли.

Быть может, вследствие своей гигроскопичности вата поглощает влагу и делает профильтрованный воздух суше? Но под стеклянным колпаком всегда стоял открытый сосуд с водой. Тогда какие же физические изменения могли произойти с воздухом? Тщательные исследования показали, что ватный слой не пропускает ни электрических зарядов, ни ионов. Подопытные животные дышали воздухом, и котором совершенно отсутствовали какие-либо ионы.

Атмосферный воздух, которым мы дышим, всегда на известной доле своих молекул несет электрические заряды. Этот факт прежде ускользал из поля зрения исследователей. Живые организмы на нашей планете появились,

*Направленный поток аэроионов осаждает пыль и микроорганизмы воздуха и очищает тем самым воздух внутри помещений. Справа — в воздухе распрыскана культура сенной палочки, слева — через 8 минут после включения аэроиогенератора.*



развивались и живут в ионизированной среде. Ионизация воздуха является одним из условий нормального развития высокоорганизованной жизни. С давних времен люди ощущали это, находя воздух неодинаковым в разных местах. Деревенский воздух полей, лугов и лесов мы называем «целебным» и стремимся вырваться к нему из объятий городского, неблагоприятного для здоровья воздуха. В чем дело?

Оказывается, в городском воздухе, помимо того, что он загрязнен промышленными отбросами, в 5—10 раз меньше, чем в деревенском, содержится ионов, необходимых нашему организму, повышающих нашу жизнедеятельность, наш нервно-психический тонус, дающих нам бодрость и хорошее настроение. Построив себе жилище, человек лишил себя нормального ионизированного воздуха, извратил естественную для него среду, вступил в конфликт с природой своего организма.

Жители современных городов, проводящие девять десятых своей жизни внутри помещений, постепенно теряют свои защитные биологические силы, деформируют свой скелет, ослабляют мускулатуру, приводят свои ткани и органы к дистрофическим (то есть связанным с нарушением общего питания организма), необратимым изменениям. Болезня, хилость, преждевременная дряхлость — вот что сопутствует все большему «одомашниванию» человека. И все это результат недостатка вдыхаемых аэроионов.

Ионы бывают положительные и отрицательные. Мною уже в начале 20-х годов было доказано, что благотворное влияние на жизненные процессы оказывают только ионы отрицательной полярности. Положительные же ионы вредно действуют на организм. Электризованные частички воды никакого действия на организм не оказывают.

Измерения естественной ионизации атмосферы показали, что в одном кубическом сантиметре воздуха содержится от 700 до 1500 отрицательных аэроионов; в некоторых курортных местностях (например, в Сестрорецке) их число доходит до 15 000. Иное дело в жилых помещениях: число отрицательных ионов здесь падает до 25 в кубическом сантиметре. Такое количество едва-едва поддерживает процесс жизни человека. Вот откуда в нем родилась инстинктивная потребность открывать форточку, выходить время от времени «на воздух», выезжать за город.

Сравнительно недавно ученым стало известно, что атом кислорода «притягивает» к себе электроны.

Именно «притягивает», или, как еще говорят, обладает «сродством» к электрону, «любовью» к нему. Вам хорошо известно, что ядро атома кислорода состоит из восьми положительных частиц, а число электронов на орбитах — тоже восемь. Что же будет, если он присоединит к себе девятый электрон? Мы, вероятно, получим тогда особый атом кислорода, обладающий электронной оболочкой соседнего с ним по таблице Менделеева атома фтора и имеющий измененный спин ядра.



Профессор Александр Леонидович Чижевский.  
Фото М. Голдобина



Итак, отметим, переиначив известную поговорку: «кислород, да не тот». Отсюда его могущественное биологическое действие, которым неионизированный кислород не обладает.

Вопреки имеющим хождение предрассудкам мне хочется тут же подчеркнуть: не существует ограничительных норм отрицательной аэроионизации, не существует противопоказаний к лечению отрицательными аэроионами. Действие ионизированного воздуха всегда и в любых больших количествах благотворно. Об этом говорят многочисленные опыты, проведенные Центральной лабораторией аэроионизации (ЦНИЛИ) над сельскохозяйственными животными: птицами, крупным рогатым скотом, свиньями, кроликами и т. д. Все они благополучно избавлялись от болезней, давали прирост в весе, увеличивалась жирность молока, резко сокращалась смертность.

О том же свидетельствует и практика аэроионотерапии. Аэроионы способствуют излечиванию или радикальному облегчению ряда заболеваний носоглотки, дыхательных путей, сердечно-сосудистой системы (гипертоническая болезнь), кровотоков органов, нервной системы, эндокринного аппарата и т. д. Систематическое вдыхание аэроионов в концентрациях  $10^3$ — $10^4$  в кубическом сантиметре снижает утомляемость, сокращает необходимое время отдыха и значительно повышает внимание и трудоспособность. Насыщение отрицательными аэроионами воздуха школьных помещений сокращает число заболеваний, увеличивает рост и вес детей и подростков.

Искусственно ионизированный воздух получают с помощью специальных установок (см. рисунок на развороте стр. 42—43). Они сравнительно просты, недороги, занимают мало места, не требуют особого ухода и работают от электросети с ничтожным потреблением энергии. Собственно, для каждого отдельного атома кислорода, чтобы превратить его в аэрион, энергия требуется небольшая — 13,5 электроновольта. Но чтобы сразу получить много аэрионов, приходится соответственно увеличивать и общую мощность установки (свыше миллиарда электроновольт). Для того же чтобы обеспечить биологически активным аэрионам необходимую живучесть, надо придать им еще и дополнительную энергию, довести их подвижность до скорости по крайней мере 2—3 м/сек.

Из сказанного становится ясным, что самодельные карманные «ионизаторы», собранные на полупроводниках и диодах (подобно «ионизатору» А. Шетилина, описанному в журнале «Радио» № 11 за 1963 г.), не что иное, как несерьезные игрушки. Они не приносят никакой пользы и лишь вводят в заблуждение широкую публику.

В последнее время немало «изобретателей» предлагает водяные и тому подобные «ионизаторы». Вода при дроблении в самом деле электризуется, но кислород остается неионизированным. Это доказано опытами. «Лечение» такой «дробленой» водой — либо невежество, либо шарлатанство.

Вам, юные техники, следует остерегаться безграмотности в области физики. Глубокие знания — только они — помогут вам избежать ошибок.

Аэроионизированный коровник.



Открытие биологического действия аэрионов поставило и повестику дня проблему аэроионизации жилых и вообще населенных помещений, создания в них атмосферы наших лучших курортов. Мы на пороге того, когда аэроионизаторы повсеместно войдут в наш быт так же, как вошли водопровод, газ и электрический свет. Вам, дорогие читатели, придется аэроионизировать нашу страну, чтобы все советские люди были сильными и здоровыми.



## СИГНАЛИЗАТОР УТЕЧКИ ГАЗА

В квартире запахло газом. Это верный признак того, что где-то есть утечка. Как обнаружить ее? Самый примитивный «прибор», которым пользуются сейчас, — пламя зажженной свечки. Но этот способ неудобен и даже опасен, так как при значительной утечке он может привести к взрыву.

А представьте себе километровые линии газовых магистралей, которые после прокладки закапываются в землю. Проверять сварные швы у них надо еще при постройке магистралей. Проверка должна быть особенно тщательной. Здесь пламенем свечки не обойдешься. Нужен точный прибор. Такой прибор демонстрировался на XIX Всесоюзной радиовыставке. Его разработал владимирский радиолюбитель Л. В. ВЕНИН. На сегодняшнем закятки мы решили познакомить вас с этой конструкцией.

Датчик, соединительный кабель и пластмассовый корпус с расположенными в нем деталями — вот основные узлы обнаружителя утечки газа. Вы видите его на фотографии.

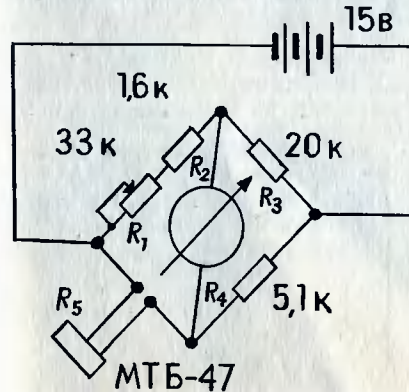
Датчиком является термистор МТБ-47, включенный в одно плечо мостовой схемы (см. рис.). Проходящий по термистору ток нагревает его до температуры 50—60°C. Мост балансируется, и стрелка измерительного прибора (в данной конструкции применен микроамперметр типа М-494 на 100 мкА с нулем посередине шкалы) устанавливается в нулевое положение. Достаточно поднести датчик к месту утечки, как, попадая на поверхность датчика, струя газа изменит его температуру. Сопротивление датчика изменится, мост разбалансируется, и стрелка микроамперметра отклонится в ту или другую сторону.

Термистор размещен в пластмассовой трубке с сетчатым наконечником. Через внутреннее отверстие трубки он соединен со схемой прибора двухжильным проводом (длиной около метра) с вилкой на конце.

Питается прибор от источника постоянного тока напряжением 15—18 в. Для этого можно использовать две последовательно соединенные батареи типа «Крона» или четыре батарейки от карманного фонаря. В цепи источника питания стоит выключатель, ручка которого выведена на переднюю панель. Помимо выключателя, на переднюю панель крепятся переменное сопротивление начальной балансировки мостовой схемы  $R_1$  и микроамперметр.

Этот измеритель имеет большую чувствительность и может быть использован для определения утечек газа различного химического состава.

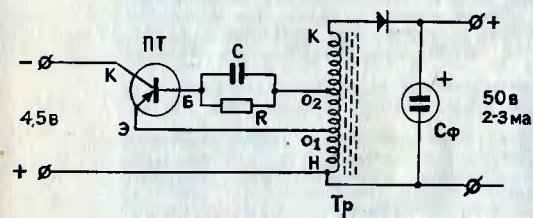
Большую помощь может оказать прибор как дефетоскоп для обнаружения трещин в различных резервуарах и магистралах. В этом случае резервуары или магистралки должны быть заполнены сжатым воздухом, а датчиком прибор — так же, как поиск утечек газа, — производится «осмотр» конструкций.



## ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО НАПЯЖЕНИЯ

Как известно, трансформатор преобразует напряжение и силу только переменного тока. Как же быть в том случае, если необходимо преобразовать постоянный ток одного напряжения в другое?

Сейчас техника располагает простыми и надежными полупроводниковыми устройствами, которые позволяют строить малогабаритные, надежные, высокоэффективные преобразователи постоянного напряжения в постоянное. Таким образом, созданы как бы трансформаторы постоянного тока. Их коэффициент полезного действия может доходить до 0,92—0,96.



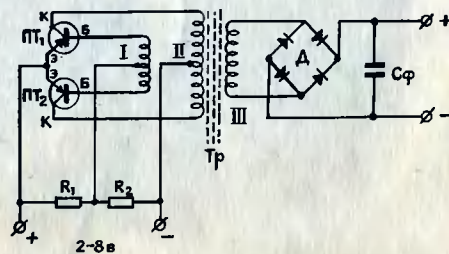
Рассмотрим три схемы преобразователей постоянного тока. Первая схема (рис. 1) предназначена для питания анодных цепей комбинированных приемников с лампами и транзисторами. Она нормально работает от батарейки для карманного фонарика и дает на выходе напряжение 45—55 в при токе нагрузки 2—3 ма. В качестве транзистора ПТ можно применить как старый транзистор типа ПЗ, так и новый — типа П201—П203. Сопротивление R может быть любого типа на мощность не менее 0,25 вт. Его величину надо подобрать экспериментально, начав с 1000 ом и постепенно уменьшая величину. Лучше поставить сначала переменное, а после подгонки впаять нужный номинал. При такой регулировке надо быть осторожным, чтобы не испортить транзистор при резком уменьшении величины сопротивления.

Конденсатор С должен быть бумажным. Величина его емкости не критична и может колебаться в широких пределах — от 0,05 до 1 мкф. Трансформатор Тр наматывается

на сердечнике тороидальной формы сечением не меньше 5×5 мм и наружным диаметром от 20 до 30 мм с магнитной проницаемостью 1000—2000. Общее число витков равно 330. Отвод О<sub>1</sub> сделан от 100-го витка, а О<sub>2</sub> — от 125-го. Первые 125 витков надо наматывать проводом диаметром 0,2—0,31 мм, а последующие — диаметром 0,1—0,2 мм любым медным эмалированным проводом (ПЭ, ПЭЛ, ПЭВ, ПЭШО и т. д.). В качестве диода Д могут работать любые, типа Д7 или ДГЦ-24. Конденсатор Сф должен быть электролитическим емкостью не менее 5 мкф на рабочее напряжение 100 и более вольт.

На рисунке 2 приведена схема двухтактного преобразователя на маломощных транзисторах типа П13—П16. Эта схема устойчиво работает от напряжения питания 2 в и до 8—10 в. Сопротивление R<sub>1</sub> имеет величину от 20 до 25 ом (можно поставить проволочное), а R<sub>2</sub> — от 400 до 470 ом. Обмотки трансформатора Тр выполнены на ферритовом сердечнике такого же типа, как и в первом преобразователе, либо на сердечнике из пермаллоя с размерами 23×18×5 мм. Первичная обмотка содержит две половинки по 18 витков провода диаметром от 0,18 до 0,25 мм, вторичная — две половинки по 46 витков любого медного изолированного провода диаметром 0,2—0,31 мм. Число витков в третьей обмотке зависит от напряжения питания и требуемого на выходе преобразователя напряжения. Число витков в этой обмотке должно быть во столько раз больше числа витков в половинке вторичной обмотки, во сколько раз больше выходное напряжение питающей батареи.

Если выходное напряжение должно быть равно 80 в, а питающее равно 8 в, то число витков провода



в ней будет равно 460 (в 10 раз больше, чем в одной половинке). Аналогично можно произвести пересчет и для других напряжений.

Этот преобразователь начинает нормально работать от напряжения питания 2—2,5 в. Предельное напряжение питания не должно превышать 8—10 в, хотя с некоторыми транзисторами этот преобразователь работал и до напряжений 12—16 в. При напряжении питания 2,5 в максимальный КПД этого преобразователя получается при выходной мощности 0,25 вт, при 4 в — 0,5 вт, при 5,6 в — 1 вт и так далее. При неоптимальной нагрузке КПД падает до 0,3, а при оптимальной доходит до 0,85.

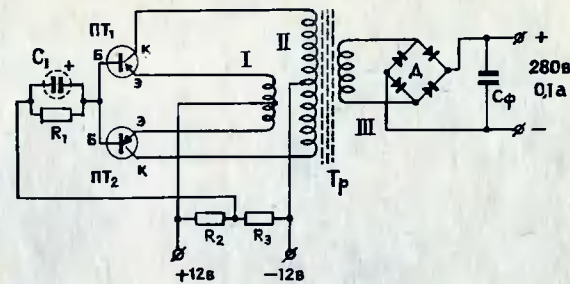
Диаметр провода выходной обмотки зависит от выходного напряжения. Для выходных напряжений от 5 до 15 в он будет лежать в пределах 0,25—0,41 мм, для 15—50 в — 0,25—0,18 мм и для 50—250 в — 0,18—0,1 мм. Марка провода такая же, как и для предыдущих обмоток.

Если в этом преобразователе заменить транзисторы на более мощные — типа ПЗ или П201, то он начнет работать от напряжений питания в 1 в! Правда, КПД при этом напряжении будет не очень велик.

Тип выпрямительных диодов и рабочее напряжение конденсатора зависят от выходного напряжения. Однако, если применить в качестве диодов Д тип Д7, а конденсатор взять типа МБГО емкостью 1 мкф на рабочее напряжение 300 в, то в любых случаях они обеспечат нормальную работу устройства, так как при них можно получать максимальный выпрямленный ток до 0,2 а при напряжении до 250 в.

Схема еще более мощного преобразователя на транзисторах типа П201 или П4 показана на рисунке 3. Он дает выходное напряжение 280 в при токе нагрузки 0,1 а и первичном напряжении 12 в. Его КПД достигает 0,86.

Сопротивление R<sub>1</sub> имеет величину 4—5 ом. Такую же величину имеет сопротивление R<sub>2</sub>. Оба эти сопротивления могут быть проволочными. Сопротивление R<sub>3</sub> имеет величину около 170—200 ом и мощность не менее 1 вт. Диоды тоже типа Д7Ж. Кон-



денсатор С<sub>1</sub> электролитического типа емкостью не менее 25 мкф на рабочее напряжение 4—6 в. Конденсатор Сф типа МБГО — 2 мкф на 300 в.

Трансформатор Тр выполнен из двух сложенных вместе ферритовых колец с наружным диаметром 24—30 мм и сечением 5—10 мм с проницаемостью 2000. Первичная обмотка содержит по 9 витков провода в каждой половинке диаметром от 0,44 до 0,55 мм, вторичная — по 64 витка в каждой половинке провода диаметром от 0,55 до 0,63 мм, и третья обмотка содержит 1450 витков провода диаметром 0,13—0,15 мм.

Если необходимо получить выходное напряжение другой величины, надо произвести пересчет третьей обмотки так, как это рассказано в описании второго преобразователя.

При правильно смонтированной схеме и проверенных деталях преобразователя, как правило, не требуют никакой дополнительной регулировки. Если же преобразователь 2 или 3 сразу не заработал, то достаточно поменять местами концы первичной (или вторичной) обмотки. Для повышения КПД необходимо подобрать величины сопротивлений R (для первого), R<sub>1</sub> (для второго) и R<sub>2</sub> (для третьего).

Для более стабильной работы преобразователей при больших мощностях (это особенно относится к третьему преобразователю) мощные транзисторы надо укрепить на специальных пластинах — радиаторах. Их можно выполнить в виде буквы «П» из алюминия или меди. Преобразователь будет хорошо работать только в том случае, если сделан хороший тепловой контакт между плоскостью транзистора и радиатора.

# БЕНДЖАМИН ФРАНКЛИН

Американский писатель Митчел Уилсон по профессии физик. Герои его широко известных романов живут в интересном и напряженном мире научных исканий.

Та же атмосфера насыщает страницы новой книги Уилсона, но на этот раз герои ее носят свои фамилии и имена. Ведь каждый из них жил, изобретал, ставил эксперименты на самом деле...

«Американские ученые и изобретатели» — так назвал свою книгу Митчел Уилсон. Выйдет она в этом году в издательстве «Знание». В этой книге читатель найдет много интересного о таких корифеях науки, как Франклин, Фултон, Генри, Морзе, Эдисон, Белл, Майкельсон, и о многих других.

Одна из глав книги, публикуемая нами с некоторыми сокращениями, посвящена Франклину. Писатель, дипломат, один из авторов конституции США, он пришел в науку в то время, когда она только еще становилась на ноги.

Опыты его сейчас может осуществить любой школьник, однако в свое время они выглядели настоящей сенсацией. Шла эпоха, когда человек был еще лишен динамо-машины, телеграфа, радио, электролампочки и даже простой грюмоотвод еще предстояло изобрести. Но изобретателей это не смущало...

В 1747 году, когда Франклин приступил к исследованиям, сведения об электричестве представляли собой массу несвязных наблюдений и запутанных теорий, облеченных в туманные термины. Франклин систематизировал то, что уже было известно, и на основе новых данных создал унитарную теорию электричества, которая выдержала испытание временем. Он ввел общепринятые сейчас термины: батарея, конденсатор, проводник, заряд, разряд, арматура и т. д., а также обозначения противоположных электрических состояний знаками «плюс» и «минус».

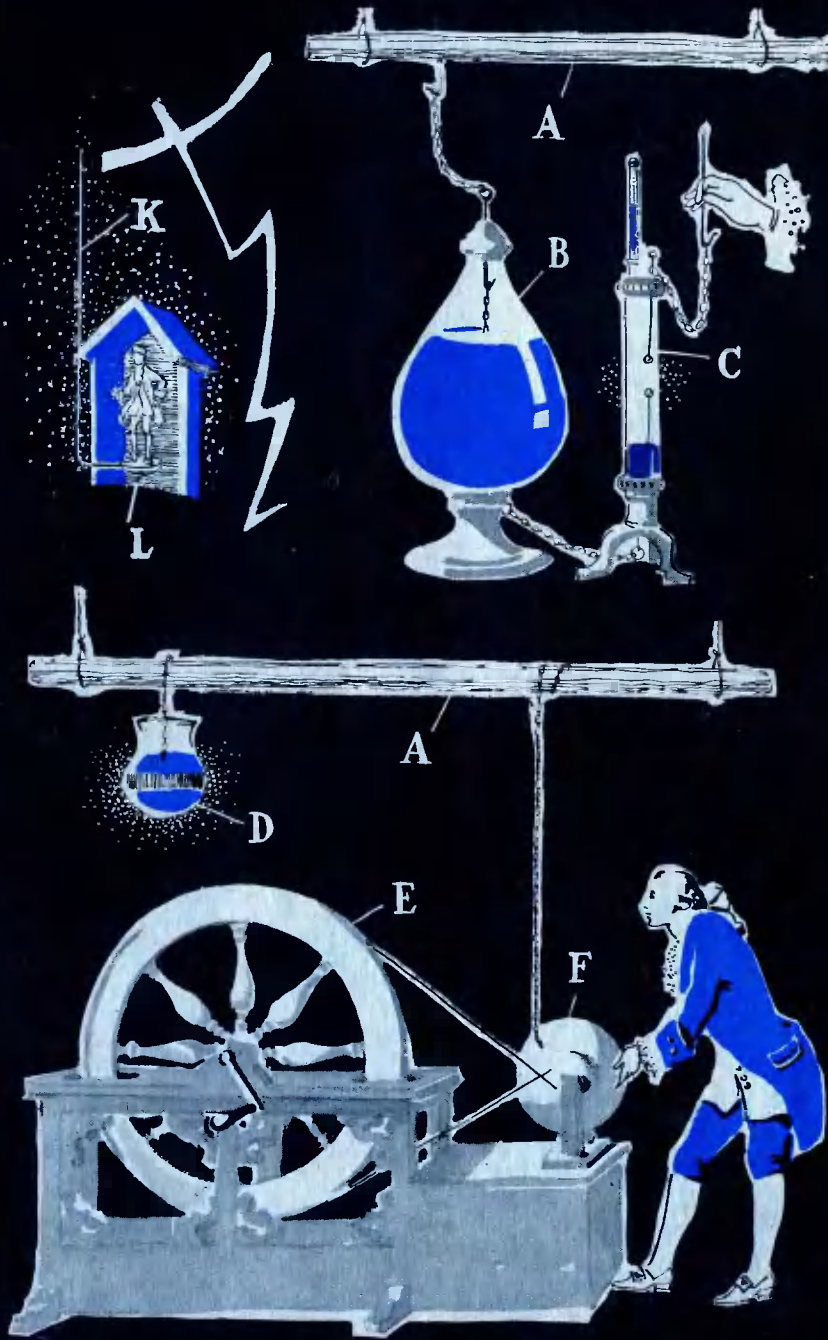
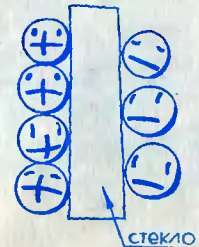
Ученые-современники называли его Ньютоном электричества. Его имя окружал таинственный ореол чародея.

## ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ДО ФРАНКЛИНА

В начале XVIII века было лишь известно, что при натирании некоторых предметов, например стеклянных, они приобретают таинственное свойство притягивать легкие тела: перья или клочки бумаги. Франклин также замечено, что при прикосновении пальца к натертому стеклу возникала искра. В зависимости от величины искры экспериментатор чувствовал покалывание или же довольно сильный удар. Искра сопровождалась треском.

Вот, собственно, и все. Существовало множество способов вызывать искры, но это разнообразие еще более усложняло разгадку.

За год до того, как Франклин приступил к опытам, сенсационное происшествие в лаборатории в Лейдене привлекло всеобщее внимание. Студент Каниус электризовал воду в колбе при помощи электростатической машины. Через некоторое время экспериментатор попытался вынуть из горлышка колбы цепь. При прикосновении к цепи он подвергся такому удару, что едва не был убит. Никогда раньше не удавалось аккумулировать электрическую энергию в таком количестве.





Известие об изобретении лейденской банки в мгновение ока облетело Европу. При дворе французского короля опыт был произведен на «цепочке», состоящей из ста восьмидесяти взвешенных за руки гвардейцев. От действия электрического разряда цепочка гвардейцев взвилась в воздух. В одном из парижских монастырей семьсот монахов повторили эксперимент. Подобно вороху желтых листьев, подхваченных ветром, все семьсот взмыли ввысь. На одной из таких демонстраций присутствовал и Франклин.

Осенью 1746 года Франклин выписал из Англии необходимое оборудование и следующей весной приступил к опытам.

Лейденская банка, примененная в опытах Франклина, представляла собой обыкновенную бутылку, наполненную водой. Металлический стержень, пропущенный через пробку, был погружен в жидкость.

Франклин поставил перед собой задачу, решением которой никто до него не занимался: выяснить, какая часть этого с виду простого аппарата из стекла, металла и воды служит резервуаром для электрической энергии. Металлический стержень, вода или бутылка? Или их комбинация?

В то время даже если кто-нибудь и задался таким вопросом, то наверняка не знал бы, как приступить к его решению.

Подход Франклина был гениально простым:

«Чтобы узнать, где именно аккумулируется энергия, мы поместили наэлектризованную бутылку на стекло, вынули пробку со стержнем. Затем взяли бутылку в одну руку и поднесли палец другой руки к ее горлышку. Из воды выскочила сильная искра, что доказывает, что энергия собирается не в стержне». Таким образом, один возможный ответ отброшен.

«Затем, чтобы проверить, не собирается ли энергия в воде, как нам казалось раньше, мы снова наэлектризовали бутылку».

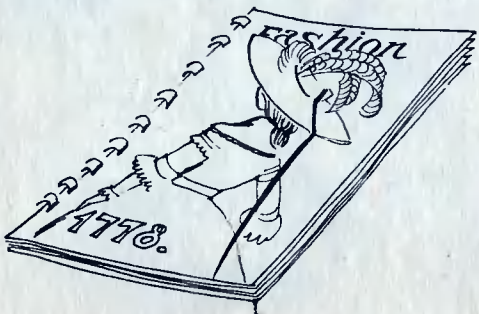
На этот раз Франклин и его помощник вновь вынули пробку со стержнем и перелили воду из наэлектризованного сосуда в другой, не подвергавшийся электризации сосуд. Если бы заряд находился в воде, второй сосуд испускал бы искры. Этого не произошло.

«Тогда мы рассудили, что электрический заряд либо исчезает при переливании воды, либо остается в первой бутылке. Второе предположение оказалось верным, так как при прикосновении к бутылке вылетали искры, хотя наполнена она была обычной водой из чайника».

На этом этапе исследования, пожалуй, и один человек из сотен тысяч не стал бы ломать голову над новым вопросом: собирается ли заряд в бутылке из-за ее формы или же из-за того, что она сделана из стекла? Франклин не только поставил этот вопрос, но и нашел на него ответ экспериментальным путем.

Доказательство того, что электростатический заряд собирается в диэлектрике, спустя столетие легло в основу работы Максвелла по изучению электромагнитных волн.

Затем Франклин изобретает электрический конденсатор — один из наиболее важных приборов электрической цепи, применяющийся сейчас в каждом радиоприемнике, телевизоре, телефоне, радиолокаторе, циклотроне и космотроне.



До Франклина в науке главенствовала теория о существовании двух различных видов электричества: смолистого и стекловидного. Франклин утверждал, что электричество однородно (унитарно), что электричество не возникает и не исчезает при трении или любом другом действии, а находится в разлитом состоянии в материи. Франклин также полагал, что электричество, по всей вероятности, состоит из «мельчайших частиц», которые могут проникать внутрь металлов так же легко, как газ распространяется в атмосфере. Томпсон, который открыл электрон и заложил основу современной электронной теории, отзывался о Франклине с таким же восхищением, как и его современники.

Точка кипения воды — 212° по Фаренгейту — считалась одной из непреложных констант природы, но Франклин настаивал на том, что точка кипения воды зависит от атмосферного давления.

Франклин подтвердил свою мысль опытом. Из сосуда, заполненного до половины водой, он частично выкачал воздух. Франклин показал, что различной степени разрежения воздуха и, следовательно, давления в сосуде соответствует своя температура закипания воды. Когда в сосуде создавалось низкое давление, вода закипала даже при комнатной температуре.

Вероятно, и до Франклина многие замечали, что масло, разлитое по воде, успокаивает волны. Но вот это явление попадает на глаза Франклину, и он тут же устраивает его публичную демонстрацию — успокаивает волнение пруда во время сильного ветра. Таков был его научный и популяризаторский темперамент.

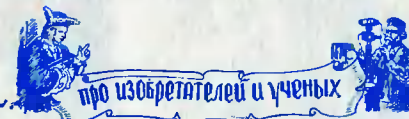
Задумавшись об этом парадоксе, Франклин одним из первых приблизился к правильной догадке: пленка масла, разлитого по воде, представляет собой мономолекулярный слой.

Его мысль умела проникать сквозь трясину незначительных вещей к лежащей под спудом простой истине. Из всех человеческих талантов это, пожалуй, самый редкий, хотя люди в слепом тщеславии называют его «здравым смыслом».

Большинство людей почитают за большое счастье, если за всю свою жизнь им удается отдать хотя бы сорок лет плодотворной работе. Франклин не утратил силы и остроты ума в течение времени, вдвое превышающего обычный человеческий срок. В 83-летнем возрасте он изобретает двухфокусную подзорную трубу, а несколько раньше участвует в создании конституции США.

Таков был Бенджамин Франклин, один из гигантов мировой истории.

Перевел с английского В. РАМЗЕС



ПОЖАЛЕЛ...

Альберт Эйнштейн, совершая обычную прогулку по Нью-Йорку, встретил плачущего мальчугана.

— Что с тобой стряслось, малыш? — Я потерял деньги, которые мама мне дала на стрижку...

Ученый вывернул все карманы и после длительных поисков, найдя мелочь, протянул ее мальчугану. Ребенок

удивленно посмотрел на длинные носы ученого и воскликнул:

— О нет, мистер! Я не возьму ни цента. Ведь вы, верно, еще полгода назад потеряли те деньги, которые вам были даны на стрижку.

# Модель на воздушной подушке

В течение многих лет и наши и зарубежные изобретатели стремились создать такой аппарат, который мог бы избежать трения о поверхность во время своего движения.

Появились, например, суда на подводных крыльях. У них корпус поднимается над поверхностью воды во время движения, поддерживаясь лишь плоскостями, погруженными в воду. Благодаря этому сопротивление движению уменьшается, поскольку в воде находятся только плоскости — крылья. По форме они напоминают крыло самолета. Так же как самолету, им нужна подъемная сила. Для самолета эта сила создается при обтекании крыла воздухом, для судов на подводных крыльях — при обтекании водой.

Аппараты на воздушной подушке нельзя сравнивать ни с самолетом, ни с автомобилем, ни с морским или речным судном. Это совершенно необычный вид транспорта, основанный на новом принципе. Каков же этот принцип?

Под днище аппарата непрерывно нагнетается воздух одним или несколькими двигателями, благодаря чему между аппаратом и поверхностью земли создается воздушная прослойка — «подушка», на которую и опирается аппарат. Для движения по горизонтали устанавливается один или несколько двигателей, как на аэросанях или самолете, но только с толкающим винтом.

Было построено и опробовано несколько аппаратов на воздуш-

ной подушке. Испытания показали, что такому «кораблю» не нужны специальные дороги — он хорошо идет и по воде, и по льду, и по снегу, и даже по болотам. Будущее откроет широкую дорогу новому виду транспорта.

Юные техники, как всегда, стараются идти в ногу с жизнью, не отставать от новой техники. В кружках они строят и модели таких вездеходов. С одной из них предлагаем вам познакомиться. Ее создал Святослав Чухленко из города Кирова. Модель демонстрировалась на ВДНХ, в павильоне «Юные натуралисты и техники». За эту модель Святослав был награжден медалью «Юный участник ВДНХ».

Корпус модели пустотелый, обтекаемой формы, изготовлен из папье-маше и пенопласта и выкрашен голубой нитрокраской. В двух колодцах (см. рис. 1) на жестком проволочном каркасе укреплены два электромотора, на оси которых надеты трехлопастные винты. Эти двигатели нужны для создания воздушной подушки. В кормовой (задней) части модели на пилоне установлен электромотор с винтом — для движения модели в горизонтальной плоскости.

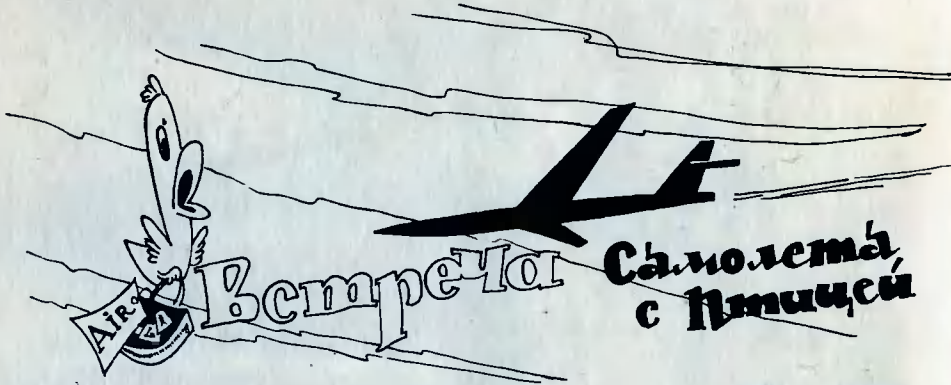
Для электромоторов подается энергия от выпрямителя напряжением 25—30 в по проводам через скользящие контакты (рис. 2), укрепленные в коробке управления. Включение производится кнопками на пульте управления.

Модель не имеет автономного питания. Ее необходимо демонстрировать при движении по кругу на корде. Кордой является электрический провод, идущий к коробке управления (скользящим контактам).

Д. ИВАННИКОВ  
Рис. Е. НЕКРАСОВА

В Англии создан аппарат на воздушной подушке, который при весе 27 т перевозит 66 пассажиров со скоростью 130 км в час.





Инж. А. КРАСОВ

Западная Сибирь, осень 1939 года. Аэропорт Барабинск. Наш воздушный корабль с предельной загрузкой — девятью пассажирами — заходит на посадку. Рев двигателей сменился спокойным мурлыкающим рокотом. Самолет «ПС-9» снижается, «протянув ноги» к земле. Оживились пассажиры.

Открылся пейзаж, сменяющийся, как в кино. Проплывает, странно наклонившись, земля. Она усыпана оспой небольших озер, почти сплошь покрытых птицами, готовыми к перелету.

Вдруг взревели двигатели. Самолет резко «нырнул», рыскнул в сторону и, не соблюдая правил «поведения», неуклюже плюхнулся на землю.

Пилот проводил недобрый взглядом стаю гусей, словно вылетевших из хвоста самолета. Натужно взмахивая крыльями, они тяжело набирали высоту.

Выйдя из кабины и вытирая пот со лба, летчик ответил на недоуменные вопросы пассажиров:

— Еле увернулся. Чуть было не столкнулись со стайей гусей. Некуда деваться, пришлось «нырять». Лишь несколько птиц скользнули по обшивке крыла.

Многие не поверили, что небольшой пушистый гусь опасен для нашей почти семитонной металлической громады.

Но нашлись знатоки, которые подсчитали по формуле кинетической энергии  $E = \frac{mv^2}{2}$ , что са-

молет, летящий со скоростью 250 км в час, столкнувшись с четырехкилограммовым гусем, получит удар, сила которого примерно равна четверти тонны.

Командир корабля дополнил импровизированную информацию знатоков. Он рассказал, что, столкнувшись с кабиной управления, гусь может очень сильно ударить летчика. Действительно, однажды произошел редкий случай: истребитель, идя со скоростью 600 км в час, столкнулся с гусем. Сила удара по прозрачному защитному стеклу толщиной около 10 см составила почти 3 т. Проломив стекло, птица ударила о пилота так, что он потерял сознание на несколько секунд. А гусь был слегка помят.

Возвратившись на аэродром, пилот угощал своих друзей жареным, как летчики шутили, «отбивным» гусем. Оказывается, самолету опасно столкновение даже с воробьем, который на больших встречах скоростях подобен пуле. Тут даже капли воды бьют с огромной силой.

На обратном пути наш самолет задержался в Свердловске из-за плохой погоды. Здесь произошла любопытная встреча с известным в те годы на магистрали Москва — Иркутск летчиком Виктором Кинтовским. У него было в тот день, так сказать, «летное крещение»: он впервые отправился в самостоятельный полет на скоростном воздушном корабле. В Свердловске его задержали врачи из-

за... огромного багрово-лилового кровоподтека на левой щеке и слегка заплывшего глаза.

По нескольким отрывистым фразам Виктора мы узнали, что на подходе к Свердловску самолет Кинтовского попал в дождь. Лобовое стекло залило водой. Летчики говорят о подобных случаях: видимость дошла до нуля.

Надо было переходить на управление по приборам. Но Виктор не особенно им доверял. Привыкнув к тихоходным самолетам, он решил, что проще выглядывать по временам за борт. Он отодвинул боковое стекло на фонаре кабины и попытался это сделать.

Удар по щеке ошеломил летчика: ему показалось, что кто-то огрел его по лицу дубиной.

Чуть не потеряв сознания, превозмогая шум в голове и боль, Виктор привел самолет в аэропорт, который, к счастью для него, был неподалеку.

По щеке пилота хлестнула всего-навсего масса дождевиков. Если же скорость достигает звуковой, то дождевые капельки, словно винтовочные пули, ударяясь по броне средней прочности, оставляют вмятины миллиметровых размеров, наносят серьезные повреждения плексигласу и дробят керамику.

Любопытна невероятная «твердость» гуся и капель воды. Впрочем, кто прыгал в воду плашмя, знает, как податливая жидкость становится «твердой», словно камень. Почему это происходит? Попробуем разобраться.

Пуля из винтовки, летя с обычной скоростью и ударившись о стальную преграду, сминается. Кинетическая энергия переходит в тепловую. Свинец из оболочки выплавляется. На броне остается лишь небольшая вмятина — след попадания пули.

Совершенно иное дело, когда в броню попадает пуля, летящая с повышенной в несколько раз скоростью. Происходит настолько кратковременный удар, что броня «не успевает» проявить свои упругие свойства, а свинец — расплавиться. В результате броня легко пробивается, точнее — проламывается. Образуется отверстие, ко-

торое иногда в несколько раз больше калибра пули.

Но иернемся к авиации.

Недавно стало известно, что 4 октября 1960 года самолет «Электра», имея на борту шестьдесят пассажиров и пять человек экипажа, завершал взлет, покидая США. Вдруг в двигателях что-то глухо хрустнуло, и самолет клюнул носом. Огромный столб воды взвился над Бостонским заливом. Спасти удалось лишь одиннадцать человек.

Что же случилось?

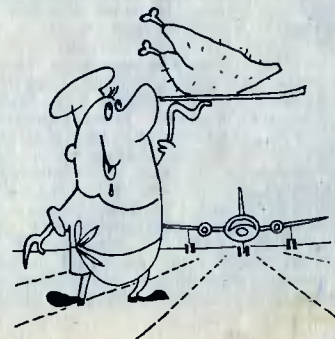
Самолет «Электра» встретился с большой стайей скворцов.

У турбореактивного двигателя впереди большой раструб — заборник воздуха. При работе на земле, даже не на полную мощность, он способен втянуть в себя небольшие предметы, находящиеся неподалеку.

Турбореактивный самолет «Электра» летел со скоростью около 900 км в час, двигатели всасывали воздух. Скворцы попали в заборник. Ударяясь своими небольшими тельцами по лопаткам турбин, они наносили жестокие повреждения. Они закупорили проход воздуха внутрь двигателя. Мощность его сразу резко снизилась. Самолет «клюнул» и упал в море...

Почему птицы, увидев самолет, не сворачивают с пути?

На протяжении множества тысячелетий развития жизни на Земле у птиц не было опыта встреч с такими «птицами», как самолет. И у них не выработался рефлекс, заставляющий остерегаться огромной ревущей металлической машины. Птицы попросту не боятся самолетов и поэтому не уступают дороги в воздухе.





## ПОВЕЛИТЕЛИ КРЫЛАТЫХ ВЕЛИКАНОВ

### РЕПОРТАЖ ИЗ Н-СКОГО АВИАГАРНИЗОНА

Городок их совсем небольшой. Несколькими десятками крепко сработанных двух- и трехэтажных кирпичных домов. На пригорке, в привольно раскинувшимся парке, Дом офицеров, а перед его парадным входом на мраморном пьедестале застыл навсегда бронзовый Сергей Грицевец, один из двух первых дважды Героев Советского Союза. И каждый из жителей городка, проходя мимо памятника прославленному истребителю, непременно замедлит шаг, а если это человек в военной форме, то и приложит руку к козырьку фуражки.

Городок просыпается рано. Задолго до того, как лучи солнца зарумянят верхушки густых тополей и иленов, в которых утопают дома гарнизона. Побудку устраивают не заводские гудки и не надрывные сирены локомотивов на соседней железнодорожной станции. Звучи, от которых позванивают стекла в квартирах и дрожит земля, приходят из глубин пред-рассветного неба. И если вы в эти минуты окажетесь на улице, то непременно увидите, как тотчас же начнут зажигаться в окнах огни.

*Последние указания командира экипажа.*

Гул в начинающем светлеть небе — не грома грохотанье. Возвращаются с учебно-боевого задания реактивные тяжелые корабли — ракетноносцы. Они ушли по маршруту, когда только еще наступали вечерние сумерки. И ночь провели над просторами Родины. Там, в далекой холодной выси, под звездами, экипажи совершенствовались пилотирование самолетов, отрабатывали другие не легкие задачи и в том числе точность удара по наземным целям. За ночь ракетноносцы побывали не над одним полигоном.

Их с нетерпением ждали здесь, на земле. Ждали семьи, ждали командиры на стартовом пункте, ждали инженеры и техники, готовившие корабли в полет.

А гул двигателей, обгоняя самолеты, все нарастал. Вот в динамике, смонтированном в полукруглый стол на командном пункте, раздались глухаватый бас:

— Я четыреста седьмой, захожу на посадку.

Руководитель ночных полетов, не заглядывая в плановую таблицу, где против фамилий летчиков проставлены их позывные, узнал по выговору: вернулся Кошкарлов.

— Посадку четыреста седьмому разрешаю, — ответил полковник. Помолчав, тепло добавил: — С прибытием, Иван Михайлович! И с отличным успехом.

— Благодарю, — вновь раздался бас. — Подхожу к третьему развороту.

Видю, вижу. — Руководитель полетов нажал кнопку селектора и приказал выключить посадочные прожекторы. В ту же минуту редеющий мрак рассеяли тугие снопы света. На широкой бетонной полосе стало светло как днем. На выхваченную из темноты полосу планировал, рас-пластав крылья, ракетноносец. Садит-

*Секунды — и ракетноносец взмыл в небо.*



ся Иван Михайлович Кошкарлов, опытный летчик, участник боев с немецко-фашистскими захватчиками.

Мы познакомимся с ним днем, за несколько часов до вылета. На вопрос, давно ли он в этих местах, Кошкарлов ответил с улыбкой:

— С сорок третьего года. Вот тут, совсем рядом, даже попартизанил малость. Полетели мы как-то рано утром бомбить фашистов, — продолжал Иван Михайлович. — Над целью в наш «Пе-2» угодила зенитный снаряд. Пришлось прыгать с парашютом. День переждали в умирном месте в лесу, а с наступлением темноты за нами пришли товарищи...

Досказать историю Кошкарлов не успел. Неотложные дела позволили ему на стоянку самолетов...

Вот его иораль уже мчится по бетонке, потом останавливается, разворачивается вправо и рулит на от-дых. За Кошкарловым с небольшим интервалом садятся остальные экипажи.

— Хорошо потрудились этой ночью, — говорит руководитель полетов, подымаясь из-за стола. — Все цели поражены.

Подшел автобус и увез экипажи в штурманский класс учебного корпуса. Мы с руководителем полетов едем туда же.

В классе шум, смех. Настроение у всех преотличное. Одни заполняют документы, другие рассказывают о своих наблюдениях, переживаниях в полете.

— Только начали мы разворачиваться для второго бомбометания, — рассказывает высокий смуглолицый летчик, — как слышу доиллад радиста: «Слева и выше истребитель, товарищ капитан!» Кручу головой, ничего не вижу. Одни звезды мерцают. А он, — капитан указывает на улыбающегося сержанта, — знай твердит: «Видю истребитель, вижу истребитель!» И действительно, нас нагрянул перехватчик.

— Атаковал? — следует нетерпеливый вопрос.

— Не на тех напал! — Капитан тряхнул головой. — Перехватчик сам первым попал под огонь наших фотопулеметов...

Из учебного класса все разошлись, когда уже совсем рассвело. А после обеда, отдохнувшие, выспавшиеся, летчики собрались вновь. Командир части подвел итоги прошедшего полета, поставил задачу на новые.

Современный самолет — это сгусток всего самого передового в технике. И подчиняется он только умелым, подготовленным. Чтобы быть настоящим властелином крылатого скоростного великана, надо много знать, настойчиво и упорно учиться — на земле и в воздухе. И они, хозяева энского городка, влюбленные в небо, в свою гордую профессию часовых воздушных просторов, не жалуют сил для овладения в совершенстве всем комплексом знаний.

Прежде чем уйти по новым, неизведанным маршрутам, подняться в расшитое звездами ночное небо, авиаторы в прекрасно оборудованных классах изучают радиоэлектронику,



*Скоро в новый полет...*

физику, проникают в мир формул высшей математики. На специальных тренажерах летчики до мельчайших подробностей отрабатывают, шлифуют элементы техники пилотирования самолета в облаках, в стратосфере.

А что делают в эти часы штурманы экипажей? Их также найдем на тренажерах, только уже на других — навигационных, бомбардировочных. Это удивительно умные аппараты. Садится штурман точно в такую кабину, как и на самолете, включает приборы и начинает выполнять все, что предстоит делать в настоящем полете. Рассчитывает курс, вносит всевозможные поправки на ветер, «наносит» удары по целям на полигонах...

Много забот в наземной предварительной подготовке и у остальных членов экипажа ракетноносца. Радисты учатся скорости передачи и приема радиogramм, инженеры, технические специалисты проверяют работу оборудования самолетов.

Но вот все готово. Экипажи выстроены у боевых машин, командиры отдают последние распоряжения.

— По местам!  
Взрели турбины, взметая облака пыли. Убираются из-под колес тормозные колодки. Многотонные громады, поначавая стреловидными крыльями, медленно трогаются вперед.

Подрулили к взлетной полосе Кошкарлов, Аристов. В одном из самолетов, в носовой кабине, вижу лицо штурмана первого иласса Юрия Бункина.

— Наш воздушный снайпер, — замечает стоящий рядом со мной заместитель командира полка по политической части. — На фронт по молодости лет не успел — пока учился в школах штурманов, война закончилась. Однако на груди у Бункина два ордена — Ленина и Красного Знамени. Награжден за отличное овладение боевой техникой.



Если вы заглянете в таблицу элементарных частиц, то узнаете, что масса покоя фотона и заряд равны нулю. Как же это понимать? Ведь с давних пор известно, что все тела должны иметь длину, ширину, массу... Не имеет размеров только воображаемая, не существующая на самом деле математическая точка.

Оказывается, есть наука, которая как раз и занимается тем, что измеряет то, что не имеет размеров, исследует свойства, которые даже нельзя объяснить словами, а можно только выразить хитроумными математическими формулами. Эта наука — квантовая механика. Она родилась вместе с двадцатым веком. В 1900 году Макс Планк, многие годы посвятивший исследованию теплового излучения, в поисках универсального закона впервые высказал мысль, что

энергия выделяется не непрерывно, а строго определенными порциями — квантами.

Сегодня квантовая механика стала мощным орудием познания мира. И потому познакомьтесь с ее основными положениями, хотя они сложны, а порой кажутся совершенно непредставимыми, мы рекомендуем всем. Поможет вам в этом книга кандидата технических наук Рыдиной «Что такое квантовая механика» (изд-во «Советская Россия»).

Вот несколько страниц из этой книги.

...В 1924 году тогда еще малоизвестный ученый Луи де Бройль выступил с дерзким утверждением, что, кроме общеизвестных механических и электромагнитных волн, существуют особые волны материи, возникающие при движении любого тела. Его работа была встречена с недоверием. Но прошло несколько лет, и крупнейшие лаборатории мира получили фотоснимки советского физика П. Тартаковского, где были запечатлены дифракционные кольца, вызванные летящими электронами.

Дифракция — явление сугубе волновое, а электрон, как известно, частица. В чем же дело? Оказалось, что результаты опыта Тартаковского полностью совпали с вычислениями де Бройля: электрон оказался не только частицей, но и волной. Но если электроны имеют волновые свойства, то волновыми свойствами должны обладать и все предметы в нашем мире — от атомов до планет!

На фотоснимках Тартаковский получил «групповой портрет» электронов. А если взять только один электрон, проявит ли он волновые свойства?

В книге Рыдиной описывается увлекательная охота ученых за электроном-одиночкой. Для этого им сразу пришлось распространиться

Объект УЧЕБНИКА

Офицер помолчал, провожая теплым взглядом самолет, потом проговорил с гордостью:

— Таких людей, как коммунисты Вульфин, Аристов, Кошиаров, в нашей части большинство.

Политработник называет еще ряд фамилий. Одни, как Кошкарлов, имеют боевой опыт, другие пришли в поли уже после отгремевших огненных лет. О былых тяжких сражениях, о полетах по тылам врага сивозь разрывы зенитных снарядов они знают лишь из рассказов ветеранов, из книг да по кинофильмам. Однако по почерку полета и снайперской точности удара по целям отличить молодых от «старожил» части почти невозможно.

Вот, содрогая воздух, устремился в небо иорабль, пилотируемый кап-

таном Анатолием Аристовым. Весь эппаж его — юмсомольсннй. А иная выучил! Подчиняясь воле пилота, раиетоисеоец легио отрываетя от земли и растворяется в густеющей синеве вечернего неба. Только ветерон, рожденный мощными расналенными потоками воздуха, вырвавшегося из жерл турбин, продолжает гулять по аэродрому. Но через минуту и он угомонился.

Задание, выполнять которое улетели ранетоносцы, только в общих чертах схоже со вчерашним. Каждому эппажу предстоит пройти через новые трудности, подняться на следующую ступень летной и боевой зрелости.

Полковник А. МАЛЬКОВ

с мыслью о возможности точного измерения движения частиц. Ведь в микромире, как установил в 1927 году Гейзенберг, все измерения имеют неопределенность, которая для электрона в миллионы раз превосходит его собственные размеры. В мире сверхмалых вещей оказались непригодными и такие ранее беспспорные величины, как время, энергия частиц, и многие другие.

Чтобы справиться с электроном, немецкий физик Шредингер вывел знаменитое уравнение, в котором волновые свойства электрона подменил корпускулярными. В этом уравнении фигурирует неизвестная величина, которую физики назвали волновой функцией. Что это такое, никто до сих пор не знает, хотя с ее помощью проведены тысячи замечательных расчетов.

Но вот что интересно. Если волновую функцию возвести в квадрат, мы получим уже подтвержденную опытом вероятность распределения электронов в дифракционных кольцах Тартаковского! Наконец-то квантовая механика получила возможность объяснить строение атомов, молекул, кристаллов и многое другое. Например, неопределенность в положении электронов на орбите стала в частных случаях равной нулю. Ученым удалось точно установить, что электроны в атоме могут занимать только вполне определенные энергетические уровни. Разница в уровнях энергии в точности соответствовала кванту Планка. Так слились вместе две замечательные гипотезы, которые еще недавно казались абстрактным, формальным теоретизированием.

Здание квантовой механики еще продолжает строиться. Автор проводит нас по всем его этажам — от фундамента до самых верхних, еще ждущих своего завершения. Мы познаем основы с принципами спектрального анализа, с внутриатомными процессами, с механизмом химических реакций и многими другими явлениями, которые стали понятными только с позиций квантовой механики.

И, может быть, одной из самых увлекательных ее глав читатель назовет рассказ о том, как 25-летний английский физик Поль Дирак объединил квантовую механику со специальной теорией относительности Эйнштейна. Для этого он ввел в уравнение Шредингера вместо одной сразу четыре волновые функции. Соответственно получились четыре решения — четыре «вероятности» для одного электрона. Два первых решения показывали два возможных направления спина электрона. Спин был открыт всего тремя годами ранее, и решения Дирака полностью совпали с экспериментальными данными.

Оставалось решение, соответствовавшее полной энергии электрона, которое было равно квадрату корню из суммы некоторых величин. По правилам математики перед квадратным корнем полагалось поставить знак «плюс-минус». Положительное решение уравнения было понятно. Но электрон с отрицательной энергией? Конечно, можно было просто отбросить отрицательное решение, как явно нелепость. Однако Дирак не сделал этого — он свято верил в могущество математики. В данном случае, предположили ученые, это должна быть вполне конкретная античастица — электрон с положительным зарядом. Таких частиц наука еще не знала. Но прошло несколько лет, и их обнаружили в космических лучах и назвали позитронами. Затем на гигантских ускорителях были получены антипротон, антинейтрон и другие античастицы.

Нам не удалось даже перечислить все увлекательные проблемы, затронутые в книге. Крушение «закона четности», роль симметрии пространства, создание единой теории поля, внутреннее строение элементарных частиц — обо всем этом рассказывает автор, и не только рассказывает, но и доказывает. Книга убеждает, а это очень нелегко, когда речь идет о столь сложном предмете.

В. ФИРСОВ

## ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...

...что первым кинооператором, снимавшим в носмосе, был Герман Степанович Титов?

...что современные методы сверхскоростной киносъемки позволяют получать частоту съёмки до 100 млн. кадров в секунду, что дает возможность снимать тайные быстротекущие процессы, как электрический разряд и др.?

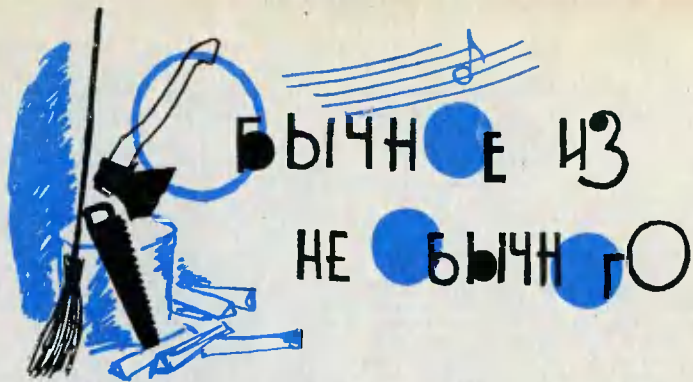
...что при кино- или фотосъемке под водой перед первой линзой объектива обязательно должен быть хотя бы небольшой слой воздуха? Дело в том, что объективы рассчитаны на преломление светового луча на границе раздела воздух — стекло, а не на границе вода — стекло.

...что киносъемка применяется на крупных соревнованиях для регистрации момента финиша и фиксации результата? Киносъемочный аппарат устанавливается строго против линии финиша и снимает с частотой 100—150 кадр/сек прохождение соревнующимися линии финиша. Одновременно аппарат снимает циферблат хронометра, который включается в действие от электрического контакта, расположенного на спусковом крючке стартового пистолета.

...что демонстрация фильмов по телевидению производится быстрее, чем в кинотеатре? Кинопроеционные аппараты в телевизионных студиях перемагничивают пленку со скоростью 25 кадр/сек, а в кино — 24 кадр/сек.

Н. ПАНФИЛОВ





# ОБЫЧНОЕ ИЗ НЕ ОБЫЧНОГО

Обычное — это музыка; необычное — музыкальные инструменты, на которых она исполняется.

В состав оркестра, который организовал ленинградский слесарь Борис Смирнов, вошли дудочки и гармоники (их можно видеть на полках любого магазина игрушек), широкие кухонные ножи, тарелки, пила и даже... стиральная доска.

— Стиральная доска превратилась у нас в гусли. — рассказывает Борис. — Правда, сделать их было нелегко. От ребят, вошедших в наш «оркестр поваров» — мы выступали в белых халатах и поварских колпаках, — потребовалось знание радиотехники. Но совместными усилиями мы успешно справились со всеми трудностями.

В поперечном бруске, отделяющем на стиральной доске место для мыла, было просверлено отверстие. Через него прошла пересекающая доску скрипичная струна. В желобке для мыла спряталась взятая из отслуживших свое радионаушников индукционная катушка — электромагнитный преобразователь. Струну подсоединили к преобразователю, а все устройство — к усилителю.

Пользуясь фортепьяно, на слух разметили на доске лады. Так были готовы «гусли».

Играть на «гуслях» нужно было специальной металлической пластинкой. Стоило провести ею по струне, и в динамике возникал звук — высокий, певучий, похожий на звучание гавайской гитары.

Комната, которую отвели для занятий оркестра, походила в то время на настоящую мастерскую. Подростки, участники оркестра, осторожно разбирали купленные в магазине игрушки гармоники. Извлекали из них металлические пластинки с приклепанными к ним язычками. Колеблемые потоком воздуха, они вибрируют — так рождается звук.

Склонив голову, внимательно вслушивался Борис в то, что рассказывали ему язычки. Потом легкими движениями напильника снимал с них лишний металл и опять слушал. Добившись нужного звучания, он передавал настроенные пластинки своим помощникам. Те вставляли их на место и, собрав гармонику, склеивали ее.

Трудно поверить, что несколько лет назад Бориса Смирнова не хотели принимать в хор из-за отсутствия слуха. Часами просиживал Борис у пианино, нажимал одну клавишу за другой, вслу-

шиваясь в их звучание. И он добился своего — слух начал заметно улучшаться, развился.

Однажды в цирке Смирнов обратил внимание на клоуна. Обыкновенная пила пела в его руках. Необычный музыкальный инструмент заинтересовал. Как он играет? Но кому Борис ни задавал этот вопрос, ответа так и не получил. Тогда решил сам заставить пилу петь.

Сначала ничего не получалось. Из-под смычка вылетали какие-то маломузыкальные звуки. Неужели же он, металлист, слесарь, не сумеет подчинить себе пилу? Самолюбие заговорило. Как только не изгибал он полотно, стараясь заставить его петь! Полотно пилы каждый раз распрямлялось, но не до конца. Борис заметил это. Задумался. Попробовал другую пилу, третью. Нашел такую, которая хорошо пружинила. Провел по ней смычком, и комнату наполнил красивый певучий звук.

Уже позднее молодой слесарь узнал, что качество звука, его чистота и тембр во многом зависят от качества металла.

В художественной самодеятельности училища появился новый оригинальный номер. Руководитель хора помог Борису Смирнову подобрать мелодии, пригодные для исполнения на пиле. И все же первое выступление окончилось неудачей.

«Что ж, даже у великих артистов бывают провалы», — утешал себя Борис. С удвоенным упорством взялся он за изучение свойств и возможностей своего «музыкального инструмента». Вскоре он настолько овладел им, что без страха брался исполнять даже такие произведения, как «Соловей» Алябьева, «Элегию» Массне.

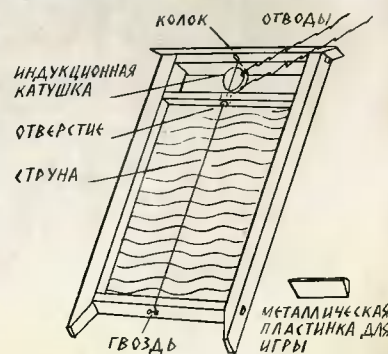
Вскоре к пиле присоединился второй необычный «музыкальный инструмент» — зеленый листок. Своим появлением он обязан ошибке Бориса. Как-то в телевизионной передаче выступал артист, выведивший мелодию на кусочке бересты, приложенном к губам. Смирнов не заметил бересты, ему показалось, что в руках у артиста листок. Он решил сам освоить листок. Нехитрый механизм его действия был понятен: колеблемый дыханием листок вибрирует. Однако простота эта лишь кажущаяся. А зеленый листок у Бориса все-таки запел!

Так поют, играют, приобретают новые, неожиданные свойства и другие попадающие в руки молодого слесаря вещи. Знаете ли вы, например, что такое «дамоклов меч»? Это тоже «музыкальный инструмент». Сделал его Борис из двух топоров и ручного звонка.

Пришлось изобретателю превращаться в композитора, сочинять музыку для своего детища. Веселая полька, исполненная на «дамковом мече», неизменно вызывает восхищение слушателей.

В этом году слесарь Ленинградского завода имени Козицкого стал студентом вечерней музыкальной школы. Много времени проводит он теперь у пианино, но своих старых друзей не забывает. Сейчас он разучивает на пиле романс Надира из оперы Бизе «Искатели жемчуга».

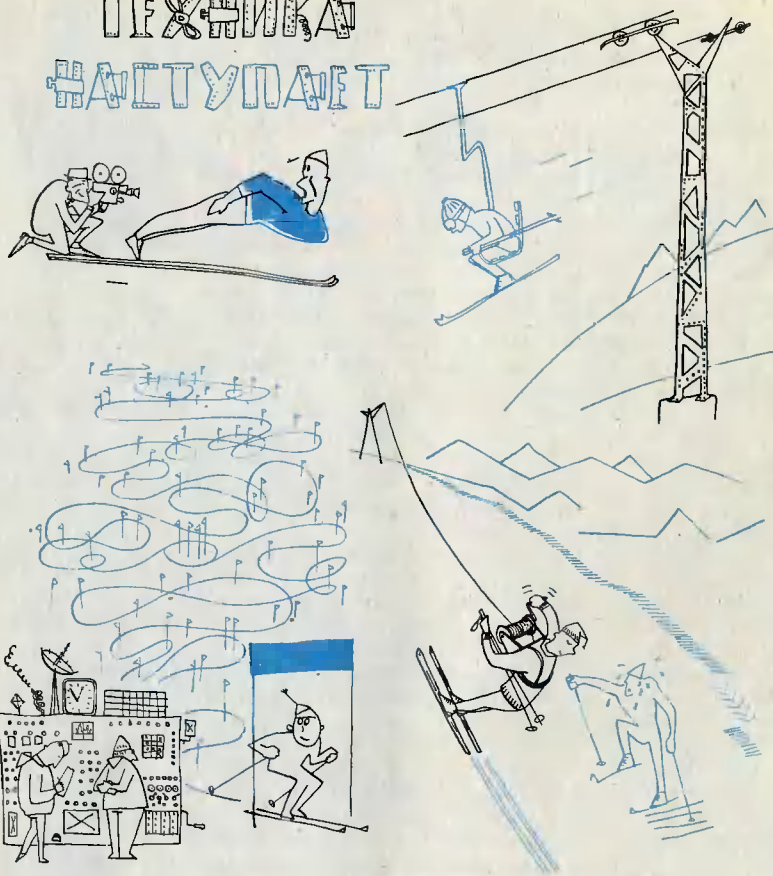
Хочется Борису создать дуэт пилы и метлы. Метла — «виолончель». В ее раскрытых веером прутьях прячется картонный раструб. В узкой части раструба крепится патефонная мембрана. Вместо иголки к ней прикрепляется виолончельная струна, которая сбегает по ручке метлы вниз, к скрипичному колку. Играть на «метле» так же, как и на виолончели, и звук у нее почти такой же. Метла-виолончель — двадцать пятый музыкальный инструмент, созданный ленинградским слесарем.



И. ПОДГОРНЫЙ



# ТЕХНИКА НАСТУПАЕТ



Главный редактор **Л. Н. НЕДОСУГОВ**  
 Редакционная коллегия: **В. Н. Болховитинов, В. Г. Борисов, С. А. Вец-  
 румб, Л. В. Голованов** (зам. главного редактора), **А. А. Дорохов, Б. Г. Кузнецов,  
 И. К. Лаговский, Я. М. Мустафин, Е. А. Пермяк, Д. И. Щербаев, А. С. Яновлев.**

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**  
 Технический редактор **Г. И. Лещинская**

Адрес редакции: Москва, Спиридоньевский пер., 5  
 Телефон К 4-81-67 (для справок)

Рукописи не возвращаются  
 Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т00113 Подп. к печ. 2/III 1964 г. Бум. 60×90<sup>1/16</sup>. Печ. л. 4 (4). Уч.-изд. л. 5,5.  
 Тираж 486 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 2407.

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия». Москва, А-30,  
 Суцеская, 21.