

Мы привыкли к слову
„электричка“. Возможно,
скоро будем говорить
„электромагнитка“.

О „парящем над землей“
вагоне, о „реактивном
рельсе“ читайте в этом
номере.

1979
НО
№3





Наташа МИЗГАЛЬСКАЯ,
г. Биробиджан

ПО СЛЕДУ.
Линогравюра

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

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

Художественный редактор С. М. Пивоваров

Технический редактор Л. И. Коноплева

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

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



В НОМЕРЕ:

Патентное бюро «ЮТ»	2
Н. Пономарева — Электровоз идет из детства	8
Клуб «XYZ»	12
Вести с пяти материков	25
С. Иванов — У истоков энергетической реки	26
С. Зигуненко — «Шестерни» живых часов	28
Н. Игорев — Где хранить отходы?	32
Ф. Патрунов — Поезд летит над городом	34
Н. Шварцер — Портрет большой и дружной семьи	37
Актовый зал. Встреча с Генрихом Сауловичем Альтовым	40
В. Демидов — Удар электромагнитным полем	46
Итоги конкурса — Разговор о сосульке	50
Б. Сергеев — Зачем зайцу длинные уши? (Глава из книги)	58
Детали машин и моделей. К. Бавыкин — Гвоздь, шуруп, заклепка..	62
Заочная школа радиоэлектроники	66
Наша игротка	71
В. Заверотов — Сама себя толкает	72
Г. Федотов — Резьба по ганчу	74

На первой странице обложки рисунок художника
Р. АВОТИНА к очерку «Поезд летит над городом».

Сдано в набор 11.01.79. Подписано в печать 23.02.79. А03532. Формат
84×108^{1/32}. Печать офсетная и высокая. Условн. печ. л. 4,2. Учетно. изд.
л. 6,0. Тираж 1 420 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 2380. Типография ордена
Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».
Адрес типографии: 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцеская, 21.

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

РАБОТА ДЛЯ ЭЛЕКТРООСМОСА

«Мне кажется, можно разрабатывать конструкции различных устройств — например, автоматических реле, — используя известное явление электроосмоса. Посылаю несколько схем, в основе действия которых лежит это интересное явление.

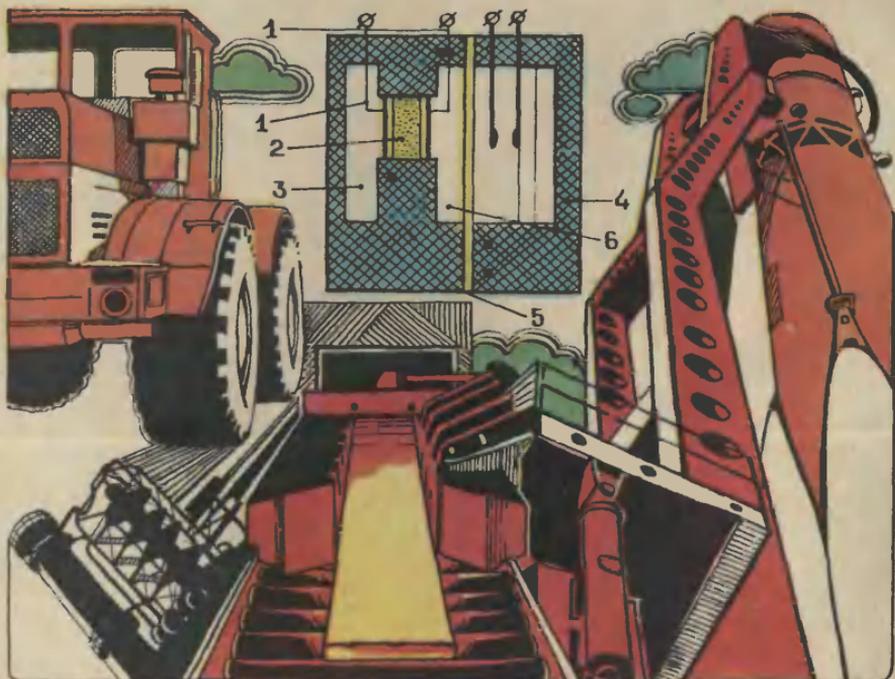
Алла Пономарева,
г. Докучаевск Донецкой области».

КОММЕНТАРИИ СПЕЦИАЛИСТА

Наверное, стоит прежде всего напомнить о том, что же это за явление — электроосмос... Так называется своеобразный электрический эффект: движение жидкости через капилляр или

пористую перегородку под действием внешнего электрического поля. В технике это интересное явление используют, например, для фильтрации воды и других жидкостей. Алла же нашла этому эффекту другое, неожиданное применение.

В основе всех присланных ею девяти конструкций лежит общий



Дорогие ребята! Мы не раз рассказывали о том, что интересно, неожиданного, нового придумали изобретательницы-девочки. И, конечно, когда, как не в мартовском номере журнала, самое время еще раз доказать, что изобретательство — это не только сугубо мужское дело!

элемент: электроосмическая ячейка. Посмотрите внимательно на рисунок. Полости ячейки, обозначенные цифрами 3 и 6, заполнены жидкостью. Цифрой 4 обозначен корпус. Пока к электродам 1 не приложено напряжение, жидкость находится в равновесии, а давление в обеих полостях одинаково. Если же подать на электроды напряжение, то начнется движение жидкости через пористую перегородку 2, и давление в правой полости 6 увеличится. Эластичная мембрана 5 из-за этого выгибается наружу. Если прикрепить к мембране подвижной контакт, то он может, отклонившись, замкнуть

электрическую цепь, получится своеобразное электроосмическое реле. А когда напряжение будет снято, давление в обеих полостях постепенно выровняется, и контакты разомкнутся.

Письмо, присланное Аллой, порадовало нас не только оригинальностью идеи. Краткие, точные формулировки, прекрасно выполненные эскизы, даже список книг, использованных в работе, — все это говорит о том, что Алла работала в себе многие качества, необходимые подлинному исследователю.

А. ДОБРОСЛАВСКИЙ

Свежим взглядом

КАССЕТНЫЙ ФОНАРЬ

Круглые батарейки нельзя вставить в фонарик, предназначенный для плоских. А если фонарик круглый, плоские батарейки никак не пригодятся... Казалось бы, никакой проблемы здесь нет: покупай те батареи, какие нужны. А что, если разработать конструкцию универсального фонаря? Именно это и сделала пятиклассница из Харьковской области Лариса Козлова.

Конструкция предельно проста: рефлектор с лампочкой, к которому можно прикреплять съемные кассеты для тех или других батареек. А развивая мысль изобретателя дальше, можно представить себе очень удобный фонарик, от которого не откажется, должно быть, ни один охотник,

турист, автомобилист: этот фонарик будет состоять из рефлектора, к которому можно будет присоединить кассету с батарейками, или кассету с заряжающимися от сети аккумуляторами, или просто провод от автомобильного аккумулятора.



Стенд микроизобретений

КИРПИЧ И РАДУГА

Катя Цыцковская, шестиклассница из города Кемерово, живет неподалеку от плавательного бассейна. Однажды она обратила внимание, что кирпичная кладка спортивного сооружения недолговечна: из-за повышенной влажности очень быстро происходит ветривание. Пары воды проникают в поры кирпича, он насыщается водой. Когда зимой вода замерзает и расширяется, кирпич трескается...

Конечно, есть и специальные водостойкие виды кирпича. Но Катя нашла способ сделать водостойким любой кирпич. Для этого, по ее мнению, кирпич нужно пропитать олифой и просушить. Процесс пропитки таков: нагретый до 60°C кирпич опускается в олифу комнатной температуры. Когда воздух в порах кирпича остынет, он уменьшится в объеме и втянет жидкую олифу. Подсыхая, она прочно закроет все поры.

И о внешнем виде зданий из таких водостойких кирпичей позаботилась Катя Цыцковская. Она предлагаетлицевую сторону кир-

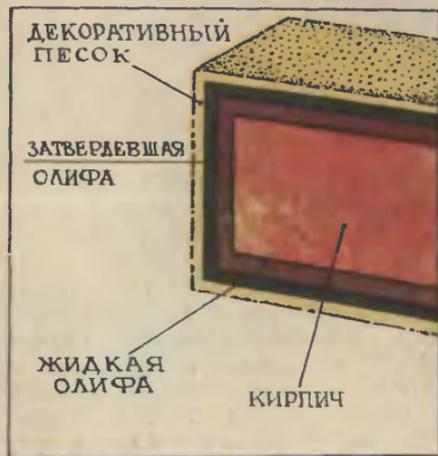
пича покрывать мелкими стеклянными шариками. Световой эффект получится замечательный: даже слабая подсветка заставит стену здания играть всеми цветами радуги.

Интересное предложение, не правда ли? К тому же это не единственное предложение Кати, которое отметил экспертный совет. Но прежде чем рассказать о другом, еще одно микроизобретение, сделанное нашими юными изобретательницами.

АНТИЛЕД

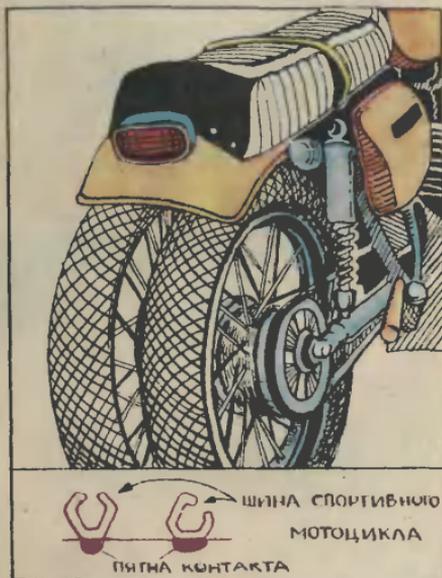
О проблеме обледенения проводов контактной сети трамвайных и троллейбусных линий, о борьбе с сосульками мы уже не раз писали. Итоги конкурса «Сосулька» подводятся сегодня, но как в мартовском номере обойтись еще без одного предложения по борьбе с сосульками? Его автор — москвичка Лена Пашинцева.

По ее мнению, для борьбы со льдом можно воспользоваться тем же методом, который применяется сейчас в авиации. На крылья самолетов наносятся кремнийорганические соединения в виде тонких пленок, которые совершенно не смачиваются водой, и поэтому лед на них не образуется. Такими же пленками Лена предлагает покрывать провода и карнизы. Идея неплохая. Но вот беда: такие соединения пока еще слишком дороги, чтобы их широкое применение было выгодно. К тому же защита контактной сети таким способом имеет и другую сложность: кремнийорганические пленки плохо проводят электрический ток, так что провод скажется как бы в изоляции. Выход, причем, есть: покрывать только верхнюю часть провода — обледенение все равно заметно снизится. Быть может, предложение Лены когда-нибудь действительно будет внедрено в практику!



САМЫЙ СТОЙКИЙ МОТОЦИКЛ

А теперь снова о Кате Цыцковской из Кемерово. Второе ее предложение — конструкция мотоцикла... с двумя задними колесами. Вот что она написала: «Колеса подвешиваются на общей оси, но каждое снабжается собственным амортизатором. В вер-



тикальной плоскости колеса могут перемещаться независимо друг от друга. Это, на мой взгляд, улучшает амортизацию мотоцикла, а также повышает его проходимость и устойчивость в тяжелых дорожных условиях».

На рисунке такая конструкция показана наглядно, подробные объяснения здесь не нужны. Однако надо сказать о том, что Катя по-своему решила проблему, над которой давно уже работают взрослые конструкторы, — проблеме повышения устойчивости мотоцикла на поворотах.

Давайте разберемся. Устойчивость на поворотах во многом за-

висит от площади контакта — можно употребить такой термин — колес с дорогой. Для гоночных мотоциклов, например, предложены шины со специальной плоско-наклонной боковой поверхностью. На поворотах площадь контакта такой шины с дорогой не уменьшается, а, наоборот, увеличивается. Катя же увеличила площадь контакта сразу вдвое, причем ее идея не меняет существенно конструкцию мотоцикла.

Первым оценил идею изобретателя папа Кати. Как она написала, сейчас он воплощает идею устойчивого мотоцикла в жизнь, используя для задних колес две подвески от мотороллера «Вятка». Надеемся, Катя сообщит в ПБ о результатах испытаний, и мы расскажем о них под нашей рубрикой «Внедрение». А пока мы поздравляем Катю Цыцковскую с присуждением ей авторского свидетельства журнала.

Поздравляем и всех остальных лауреатов, о работах которых только что было рассказано. А соревнование неожиданных идей и смелых мыслей продолжается.

Слово мальчикам!

**Совет
генеральному
конструктору**

ВЕЧНЫЙ БИЛЕТ

Сколько бумаги в стране тратится на автобусные, троллейбусные, трамвайные билеты! Только в Москве автотранспорт перевозит больше миллиона пассажиров в сутки. Если билет весит десятиую часть грамма, значит, в сут-



ки на все билеты расходуется 100 кг бумаги. А сколько по всей стране! Нетрудно представить, какой экономии бумаги можно было бы добиться, если найти способ обходиться без билетов.

Быть может, взрослым инженерам и конструкторам стоит обратить внимание на предложение В. Рогожина из Пензы! Как он считает, каждый пассажир может постоянно пользоваться только одним билетом. Вернее, не билетом, а небольшого размера пластмассовой карточкой. Эту карточку при каждой поездке надо будет вставить в билетную кассу и опустить деньги. А специальный валик в кассе сотрет с карточки предыдущий рисунок или значок и нанесет новый, соответствующий только этому автобусу, троллейбусу или трамваю.

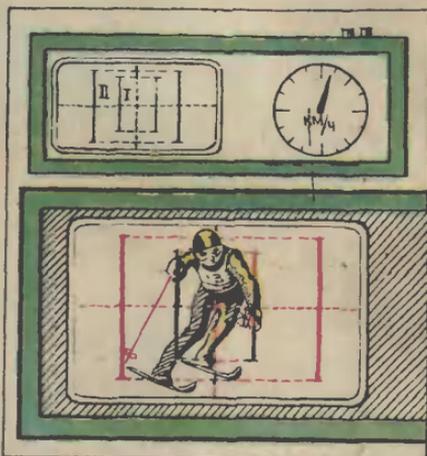
ПБ ~ Олимпиаде-80

СПИДОМЕТР ДЛЯ ЛЫЖНИКА

Конструкция такого спидометра довольно проста. На подставке размещены секундомер и окошко с двумя вертикальными штрихами. Расстояние между

штрихами и их высота известны. А пользуются прибором так...

Спидометр надо установить на таком расстоянии от движущегося лыжника (параллельно его движению), чтобы можно было совместить его фигурку по высоте с одним из вертикальных штрихов на шкале. Секундомер показывает время, за которое фигурка лыжника проходит от одного штриха до другого. А дальше — несложный подсчет. Если известен рост лыжника, то можно легко определить его скорость, так как пройден-



ный им за это время путь равен $\frac{a \cdot h}{m}$, где a — расстояние между штрихами, m — их высота, h — высота лыжника.

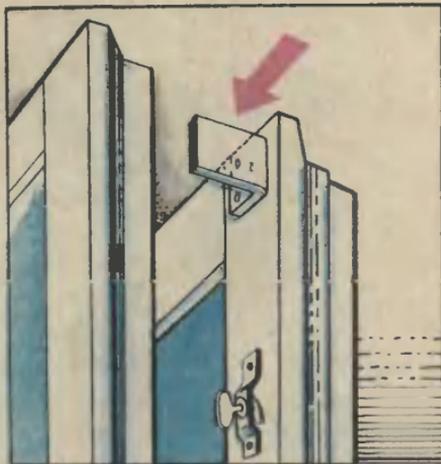
Вот такую любопытную конструкцию прислал в ПБ москвич Юра Карац. Мы показали его письмо тренеру лыжной экспедиции «Комсомольской правды», мастеру спорта, кандидату технических наук Ф. П. Склокину. По его мнению, такой прибор действительно может найти широкое применение на тренировках лыжников для определения их скорости на различных участках. Впрочем, не только лыжников, но и бегунов и велосипедистов.

Внедрение

ФОРТОЧКИ В БЕЗОПАСНОСТИ

Вновь рассказываем о предложении, которое внедрено в практику самим его автором. Но, наверное, его используют дома и многие другие ребята...

«Стекла форточек часто бьются, — написал Володя Тупицын из города Петропавловска Казахской ССР, — потому что стекло внешней форточки ударяется о защелку внутренней. А между тем есть простой способ защиты стекла. Конструкция показана на рисунке — надо взять кусочек органического стекла, загнуть его кончик под прямым углом и привинтить получившуюся скобу под защелку. Уже больше года такая конструкция «работает» у нас дома».



Что ж, осталось только подвести итог соревнования, которое, на наш взгляд, получилось интересным и увлекательным.

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами предложения Аллы **ПОНОМАРЕВОЙ** из города Докучаевска Донецкой области, Екатерины **ЦЫЦКОВСКОЙ** из города Кемерово, В. **РОГОЖИНА** из города Пензы и Юрия **КАРАША** из Москвы. Ряд интересных идей отмечен почетными грамотами.

КРОМЕ АВТОРОВ ПРЕДЛОЖЕНИЙ, О КОТОРЫХ РАССКАЗЫВАЛОСЬ В СЕГОДНЯШНЕМ ВЫПУСКЕ ПБ, ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ ОТМЕТИЛ ПОЧЕТНЫМИ ГРАМОТАМИ ЖУРНАЛА:

И. ШОМИНА из поселка Крюково Московской области — за конструкцию разборного велосипеда;

П. ТРОПИНА из Иркутской области (с. Хомутово-1) — за разработку способа непрерывного контроля размера детали, обра-

батываемой на токарном станке; **С. МИХАЙЛОВА** из деревни Вурумсют Чувашской АССР — за конструкцию приспособления, облегчающего труд на плантациях хмеля;

В. ГРАФОВА из города Берегово Закарпатской области — за оригинальную схему двухконтурной тормозной системы для автомобиля;

Д. ПАВЛОВА из города Сочи — за конструкцию двухскоростной передачи для велосипеда.

Выпуск Патентного бюро подготовили члены экспертного совета инженеры **В. АБРАМОВ, С. ВА-**

ЛАНСКИЙ, А. ДОБРОСЛАВСКИЙ, В. СМИРНОВ и **К. ЧИРИКОВ**. Оформление **В. РОДИНА**.

ЭЛЕКТРОВАЗ ИДЕТ ИЗ ДЕТСТВА

Сияют глянцевыми боками электровозы. Новейшие модели. Рядом трудятся серьезные механики в темных халатах, в деловом беспорядке лежат инструменты. Короче, все как в настоящем депо. С одной лишь поправкой — все маленькое. Заметьте, не игрушечное, а просто уменьшенное в размерах. Прекрасно ходят по рельсам электровозы — внутри все как у настоящих. Они как дети больших. Механики тоже дети.

— На какую цифру нужно поставить стрелку автоматического регулятора, чтобы резец сточил четыре миллиметра? — спросил Иван Яковлевич и предупредил: — Дело непростое.

— Подумаешь, — хмыкнул кто-то, — пустяковина! Ставьте на десять.

— Так. Ты уверен, что не запорешь деталь? Если уверен, запускай станок.

— Стойте, — вмешался другой ученик. — Откуда же десять, когда двадцать. Деталь-то круглая — с одной стороны два миллиметра, и с другой — два... Ставь двадцать.

«Десять!» — кричали одни. «Двадцать!» — возражали другие. Группа раскололась — одни поддерживали первого, другие — второго. Третьи с азартом болельщиков следили, чем кончится дело. И вся эта стихия бушевала вокруг станка ТВ-4.

— Я прав был, двадцать! — облебенно вздохнул второй, обмеряя штангенциркулем обточенный цилиндр.

А задача была действительно непростая. В колесной тележке модели более 50 деталей, от точности и качества изготовления каждой зависит, наберет модель рекордную скорость или нет. Вот почему у станков — и токарного, и фрезерного, и сверлильного — разгораются такие споры.

— Смышленные ребята, — сказал руководитель кружка Иван Яковлевич Алмаев, — в курсе всех новостей. И мне не дают отстать. Книжки по электровозам приносят, чертежи...

Вот это да! Ученики просвещают учителя. Честно говоря, в словах И. Я. Алмаева почудилась мне некая хитрость. Ведь я приехала в 115-ю школу, в поселок Красногородский под Люберцами, не случайно — слышала, что очень хороший здесь кружок. Что же, дипломы, грамоты, кубки получены благодаря ребятам-вундеркиндам?

Алмаев словно уловил мое сомнение.

— Авторитет-то — он ведь разный бывает. Помню, окончил я сельскохозяйственный техникум, направили меня в совхоз — сразу главным инженером. Хозяйство досталось загущенное. Разгар работ, а тракторы что ни день в ремонте. Спрашиваю одного рабочего, в чем дело. «А ты сам попробуй разобраться», — отрезал тот. Как тут быть? Засучил рукава, осмотрел первую машину, поломка оказалась пустячной.

Признаться, я не сразу поняла, зачем Иван Яковлевич вспомнил далекий от его теперешней работы случай.

— Тогда знал о профессии учителя очень мало, — продолжал он. — Считал, что самое главное — иметь готовый ответ на любой вопрос. Теперь уверен в другом: авторитета «знаю больше всех» для учителя мало. Помню свои первые уроки в маленькой деревянной школе поселка Коверно под Рязанью. Попал

я туда вот почему: жена там преподавала, а от совхоза 130 км. Виделись редко — раз в две недели. Решил к ней перебраться. Пришлось ради этого сменить профессию. Бывало, дома уже все спят, а учусь-переучиваюсь. Книг накупил гору: по растениеводству, животноводству, по электротехнике. Ну, устройство трактора я еще по прежней работе знал...

Давние события, а Иван Яковлевич и сейчас, рассказывая, волнуется. Шел на первые свои уроки и всякий раз боялся: ребята спросят, а он ответить не сумеет...

Как-то рассказывал он о кормах. Эта тема для самого учителя была новой. Отвернулся к доске. Вдруг слышит:

— Му-у-у! — И взрыв смеха.

— Кто мычал? — спросил, хотя по голосу «артиста» узнал. Класс продолжал смеяться. Такое вдруг отчаяние овладело, таким беспомощным себя почувствовал! Подошел, взял нарушителя за воротник — парень здоровый, тряхнул хорошенько и вывел за дверь. В классе притихли. Порядок был восстановлен. Но что за радость учителю от такого послушания... Пошел к директору.

— Не получается из меня учитель. Отпустите.

Жена, как узнала, в слезы.

— Да можно ли в середине года школу бросить?! Ваня, подумай хорошенько. Успокойся, попробуй подход к ним найти.

Легко сказать — подход... Последнюю четверть ребята учились по четыре дня в неделю, два отдавалось практике. Выходили на весенние, пахнущие свежей землей поля колхозники. Выходили и ребята на свое школьное поле. 15 гектаров — площадь небольшая, но именно здесь можно все делать точно по науке.

Вспомнил, чему учился в техникуме, взял на вооружение

все, что за зиму вычитал в книгах по агротехнике и растениеводству, не стеснялся и к родителям учеников за советом сходить. Когда сам учишься, нечего кичиться. И ребята это видели.

Осенью убрали урожай, какого на участке никогда не было. Ребята прилично заработали, да еще на трактор у школы деньги остались. Приобрели «Беларусь»! А еще через три года привез Иван Яковлевич на ВДНХ кукурузу школьную.

Больше двадцати лет отдано школе. За это время окончил И. Я. Алмаев пединститут, учился на курсах повышения квалификации.

На вопрос, почему и каким образом переключился на моделирование электровозов, Иван Яковлевич ответил так:

— Поселок-то у нас железнодорожный. В семье дети слышат разговоры о депо, о дальних рейсах. С детства около профессии. Вот я и хочу, чтобы ребята поближе были к делу отцов.

— Значит, если бы вы жили у судостроительной верфи, то моделировали бы теплоходы?

— Если б жил у большой реки или у моря, наверняка учил бы ребят тому, что пригодилось бы там. Есть пословица — «Уча, учусь». То, что узнавал сегодня, завтра показывал ребятам. Увлёкся сам, и, как видите, ребята с интересом работают.

Иван Яковлевич снимает с гвоздя эскизы моделей. Передо мной на плотном листе бумаги сияет всеми цветами радуги (куда только не заводит фантазия юных дизайнеров!) не то подводная лодка, не то ракета. Работа четвероклассника.

— Не стандартно мыслит человек, — улыбается Алмаев. — Это самые первые шаги. Иной раз спросишь у художника: зачем вот этот самый изгиб на корпусе или выступ? Молчит. Объясню, что дизайнер не толь-

ко о красоте должен думать, но и о пользе. В природе, например, красота всегда со смыслом. Потом собираем эскизы, проекты и все вместе размышляем, какой быть новой моделн. Мы ведь не копируем существующие, придумываем свои.

...Пластик — материал эластичный, можно экспериментировать сколько угодно. Лишь после того, как получится все в соответствии с чертежами, ребята вырезают деревянную болванку и по ней выбивают, паяют корпус из металла. Здесь, в маленькой мастерской, можно увидеть все стадии создания модели электровоза.

Белый с синими стрелами на глянцевои корпусе, во всю длину «туловища» красным размашисто слово «Мир» — это и есть первый рекордсмен.

Приходит новичок в кружок, а на полке уже стоят, напоминают о старых кружковцах электровозы. Делал их не один человек, а все сообща: от четвероклассника-дизайнера до «аса» моделирования. И пусть не самое большое дело доверяют новичку, но без этого дела не пойдет новая машина.

Восемнадцать человек сейчас в кружке. Каждый год они участвуют в соревнованиях. Сначала в городских, потом во всесоюзных.

Где только не бывали ребята — в Орле, в Свердловске, в Туле.

Дрожа от волнения, смотрят ребята, как на узкие металлические рельсы опускается их машина. Самый опытный кружковец занимается прицепом. Главное — не сплеховать, груз выбрать, не больше, не меньше, а такой, чтобы потянула машина. За тягу, так же как и за скорость, — главные баллы.

Не было еще случая, чтобы их электровоз не взял нужного груза, не показал хорошей скорости.

Н. ПОНОМАРЕВА



ИНФОРМАЦИЯ

АЛЬТИН ДЛЯ БАМА. Строители Байкало-Амурской магистрали столкнулись при прокладке и эксплуатации сверхдлинных тоннелей в скалах с мощным натиском грунтовых вод. Стальные, железобетонные своды плохо выдерживали перепады температур, влажности в сочетании с ударными нагрузками от проходящих составов. Сводь начинали протекать.

Ученые Ленинградского технологического института имени Ленсовета разработали пасту альтин, удивительно стойкую к воздействиям внешней сре-



ды. Покрытые ею стальные и железобетонные конструкции, керамика и кирпич остаются влагонепроницаемыми многие годы. Альтином можно укреплять и любой грунт.

Создали новинку из побочных продуктов переработки горючих сланцев. Своими необычными свойствами альтин обязан уникальной способности проникать в поры, микротрещины, промежутки ме-

жду микронеровностями любого вещества. Она обволакивает свод сплошной прочнейшей пленкой. Но это еще не все, на что способен альтин. Автолюбители смогут покрывать им днища машин, чтобы они не ржавели, а огромная сила сцепления с различными материалами открывает для нового полимера еще одну область применения — в качестве универсального клея.

ГОРЫ В НОВОМ ИЗМЕРЕНИИ. Люди не совсем правильно меряют высоту гор метрами... Это только с позиций географии формальная высота гор над уровнем моря верна. Но метры не говорят, когда может начаться, например, горная болезнь. Новую шкалу отсчета предложил исследователь медико-географических проблем горных территорий П. А. Фрумкин. Ее основной единицей будет метр эффективной высоты...

Первые признаки горной болезни в различных горных странах появляются на разных высотах. У Альп это 2500—3000 м, на Кавказе — 3000—5000 м, Тянь-Шане — выше 4000 м. Но, кроме того, в разных местах с набором высоты горная болезнь протекает по-разному.

Зависит это от температуры, влажности и их резких перепадов днем и ночью, от повышенной солнечной радиации, сильных ветров, кроме того, от наличия снега и льда, электризации атмосферы и т. д. Но с каким из фак-



торов связано появление первых симптомов горной болезни? Перебрав многие климатические показатели, ученый остановился на комплексном коэффициенте континентальности климата, который учитывает годовую и суточную амплитуды температур, а также влажность. По графику, где на оси абсцисс откладывались значения коэффициента континентальности климата, а на оси ординат — высота горной болезни, связь получилась прямолинейной. Таким образом, зная коэффициент континентальности климата, можно по такому графику определить высоту, на которой следует ожидать проявления горной болезни. Это, кстати, необходимо и для построения карты зон спорта и отдыха в горах.

Человек все выше и дальше проникает в горы, строит там плотины гидроэлектростанций, станции метеорологов. Новая шкала измерения высоты гор позволит наиболее точно учесть физиологические возможности строителей.

Рисунки
В. ОВЧИННИКОВА

Клуб «ХУЗ»



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

Оформление В. БОНДАРЕВА



ЧТО МОГУТ СДЕЛАТЬ ФИЗИКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЯ?

Борьбу за высокие урожаи ведут полеводы, механизаторы, агрономы. Немалая доля в их успехах принадлежит также химикам, которые снабжают земледельцев минеральными удобрениями, селекционерам и генетикам, выводящим новые урожайные сорта, биологам, которые ищут и находят эффективные методы лечения заболевших растений. Участвуют в этом деле и физики. Что полезного могут дать труженикам сельского хозяйства их исследования?.. О том, как наука, на первый взгляд далекая от сельского хозяйства, встала во всенародный строй борцов за плодородие, сегодня наш рассказ.

РАСТЕНИЯ, СОЛНЦЕ И...

математическая модель
урожаа

Юхан Карлович Росс — доктор физико-математических наук, руководитель одной из лабораторий Института астрофизики и физики атмосферы АН ЭССР. Занимается он проблемами повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Что делает физик в сельском хозяйстве? Какие проблемы его здесь интересуют?

Чтобы получить ответ на эти вопросы, я и приехал в Тыравере, небольшой поселок неподалеку от города Тарту. Именно с ним и начался наш разговор в кабинете Ю. К. Росса.

— Когда после окончания физико-математического факультета Тартуского университета мне предложили заняться некоторыми вопросами, связанными с сельским хозяйством, — сказал Юхан Карлович, — я был удивлен не меньше вашего. Но потом выяснилось: близких мне проблем

здесь хватит на всю жизнь. И проблем ничуть не менее интересных, чем, скажем, объяснение природы «черных дыр» или «белых карликов».

Сначала о сути проблемы, которая нас волнует. Каждый год Земля получает от Солнца колоссальное количество энергии, около $1,5 \cdot 10^{18}$ киловатт-часов. Примерно 35 процентов этой энергии отражается облаками, атмосферой и поверхностью Земли. Остальная часть претерпевает ряд сложных превращений, переходит в другие виды энергии.

Из всех многочисленных видов превращения особый интерес представляет процесс фотосинтеза, потому что фотосинтез — практически единственный известный цикл фотобиохимических процессов, в ходе которого лучистая энергия запасается в органических соединениях.

Лаборатория, в которой все это происходит, — зеленый лист растений. Как говорил академик К. А. Тимирязев, «все органические вещества, как бы они ни были разнообразны, где бы они ни встречались, в растении ли, в животном или человеке, прошли через лист, произошли из вещества, выработанных листом».

В упрощенном виде химическое уравнение фотосинтеза выглядит так: 44 грамма углекислого газа,



соединяясь под действием солнечного света с 18 граммами воды, образуют 30 граммов углеводов и 32 грамма кислорода. Много это или мало? Мало! Для осуществления этой реакции необходимо 400 килокалорий солнечной энергии, из которой теоретически всего 28 процентов может быть запасено в углеводах. На деле же КПД фотосинтеза у растений и того меньше — около 3 процентов.

Значит, если нам удастся повысить коэффициент, то это может оказаться равноценным повышению урожая в 5—10 раз! Подобные расчеты уже проверены на практике. В фитотронах и теплицах, освещаемых электрическим светом, растения повышают свой энергетический КПД.

— Однако то, что можно сделать в теплице, невозможно на поле. Солнце ведь не электрическая лампочка, мы не в силах регулировать режим его излучения...

— Но распределение солнечной радиации на поле во многом зависит от «архитектуры» посева — густоты, высоты растений, геометрии их размещения, угла наклона листьев по отношению к солнечным лучам... А вот эти-

то величины менять мы в силах.

Как это сделать? Каковы должны быть изменения в том или ином конкретном случае?.. Чтобы ответить на эти и другие вопросы, нами совместно со специалистами Ленинградского электротехнического института и Института светотехники были разработаны приспособления для быстрого и точного замера площади листьев, угла их наклона и ориентации в пространстве. Создали мы также приборы, которыми можно производить измерения спектрального состава и интенсивности солнечной радиации как непосредственно на поле, так и дистанционно...

— С вертолета! — предположил я, вспомнив картину, которую видел по пути в институт. За окраиной поселка, над полем, кружил вертолет. Он то опускался пониже, то вновь поднимался ввысь, совершал посадки и снова уходил в небо...

— Совершенно верно, — подтвердил Юхан Карлович. — Как мы уже говорили, часть солнечной энергии отражается поверхностью земли, растущими на ней растениями. Замерив величину отраженной энергии, например, фотометрическим способом,

зная коэффициент отражения каждого вида растительности, можно быстро, буквально на лету, определить, какое количество солнечной энергии получают растения в тот или иной момент времени. Методику таких измерений мы сейчас и отрабатываем, пользуясь каждым погожим днем.

Такие измерения, собственно, только начало нашей работы. Мы хотим определить всю цепочку причин, влияющих на урожай.

С нашей точки зрения посев можно рассматривать и как оптическую систему, перераспределяющую свет. Процесс формирования урожая можно рассматривать как работу саморегулирующейся системы с многочисленными обратными связями. Раз так, то на помощь растениеводам должны прийти математические методы определения, например, того, какие потери принес град или какую прибавку даст вовремя прошедший дождик. Прогнозировать

формирования урожая содержит три основных блока: гидрометеорологический, биофизический и физиологический.

Гидрометеорологический блок учитывает условия внешней среды. Температура и влажность воздуха, скорость ветра, количество воды в почве, величина солнечной радиации — все данные, полученные с помощью обширной системы датчиков, обрабатываются в этом блоке.

Устройства биофизического блока рассчитывают энерго- и массообмен между растениями и внешней средой. Расчет процессов поглощения солнечных лучей, испарения влаги, дыхания растений в отдельных слоях и районах посева — вот важнейшие задачи, решаемые этим блоком.

Гидрометеорологический и биофизический блоки, работая вместе, позволяют рассчитывать, например, суточный прирост растительной массы. Но растение рас-



урожай не менее важно, чем узнать после уборки, каков он.

— Юхан Карлович, такая математическая модель, наверное, очень сложна. Какова ее структура в общих чертах?

— Математическая модель

тет не сутки, не двое... Чтобы получить полное представление о будущем урожае, необходимо прогнозировать развитие растения в течение 3—4 месяцев. И вот здесь нас ждут огромные сложности. Как узнать, в какой именно

ПОЛЕ НАД ПОЛЕМ

**Поле электрическое
и поле обычное...
Каковы
их взаимоотношения?**

Возьмите кусочки стебельков и семена каких-либо растений. Положите их на заземленную пластинку — это будет отрицательная обкладка конденсатора. Если теперь на другую металлическую пластинку — положительную обкладку конденсатора — подать плюсовой потенциал, стебельки и семена, как по команде, поднимутся и замрут вдоль силовых линий поля.

Подобный конденсатор есть и в природе. Его нижней обкладкой

является земная поверхность, верхней — ионосфера, слой положительно заряженных частиц, расположенных на высоте около 100 км.

Однако влияние этого поля на живые организмы Земли гораздо сложнее, чем в нашем опыте. Взять для примера хотя бы ростки в поле. День за днем они вытягивают свои стебли вверх, к положительно заряженной ионосфере, зарывают корни поглубже в отрицательно заряженную землю. Молекулы питательных веществ, превратившись в соках растения в катионы и анионы, повинуются законам электролитической диссоциации, направляются в противоположные стороны: одни вниз, к корням, другие вверх, к листьям. С верхушки растения к ионосфере струится поток отрицательных ионов. Растения нейтрализуют атмосферные заряды и таким образом накапливают их.

Несколько лет назад вместе с доктором биологических наук, заслуженным деятелем науки и техники РСФСР З. И. Журбицким мы поставили перед собой задачу: выяснить, как влияет электричество на один из самых главных процессов в жизни растения — фотосинтез.

С этой целью мы, например, ставили такие опыты. Заряжали воздух электричеством и пропускали воздушный поток под стеклянным

день июня, июля или августа пойдет дождь? Какое количество осадков он с собою принесет? Сколько дней за лето будет светить солнце, а сколько — стоять пасмурная погода? Точно отвечать на такие вопросы мы пока не умеем.

Но главная трудность даже не в этом. Третий блок математической модели должен содержать сведения об основных физиологических процессах, которые в конце концов и определяют величину урожая. Но как именно протекают эти процессы, пока мы

еще до конца не знаем. Так что наша работа обращена в будущее. Но определенные рекомендации биофизики дают уже сегодня. К примеру, не так давно были созданы карты суммарной фотосинтетической радиации за вегетационный период по всей территории СССР. Агрономы теперь знают, какое количество солнечной энергии могут получить растения в данном районе за тот промежуток времени, пока они растут и развиваются. Значит, появилась еще одна возможность



колпаком, где стояли растения. Оказалось, что в таком воздухе в 2—3 раза ускоряются процессы поглощения углекислого газа. Подвергали мы электризации и сами растения. Интересен их вид. По цвету листья положительно «наэлектризованных» растений белее обычного, а вот если на растения подать отрицательный потенциал, через некоторое время листья становятся ярко-зелеными. Растения, побывавшие под отрица-

тельным электрическим полем, и растут быстрее обычного. За месяц они обгоняют своих собратьев на несколько сантиметров. Причем ускоренное развитие продолжается и после снятия потенциала.

Накопленные факты дают возможность сделать некоторые выводы. Создавая положительное поле вокруг надземной части растения, мы улучшаем фотосинтез, растение будет интенсивнее накапливать зеленую массу. Отрица-

более обдуманного отбора сельскохозяйственных культур для посева.

Ученые делают и вероятностные прогнозы будущих урожаев.

— А это дает возможность, в свою очередь, планировать, сколько железнодорожных вагонов, машин нужно будет во время уборочной страды, склады такой емкости понадобятся для сохранения урожая...

— Конечно, потому что точность таких предсказаний довольно велика — ошибка составляет не

более 3—5 процентов от истинной величины.

Тем не менее все это лишь начало той большой работы, которую предстоит сделать. «Каждый луч солнца, не уловленный зеленой поверхностью поля, луга, леса, — богатство, потерянное навсегда», — писал К. А. Тимирязев, и мы не можем допустить, чтобы это богатство растрачивалось попусту и впредь.

Беседу вел С. НИКОЛАЕВ

тельные же ионы благотворно влияют на развитие корневой системы. Таким образом, кроме всего прочего, появляется возможность избирательного влияния на растение в зависимости от того, что именно — «вершки» или «корешки» — нам нужно.

Как специалиста, работающего во Всесоюзном производственном объединении Союзводпроект, электрические поля интересуют меня еще и вот с какой точки зрения.

Питательные вещества из почвы могут проникнуть в растения только в виде водных растворов. Казалось бы, растению все равно, откуда получать воду — из дождевого облака или из дождевальной установки. Ан нет, опыты неопровержимо доказывают: вовремя прошедший дождь намного эффективней своевременной поливки. В чем дело?

Стали мы разбираться, чем дождевая капля отличается от водопроводной. И выяснили: в грозовом облаке капельки при трении о воздух приобретают электрический заряд. В большинстве случаев положительный, иногда отрицательный. Вот этот-то заряд капли и служит дополнительным стимулятором роста растений. Вода в водопроводе такого заряда не имеет.

Более того, чтобы водяной пар в облаке превратился в каплю, ему нужно ядро конденсации — какая-нибудь ничтожная пылинка, поднятая ветром с поверхности земли. Вокруг нее и начинают скапливаться молекулы воды, превращаясь из пара в жидкость. Исследования показали, что такие пылинки очень часто содержат в своем составе мельчайшие крупинки меди, золота, молибдена и других микроэлементов, так благотворно влияющих на растения.

Ну а раз все это так, почему бы и искусственный дождик не сделать подобием естественного? Конечно, сказать легче, чем сделать, но определенные достижения в этой области у нас уже есть. Не

так давно Госкомитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий выдал авторское свидетельство на электрогидроаэроионизатор — прибор, который создает электрический заряд на капельках воды. По существу, это устройство представляет собой электрический индуктор, который устанавливается на трубе разбрызгивателя дождевальной установки за зоной каплеобразования с таким расчетом, чтобы сквозь его рамку пролетела уже не струя воды, а рой отдельных капель.

Сконструирован нами и дозатор, позволяющий добавлять в водный поток микроэлементы. Устроен он так. В рукав, подающий воду в дождевальную установку, врезается кусок трубы из электроизоляционного материала. А в трубе располагаются молибденовые, медные, цинковые электроды... Словом, из того материала, какой микроэлемент нужен для подкормки. При подаче тока ионы начинают переходить с одного электрода на другой. При этом часть их смывается водой и попадает в почву. Количество ионов можно регулировать, меняя напряжение на электродах.

Если же нужно насытить почву микроэлементами бора, йода или каких других веществ, не проводящих электрического тока, в действие вступает дозатор другого типа. В трубу с проточной водой опускают бетонный кубик, разделенный внутри на отсеки, в которых и помещаются нужные микроэлементы. Крышки отсеков служат электродами. Когда на них подается напряжение, микроэлементы проходят сквозь поры в бетоне и уносятся водою в почву.

И. ОСТРЯКОВ,
руководитель проблемной
межведомственной лаборатории
при Всесоюзном
производственном объединении
Союзводпроект

Информация клуба

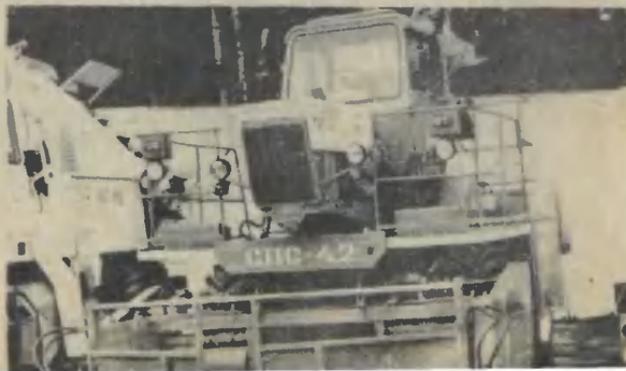
ВСПАХАТЬ, ПОСЕЯТЬ, УБРАТЬ

Так коротко можно охарактеризовать процесс получения урожая. Но сколько труда скрыто за этими словами.. Сегодня мы представляем три новые машины, позволяющие намного облегчить труд земледельцев.

Поле деятельности этого трактора — делянки, на которых еще вчера шумел лес. Вырастить новые деревья взамен срубленных и помогает ЛХТ-55 «Онежец». Набор сменных механизмов позволяет ему корчевать пни и выбирать их остатки, пахать землю и делать в ней ямки, сажать новые деревца и опрыскивать их для защиты от вредителей...

Еще недавно операция прореживания всходов свенлы выполнялась вручную: согнувшись в три погибели, человек двигался по полю, выдергивая лишние ростки. Сейчас эту утомительную работу можно поручить автоматическому агрегату ПСА-2,7, созданному советскими и болгарскими инженерами. Его главная особенность — пластинчатые электронические датчики, которые реагируют на контакт с нужным зеленым ростком, посылая сигналы в электронный блок. Этот блок мгновенно подсчитывает густоту всходов на данном участке и, если она выше нормы, тотчас подает команду ножевому устройству — лишним с поля.

Обычно сельскохозяйственные орудия навешиваются на трактор. А вот в случае со свенлопогрузчиком СПС-4,2 конструкторы поступили наоборот. Приводится в действие эта машина трактором МТЗ-80, который со снятыми колесами сам навешивается на раму свенлопогрузчика. А прошел сезон уборки свенлы, трактор получает свою «обувь» обратно и возвращается к прежним обязанностям.





ПРИЯТНОГО АППЕТИТА,

или
как сохранить плоды
свежими до весны

ПУНКТУАЛЬНЫЙ «АТМОСТАТ»

— Ловите! — огромная отсвечивающая желтизной антоновка полетела ко мне. Яблоко оказалось свежим, сочным, словно его только что сорвали с ветки.



— Между тем оно сорвано много месяцев назад за сотни километров отсюда, — сказал В. П. Харитонов, заведующий одной из кафедр Института народного хозяйства имени Г. В. Плеханова, и стал объяснять мне, как удалось сохранить плоды столь свежими. — Яблоки, как и все живое на Земле, дышат: вбирают в себя кислород и выделяют углекислый газ. Причем дышат они не только на ветке, но и в хранилище, будучи уже сорванными...

Более полувека назад русский ученый Ф. В. Церевитинов установил: если в камере хранилища много кислорода, плоды дышат активно и слишком быстро созревают, а потом гниют, портятся. Повышенная концентрация углекислого газа, напротив, задерживает дыхание. Однако если углекислого газа чересчур много, это тоже плохо: плод вынужден поддерживать свою жизнедеятельность за счет внутренних запасов, теряет сочность, скоро становится и совсем несъедобным.

Ученые лаборатории, носящей имя Церевитинова, нашли наилучшие концентрации газов для длительного хранения фруктов, овощей, ягод. Но определить точное соотношение газов только полдела. Его еще необходимо поддерживать долгие меся-

цы с точностью до десятых долей процента.

Для этой цели сотрудники кафедры холодильного и торгового оборудования создали своеобразный «скафандр» — установку «Атмостат». Она-то и поддерживает в холодильных камерах искусственную атмосферу. Вот как это происходит. Специалисты установили, что через несколько дней после начала хранения яблоки выбирают из воздуха лишний кислород и в камере устанавливается оптимальный состав атмосферы. Этот момент фиксируют датчики «Атмостата», и в дальнейшем вентиляционные люки хранилища будут открываться ровно настолько, чтобы искусственная среда сохраняла свой состав неизменным. Выделили яблоки излишнее количество углекислого газа — он будет тотчас же нейтрализован поступившим кислородом.

У этого изобретения счастливая судьба. Еще не было официально опубликовано его описание, а в Москве уже началось строительство фруктохранилища, оборудованного «Атмостатами». Здесь будут храниться 5 тыс. т плодов.

ТАБЛЕТКИ ВМЕСТО ДЫМА

Плесневый грибок, известный виноградарям уже многие сотни лет, — основная причина порчи винограда при хранении. Правда, за такой срок человечество накопило кое-какой опыт борьбы с грибком. Научились применять два способа. Первый — холод. Но даже самые устойчивые сорта винограда хранятся в холодильнике не более двух месяцев. Второй — серный дым. До недавнего времени этот стародавний способ оставался, по существу, единственным средством сохранить виноград длительное время. Как и в старину, серу сжигали, а дым вводили в холодильные камеры.



Окуривают многотонные холодильники каждую неделю, а частая перемена газовой среды опять-таки губительна для ягод. Они темнеют, вкус их ухудшается. Химически очень активный серный газ быстро разрушает металлические части холодильника. К тому же он ядовит, людям приходится работать в противогазах.

Но вот какой способ предложила недавно кандидат технических наук А. И. Кочурова. Нестойкое химическое вещество — метабисульфит калия — известно многим фотолюбителям, оно входит в составы многих проявителей. Казалось бы, что общего у фотографии с виноградом? Однако А. И. Кочурова заметила: разлагаясь на воздухе, метабисульфит калия выделяет серный газ.

Опыты подтвердили первоначальное предположение: таблетки из смеси желатина и метабисульфита калия выделяют серный газ в течение семи месяцев. В холодильной камере постоянно поддерживается среда, губительная для грибка. Люди же серного газа не замечают, настолько мала его концентрация.

ОПЕРАЦИЯ ПРОТИВ ТУМАЧНОСТИ

В разгар зимы во многих овощехранилищах на капусту обрушивается эпидемия. Называется



эта напасть «тумачность». Потери от нее достигают иногда половины всей запасенной капусты. Самое неприятное в том, что болезнь невозможно обнару-

жить до самого последнего момента. Верхние листья кочанов сохраняют белизну и хрустящую свежесть. Болезнь подтачивает кочан изнутри. Середина его темнеет, внутренние листья и кочерыжка начинают гнить.

Долгое время причина тумачности оставалась неизвестной, поэтому не было и эффективных методов борьбы с ней. Но вот недавно доцент одной из кафедр того же Института имени Г. В. Плеханова, кандидат технических наук С. Н. Бруев получил авторское свидетельство на изобретение нового способа длительного хранения капусты. Он рассказывает о своей работе:

— Исследования показали, что причина болезни в нарушении газообмена внутри кочана. Ка-

Новости клуба

«ЭЛЕКТРОННЫЙ АГРОНОМ»

Тысячи и тысячи гектаров занимают в нашей стране огороды под крышей. Конечно, на такой огромной площади трудно вручную поддерживать необходимую температуру, влажность, освещенность, вовремя поливать и подкармливать растения. Понимая это, сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского и проектно-конструкторского института по автоматизированному электроприводу разработали комплекс для автоматического поддержания необходимого микроклимата в теплице. «Электронный агроном» разбирается во многих тонкостях процесса выращивания урожая. Его память хранит набор агротехнических приемов, из которых устройство самостоятельно выбирает наилучший вариант для данного случая. Автоматика не только поддерживает в нужных пределах температуру и влажность

воздуха и почвы, но и обеспечивает необходимый состав атмосферы в теплице, а также следит за погодой на улице. Практика показала: только учитывая внешние условия, можно вырастить наибольший урожай при наименьших затратах труда и энергии.

МИГАЮЩЕЕ «СОЛНЦЕ»

Расчеты и опыты в теплицах уже убедили ученых, что наше светило освещает поля далеко не лучшим образом. Продолжая опыты с искусственным освещением, руководитель одной из лабораторий Института физиологии растений профессор А. Шахов столкнулся с парадоксом: растения растут быстрее, если воздействовать на них яркими импульсами света. Как же так?.. Ведь известно, что слишком яркий свет разрушает хлорофилл — то самое вещество, благодаря которому растения усваивают световую энергию и в конечном итоге растут. Однако повторение опытов при-

пусту хранят в холоде, верхние листья промерзают и уже не дают проникать воздуху внутрь. Внутренние же листья продолжают дышать, расходуя остатки запасенного кислорода. Углекислый газ накапливается внутри кочана, создает благоприятную для развития тумачности атмосферу. Чтобы избавиться от этой болезни, капусте нужна операция. Кочан подрезают до середины, обеспечивая тем самым свободный доступ воздуха к внутренним листьям. Можно и рассекать кочан на две половинки вдоль кочерыжки. Это даже предпочтительнее: хранить более компактные половинки удобнее, они плотнее укладываются в холодильнике...

Вот ведь как получается: до

сих пор считалось, что целые кочаны сохраняются лучше, чем половинки, а оказалось как раз наоборот!

Уничтожение тумачности позволило решить и важную задачу сельскохозяйственного производства. Урожайность поздних сортов капусты в полтора раза ниже обычных, и все же повсюду старались выращивать именно эти сорта, чтобы сократить время хранения. Теперь же появилась возможность выращивать и закладывать на хранение более ранние урожайные сорта.

Так новые способы хранения овощей и фруктов приумножают щедрость земли.

А. АНАТОЛЬЕВ

вело к тем же результатам: растения не гибнут, а, напротив, растут и развиваются быстрыми темпами.

Точного объяснения этому факту пока не найдено. Сам профессор Шахов считает, что при импульсном облучении свет воспринимают не только крупинки хлорофилла, но и другие светочувствительные частицы клетки. А пока суд да дело, специалисты Ленинградского сельскохозяйственного института попробовали установить мигающие электрические «солнца» в теплицах. Вслед за ними то же сделали овощеводы Мурманска и Гомеля. Всюду получены повышенные урожаи. Кроме того, за счет импульсного режима работы электроламп вдвое сократился расход электроэнергии.

«РАЗГОВОР» С РАСТЕНИЕМ

В Институте физиологии растений имени Тимирязева есть небольшая квадратная комната без окон, с толстой массивной дверью. Нет, здесь не хранят банковские ценности, эта комната предназначена... для «раз-

говоров» с растениями. Толстые стены, система кондиционирования, поддерживающая температуру и влажность воздуха на строго определенном уровне, необходимы для нормальной работы микрокалориметра — прибора, улавливающего изменение температуры в стотысячную долю градуса. Такой сверхчувствительный прибор нужен ученым для исследования живых тканей. По кривой тепловыделения можно судить об изменениях, которые происходят в энергетическом обмене живого организма. Сопоставляя данные нескольких опытов, можно получить точные сведения о том, как поведут себя растения при недостатке воды в почве. Или, наоборот, установить, как отразится на их состоянии излишняя влажность... Как растения будут реагировать на дозировку тех или иных солей...

Таким образом, растения как бы сами рассказывают о своем самочувствии, помогают ученым и земледельцам создавать на полях оптимальные условия для получения наивысшего урожая.

Дискуссия клуба

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В ПРОСТРАНСТВЕ

В разных научно-популярных и фантастических фильмах и рассказах упоминается о таком, я бы сказал, «чуде», как мгновенное перемещение. То есть, говоря другими словами, когда тело в определенный момент времени было в одном месте и вдруг мгновенно (когда время еще не успело перемениться в своем значении) оказывается в другом, независимо от расстояния.

Но недавно я убедился, что это не чудо. Во всяком случае, не такое, каким я себе его представлял. Я прочел в одном научно-популярном журнале о конгрессе ученых, во время работы которого были рассмотрены два вопроса:

1. Пространство. Что оно собой представляет!

2. Мгновенное перемещение в пространстве. Возможно ли оно!

Из споров ученых следовало, что пространство — это понятие. Перемещение в пространстве — это не скорость, а тоже поня-

тие. Быть может, я что-то напутал в своем письме, так как не совсем все понял в статье, за что прошу меня извинить. Однако меня очень заинтересовали затронутые вопросы. Прошу объяснить, как понимать это самое понятие «пространство»? Существует ли оно вообще как определенная величина (расстояние) или это просто математическая (а может, физическая) абстракция? Возможно ли, если не в ближайшем будущем, то хотя бы к XXI веку осуществление такого проекта, как мгновенное перемещение в пространстве? Возможно ли такое перемещение в принципе? Если нет, то почему? А если возможно, то как, по-вашему, это перемещение будет происходить?

С нетерпением жду ответа.

Саша Егоров,
г. Смоленск

Прежде чем предоставить слово для комментария специалисту, мы, как обычно, решили дать возможность высказаться вам, ребята. Что вы думаете по этому поводу? Как бы вы ответили на вопросы Саши!

Наш конкурс

Теория лишь тогда получает право на существование, когда она подтверждена экспериментами. Большими мастерами эксперимента были Архимед, Фарадей, Лебедев, Вуд, Ферми... А сумеете ли вы подтвердить экспериментально знание тех законов физики, которые изучаются в школе? Нарисуйте схему опыта, опишите его ход. Попробуйте также ответить на наши вопросы.

1. Можно ли и каким образом в домашних условиях создать давление в 1000 кг/см²?

2. Как бы вы измерили толщину волоса? Паутинки? Оценили размеры пылинки?

3. Можно ли увидеть звуковую волну? Как зафиксировать ее следы простейшим способом?

4. Как бы вы измерили объем своего тела? Его поверхность?

Ждем ваших писем. На конверте не забудьте сделать пометку: «Клуб «XYZ».



ШЕСТИКОЛЕСНЫЙ МИНИ-ВЕДЕХОД. Каждые три колеса нового автомобиля, расположенные по одной стороне, приводят в движение от своего привода. Это позволило чехословацким инженерам обойтись без традиционного руля —



поворот осуществляется приторможиванием одной стороны. Вращающиеся шпильки с мощными грунтозацепами обеспечивают движение в воде, старых гребные колеса, старых пароходов. В случае необходимости на них можно укрепить также резиновые гусеницы.

НОВЫЙ СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ.

Обычно при реставрации исторических памятников архитектуры золото наносится на декоративные элементы в виде тонких листов. Польские реставраторы совместно со специалистами по радиоэлектронике решили изменить этот способ покрытия электролитическим, использовав уже существующую технологию нанесения защитных золотых покрытий на контакты полупроводниковых схем. Новый процесс полностью автоматизирован. Покрытие, несмотря на малую толщину — всего 25 микрон, — долговечно. Для бывшего королевского дворца в Варшаве таким способом уже позолочено более 500 элементов — циферблаты, флюгеры, орнаменты...



ЗМЕЙ-АМФИБИЯ. Идея оригинального спортивного экипажа пришла в голову англичанину Кейту Стюарту. Он сконструировал и построил трехколесный автомобиль, на котором в результате использования шаровидных, наполненных воздухом колес и легкой рамы можно передвигаться как по земле, так и по воде. Источники движения видены на снимке за плечами конструктора — это большой трехугольный воздушный змей. Загущенный вверх, змей тянет за собой всю конструкцию.

цию. Водитель управляет амфибией с помощью поворотного переднего колеса и канатов, крепленных к змею.

САМЫЙ БОЛЬШОЙ. Этот сельскохозяйственный трактор, созданный американскими инженерами, пока самый большой в мире. Он весит более 40 т и приводится в движение дизелем мощностью 760 л. с. Каждое из его 8 колес диаметром 2,4 м. Трактор предназначен для работы на хлопковых полях и может оставлять за собой полосу вспаханной земли сразу шириною в 7,4 м. Глушина вспашки — более 80 см. Для удобства работы кабина трактора оборудована кондиционером, радиостанцией и даже телеустановкой для наблюдения за работой плуга.





У ИСТОКОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ РЕКИ

Для начала термоядерной реакции необходимо создать определенные условия. А именно: исходное вещество должно быть нагрето до температур порядка 100 млн. градусов, а произведение его плотности на время, в течение которого эта плотность

должна сохраняться, составляет более 10^{14} с/см³! При таких условиях водород превращается в плазму, частицы которой стремятся с огромной силой разлететься в разные стороны. Никакой сосуд не выдержит подобных температур и давлений. А плаз-

му все-таки надо удержать. Каким образом?.. Одни из возможных способов — создание магнитного поля, силовые линии которого образуют гигантский «бублик»; внутри него и удерживается плазменный шнур. Именно по такой схеме, созданной советскими учеными, работают известные экспериментальные установки «Токамаки».

На одном из «Токамаков» специалисты США недавно получили плазму с температурой 60 миллионов градусов! Вот как обозначил перспективы термоядерной энергетики, комментируя этот факт, академик Б. Кадомцев:

«Именно ей принадлежит будущее. Термоядерное горючее можно в принципе производить постоянно и в неограниченных количествах, термоядерные электростанции безопаснее, и, кроме того, термоядерный синтез, по-видимому, позволяет получить энергию для технологических нужд, минуя процесс создания электричества».

Однако «Токамаки» пока могут удерживать шнур плазмы очень непродолжительное время при относительно низких давлениях. И трудно надеяться, что эти параметры будут резко улучшены вот так, сразу, в ближайшем будущем. Тогда, быть может, надо поискать какой-нибудь промежуточный вариант создания энергетической установки? Нечто среднее между ядерным и термоядерным реакторами... Над этой проблемой тоже работают ученые разных стран. В Советском Союзе такая работа ведется под руководством члена-корреспондента АН СССР Л. П. Феоктистова.

Вот что предложили ученые. Если термоядерный реактор типа современного «Токамака» окружить стенками из природного дешевого урана-238, то такое новшество в 8—10 раз может

увеличить полное энерговыделение. Каким образом? Такая комбинированная установка сможет работать как бы в два этапа. При работе современного термоядерного реактора на низкотемпературной плазме выделяется достаточно большое количество быстрых нейтронов, проходящих сквозь магнитную защиту. Эти нейтроны, попадая в стенку из урана-238, превращают его атомы в уран-235, который затем распадается, выделяя энергию. Таким образом, энергия выделяется как бы в двух реакторах сразу: термоядерном, работающем на плазме, и атомном — на быстрых нейтронах.

Появление первых гибридных реакторов технически вполне реально к началу 90-х годов нашего века. Создание таких установок позволит не только вырабатывать энергию в больших количествах, но еще и получать плутоний, который затем можно будет использовать в обычных ядерных реакторах на медленных нейтронах. Подсчитано, что один такой гибридный реактор может обеспечить топливом еще 4—6 обычных ядерных установок такой же мощности.

Таким образом, гибридные реакторы вовсе не станут конкурентами уже ныне существующих атомных котлов. С другой стороны, создание таких установок послужит как бы одним из промежуточных этапов создания чисто термоядерных реакторов, которые будут иметь еще большие мощности, а кроме того, давать меньшее радиоактивное излучение.

С. ИВАНОВ,
научный сотрудник
Физического института АН СССР
имени П. Н. Лебедева

Рисунок Г. АЛЕКСЕЕВА



«ШЕСТЕРНИ»

ЖИВЫХ

ЧАСОВ

О биоритмах, биологических часах, способах перевода их «стрелок» мы уже писали в нашем журнале. Сегодня мы хотели бы поговорить об устройстве таких часов, о том, какие «шестерни» приводят их в действие.

РАСТЕНИЯ В СУНДУКЕ

Жан-Жак де Мэран был астрономом. Как и положено настоящему ученому, он оказался еще и наблюдательным человеком, а потому летом 1729 года обратил внимание на поведение гелиотропа, стоявшего на окне в его каби-

нете. Это растение обладает особой чувствительностью к свету; оно поворачивает листья вслед за дневным светилом, а с заходом солнца его стебли и листья поникают. Гелиотроп как бы засыпает до следующего утра, чтобы с первым солнечным лучом снова расправить листья. Но самое интересное даже не в этом. Де Мэран обратил внимание, что гелиотроп опускает и поднимает листья и в том случае, если окна комнаты задернуты плотными шторами. Ученый поставил опыт и убедился, что гелиотроп засыпал и просыпался в строго определенное время даже в темноте.

Де Мэран рассказал о замеченном явлении друзьям, но не стал

продолжать опыты дальше. Исследования природы полярного сияния, радуги, суточного вращения Земли занимали его гораздо больше, чем странное поведение комнатного растения.

Однако зерно было брошено в почву. Рано или поздно оно должно было прорасти. Действительно, тридцать лет спустя там же, в Париже, Генри-Луи Дюамель подтвердил открытие де Мэрана и продолжил его опыты. Научные интересы Дюамеля были в области медицины и сельского хозяйства. И потому, узнав об опытах де Мэрана, он заинтересовался ими гораздо больше самого автора. Дюамель решил, что опыт с одним геллиотропом не дает необходимой чистоты эксперимента, и сразу взял несколько растений этого вида. Он отыскал подвал, войти в который можно было только через другое темное помещение, и оставил растения там... Он запирали геллиотропы в большой, обитый кожей сундук и накрывал сверху еще несколькими одеялами... Помещал растения в затемненную теплицу, где поддерживалась строго определенная температура... Везде гелиотропы строго придерживались своего распорядка дня. Тогда Дюамель с чистой совестью записал: «Эксперименты позволяют заключить, что движение листьев у растений не зависит ни от света, ни от тепла».

Тогда от чего же?.. Дюамель не смог ответить на этот вопрос. Не могли на него ответить и другие исследователи во многих странах мира, хотя в их рядах были Карл Линней, Чарлз Дарвин и другие знаменитые ученые. В течение 200 с лишним лет биологи исследовали один живой организм за другим, помещая их глубоко под землей, запирая в герметические контейнеры... В 1960 году специальные исследования были проведены даже в Антарктиде! Накопленные факты позволили прийти к выводу: все живые существа на Земле,

даже одноклеточные водоросли и микробы, имеют свои собственные биологические часы.

Запускаются эти часы сменой дня и ночи, суточными колебаниями температуры и давления, изменением магнитного поля и некоторыми другими факторами. Пороку достаточно одного светового лучика, чтобы «стрелки» биологических часов были переведены в определенное положение и дальше шли уже самостоятельно, не сбиваясь довольно долгое время.

Но где спрятаны живые часы? Как они устроены? Что является основой их «механизма»?

«ХРОНОН» ЭРЕТА

«Конечно, механический будильник со стрелками и шестернями искать внутри живого организма бессмысленно, — рассуждал американский биолог Чарлз Эрет. — Но не всегда же люди узнавали и узнают время только при помощи механических часов...» Эрет стал собирать сведения о всех измерителях времени, когда-либо использовавшихся человечеством. Он изучал часы солнечные и водяные, песочные и атомные... В его коллекции нашлось место даже для часов, в которых время определялось по пятнышкам белой плесени, выроставшей на питательном бульоне.

Чарлз Эрет надеялся таким образом найти какой-то образ, ассоциацию, которые бы натолкнули его на нужную мысль.

Шло время, ассоциаций не возникало, и порою Эрету начинало казаться, что все его усилия напрасны. Но вот однажды ему попало на глаза описание одной из разновидностей огненных часов, которыми пользовались еще в девятнадцатом веке. Два куска каната, перевитые между собой и пропитанные смесью пчелиного воска и свечного сала, поджигали. Куски

горели с постоянной скоростью три дюйма в час. Замерив длину оставшейся части, можно было довольно точно определить, сколько времени прошло с момента пуска таких часов в ход.

Двойная спираль... Что-то удивительно знакомое было в этом образе. Но что? Ну конечно, форму двойной спирали имеет молекула ДНК. Правда, спираль из канатов сгорает за несколько часов, спираль же ДНК продолжает копировать себя в течение всей жизни клетки...

Эрет стал искать живой организм, экспериментируя с которым он мог бы утвердиться в своей догадке. Выбор пал на инфузорию туфельку — простой одноклеточный организм. «Обычно инфузория в дневное время более активна, чем ночью, — рассуждал Эрет. — Если удастся, воздействуя на молекулу ДНК, нарушить ритм ее жизни, можно считать доказанным, что эта молекула служит также и механизмом биологических часов».

Инструментом воздействия он избрал световой пучок. После серии опытов ему удалось выяснить, что, действуя на туфельку попеременно ультрафиолетовым излучением и белым светом, можно то сильно изменять ритм жизни инфузории, то восстанавливать его снова.

«Ультрафиолет повреждает спираль ДНК, но клетка может исправить повреждение, если после ультрафиолетового импульса воздействовать на нее белым светом», — заключил Эрет.

Немного позднее выводы Эрета подтвердили другие ученые, воздействовавшие на молекулу ДНК различными химическими веществами.

Можно было считать доказанным, что в качестве биологических часов живые клетки используют молекулы ДНК. Но как именно действует «механизм» таких часов? Стремясь объяснить это, Эрет в 1967 году разработал тео-

рию, суть которой сводится вот к чему.

Молекула ДНК, которую в данном случае американский ученый назвал «хрономом», свернута в ядре клетки тугой спиралью. Когда начинается дублирование молекулы, нити такой спирали расходятся, на них строится информационная РНК, достигающая полной длины одиночной нити ДНК-«хроиона». Одновременно протекает ряд взаимосвязанных химических реакций, соотношение скоростей которых можно рассматривать как работу регулирующего механизма часов.

Эрет рассматривал свою модель как «скелет, в котором опущены все подробности...». Но в этих-то подробностях, видимо, и скрывается основа основ биологических часов. Какие именно химические реакции протекают при дублировании ДНК?..

«РАДУГА» В ПРОБИРКЕ

Два десятка лет назад советский ученый Б. П. Белоусов открыл новый вид пульсирующих окислительно-восстановительных реакций. Жидкость в пробирке прямо на глазах меняла свой цвет: только что она была красной, вот она уже синяя, затем снова краснела... Изменение окраски шло строго периодически.

О наблюдаемом им феномене Белоусов рассказал на одном из симпозиумов. Сообщение было выслушано с большим интересом, однако никто, в том числе и сам автор, не придавал особого значения тому факту, что исходными компонентами пульсирующих реакций являются органические вещества, весьма сходные по своему составу с веществами живой клетки, с веществами ДНК. Лишь в 1960 году на это обратил внимание и разработал подробную рецептуру таких реакций другой советский

ученый, А. М. Жаботинский. И сегодня реакции такого класса вполне справедливо носят название реакций Белоусова — Жаботинского.

Между тем такой факт, что компоненты пульсирующих реакций очень близки веществам клетки, говорил о многом. Если осветить пробирку, в которой идет подобная реакция, монохроматическим светом определенной длины волны, то яркость свечения пробирки будет меняться по закону синусоиды. А ведь синусоиду в принципе может вычертить и маятник самых обычных механических часов. Вспомните хотя бы школьный опыт: закопченный цилиндр медленно поворачивается вокруг горизонтальной оси, а на его боку кончик маятника вычерчивает волнистую линию.

В итоге получается, что реакции Белоусова — Жаботинского представляют собой нечто похожее на своеобразные химические часы. Так не являются ли пульсирующие реакции основой основ, «шестеренками» биологических часов?

Дальнейшие исследования — а эксперименты вели также ученые США, Индии, Японии — показали: да, биохимические реакции вполне могут быть материальным фундаментом биологических часов. Но вот в каком порядке одна «шестеренка» цепляется за другую? Как именно протекает цепь

биохимических процессов во всей их полноте и сложности? В этом еще предстоит разобраться.

А пока сделаны первые опыты практического использования химических часов. Несколько лет назад инженер-химик Е. Н. Москалянова при изучении химических реакций в растворах, которые содержат одну из необходимых человеку аминокислот, триптофан, открыла еще одну разновидность пульсирующих реакций: жидкость становилась то желтой, то красной, то синей или фиолетовой... И самое поразительное — каждому цвету «радуги» соответствовало определенное время суток!

Москалянова провела более 16 тысяч опытов. Сообщения о новых опытах были с интересом выслушаны на симпозиумах биохимиков. Таким образом, ученые еще более утвердились в справедливости своих выводов. Однако саму Москалянову и других ученых сейчас больше интересует другая особенность триптофана. Оказывалось, его раствор реагирует на многие физические факторы: уровень солнечной радиации, электрическое поле, давление... Значит, на основе триптофана и подобных ему веществ можно создать новые сверхчувствительные датчики, очень необходимые медикам, биологам, астрофизикам.

С. ЗИГУНЕНКО

Рисунок Б. МАНВЕЛИДЗЕ

Письма

Для чего проводился технический эксперимент по перестыковке космического корабля «Союз-31» и каким образом?

А. Владимиров, г. Иваново

Впервые в истории космонавтики была проведена перестыковка на орбитальной станции космического корабля. «Союз-31» отошел от одного стыковочного

узла, расположенного на агрегатном отсеке станции, и подошел к другому стыковочному узлу на переходном отсеке станции. За один полет космонавты дважды покидали станцию и трижды в нее входили.

В будущей практике космоплавания может появиться необходимость перестройки для освобождения места вновь прибывающему транспорту или для перемещения и монтажа в космосе крупных деталей.



Где хранить отходы?

— Она как живая! — ответил Ю. А. Гагарин на вопрос о том, как выглядит Земля из космоса. Это же позднее подтвердили и американские астронавты, имевшие возможность сравнить поверхность Луны и Земли.

А недавно выяснилось, что высказывания космонавтов имеют гораздо более глубокие корни, чем предполагалось ранее. Космические исследования показали: наша планета «дышит»! За каждый оборот вокруг оси она отдает в космическое пространство около 100 тыс. м³ гелия.

Гелий, находящийся в недрах Земли, движется к поверхности под избыточным давлением по разломам земной коры. Затем он выходит на поверхность и постепенно уходит из верхних слоев атмосферы в космос.

В разных местах земного шара количество выходящего гелия различно. Неравномерность гелиевого дыхания нашей планеты позволяет ученым судить о глубинных процессах в недрах нашей Земли (подробно об этом говорилось в «ЮТе» № 8 за 1977 год), а также дает возможность создать своеобразный портрет Земли в четвертом, временном измерении. Там, где на поверхности обнажаются древние породы, где более поздние пласты смыты за миллионы лет деятельности ветра и воды, где блоки земной коры как бы всплывают из мантии, господствует избыточное давление и предельно высокая концентрация гелия. А на тех участках, где за миллионы

лет накопились километровой толщи осадков, где земная кора прогибается, концентрация гелия, напротив, очень низка. Оценив изменения концентрации гелия, ученые выяснили: в наши дни, как и много миллионов лет назад, Земля живет и развивается: дрейфуют материк, образуется новая земная кора...

Помог гелий разобраться и еще в одном вопросе. Второй элемент периодической системы Менделеева оказался отличным индикатором водообмена, четко показывающим, в каком направлении, с какой скоростью текут подземные воды, увеличиваются или уменьшаются их запасы на данной территории.

Полученные данные заставили по-новому взглянуть на проблему захоронения отходов. Не секрет, что на сегодняшний день далеко не все отходы производства удается очистить или переработать. А среди них, к сожалению, попадаются и столь ядовитые, что могут напрочь вывести все живое на долгие годы. Что делать с ними?..

Поначалу решили прятать их в специальных контейнерах на дне Мирового океана. На больших глубинах, дескать, пласты воды неподвижны, и опущенные на дно отходы навсегда там и останутся. Однако недавние исследования океанологов показали, что даже на дне глубочайшей в мире Марианской впадины происходит перемещение водных масс, так что захороненные там отходы очень скоро могут оказаться на поверх-

ности воды, а затем и на побережье...

Рассматривали ученые и другой вариант избавления от остатков промышленного производства. Быть может, нужно отправлять «мусор» куда-нибудь на окраину солнечной системы или прямо к Солнцу — пусть отходы сгорят без остатка в его исполинской топке? Однако такой метод ликвидации отходов оказывается чрезвычайно дорогим. Сколько «мусора» можно отправить одной ракетой? Тысячи килограммов. А избавиться нужно от десятков, сотен тысяч тонн вредных веществ. Да еще неизвестно, как наше светило отнесется к подобным «подаркам»...

Остается третий вариант: прятать отходы в недра Земли. Со всем недавно считалось, что уж оттуда весь этот «мусор» никуда не денется. А вот гелиевый индикатор показал, что в очень многих местах в природе существуют как бы «насосы», которые поднимают воду с очень больших глубин. Так, в горах Армении гидрогеологу Л. А. Кузнецовой удалось зафиксировать гелиеносный и слабоминерализованный источник на большой высоте: никакой логически объяснимой зоны питания поблизости от него нет. От ближайших водоносных районов Арагаца и Зангезура массив отделен ущельями глубиной 500—700 м. Чтобы поднять воду с их дна, необходимо 50—70 атм. гидростатического давления!.. И таких районов на нашей планете немало. Поэтому прятать ядовитые отходы в глубь недр надо с очень большой осторожностью, а во многих местах и попросту нельзя.

Что же тогда делать? Как выйти из создавшегося положения? Эти вопросы и стали предметом обсуждения специалистов, собравшихся недавно на международный симпозиум по проблеме отходов в американском городе

Денвере. Вот к каким выводам пришли ученые.

Для создания систем глубокого захоронения необходимо, во-первых, очень тщательно подыскивать подходящие места, во-вторых, строить надежные хранилища. Бельгия, например, еще в 1974 году приступила к строительству такого хранилища в районе города Моля. Хранилище представляет собой подземную полость объемом около 10 тыс. м³, расположенную на глубине около 200 м. В Испании предполагают использовать под хранилища бывшие урановые рудники Сьерра-Альбаррана, в ФРГ — старые соляные шахты... Оценивается также возможность использования в качестве хранилищ пещер и других естественных пустот в недрах Земли.

Во всех случаях, конечно, надо обязательно учитывать перемещения грунтовых вод. Вероятно, придется пойти на дополнительные затраты, тщательно бетонировать и цементировать подобные хранилища. Но иначе нельзя, ведь в таких подземных «цистернах» отходы должны храниться без малейшей утечки достаточно продолжительное время: десятки, а в отдельных случаях и сотни лет. До тех пор пока химики не найдут эффективных средств нейтрализации зловредных веществ, а еще лучше их переработки на благо человечества. В химии нет грязи, говорил когда-то Д. И. Менделеев, и отходы одного производства всегда можно превратить в сырье для какого-либо другого физико-химического процесса. Разрабатывать замкнутые производственные циклы, создавать кругооборот веществ, как это происходит в природе, — вот генеральная задача науки сегодняшнего и завтрашнего дня. Люди должны сделать все необходимое, чтобы гелиевое дыхание нашей Земли всегда оставалось чистым.

Н. ИГОРЕВ



ПОЕЗД ЛЕТИТ НАД ГОРОДОМ

Солнечный город широкими проспектами тянется к снежным громадам гор. Туда же, к подножию вершин Заилийского Алатау, поднявшись над улицами, перешагивая площади, устремлена железобетонная эстакада, над которой мчится мой поезд. Через десять минут я мог сойти в ущелье горной речки, но предпочел отдохнуть на берегу Кончагайского моря — до него еще четверть часа. Конечная остановка. Позади около ста километров. Вагон опустел, и... «я проснулся» — слышу ироничную подсказку читателей. И не совсем справедливую.

Это действительно будет в Алма-Ате летом 198... года. А вот в «неправдоподобном» вагоне я был и самым настоящим образом парил вместе с ним над эстакадой! Совсем недавно. На подмосковном полигоне Всесоюзного научно-исследовательского и проектно-конструкторского института Транспрогресс близ города Раменское шли испытания транспорта, для которого пока не придумано даже названия. (В технических проектах его называют скоростной пассажирской транспортной системой — СПТС.)

Десятиметровый вагон на 35 пассажиров поддерживала в воздухе магнитная подушка, а перемещал над «проезжей частью» линейный электродвигатель. Чтобы перенестись в Алма-Ату 80-х годов, где

будет построена первая магистраль нового транспорта, на долю воображения оставалось немного — дорисовать пейзаж солнечного города и его живописных окрестностей.

— Красиво, ничего не скажешь, — не выдержал инженерной строгости в оценке А. А. Голенко, заместитель начальника одной из лабораторий института.

Со времен безвестного изобретателя колеса в наземном транспорте не было более радикальной идеи, чем электромагнитный полет. Первым предложил проект и создал модель так называемого «магнитного туннеля» профессор Томского технологического института Б. П. Вайнберг еще в 1911 году. В медной трубе-туннеле, из которой откачан воздух, через равные промежутки установлены сильные электромагниты. Вагон в виде железного цилиндра притягивался к первому электромагниту — летел вперед и вверх. Но удариться в стенку, притянуться к магниту он не мог: действовала сила тяжести, начиналось снижение. Тут отключался первый электромагнит и вступал в действие второй. Все повторялось. По мнению профессора, вагон с большой скоростью мог пролетать всю трубу, двигаясь, словно по эстафете, от магнита к магниту.

Замысел был остроумен, расчет верный. Но тогда по улицам городов еще неспешно катили пер-

вые автомобили в окружении извозчицких экипажей. Не было «пробок», часов «пик», электроэнергетика только развивалась. Время для нового вида транспорта еще не пришло. Иное дело крупный современный город, которому с каждым годом все нужнее скоростной бесшумный транспорт, который должен будет справляться со всевозрастающим потоком пассажиров.

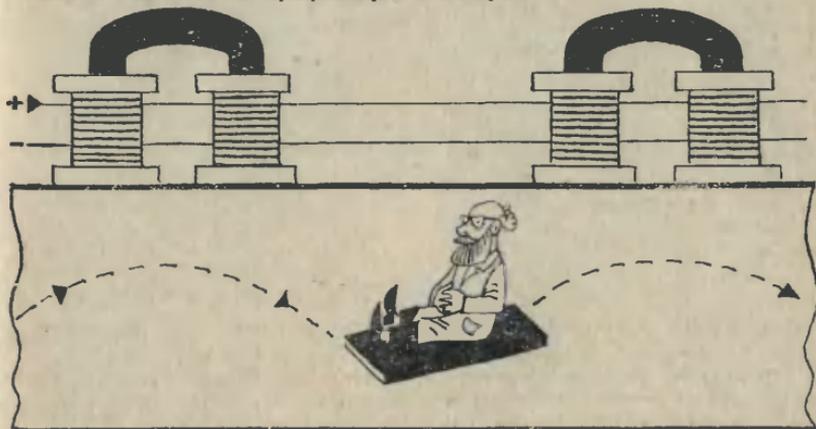
Транспорт будущего — и с этим согласно большинство специалистов в нашей стране и за рубежом — неизбежно уйдет от «колеса». Сегодня в мире существует больше двух десятков полигонов, аналогичных нашему. Идея Вайнберга — не конструкция, а именно идея — проверена и у нас, и за рубежом в самых разных вариантах. Дальше более или менее реальных моделей дело пока не шло. Работа Транспрогресса отличается тем, что она подчинена созданию и осуществлению конкретного проекта трассы. Было решено сразу проектировать и строить натуральный вагон, участок трассы; отрабатывать элементы системы и лабораторные изыскания вести параллельно.

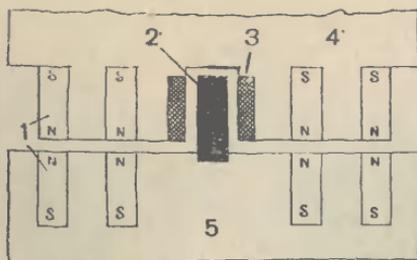
— Постоянные магниты из феррита бария — наш первый ва-

риант ухода от колес, — пояснил А. А. Голенко и протянул мне два черных металлических бруска размерами с папиросную пачку. Соединить бруски оказалось весьма нелегким делом — невидимые силы упрямо их расталкивали.

Устройство магнитной подвески простое и наглядное. Путь трассы выстлан магнитной «брусчаткой». Постоянные магниты той же полярности укреплены и на днище вагона. Сила отталкивания одноименных магнитов держит вагон на весу, образуя зазор между ним и «брусчаткой» высотой 1—1,5 см. Двигатель у новой транспортной системы тоже необычен. У традиционного электродвигателя переменного тока статор — стальное кольцо с обмоткой. Здесь же он как бы разрезан и развернут — статорные проводники оказываются уложенными на плоскости в днище вагона. Ротор — алюминиевый брус, уложенный вдоль всей оси трассы. Само название «ротор» тут весьма условно: он неподвижен, инженеры называют его обычно «реактивным рельсом». Принцип работы линейного электродвигателя, по существу, тот же, что и у традиционного: электрический ток, снимаемый специальной «кла-

Магнитный тоннель профессора Вайнберга.

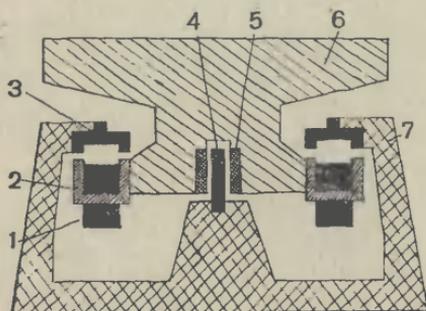




Подвеска на постоянных магнитах: 1 — магниты; 2 — реактивный рельс; 3 — статорные обмотки; 4 — вагон; 5 — полотно дороги.

пой» с трех контактных проводов, параллельных пути, питает обмотки статора. Вдоль проводников начинает бежать магнитная волна, наводящая в реактивном рельсе вихревые токи. При взаимодействии ротора и статора возникают магнитные силы, которые толкают вагон вдоль пути. Электрическая энергия непосредственно преобразуется в энергию поступательного движения. Система с магнитной подвеской и линейным двигателем проста, надежна, бесшумна в работе, и все это потому, что нет вращающихся частей.

Но когда удалось заглянуть под



Подвеска на электромагнитах: 1 — обмотки электромагнита; 2 — электромагнит; 3 — направляющий рельс; 4 — реактивный рельс; 5 — статорные обмотки; 6 — вагон; 7 — карнас дороги.

вагон, меня ждало разочарование... Колеса все-таки были.

За такое замечательное качество, как простота конструкции, приходится чем-то расплачиваться. Дело в том, что вариант подвески на постоянных магнитах не имеет системы стабилизации вагона в поперечном направлении. На поворотах трассы или при сильном боковом ветре экипаж теряет управляемость.

Пришлось несколько отступить, не отказываясь полностью от колеса. Поэтому на первом опытном образце установлены ролики, которые передают боковые усилия на путевые швеллеры. Ролики играют только вспомогательную роль и скорость — до 100 км/ч — не ограничивают. Постоянные магниты, которыми нужно «вымостить» весь путь дороги, годятся для лабораторных условий. В скоростной алма-атинской дороге принцип подвески несколько иной — электромагнитный.

Реальный проект скоростной пассажирской трассы будет выглядеть так. Она будет приподнята на опорах и не помешает уличному движению. По обе стороны опор на кронштейнах вдоль всего пути укрепят две стальные полосы, похожие в сечении на букву П. На вагоне как раз под этими полосами расположат мощные электромагниты подвески. Требуемый воздушный зазор и стабилизацию вагона по вертикали и горизонтали обеспечат автоматические регуляторы тока питания электромагнитов, а следовательно, и силы их притяжения к стальной полосе. Движение по трассе задает линейный электродвигатель.

Первый участок уникальной транспортной системы начнет действовать в следующей пятилетке.

Ф. ПАТРУНОВ,
кандидат технических наук

Рисунки **Р. АВОТИНА**

ПОРТРЕТ БОЛЬШОЙ И ДРУЖНОЙ СЕМЬИ

«Статистика знает все», — мы привыкли так говорить. Но на вопрос, откуда всемогущая статистика черпает свои безграничные познания, ответит далеко не каждый. Сегодня мне хотелось рассказать о той части статистической информации, которую дает перепись населения.

Потребность в учете населения возникла в глубокой древности. Имеются сведения об учетах населения в Древнем Египте, Вавилоне, Греции, Риме. Прообразы современных переписей были довольно примитивными и охватывали лишь часть населения, например, в Риме учету не подлежали женщины, дети и рабы.

Учет населения существовал и в некоторых русских княжествах. Первая всеобщая перепись населения России была проведена в 1897 году.

Большое значение придавал переписи населения 1897 года великий русский ученый Д. И. Менделеев, который на ее основе написал книгу «К познанию России». А. П. Чехов руководил группой счетчиков-регистраторов в Серпуховском уезде Московской губернии.

В советское время перепись населения была впервые проведена в 1920 году.

С тех пор переписи населения проводятся периодически, как правило, один раз в десять лет. Они позволяют получить данные

о численности, составе населения: сколько мужчин и женщин, детей проживают в той или другой местности, каков образовательный уровень жителей, и многое другое.

Данные, полученные в результате переписи, необходимы для составления государственных планов в любой области нашей жизни. В том числе в строительстве жилья, школ, спортивных объектов.

В марте 1979 года, то есть тогда, когда вы получите этот номер, начнется подготовка к обработке материалов переписи. Обработка будет производиться на ЭВМ.

Надо сказать, что применение электронно-вычислительных машин еще в 1970 году позволило сократить сроки обработки информации на один год в сравнении с обработкой информации на перфорационных машинах, применяемых раньше. Особенностью нынешней переписи является то, что технический носитель первичной информации (специальный переписной лист, который, кстати, мог увидеть каждый из вас при проведении переписи в январе этого года) будет вводиться в ЭВМ практически без дополнительной обработки.

В переписи участвовало свыше 600 тысяч счетчиков, людей самых разных профессий — среди них, особенно в сельской местности, было много ваших учителей, пионерских вожатых.

Возникает вопрос, как эти люди, многие из которых по роду своих занятий не имеют представления ни о программировании, ни о математической статистике и т. п., всего за две недели специальной подготовки научились составлять так называемый технический носитель информации для электронно-вычислительных машин?

Все дело в том, что в переписном листе в виде специальных подсказок напечатаны отве-

ты на наиболее простые вопросы. Счетчик простым карандашом, обязательно марки «М», делал графические метки на специальных полях листа.

Например, вопрос переписного листа № 9 (образование) имеет такие подсказки, которые включают практически все варианты характеристик образовательного уровня: высшее, незаконченное высшее, среднее специальное, среднее общее, неполное среднее и т. д.

После разговора с каждым из вас счетчик сделал черточку напротив подсказа «неполное среднее». Эта черточка-метка в дальнейшем и будет «прочитана» машиной. Ответы на некоторые вопросы переписного листа будут отмечаться не одной меткой (черточкой), а целым набором. В тех случаях, когда варианты ответов на тот или иной вопрос не могут быть отпечатаны заранее, в переписном листе отводится специальное место для обычной записи.

К этим вопросам относятся, например, вопросы о месте работы, о занятиях по этому месту работы (должность или выполняемая работа). Эти ответы затем шифруются с помощью специального словаря занятий (шифровка производится в статистических управлениях). В связи с достаточно большой трудоемкостью получения и обработки информации о роде занятий вопросы эти вынесены в особый переписной лист «В» выборочной переписи (в отличие от листа «С» сплошной переписи).

Таким образом, в переписи участвовали два вида переписных листов. Выборочная перепись охватила 25% населения СССР. Потом путем экстраполяции итогов выборочного наблюдения на так называемую «генеральную совокупность» получают данные, близкие к истине, — такие данные называются на языке математической статистики «предста-

вительными». Как показывают проверочные или пробные сплошные переписи по нескольким районам страны, конечная ошибка при выборочной Всесоюзной переписи не превышает 0,3%.

Переписные листы поступили от счетчиков в статистические управления, а затем попадают на вычислительные центры. Обработка материалов переписи будет проводиться на 29 кустовых ВЦ страны.

Например, Эстонский кустовой ВЦ будет обрабатывать данные переписи по всем республикам Советской Прибалтики. В каждом кустовом центре установлена 1 ЭВМ серии «ЕС».

Для ввода информации с переписных листов в ЭВМ будут использованы оптические читающие устройства «Бланк-П» со специальным адаптером — (адаптер называется еще и блоком сопряжения).

ЕС ЭВМ — электронная машина, работающая в многопрограммном режиме, дает возможность вводить информацию с переписных листов одновременно на двух устройствах. «Бланк-П» — при одном адаптере.

Машина читает переписные листы быстро — 250 документов за минуту, при этом она не устаёт и может работать практически круглосуточно.

По специальной программе машина контролирует информацию, поступающую на переписных листах. Причем нужно выделить два вида машинного контроля: формальный и логический. При формальном контроле ЭВМ проверяет, все ли необходимые метки сделаны на переписном листе.

При логическом сопоставляются ответы на различные вопросы, выявляются логически несовместимые сочетания. Обнаруженные ошибки автоматически исправляются.

Машина выявит такие ошибки,

случайно сделанные при заполнении, как, например: ребенок 7 лет имеет высшее образование, или человек проживает в данной местности 50 лет, а родился лишь в 1964 году и др.

Всего «умная» машина производит 39 логических сопоставлений и автоматических исправлений по заранее заданной программе.

Как бы ни была «умна» машина, она не может, например, отличить специально сделанную метку от случайного штриха, царапины, загрязнения. Поэтому такие высокие требования предъявляются к заполнению листов: метки должны быть сплошными — без разрывов. Переписной лист, чтобы он не загрязнился, счетчики (а они работают в самых разных климатических зонах страны) бережно переносили от дома к дому в специальных портфелях. Между прочим, эти портфели — модернизированный школьный ранец.

Для машины, повторяю, любое грязное пятно — «информация к размышлению». Вот почему бумага, из которой сделан переписной лист, особо чистая (целлюлозная масса прошла особую фильтрацию).

Переписной лист в машине захватывается специальными пневматическими присосками (они похожи на пули детского ружья), поэтому бумага не должна пропускать воздух — она изготавливается особо плотной, без микрорпор.

И последнее требование к переписному листу.

Дело в том, что, попав в зону действия «фотоока» машины, лист катится по роликам, которые расположены не перпендикулярно направлению движения листа, а под углом.

Это нужно, чтобы лист катился без перекоса: одна из составляющих силы тяги будет прижимать лист — его торец к специальному упору. Поэтому торец (базовая сторона), испытываю-

щий нагрузку 10 кг, а значит, и весь лист должны быть из особо прочной бумаги.

После того, как считывающая головка устанавливает дефекты, машина, которая любит аккуратность, отбрасывает бракованные (рваные, грязные) листы в сторону. При этом загорается красная лампочка — брак!

После того, как машина проверит ответы и автоматически откорректирует их по специальной программе, информация с листов будет записана на магнитную ленту (все это делает ЭВМ). Происходит так называемое уплотнение информации.

Например, вся информация о городе с населением 250 тысяч человек умещается на обычной магнитофонной кассете. На ленте такой длины может уместиться четырехчасовая музыкальная запись.

Затем магнитная лента из кустовых ВЦ поступает на Центральный вычислительный центр ЦСУ СССР.

Здесь информация на магнитной ленте проходит логический контроль на ЭВМ центра, тут же происходит автокоррекция обнаруженных ошибок.

После всех предварительных операций ЭВМ переводит в конечном счете информацию с магнитных лент на итоговые таблицы.

Всего предполагается получить около одного миллиона листов итоговых таблиц (оригиналов). Эти таблицы будут содержать примерно 20 млн. показателей, которые дают представление о многих сторонах жизни нашей страны.

За строгими колонками цифр вырисовывается своеобразный коллективный портрет народа, вступившего в четвертый год десятой пятилетки.

Н. ШВАРЦЕР,
начальник отдела механизации
Управления Всесоюзной переписи
населения ЦСУ СССР

Актный зал

ВСТРЕЧА СЕДЬМАЯ:
писатель-фантаст,
инженер и изобретатель
Генрих Саулович АЛЬТОВ



«УМНОЖЕНИЕ НА ВООБРАЖЕНИЕ»

Рассказ о школах, где Эдисон учился бы хуже всех и где с успехом учатся другие изобретатели.

Разговор о том, что такое РТВ, и размышления над вопросом, можно ли удлинить сутки.

Знакомство с «периодической таблицей» фантастики...

Вот что ждет сегодня тех, кто собрался в нашем «Актном зале». Но прежде всего...

— Прежде всего, Генрих Саулович, попросим вас, как это делает каждый наш гость, коротко рассказать о себе.

— Что ж... Начать со школьных лет? По-видимому, я был тогда весьма непоседливым и своевольным человеком. Больше всего увлекался фантастикой. Надо сказать, что мои родители, бакинские журналисты, поощряли такое увлечение. К седьмому классу я прочитал и Жюль Верна, и Герберта Уэллса. Однажды имел дерзость заявить учительнице по литературе Тамаре Андреевне Серебряковой, что мне не хочется писать сочинения на обычные темы. Она была удивительным человеком и только заинтересовалась, какие книги в таком случае мне интересны, а узнав, обвинила меня в невежестве. Так я узнал, что Жюль Верн написал гораздо больше романов, чем я прочитал... У Тамары Андреевны было полное собрание сочинений Жюль Верна в дореволюционном издании Сойкина, мне пришлось все это прочитать, а потом Тамара Андреевна... разрешила мне писать школьные сочинения по своим собственным свободным темам. Вот о чем я писал: «Образ капитана Немо», «Отличия в изображении ученых у Жюль Верна и Герберта Уэллса». В ту пору я хотел стать...

— Конечно, писателем-фантастом?

— Нет, моряком! Ходил в

Бакинский Дом пионеров в морской кружок. А потом меня увлекла химия, и однажды вместе с приятелем я попробовал совместить оба увлечения: мы решили построить к Всесоюзной олимпиаде детского технического творчества — это было в 1940 году — модель реактивного катера с химическим двигателем. Этот двигатель становился все больше и больше. Поэтому первый вариант модели (ее корпус был сделан из железнодорожной шпалы) имел в длину всего 80 см, а окончательный превратился уже не в модель, а в самый настоящий, трехметровый катер с экипажем. «Экипажем» был я, потому что умел плавать. А день испытаний, проходивших в пруду одного из бакинских парков, мне никогда не забыть...

Я сел в катер, включил двигатель, и тотчас же члены жюри были отброшены мощным выхлопом из сопла. Катер, двигаясь резкими толчками, добрался до середины пруда, и тут бак с горючим распаялся. Словом, когда катер стал тонуть, я беславно поплыл к берегу... Лавров на олимпиаде мы тогда, сами понимаете, не стяжали. Изобретение было несовершенно. А первые авторские свидетельства я получил уже после войны. Изобретения были прямо связаны с юношескими мечтами: подводные дыхательные приборы.

К этому времени я закончил Азербайджанский индустриальный институт, стал работать в инспекции по изобретениям Каспийской военной флотилии. И видимо, именно то, что я работал в инспекции по изобретениям, сталкивался с очень многими изобретателями, помогло мне однажды задуматься над тем, что и привело меня потом к интереснейшей, увлекательной работе...

— К работе над алгоритмом решения изобретательских задач?

— Да, над АРИЗом. А эта работа — к следующему шагу, к работе над теорией решения изобретательских задач.

(Давайте сделаем после этих слов нашего гостя маленькую вставку. АРИЗ, ТРИЗ... Слова эти сегодня знакомы очень многим изобретателям. Разработанная Г. С. Альтовым методология изобретательства помогает им в работе, приносит практические результаты. Во многих городах нашей страны действуют ныне общественные школы изобретательского творчества, использующие эту методологию. Главные предметы в них — теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), патентоведение и РТВ. Курс РТВ — это... Впрочем, не будем — для тех, кто этого еще не знает, — забегать вперед.)

Со множеством вопросов я сталкивался, когда работал в инспекции. Их задавали изобретатели, приходившие со своими идеями, они возникали у меня самого. О чем? В основном о том, как именно люди изобретают, нет ли каких-нибудь общих закономерностей в работе изобретателей, неужели изобретать можно, только перебирая наугад разные варианты? Однажды я пошел в библиотеку, чтобы найти какую-нибудь книгу, как надо изобретать.

Сначала я искал, разумеется, самые последние работы на эту тему. Их не было. Значит, должны быть какие-то старые книги... Но их тоже не было. Тогда я стал изучать воспоминания изобретателей. Оказалось, что никто никогда не думал ни о закономерностях, ни о каких-либо приемах. Считалось, что есть только счастливые озарения и бесконечный труд, слепой перебор множества вариантов, как это делал, например, Эдисон.

Вы знаете, без сомнения, и о «мозговом штурме», и о синектике (о них рассказывал, например, Н. Т. Петрович во время

одной из прежних встреч в «Актовом зале»). Чем отличается от них АРИЗ? В самых общих чертах применение алгоритма решения изобретательских задач таково...

Прежде всего решение задачи разбивается на ряд операций: задача корректируется, потом по определенным правилам выявляется техническое противоречие, мешающее достижению необходимого результата, и его причина — физическое противоречие. Для устранения физического противоречия создан информационный фонд: таблицы типовых моделей задач и их типовых преобразований, списки приемов устранения технических противоречий и таблицы их использования в зависимости от вида противоречия, таблицы применения физических эффектов и явлений...

(Здесь стоит сделать еще одно отступление, чтобы подумать вот над чем. Должно быть, многие люди могли бы заняться методологией изобретательства. Надо было только однажды задуматься: а как люди, в самом деле, изобретают, каждый по-своему или здесь есть все-таки какие-то общие закономерности, познав которые можно будет найти более короткий путь к решению, чем слепой метод проб и ошибок? Но, наверное, это тоже свойственно не каждому человеку — умение поразмыслить над тем очевидным, на что не обращают внимания остальные.

И вот еще над чем стоит задуматься. В общих чертах применение АРИЗа выглядит действительно не очень сложным. Однако для того, чтобы создать информационный фонд алгоритма, выявить типы задач, составить таблицы применения приемов для решения изобретательской задачи, надо было изучить десятки тысяч авторских свидетельств и патентов, относящихся к изобретениям в самых раз-

ных отраслях техники, обобщить, по сути дела, громадный опыт целых поколений изобретателей. Кропотливый, долгий труд!)

— Генрих Саулович, теперь расскажите подробнее о том, что такое ТРИЗ.

— Это дальнейшее развитие методики изобретательства, изучение законов развития технических систем.

Мы живем в системном мире. В нем есть биологические системы — все живое на Земле. Физические системы, астрономические системы. Системы разных уровней, сложные и простые. Кирпич, например, — это система атомов, многие кирпичи составляют систему здания.

Технику тоже надо рассматривать системно. Одна автомашина, например, — это система входящих в нее деталей. Много автомашин — это более сложная техническая система автомобильного транспорта.

И как любые другие системы, технические системы развиваются по определенным законам, а значит, эти законы можно понять и использовать. Это и есть основная идея ТРИЗа. По каким же законам развиваются технические системы? Некоторые из них справедливы и для других систем. Вот, например, закон минимальной жизнеспособности технической системы сходен с биологическим законом минимума. Но есть законы, свойственные только техническим системам, — скажем, закон о переходе рабочих органов технических систем с макроуровня на микроуровень... Представьте, например, как все атомы какого-то предмета стали вращаться по кругу, в одном направлении. Что получится? Предмет, подобно колесу, станет двигаться сам. Это, разумеется, уже крайнее, невозможное (пока невозможное?) предположение, но им можно хорошо проиллюстрировать закон



перехода с макроуровня на микроуровень.

— Не так-то легко это представить. Значит, самое время поговорить об РТВ. В общественных школах изобретательского творчества один из основных предметов — развитие творческого воображения, РТВ.

— А как же иначе? изобре-

тателю необходимо постоянно тренировать воображение. Его можно и нужно развивать.

Попробуйте проверить свою фантазию: попробуйте, например, представить какое-либо фантастическое растение. Увы, у человека с негенированным воображением фантазия скорее всего не пойдет дальше увеличе-

ния или уменьшения размеров обычных растений, соединения частей различных растений в одно причудливое целое, изменения цвета. Получится что-нибудь вроде баобаба с голубыми кленовыми листьями и непомерной величины ярко-красными желудами. Дальше — остановка.

Но вот запись рассказа одного из слушателей школы изобретательского творчества о том, как он справился с заданием по РТВ: «Я представил дерево высотой... в двадцать тысяч километров. Это в полтора раза больше, чем диаметр Земли. Впрочем, сначала и в таком гигантском дереве не было какого-то принципиально отличного качества. Но я неспроста наделил свое дерево именно такими размерами — высота и определила это новое, небывалое качество. Во-первых, под действием силы Кориолиса вершина его должна отклоняться. Во-вторых, вершина должна стремиться из космического пространства вниз, к теплу, к воздуху. Значит... Значит, дерево просто лежит на Земле и как бы обнимает ее. А если таких деревьев много, они переплетаются, образуя нечто похожее издали на марсианские каналы... Вот совсем новое, фантастическое качество — деревья-каналы...»

Человек с тренированным воображением не только зримо представит все следствия, которые произойдут в результате модификаций какого-то предмета, он может «включать» воображение на микроуровне, видоизменяя каким-то образом клетки дерева и получая совершенно новое качество растения, или, напротив, смотреть сразу на весь лес, придумывая опять-таки совершенно новое... Таковы некоторые из приемов тренировки воображения, попробуйте их на практике, беря разные объекты. Один из наших фантастов, Север Гансовский, человек, наделенный

большой силой воображения, очень удачно, кстати говоря, придумал в своем рассказе «Хозяин бухты» невиданный вид животного, пользуясь именно методом микроуровня. Животное, по фантазии автора, способно было распадаться на отдельные одноклеточные организмы и объединяться в единое целое, когда надо на кого-нибудь охотиться...

— Вот повод, чтобы перейти к фантастике. Вопросов здесь может быть много. Как вы стали фантастом? Помогает ли чтение фантастики, как и РТВ, изобретателям?

— Многие изобретатели действительно охотно читают фантастику. Меня интересует в фантастике возможность заглянуть в будущее. Хотя как читатель я люблю всякую фантастику — и юмористическую, и про машину времени, лишь бы было хорошо написано. Нельзя, однако, сказать, что сейчас фантастика — это действительно фейерверк дерзких идей и смелых мыслей. Часто повторяются сюжеты, ситуации. Досадно... Однажды, следуя привычке все на свете укладывать в определенные рамки, таблицы, схемы, я составил «Регистр фантастических идей». Любопытная получилась картина! Я разделил всю известную мне фантастику на ряд классов: человек, космос, пришельцы, кибернетика, путешествия во времени и т. д. Классы делились на подклассы, группы и подгруппы. Оказалось, что в каждой подгруппе темы и идеи образуют четыре этажа. Первый — когда есть один фантастический предмет, например один человек-невидимка. Второй этаж — дальнейшее развитие идеи: человек-невидимка не один, а их много. Третий этаж — следующий шаг: нет необходимости в фантастических предметах, но зато есть результаты их действия. Четвертый — высшее развитие идеи, когда нет необходи-

мости и в результате... И вот что получилось: проспекты фантастики до сих пор застроены большей частью лишь одноэтажными и двухэтажными домами. Говорит это о том, что фантастам тоже полезно упражнять воображение.

А как я сам стал фантастом?.. Позже, чем изобретателем. И, не поверите, у меня не было первого рассказа, вернее, их было целых два. Однажды в каком-то из патентных ведомств без энтузиазма встретили разработанную мной конструкцию двигателя внутреннего сгорания. С досады я написал фантастический рассказ, в котором детально дана была эта конструкция. Рассказ был напечатан в 1959 году в журнале «Техника — молодежи». Не слишком удачным, надо признать, был этот рассказ, и поэтому тут же я написал свой второй первый рассказ — «Икар и Дедал». Меня поразило то, что из великолепного мифа об изобретателе Дедале вытекает такая неутешительная мораль: нельзя летать слишком высоко! И я разработал этот миф по-своему, следуя своей мысли и своей фантазии...

— Давайте снова вернемся к фантазии и воображению. Есть разные определения значения этих слов. Как относитесь к этим словам вы?

— Увы, как мне кажется, сегодня о фантазии мы судим примерно так, как судили о природе теплоты в конце XVIII века. Теплота — это большое количество теплорода в теле. А что такое теплород? Это то, что является носителем теплоты... Правда, такие рассуждения не мешали точно измерять температуру. А вот «градусы фантазии» мы и сейчас точно не умеем подсчитывать, приблизительно сравниваем: у того больше фантазии, у этого меньше.

Есть, правда, известный тест.

Берется лист бумаги, и на нем ставится клякса. Затем лист сгибается так, чтобы линия сгиба прошла через кляксу. Получается симметричное чернильное пятно с причудливыми очертаниями. Надо посмотреть и сказать, на что похоже. Чем оригинальнее сравнение, тем богаче фантазия. Однако тест весьма несовершенен: испытуемый не знает, чего от него хотят, и не включает фантазию. А если знает, тогда ничего не стоит получить высокие показатели.

Я мог бы, наверное, множество слов сказать об этом чудесном даре человека — фантазии. Воображение помогает освободиться от инерции мышления, раздвигает горизонты видения, усиливает интеллект человека. Глубоко убежден, творческие возможности человека умножатся, если он научится пользоваться своим воображением.

Человек с тренированным воображением может задуматься над тем, над чем никогда бы не задумались лишенные его.

— Последний вопрос в «Актовом зале»...

— ...традиционен. Желая читателям «Юного техника» не только постоянно тренировать воображение, но и научиться ценить время. Двадцать четыре часа в сутках — это очень много, если вести регулярный учет времени. Попробуйте каждый вечер записывать, сколько часов и на что было потрачено. И боритесь с потерями времени. Вот, мне кажется, самый верный способ увеличить сутки.

Встречу вел В. МАЛОВ

Рисунок Г. АЛЕКСЕЕВА

УДАР ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ

Кубический дециметр льда весит 900 г. Когда сосулька срывается с пятого этажа, она обрушивается на тротуар со скоростью 40, с шестого — почти 60 км/ч. Ее полет бесшумен, и, только вздрогнув от близкого грохота и дожда осколков, прохожий понимает, что судьба была к нему сегодня особо благосклонна.

Неутомимо стучат дворники по свесам крыш деревянными колотушками, сбивая тяжелые ледяные «бороды».

А между тем есть способ навсегда избавиться от сосулек.

...Длинная гирлянда сосулек свисала с оцинкованной крыши. Толпились в почтительном отдалении люди. Вот один махнул рукой, и сосульки рухнули. Обнажился метровый участок кровли, а справа и слева по-прежнему поблескивали ледяные наросты. Еще взмах рукой — освободился еще метр.

Ларчик, как говорится, открывался просто. Под карнизом крыши спрятались маленькие кружочки-индукторы, к которым тянулся кабель. И они, эти кружочки, словно невидимыми молотками ударили по металлу, сбрасывая лед. Впрочем, молотки были действительно невидимыми. Здесь работало электромагнитное поле.

В том, что поле способно на такую работу, нет ничего удивительного. Может даже показаться странным, почему это электротехника, добрых полтора столетия имеющая дело с электродвигателями и электромагнитами, не поручила электромагнитному полю роль молотка? Причина, впрочем, проста: чтобы поле взялось за такую работу, нужны мощные полупроводни-

ковые приборы — тиристоры, а с ними мы познакомились всего лишь десять лет назад. И еще: нужен был человек, который сумел бы взглянуть на проблему свежим взглядом.

Учился в Московском авиационном институте студент Игорь Левин. Его-то и заинтересовала проблема обледенения — бич любого летательного аппарата. Лед — это сотни килограммов лишнего груза, это искаженные формы крыльев и хвостового оперения. Какой же способ разрушения ледяной корки наиболее экономичен?

Учебники и капитальные монографии были единодушны в своих рекомендациях. Там, где образуется лед, обшивку нужно греть электрическими нагревателями, горячим воздухом, взятым от компрессора реактивного двигателя. Легко сказать: греть! Ведь на большой высоте за бортом мороз достигает 60°, а скорость 900 км/ч. Колоссальная мощность нужна, чтобы справиться с обледенением: на каждый метр длины крыла — 10—15 кВт, а размах крыльев современного самолета измеряется десятками метров...

Зато если бы удалось легонько стукнуть по ледяной корке, сделал расчет Левин, энергии на это потребовалось бы в сотни, если не в тысячи, раз меньше. Лед тотчас был бы сдут потоком встречного воздуха. Выгода несомненна. Остается только придумать, как стучать по самолету.

Механические молотки, воздушные и гидравлические цилиндры-ударники отпали сразу же. Повторяющиеся удары металлическим бойком по металлу обшивки приведут к тому, что

ПОЛЕМ

металл начнет деформироваться. Так недолго и дырку пробить! Нет, удар должен быть иным. И Левин вспомнил об электромагнитном поле, точнее, о полях двух протекающих рядом токов. Если они текут в одинаковом направлении, отталкиваются. Сила отталкивания может быть громадной — стоит только вспомнить об электромоторах мощностью в тысячи и десятки тысяч киловатт. Значит...

Значит, нужно под обшивкой поместить небольшую катушку из провода — индуктор. (Или даже не катушку, а просто один виток, с помощью импульсного генератора возбудить в этом витке короткий всплеск тока, импульс. Этот ток, по закону электромагнитной индукции возбудит направленный в ту же сторону ток в металле обшивки. Поля оттолкнутся, металл вздрогнет. От места, где находится индуктор, пойдет кольцевая волна, словно камень бросили в пруд. Она-то и взломает прилипший к обшивке лед. Конечно, «поле деятельности» одного индуктора не так велико, он способен защитить лишь небольшой участок — в зависимости от толщины металла обшивки, от того, как часто расположены под ней поддерживающие ребра жесткости. Но можно поставить множество индукторов, подключить их к импульсному генератору поочередно. Тогда противообледенительная система громадного пассажирского самолета станет потреблять в 600 раз меньше энергии, чем электрическая или тепловая. Именно такая система (ее назвали ЭИПОС) уже стоит на



Гирлянда сосулен свисает с крыши (верхнее фото). На нижнем снимке виден результат работы невидимых электромагнитных молотков — индукторов.



первом советском 350-местном аэробусе Ил-86.

Игорь Анатольевич Левин руководит проблемной лабораторией электроимпульсных методов очистки. Опеку над внедрением идеи взяло на себя Министерство энергетики и электрификации СССР. Люди, отвечающие за бесперебойную работу гигантских электростанций, оценили гигантские возможности этого интереснейшего изобретения.

На каждой электростанции, сжигающей уголь, множество бункеров-воронок для хранения и кускового угля, и угольной пыли (ее вдувают в точки), и золы. Как ни стараются конструкторы, уголь, а в особенности угольная пыль и зола висают на стенках бункеров, закупоривают выходное отверстие воронок. Если такое случится, это ЧП: приходится останавливать подачу материала в бункер, посылать туда людей. И вот стоят возле бункеров кувалды, время от времени берутся за них мускулистые дяди и стучат что есть мочи по стенкам, которые хоть и стальные, бывает, тоже проламываются. А индукторы ЭИПОС содержат стенки в чистоте, гарантируют, что никаких ЧП не случится.

Да разве только на электростанциях можно увидеть бункеры? Список громаден! Тут и цементные заводы, и гипсовые, и стальные, и всевозможные обогатительные фабрики, и предприятия, производящие удобрения для сельского хозяйства, хлебовазоды, заводы сухого молока, мельницы, кондитерские фабрики, металлургические заводы, животноводческие фермы... Впрочем, пора остановиться, не то рассказ об ЭИПОС превратится в перечисление, которому нет конца.

Так или иначе, а лаборатория в меру своих сил создает все новые и новые аппараты

ЭИПОС, но лед по-прежнему остается любимым объектом, на котором инженеры пробуют свои силы. Вот какое неожиданное явление наблюдал почетный полярник Зиновий Каневский с борта атомохода «Арктика»: «Громадный атомный ледокол вдруг начал сбавлять ход в совершенно невинном на первый взгляд участке, а у его бортов внезапно возникала и на глазах увеличивалась в длину и ширину белая снежная «борода»! Она-то и тянула судно назад, стопоря ход».

Явление это еще до глубины не познано. Может быть, причина облипания кроется в том, что к бортам ледокола пристает снег, смешанный с сильно переохлажденной зимней водой, а льдины, громоздящиеся у бортов, «припечатывают» к судну эту снежно-водяную замазку. В итоге вода выжимается, словно под прессом, а «борода» остается в виде снежного шлейфа и страшно тормозит движение корабля. Видите, снова обледенение, но уже совсем иное, и масштабы его другие, под стать ледоколу.

Сможет ли ЭИПОС помочь полярникам? С таким вопросом и пришли ледовые капитаны в лабораторию. Привезли с собой кусок металла в 4 м² — макет носовой оконечности ледокола: к 30-мм стали приварены толстенные швеллеры и тавры.

Уж на что изобретатели были ко всему привычны, однако призадумались: сумеет ли индуктор такую махину встряхнуть? Месяца два искали решение, но все-таки ключик и к этому необычному объекту удалось подобрать. Знаете, сколько времени нужно замораживать полуметровый слой льда? С неделю. А потом несколько секунд — и вся эта громадная глыба раскалывается на мелкие кусочки, которые фонтаном отлетают.

И вот уже перед глазами чистый металл...

Зимой 1977/78 года сотрудники лаборатории ездили на Дальний Восток, демонстрировали свою систему морякам рыбопромыслового флота. Когда судно обледеневает — а бывает это именно в самое трудное время, в шторм, — объявляют аврал. Вся команда, привязавшись, чтобы не смыло за борт, крушит топорами и ломами лед, как и сто и триста лет назад. А ЭИПОС в считанные минуты сбросит лед с палубы, рубки, бортов... Но моряки, как когда-то авиаторы, оказались недоверчивы: «Нет уж, давайте сначала попробуем на списанном судне, а то как бы эти ваши электромагнитные поля чего не поломали», — вежливо, но решительно отменили они попытки пойти прямо на «живой» сейнер. Москвичи спорить не стали. Быстро установили под палубой и на стенах рубки свои индукторы, а матросы тем временем поливали место эксперимента водой из шлангов. Мороз был не московский, забористый, и ледяная корка росла на глазах. А потом отлетела, стоило лишь нажать кнопку на пульте управления в небольшом чемоданчике, где помещалась вся аппаратура управления системы.

Эффектное зрелище наблюдая не только моряки. Не дожидаясь конца эксперимента, пришла железнодорожница: «Несите свою аппаратуру на станцию, у нас уголь к стенкам вагонов примерзает, не можем разгрузить!» На путях стояли составы с углем, крепко схваченным морозом. Грейфер крана падал на закаменевшую массу, екроб ее буквально по сантиметрам.

За пару дней сотрудники лаборатории соорудили раму, на которой установили несколько индукторов. Привезли ее туда,

где рабочие вручную зачищали вагоны, прижали к вагонной стенке. Едва генератор заработал, уголь отлетел от стенка.

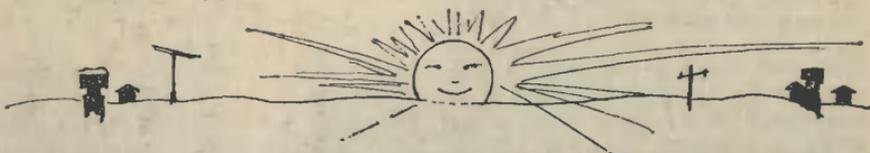
Железнодорожный транспорт получил еще одно устройство ЭИПОС: оно сбивает лед с контактного провода, который висит над всеми линиями, где ходят электропоезда. Лед, как известно, никудышный проводник электричества. Внезапный гололед — и останавливаются беспомощно поезда. На трассу выезжает мотодрезина, и рабочие, стоя на ее изолированной вышке, сбивают вручную лед с провода. А вот на Северо-Кавказской железной дороге кронштейны нескольких электровозов оборудованы индукторами ЭИПОС и сбивают лед без прикосновения человеческих рук.

Работают сотрудники лаборатории и над тем, как защитит от льда и снега громадные чаши антенн телевизионных станций «Орбита», которые принимают телепередачи через спутники связи. Во всем мире антенны подобных станций греют, тратя 500—700 кВт электроэнергии на каждую «чашу». Электроимпульсная система потребляет 2—3 кВт и обеспечивает тот же самый эффект.

Так простая идея сберегает труд тысяч людей, миллионы рублей. И число мест, где может применяться ЭИПОС, быстро растет.

В. ДЕМИДОВ

Итоги конкурса



Разговор о сосульке

Мы обращались в минувшем году к юным техникам с просьбой поискать и предложить эффективный способ удаления сосулек.

В редакцию поступило 1231 письмо, в которых содержалось более 3000 предложений, советов, рекомендаций. Некоторые изобретательные мальчишки присылали до десятка рационализаторских предложений. Мы выявили пять направлений вашего поиска: механический способ удаления сосулек, тепловой, химический, физический и архитектурный.

«По-моему, лучше всего с этой работой справятся мальчишки. Нужно только собрать их вместе и вооружить каждого рогаткой. В считанные минуты крыши, карнизы и водостоки будут очищены от сосулек». Вот такое «простое» предложение поступило от Владислава Попкова. Думается, что Владислав отнесся к конкурсу несколько легкомысленно.

Надо сказать, что подавляющее большинство предложенных устройств и инструментов — механического действия. «Был я в мастерской нашего гаража и увидел, как там с помощью мостового крана снимают моторы с тракторов. Здесь-то и пришла идея, почему бы не установить

вдоль стен домов вот такие же перемещающиеся, только не карнизы, а устройства с крючками. Пустите такую сосулькосбивающую машину, и ее крючки, зацепляя сосульки, начнут их легко сбивать», — пишет в письме Юра Никулин из Ульяновской области.

Идею устройства с крючками, ножами, укрепленными на движущемся карнизе, развивают Валерий Васильев из Ленинграда, Ергазы Мадиев из Восточно-Казахстанской области, Михаил Соловьев из Москвы, Сергей Завьялов из Иркутской области, Сергей Кузьмин из Липецкой области и многие другие ребята. Лучшее предложение, на наш взгляд, у Игоря Веприщева из Мытищ. Как работает устройство Игоря, понятно по рисунку 1. Система роликов удерживает трос в натянутом состоянии. Вращая ручку, расположенную невысоко от земли, дворник легко удалит все сосульки под крышей здания любой этажности.

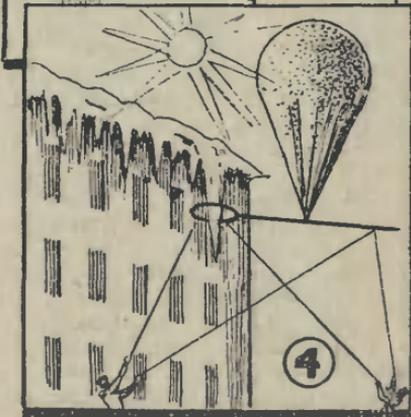
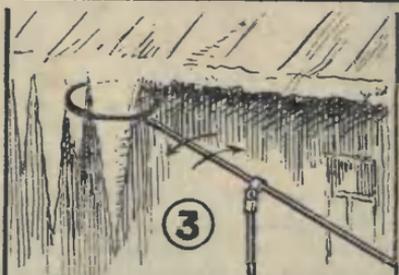
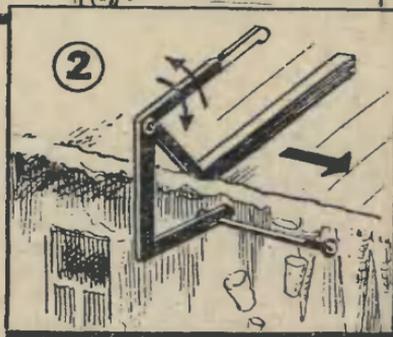
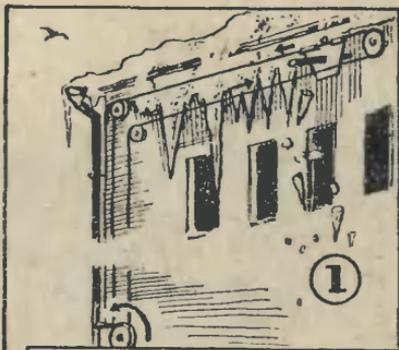
Надо сказать, что многие идеи ребята заимствовали из жизни. Например, Сергей Оралбеков из Балхаша и Игорь Чистяков из Горьковской области развили идею консервного ножа. Познакомиться с предлагаемым ими устройством можно на рисунке 2. Сосульки легко сбиваются, если перемещать кривую штангу с за-

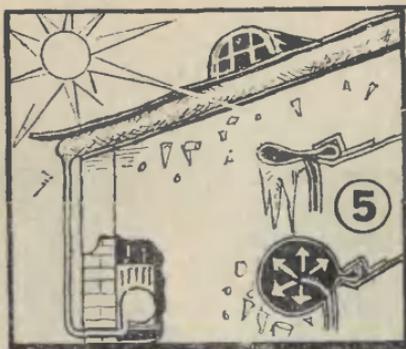
гнутым кольцом вдоль крыши. А Олег Гудович предложил идею «вращающегося молотка».

«Мое устройство, — пишет Юра Артемьев из Красноярского края, — работает как огромное зубило. Широкая стальная пластина установлена под крышей на роликах. Ширина ее зависит от расстояния между балками. Когда нужно сбить сосульки, дворник пускает одну пластину по наклонной плоскости вниз. Она под действием собственного веса приобретает скорость и с силой бьет по сосулькам. Возврат пластины в исходное состояние осуществляется электромотором. Нам кажется, что предложения вот такого характера вряд ли найдут применение. Судите сами, катящаяся на роликах стальная пластина-зубило может соскочить с упоров и упасть, причинив больше опасности, чем сами сосульки.

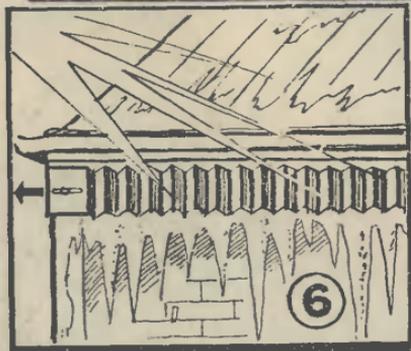
Алексей Захаренко из Ленинграда придумал простое устройство. Его вы видите на рисунке 3. На длинном шесте Алексей укрепил кольцо. Это кольцо надевается снизу на сосульку, следует легкий поворот в сторону от дома, и сосулька ломается. Устройство простое, но годится только для невысоких зданий. Развивая идею Захаренко, Юрий Навальнев из Донецкой области предлагает оснастить шест с кольцом еще шаром, заполненным гелием. Его проект на рисунке 4. «В принципе, — пишет Юра, — я смогу сбивать сосульки со здания любой этажности». Остается только гадать, как Юра будет бороться с сосульками в ветреную погоду.

Очень сложные идеи высказали Дмитрий Галеев из Иркутской области и Александр Балабин из Ворошиловградской области. Если Дима предлагает воспользоваться «бампером», выдвигаемым сжатым воздухом из-под крыши, то у Саши сосульки сбиваются тонкостенным шлангом, диаметр которого увеличивается, когда в него нагнетается вода.

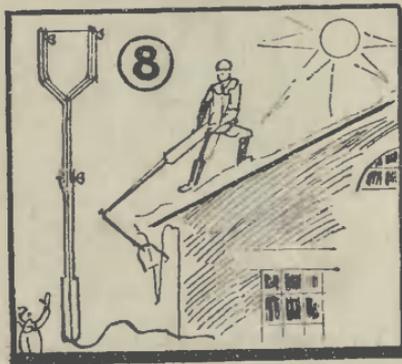
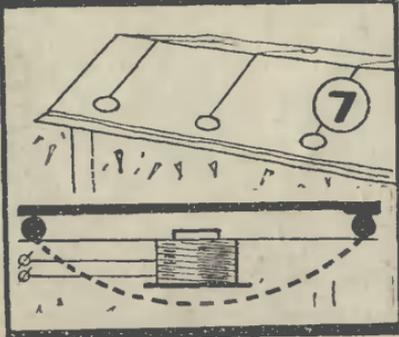




«Из курса физики известно, что если трутся два предмета, то они нагреваются за счет выделения теплоты. То же самое можно сделать и с сосульками. Если направить на них струю воздуха, они будут таять. Я считаю, чем больше скорость потока воздуха, тем быстрее можно удалять сосульки. Сжатый воздух, — считает Иван Петров из Одесской области, — можно брать от мощных насосов».



«Вы пишете: «Влезает дядя на крышу, свешиваются через перила, ломом или лопатой бьют по ледяным гирляндам». А я думаю: лучше вооружить их шлангами, как у пожарников. Только вместо струи воды на гирлянды направлять струю сжатого воздуха», — предлагает семиклассник Виктор Сысоев из Краснодара. Как видите, есть и такие предложения ребят. О них мы рассказываем вовсе не потому, что они непригодны. И Иван и Виктор не подумали над вопросами: а не слишком ли дорогим будет их способ, ведь, чтобы получать сжатый воздух, нужно затратить много энергии. Совершенно по-иному выглядят предложения Геннадия Воложина из Одессы и Константина Мочара из Закарпатской области. Они используют тоже сжатый воздух, но уже не в таких количествах. На рисунке 5 вы видите, что вдоль крыши установлена длинная оболочка-рукав. Она, подобно воздушному шару, раздувается и в конце концов ломает сосульки.



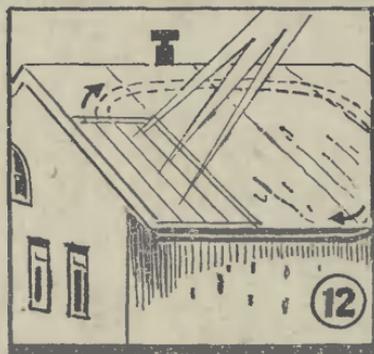
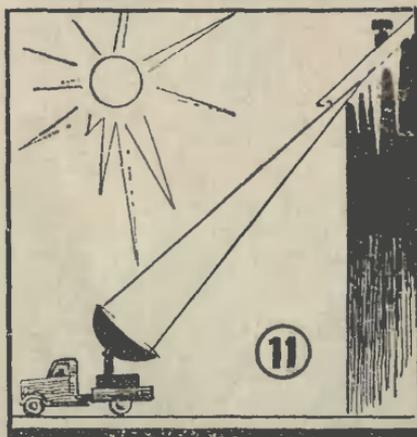
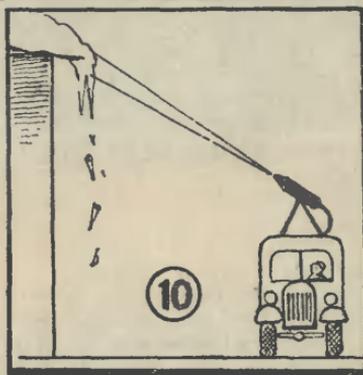
У Валерия Шанова из Челябинска, Кирилла Вольского из Москвы и Сергея Родионова из Томска, судя по всему, хорошие знания по физике. Обратимся к рисунку 6. На нем вы видите гофрированную ленту. Ребята предлагают установить ее под крышу с таким расчетом, чтобы сосульки обязательно захватывали ленту. А сплав, из которого сделана лента, имеет высокий коэффициент линейного расширения.

Стоит температуре окружающей среды утром измениться, как лента, словно пружина, начнет распрямляться, сосульки сами упадут с крыши.

«Я долго обдумывал разные идеи борьбы с сосульками. Считаю, что проще, чем электромагнитные молотки, ничего не придумаешь». Таково мнение Сергея Глазунова из Кировоградской области. К мнению Сергея присоединяются Алик Ибрагимов из Дагестана, Николай Шадрин из Саратовской области, Сергей Рушманов из Башкирии и Евгений Царфин из Днепропетровска. Что же ребята придумали? Обратимся к рисунку 7. Под стальной кровлей, в местах, где чаще всего образуются сосульки, ребята предлагают установить несколько катушек, витки которых питаются от сети переменного тока. Понять принцип работы электромагнитного молотка нетрудно. Подключи такие катушки к сети, стальной стержень, установленный внутри катушки, словно отбойный молоток, начнет стучать по железу, сосульки мгновенно растрескаются и попадают на землю.

«Я читал, что ученые получили сплав, который обладает памятью, — пишет Андрей Малахов из Владимира. — Его назвали нитинолом. Предлагаю воспользоваться его необычными свойствами. Под кромками крыши нужно установить шины из нитинола. Когда температура окружающей среды становится отрицательной, шины прямые. А как только температура становится положительной, шина «вспоминает», что она гофрированная, начинает сокращаться в длину с колоссальным усилием. Сосульки не выдерживают давления и ломаются. Нагревать шину можно и током. Ничего не скажешь, идея интересная, правда, нитинол — сплав пока еще дорогой.

«У нас в Молдавии зимы почти не бывает, — пишет Владимир



Лукьянов. — И сосулек я на крыше не видел. Но решил принять участие в конкурсе. Для этого проделал такой опыт. В холодильнике приморозил к стальной полоске несколько искусственных сосулек. А удалял их электрическим ножом — прямоугольной рамкой, три стороны которой сделал из текстолита, а на четвертой натянул тонкую проволоку. По ней пропустил электрический ток. Она нагрелась докрасна. У меня получился электрический нож. Он резал лед, словно ножницы бумагу». Аналогичное предложение (см. рис. 8) у Алексея Толстова из Ленинграда и многих других ребят.

Александр Черняев из Кемеровской области, Владимир Крамарчук из Николаевской области, Дамир Валетдинов из Чимкента, Андрей Капынский из Дзержинска и многие другие ребята развивают идею использования тепла, выделяющегося в проводнике, по которому пропущен электрический ток. Они предлагают очевидное решение — установить под карнизом трубу, внутри которой — спираль. Геннадий Волокин из Одессы и Станислав Крупеньков из Витебска считают, что брать энергию из сети невыгодно, если подсчитать, сколько в большом городе домов. Гена и Слава предлагают красивое решение — установить на крыше ветряной двигатель. Он вращает электрический генератор, а вся электрическая энергия расходуется на прогрев кромок крыши. Кстати, эту же энергию можно направить и для обогрева помещений, нагрева воды.

«Предлагаю сыпать на крыши медные или железные опилки. Вместе с тающей водой они попадут в сосульки. Стоит только пригреть солнцу, таяние льда усилится, сосульки сами собой исчезнут». Сама по себе идея Сергея Красикова из Целиноградской области интересна. Только

зачем сыпать именно медные или железные опилки. Посмотри, Сережа, что предлагают Евгений Царфин из Днепропетровска, Алексей Евдокимов из Ленинграда и Олег Болсуновский из Хабаровска. Не металлическими опилками, а сажей или каменноугольной пылью думают они бороться с сосульками. Правда, и в их предложении не все гладко. Хотя черные частички пыли усилят таяние снега на крышах и самих сосулек, только хорошо ли будет, если с крыш будет капать грязная вода. Улицы, тротуары, да и пальто, на которое будут падать такие капли, доставят нам лишние хлопоты. Нам кажется, что решение нужно искать иное. Например, такое, какое предложил Олег Филатов из Карагандинской области. Он пишет: «Я думаю, что выход есть. Нужно желоба, места входа в водосточную трубу, да и сами трубы красить в черный цвет. Солнечные лучи утром нагреют металлические части, лед под ними подтает, сосульки не удержатся и упадут».

«Еще многие дома, особенно в небольших городах и поселках, отапливаются от своих котлов, печей. В этом случае очень даже экономически выгодно использовать дымовые газы. Ведь они выходят из трубы еще достаточно теплые. Вот я и подумал, — пишет Павел Бегеза из Брестской области, — использовать бросовое тепло дымовых газов. От дымоходов делаются отводы под крышу дома. Край крыши подогревается, лед не образуется даже в сильный мороз». Как видим, предложение Павла — пример использования бросового тепла.

Интересные по мысли идеи предлагают Андрей Пушкарь из Херсона, Виктор Головашкин из Горьковской области и Олег Ульянов из Дрогобыча. Если Олег придумал необычный тепловой автомат, «стреляющий» по сосулькам пламенем (см. рис. 9),

то у Виктора используются горячие выхлопные газы автомобиля (см. рис 10). Решение Андрея Пушкаря можно было осуществить, если бы не низкая эффективность его гелиоконцентратора (см. рис. 11). Сгусток солнечной энергии не будет поглощаться льдом, большая часть ее будет отражаться или проходить сквозь сосульки. Интереснее решение у Олега Тимофеева из Чувашии. В его коллекторе (см. рис. 12) солнечное тепло нагревает воду, которую можно использовать и для бытовых целей, и для освобождения кромки крыши от сосулек, и для прогрева помещений.

«А я не вижу иного решения, как только изменить архитектуру здания. Если крыша здания будет иметь скат не наружу, а внутрь (форма блюда), никаких сосулек образовываться не будет. Талая вода с крыши должна удаляться по внутренним водоводам». Вот такое мнение высказал в своем письме Игорь Козлов из Иркутска, Алексей Шушпанов из Ижевска, Светлана Выгодская из Москвы, Андрей Ренев из Рославля такого же мнения, что и Игорь. Ребята живут в больших городах и, несомненно, обратили внимание на архитектуру современных домов. И таких зданий с каждым годом становится все больше.

Экспертный совет отметил почетными дипломами предложения Игоря Веприщева, Сергея Оралбекова, Игоря Чистякова, Геннадия Воложина, Константина Мочара, Валерия Шанова, Кирилла Вольского, Сергея Родионова, Сергея Глазунова, Алика Ибрагимова, Николая Шадрина, Сергея Рушманова, Евгения Царфина, Андрея Малахова, Геннадия Волокина, Станислава Крупенькова, Павла Бегезы и Олега Тимофеева.

А. БОБОШКО

Рисунки С. ПИВОВАРОВА

ИНФОРМАЦИЯ

НЕ МЕРЗНИ, МЕРЗЛОТА. Строительство в районе Байкало-Амурской магистрали не прекращается круглый год. Но даже специальная, приспособленная к северным условиям техника не всегда выдерживает зимнюю стужу, пятидесятиградусные морозы. Особенно тяжело приходится землеройным машинам, а ведь именно на их долю ложится наибольший объем работ при строительстве. Утяжеляются условия работы еще и потому, что БАМ пересекает участки вечной мерзлоты. Почва здесь за короткое лето оттаивает на малую глубину. Затем ее на долгие месяцы сковывает лед. Но что делать, не накроешь же почву на зиму одеялом... Хоть... почему бы и нет?!

Этим вопросом задались химики. Идея одеяла для мерзлоты могла восторжествовать лишь при одном условии: оно при всей своей общирности должно быть дешевым. С этой задачей химики справились. Они создали достаточно дешевую полимерную эмульсию, которая надежно предохраняет почву от промерзания в любую стужу.

До наступления морозов площадку будущего участка стройки покрывают слоем эмульсии. И это полимерное одеяло почти целый год бережет тепло, запасенное почвой за короткое северное лето. Копать ли грунт в июле или в январе механическим землекопам теперь все равно.



ИЗОБРЕТАЙ!

Бесконечен ли поток открытий и изобретений? Если послушать некоторых западных современных философов, то нет, далеко не бесконечен. Рано или поздно, без тени иронии утверждают они, человек утратит интерес к развитию науки и техники. Забудет все, чему научился за века, уничтожит творения рук своих и залезет обратно в пещеру, как его далекие волосатые предки...

Другие из подобных «прорицателей» вроде бы более оптимистичны. Но и они говорят: развитие науки и техники бесперспективно. Все равно в один прекрасный день человек скажет себе: «Стоп! Довольно думать! Не хочется мне больше изобретать!»

Похуже, однако, что реальная жизнь ни в малейшей степени не намерена подтверждать эти мрачные прогнозы. Поток открытий, изобретений и усовершенствований не иссякает и не собирается иссякать. В 1976 году только в нашей стране было выдано 40 тыс. авторских свидетельств, что дает в среднем более ста изобретений в день. Уж на что просты гвозди или спички — и те продолжают и продолжают совершенствоваться...

Да и как же этому потоку ис-

сякнуть, если, скажем, у нас в СССР насчитывается 4285 Дворцов и Домов пионеров, в каждом из которых действуют кружки технического творчества, 2372 станции и клуба юных техников, 500 клубов юных моряков, где строят модели современных и завтрашних кораблей, 100 научных обществ учащихся и 59 детских железных дорог!

И это для школьников только. А для взрослых умельцев есть у нас школы передового опыта и отряды НТТМ (научно-технического творчества молодежи), группы экономического анализа и общественные конструкторские бюро, молодежные университеты научно-технических знаний и просто курсы изобретателей и рационализаторов...

Эта тяга к творчеству в нашей стране вполне естественна: вовлечение в творческий процесс возможно большего числа людей давно уже стало в нашей стране общегосударственной задачей. И польза от этого даже не только в том, что наше народное хозяйство получает возможность развиваться новыми, еще более быстрыми темпами, но и в том, что человек завтрашнего дня, человек коммунистического общества не может не быть — просто обязан быть! — личностью поистине творческой.

Воспитать такую личность — задача трудная, однако вполне возможная. Наблюдения, в том числе и строго научные, красноречиво показывают: людей, не способных к творчеству, просто-напросто нет. Стало быть, дело не в том, чтобы сформировать у людей способности к творчеству, дело в том, чтобы помочь им раскрыть те задатки творца, которые имеются у них от рождения, которые заложены в них природой.

Приведенные нами цифры, да и некоторые факты, взяты из книги доктора технических наук Н. Т. Петровича «Беседы об

изобретательстве», вышедшей недавно в издательстве «Молодая гвардия» в серии «Эврика». Для читателей «Юного техника» книга эта тем более любопытна, что в ней рассказано не только о каких-то конкретных, иной раз крайне любопытных изобретениях, но и о методике изобретательства, применяемой в разных странах (американский метод «мозгового штурма», швейцарский метод «морфологического ящика» или советская методика АРИЗ — «алгоритм решения изобретательских задач»). Идет в книге речь о том, чем отличается изобретение от рационализации, а открытие от изобретения, и как оплачивается у нас труд рационализаторов и изобретателей, а также, какие льготы получают эти талантливые люди в нашей стране. Думаю, небезынтересно вам будет узнать, что авторы изобретений и известные рационализаторы имеют у нас право на внеконкурсное поступление в вузы; авторы открытий и изобретений, имеющих большое народнохозяйственное значение, наряду с научными работниками имеют право на дополнительную площадь; они же вправе представлять свои работы наравне с диссертациями к защите на соискание степеней кандидата и доктора наук. Причем авторам открытий и наиболее крупных изобретений степень кандидата и доктора наук может быть присуждена в виде исключения даже без защиты диссертации.

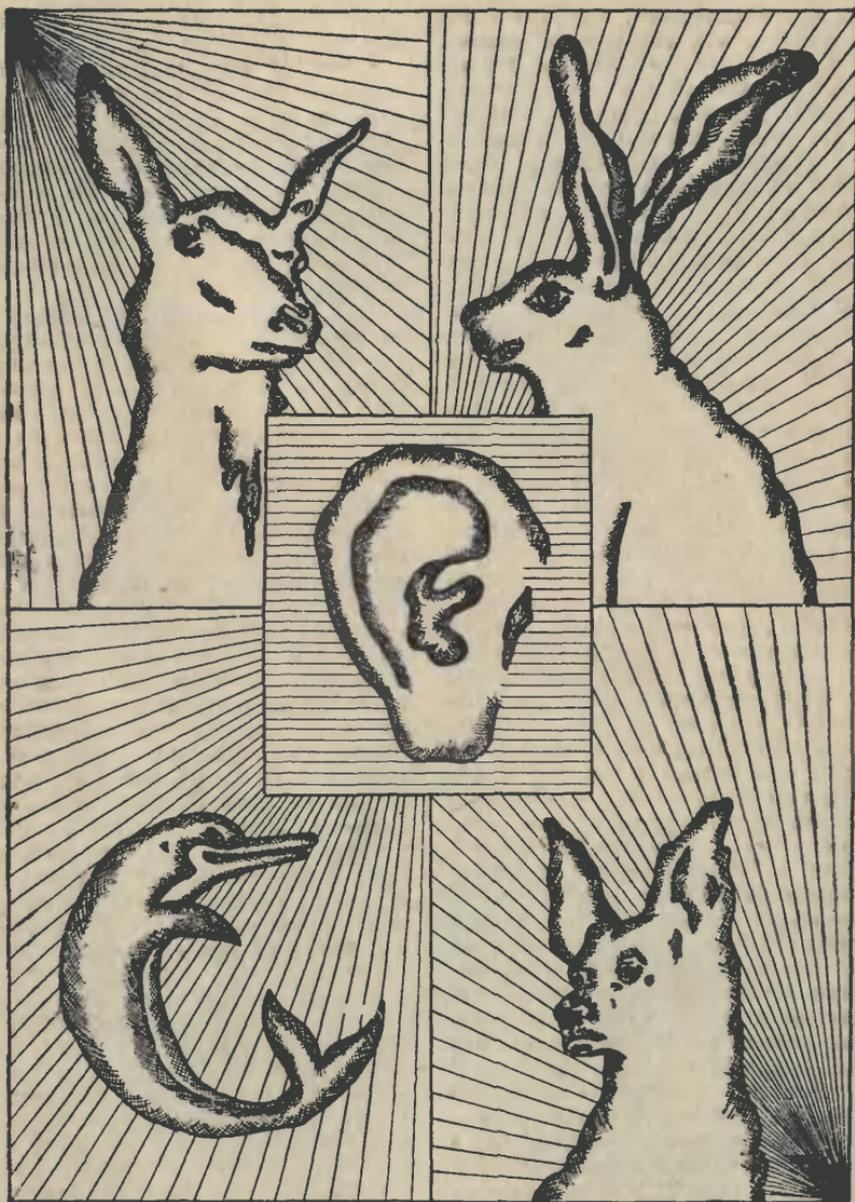
Полезно также учесть, что по нашим законам не признаются изобретениями решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и социалистической морали, а также бесполезные. Стало быть, авторам «изобретений», связанных, скажем, с возможностью обвешивать покупателей или пропкать в чужие сейфы и квартиры, обращаться у нас за ав-

торским свидетельством бесполезно.

С другой стороны, по нашему законодательству, изобретениям, пусть и не приносящим прямой экономической выгоды, зато помогающим улучшать условия труда, повышать качество продукции, предупреждать и лечить разные заболевания, — таким изобретениям у нас честь и место!

Как мы уже видели, научно-технических идей высказывается в наше время довольно много. И все же зачастую они запаздывают, не успевают за развитием общественных нужд. Н. Петрович подсказывает завтрашним изобретателям ряд нерешенных производственных и бытовых проблем: до сей поры не механизирована вывозка мусора из мусоропроводов; даже контролеры Мосгаза не имеют пока индикатора утечки газа и поневоле вынуждены грубейшим образом нарушать технику безопасности — подносить спичку к газовым трубам; насущно необходим автомат для продажи билетов в кино, театр, на концерт; до сих пор не найдено средство нейтрализации табачного дыма... Думается, тут есть над чем подумать и нашим юным умельцам и изобретателям. Ведь в принципе изобретения и даже открытия могут делать все!

С. СИВОКОНЬ



Писатель, доктор биологических наук Б. Ф. Сергеев — автор научно-популярных книг «Биография интеллекта», «Занимательная физиология», «Тайны памяти». Предлагаем читателям главу из новой научно-популярной книги, над которой сейчас работает писатель. Тема книги — Эхолокация и гидробиология.

ЗАЧЕМ ЗАЙЦУ ДЛИННЫЕ УШИ?

Б. СЕРГЕЕВ

Рисунок А. НАЗАРЕНКО

Каждому, кто наблюдал, как, услышав незнакомый звук,стораживается собака или тревожно поводит ушами лошадь, вопрос о заячьих ушах покажется простым. Конечно, для того, чтобы лучше слышать! Многие животные, обладающие высоко-развитым, изощренным слухом, имеют большие подвижные ушные раковины. Даже чемпионы звуковосприятия среди птиц — совы и филины, чьи предки появились на земле задолго до того, как природа изобрела звукоулавливающие рефлекторы из хряща и кожи, вынуждены были обзавестись специальным сооружением из перьев и пуха, имитирующим ушную раковину. Но, оказывается, вопрос не так уж прост...

Ушные раковины млекопитающих имеют форму воронки, служащей как бы ловушкой для звука. Она в самом деле улучшает восприятие звуков, идущих с определенного направления. У кошек, собак, лошадей, антилоп и у многих других животных уши очень подвижны, могут поворачиваться навстречу звуковой волне, навстречу источнику звука. Благодаря этому звуку, идущие издалека, даже если они и слабы, удается в этот момент расслышать лучше, чем более близкие и громкие, а заодно избавиться от шумовых помех.

А вот ухо человека давно потеряло способность активно двигаться в поисках источника звука. Даже у современных человекообразных обезьян уши относительно неподвижны. Однако было бы неправильно думать, что они совершенно бесполезны и служат лишь украшением головы. В этом вы легко можете убедиться сами. Попробуйте рукой резко изменить форму ушной раковины — вы сразу почувствуете, что определять направление звуков, особенно слабых, становится значительно труднее. Значит, и неподвижная ушная раковина служит для определения направления звука. Дело в том, что внутри ушных раковин есть хрящевые бугорки — они задерживают звук. Причем по-разному, в зависимости от того, с какой стороны он приходит. Это и позволяет мозгу точно определять источник звука.

Наружное ухо выполняет и еще одну задачу — усиливает звук. Ушная раковина представляет собой резонатор. Если частота звука близка к собственной частоте колебаний резонатора, давление воздуха в слуховом канале, воздействующее на барабанную перепонку, усиливается по сравнению с давлением звуковой волны, попадающей на наружное ухо.

Как видим, ушные раковины

очень ценное приобретение эволюции. Это ученые поняли давно. Недаром китов и дельфинов, у которых совсем нет ушей, когда-то считали глухими. Но давайте разберемся.

У нашего любимца, самого популярного дельфина-афалины, с каждой стороны головы можно заметить по крохотной дырочке диаметром в 1—2 мм. Эти отверстия расположены не симметрично: одно из них находится значительно ближе к носу, чем другое. Они и являются началом слухового канала.

Нужно сказать, что у хорошо слышащих наземных животных звуковой канал никогда не бывает столь узким. Мало того, если бы мы хотели проследить слуховой канал дельфина-афалины на всем его протяжении, то были бы еще больше удивлены, обнаружив, что почти сразу же за наружным отверстием он резко сужается и приобретает вид тонюсенькой щели с просветом 360×36 мкм. Еще уже он у дельфина-белобочки: 330×32 мкм. Но это еще не все! Сравнительно недалеко от выхода слуховой канал полностью зарастает, превращаясь в тонкий шнурочек из достаточно плотной ткани. Правда, когда шнурок минует толстый жировой слой и добирается до мышц, в нем снова появляется просвет, даже немного более широкий, чем был вначале. И все-таки не верится, что сквозь такую щелку можно что-то услышать.

Секрет слуха дельфинов был разгадан сравнительно недавно. Дело в том, что звуковые волны способны распространяться в любом веществе. Поэтому специальные «дороги» для них неизбежны, зато могут понадобиться «двери». Чем плотнее среда, в которой распространяется звук, тем больше его скорость и меньше теряется энергии. Лишь на границе двух сред потери громадны. Только часть звуковых

волн проникает в новую среду, другая, нередко более значительная, отражается от ее поверхности. Вот почему наружное ухо наземных животных имеет форму воронки, заполненной воздушной волной. По воздушному конусу звуковая волна без потерь добирается до барабанной перепонки. Многие ткани головы отлично проводят звук. Воздушный волновод, ведущий к среднему уху, необходим лишь потому, что переход звуковых волн из воздуха в кожу затруднен. Иное дело — водные животные. Кожа и жир дельфинов по акустическим характеристикам близки к воде. Поэтому переход звуковых волн из воды в ткани головы происходит без значительных потерь. Жир акустически «прозрачен». Вот почему наружное ухо со специальным каналом-волноводом, служащим дорогой для звука, дельфину совершенно не нужно.

Но давайте вернемся к назначению звуковых раковин наземных животных. Природа очень экономный конструктор. Создав рупор для улавливания звуковых волн, она стала размышлять о том, какую еще пользу из него извлечь. Для живущих в тропиках теплокровных животных остро встал вопрос о перегревании организма. Срочно потребовались охладительные устройства. Вот ими и стали... уши.

В центральных районах Сахары, в Аравийских пустынях и на Синайском полуострове обитают маленькие симпатичные лисички — фенеки. Ранней весной в их норах появляется 4—5 малышей. Жители оазисов, если им посчастливилось выследить жилище фенеков, раскапывают нору и приносят домой очаровательных малышей с крохотными хвостиками и маленькими круглыми ушками. Зверята быстро прибавляют в весе, но еще быстрее растут их уши. Когда животные подрастут, они, как остроумно заметил аме-

риканский физиолог Шмидт-Нильсен, состоят главным образом из ушей.

Многие средние по величине животные пустынь имеют большие уши. Разница особенно заметна в сравнении с их родичами из умеренных или северных районов планеты. У ушастого ежа, живущего на юге нашей Родины — от Ставропольского края до пустынь Средней Азии, — с точки зрения его северных собратьев, наверное, уши просто непомерно велики.

То же самое можно сказать о зайцах. Рыжебокий заяц, широко распространенный в Африке от мыса Доброй Надежды до Алжира, имеет уши несравненно более длинные, чем наш беляк или русак. Еще крупнее уши у другого африканского косоногого — капского зайца. Весьма длинноухи зайцы из Северной Америки: черно-бурый и мексиканский. Уши калифорнийского зайца не очень длинные, зато чрезвычайно широкие. Но особенно длинноух еще один американский заяц, которого называют «кожаным кроликом». Его уши — большая половина зайца.

Среди исполинов тоже есть один большеухий зверь. Это слон. Как известно, африканские гиганты не чураются сухих жарких саванн и не меньше, чем мелкие животные, заинтересованы в подручных средствах для охлаждения.

Ученые, однако, долго не понимали причин такой большеухости пустынных животных. Казалось, большие уши, значительно увеличивая площадь кожной поверхности животного, могут способствовать перегреву их обладателей. На деле оказалось не так. Все перечисленные существа, за исключением слонов, могут обходиться и действительно обходятся совершенно без воды. Необходимую влагу они получают с кормом, с зелеными растениями, их корневищами и плодами, с

поедаемыми насекомыми, ящерицами, мелкими птицами и млекопитающими. Как видите, источник влаги не очень богат. Поэтому им приходится быть с водой особенно экономными. Они не могут позволить себе охлаждать тело с помощью испарения воды, как это делает подавляющее большинство млекопитающих нашей планеты. Как же спасаются жители пустынь от жары?

Оказывается, днем эти животные держатся в тени высохших пучков травы, кустов, камней и скал. Если нет ветра, температура воздуха и почвы в тени несколько ниже, чем на солнце. Уши, богато снабженные сосудами и не полностью изолированные волосным покровом, отдают путем радиации окружающим предметам, и в первую очередь северной части неба, накапливающееся в организме тепло. Как никак температура северного сектора неба над пустыней даже в полдень не бывает больше $+13^{\circ}$. Радиационный обмен позволяет легко освободиться от излишнего тепла, а ушные раковины пустынных животных выполняют при этом функцию излучателей. Вот, оказывается, почему уши бывают длинными.

Но терморегуляция — вспомогательная функция ушей. Глазная — безусловно, слуховая. Наружное ухо — первый аппарат (хотя далеко не самый необходимый) в длинной цепи устройств для улавливания звуковой волны и анализа принесенной ею информации.

ГВОЗДЬ, ШУРУП, ЗАКЛЕПКА...

В лексиконе бывалых плотников будет образное выражение — «Шей гвоздем». Действительно, соединение деревянных деталей гвоздями удобно и надежно, осуществляется быстро и просто.

В хозяйстве что-то, а молоток и гвозди всегда найдутся. Гвозди нужны везде: и дома, и в любой отрасли народного хозяйства. Повсеместно расходуется очень много гвоздей различного размера и назначения (строительные, толевые, кровельные, штукатурные, шиферные, обойные и т. д.). А многие ли знают, как изготавливаются гвозди? С работой гвоздильной машины вас познакомит рисунок 1.

Гвоздь, как деталь общего назначения, среди прочего крепежа занимает достойное место. А по-сему запомните:

— Гвоздь, вколоченный в торец дерева, то есть вдоль волокон, держится намного слабее, чем забитый поперек волокон.

— Несколько близко расположенных гвоздей, забитых в один ряд по слою древесины, могут расколоть ее. Расколоть древесину может и слишком толстый гвоздь

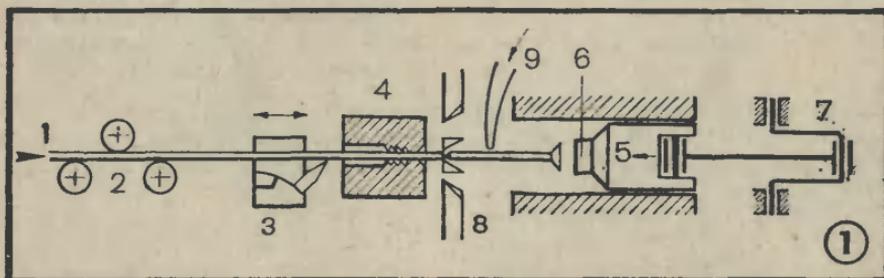
или гвоздь, забитый близко к краю доски.

— Прибивать следует более тонкую деталь к более толстой, а не наоборот.

— При забивании гвоздя в штукатурку последняя часто трескается. Полезно гвоздь предварительно опустить в горячую воду или расплавленный парафин.

— Прежде чем взять в руки молоток, надо тщательно продумать места крепления, разметить их и наколоть шилом и только после этого «шить гвоздем».

«Прекрасная вещь — гвоздь! — воскликнет читатель. — И зачем это люди придумали еще и шурупы? Они дороже, сложнее в производстве, их применение требует больших затрат времени, хотя, случается, и шурупы заколачивают как гвозди». Такое соединение полностью лишено смысла, ибо шуруп и древесина, куда его вгоняют, частично разрушаются, и на плотное соединение рассчитывать не приходится. Но правильно поставленный шуруп дает более прочное и надежное соединение, чем гвоздь. Кроме того, не всегда



Так выглядит схема одной из простейших гвоздильных машин. Проволока 1 из большого мотка после спрямления в правильных роликах 2 подается начинающимся зубилом 3 в разъемную матрицу 4, где зажимается. Ползун 5 с пуансоном 6 под действием кривошипного механизма 7 одним ударом высаживает головку гвоздя. Затем проволока подается вперед, ножи 8 отрезают гвоздь, одновременно вырубая его острие. Удаление гвоздя из рабочей зоны машины осуществляется отбойником 9.

Такая машина способна производить до 800 гвоздей в минуту.

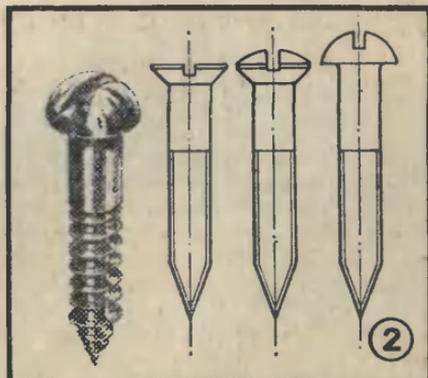
по сопрягаемым деталям можно колотить молотком. Представьте себе, что будет с механизмом точного измерительного прибора, если его будут прибивать к футляру гвоздями!

Шурупы хороши и тем, что они удобнее при разборке изделий. Для их удаления, как правило, клещи не требуются.

Шурупы, как и винты по металлу, выпускаются с различной формой головки: потайной, полупотайной и полукруглой (рис. 2), но существенно отличаются профилем резьбы. Да это и понятно, ведь в металлических деталях резьбы под винты нарезаются специальным инструментом — метчиком или резцом на токарном станке с самоходным суппортом. Шуруп же нарезает резьбу сам в процессе заворачивания (сам себе метчик). Поэтому у шурупа резьба более тонкая, более острая и глубокая, с коническим сбегом на конце.

Создавая модели или какие-либо полезные поделки для дома, мы очень часто применяем шурупы и, чтобы полнее использовать их возможности, должны придерживаться определенного технологического порядка.

Прежде всего надо тщательно продумать места креплений, разметить их и наколоть шилом. Затем подготовить каждую из соединяемых деталей: в детали, где разместится головка шурупа, надо просверлить отверстие несколько большее, чем наружный диаметр шурупа. Если шуруп с потайной или полупотайной головкой, сделать зенковку (зенкером или сверлом, диаметр которого равен или несколько больше диаметра головки шурупа). В детали, в которую шуруп будет заворачиваться, тоже засверливается отверстие, но для этого сверло берется на 15—20% меньше, чем диаметр шурупа. Глубина сверления должна быть несколько большей, чем вворачиваемая часть шурупа (рис. 3). Под шурупы диаметром 2 мм и менее засверловка под резьбу необяза-

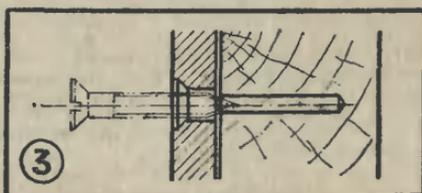


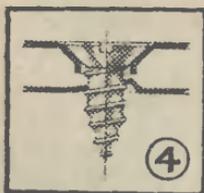
тельна, можно обойтись наколом шила. Но под крупные шурупы, подчеркиваем особо, предварительная засверловка обязательна: и шуруп легче заворачивать, и соединение будет плотнее. Кроме того, исключается возможность растрескивания древесины.

Теперь все готово. Берите отвертку обязательно нужного размера (хороший механик или модельист должен иметь набор отверток), шуруп предварительно слегка смажьте тавотом, техническим вазелином или машинным маслом, в крайнем случае можно простым мылом, и заворачивайте. Когда почувствуете, что детали начали сжиматься, еще раз убедитесь в правильности соединения и затягивайте шуруп до конца.

Возможно, не все наши читатели знают, что шурупы применяются не только по дереву или пластмассе (здесь имеется в виду в основном группа термопластов), но и по металлу. На таком виде соединения стоит остановиться несколько подробнее.

Допустим, нам потребовалось скрепить тонкие стальные листы. Склепать или сварить их нельзя,





так как соединение должно быть разъемным. Поставить обычные винты с гайками тоже невозможно — доступ к креплению лишь с одной стороны. Нарезать в нижнем листе резьбу бессмысленно, ибо лист тонкий, и при первом же заворачивании винта резьба будет сорвана. Что же делать? Применить шурупы. В верхнем листе выдавливаются лунки под головки шурупов и просверливаются отверстия, через которые шурупы пройдут свободно. В нижнем листе просверливаются отверстия несколько меньшие, чем наружный диаметр резьбы, и несколько большие ее внутреннего диаметра. Заостренные концы шурупов войдут в эти отверстия и при заворачивании будут стягивать листы между собой, обеспечивая довольно плотное соединение (рис. 4).

У вас, конечно, возникает законный вопрос: почему обычная резьба при заворачивании немедленно сорвется, а резьба шурупа — нет? Напоминаем, что при одном и том же диаметре резьба шурупа значительно глубже и крупнее, чем нормальная метрическая, а следовательно, и устойчивее. А в тонком листе резьба не нарезается, он сам работает как гайка с единственным резьбовым витком, в связи с чем нижний лист в точках крепления слегка деформируется, прилегая к резьбе шурупа.

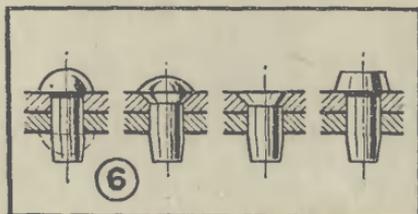
В прошлой беседе говорилось о плодотворной работе наших изобретателей в области совершенствования крепежа. Сегодня мы знакомим вас с предложением специалистов фирмы «ГКН-Фастенерс», которые предложили снабдить шурупы «коронай», то есть

головкой с крестообразными пазами в центре (рис. 5). В отличие от известных вам данные пазы имеют дополнительные наклонные выемки, обеспечивающие необходимый упор отвертке при наклонном положении ее, что очень удобно, когда иного доступа к шурупу нет.

Разбирая какой-либо механизм, отворачивая болты, винты, гайки, шурупы и прочие соединительные детали, мы часто встречаем элементы конструкции, которые так просто не разбираются, потому что состоят из деталей, соединенных, в зависимости от материала и технологии сборки, заклепками, сваркой, пайкой или клеем.

ЗАКЛЕПКИ (рис. 6) также относятся к разряду деталей общего назначения, с помощью которых можно обеспечить прочное и надежное неразъемное соединение. Их можно ставить вручную с помощью простейших элементов, как это и делалось в старину, а можно и машинным способом, для чего существуют различные клепальные машины ударного и безударного (прессового) действия. Процесс клепки сравнительно прост, если обеспечен доступ к заклепке с обеих сторон, но существенно усложняется при одностороннем доступе.

Еще совсем недавно — в первой половине нашего столетия — заклепки применялись повсеместно: при постройке мостов, металлических каркасов строительных сооружений, в самолетостроении, в судостроении, при изготовлении паровых котлов, различных резервуаров и т. д. Но в последние десятилетия клепка постепенно вытесняется более прогрессивным ме-



тодом получения неразъемных соединений — сваркой.

Кусочек припой, плитку столярного клея, пакетик казеина деталями общего назначения, конечно, не назовешь, но у любителей технического творчества эти материалы всегда должны быть под рукой. И разумеется, очень важно знать, как ими пользоваться.

ПАЙКА. Самые распространенные припои — сплавы олова со свинцом. Например, ПОС-30 (припой оловянно-свинцовый с содержанием олова 30%, остальное — свинец). Большинство металлов быстро окисляются в третьем состоянии и плохо поддаются спайванию. Для защиты спаиваемых поверхностей и рабочей части паяльника применяются так называемые флюсы, в присутствии которых припой лучше плавится и прочнее сцепляется с поверхностью металла. Врт флюсы наиболее распространены в любительской практике: хлористый цинк (травленая или паяльная кислота), нашатырь (хлористый аммоний), канифоль. Канифоль, в частности, незаменима при пайке проводов и деталей радио-электротехнической аппаратуры, как как не вызывает коррозии спаянного шва и не разъедает изоляции.

Приступая к пайке, необходимо тщательно зачистить и обезжирить спаиваемые поверхности, облудить клин паяльника и хорошо нагреть его. Припой должен растекаться ровным тонким слоем. Толстые наплывы припои не увеличивают прочности пайки.

СКЛЕИВАНИЕ. Столярный клей необходимо растолочь, залить холодной водой и оставить разбухать не менее чем на 12 часов. После этого лишнюю воду слить и оставшуюся массу варить в специальной клеянке, которую нетрудно изготовить из двух консервных банок. При варке клея необходимо следить, чтобы он не кипел, ибо это снижает его качество.

Казеиновый клей проще в приготовлении: одну весовую часть порошка всыпают, непрерывно помешивая, в две весовые части воды комнатной температуры. Пропорции рекомендуется выдерживать как можно точнее. Через 15—20 минут перемешивания получается однородная тягучая масса, готовая к употреблению. Надо иметь в виду, что разведенный казеиновый клей через 3—4 часа становится непригодным. Следовательно, его надо готовить непосредственно перед использованием, небольшими порциями, то есть с минимальным запасом.

Склеиваемые поверхности должны быть хорошо подогнаны друг к другу, тщательно зачищены и иметь слегка шероховатую поверхность. Клей следует наносить тонким слоем и обеспечивать плотное сжатие (гнет) склеиваемых деталей. Клей должен сохнуть под гнетом не менее 8 часов.

Почему мы столь подробно рассматриваем такие, казалось бы, мелкие вопросы, как заколачивание гвоздей, установку шурупов, пайку, склейку? Да ведь это элементы сборки, а надежность конструкции в очень большой степени зависит от качества сборки, ее нельзя вести кое-как. А мы, что греха таить, частенько «горим» именно на подобных «мелочах». Аккуратная, точная работа, выполненная со знанием и любовью к делу, с должным прилежанием, дает, кроме всего прочего, огромное удовлетворение, истинную радость труда и укрепляет чувство собственного достоинства, присущее настоящему мастеру.

Уважающий себя конструктор должен свободно владеть не только карандашом и резинкой, но и молотком, и отверткой, и паяльником.

К. БАВЫКИН,
инженер-конструктор,
лауреат Ленинской
и Государственной премий СССР

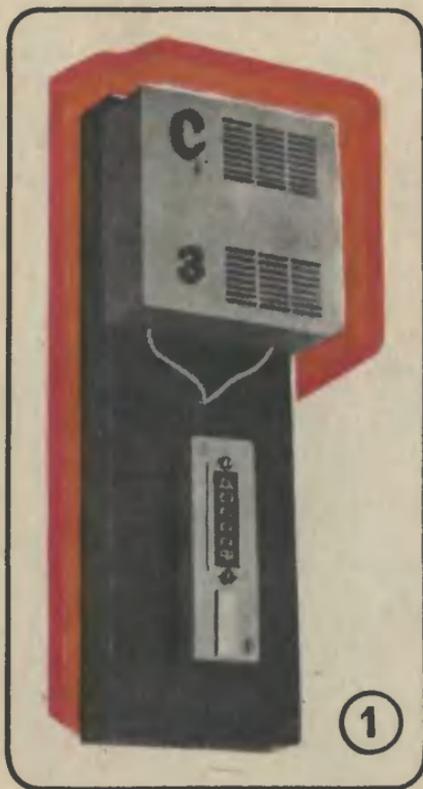
Рисунки автора



В октябре прошлого года в Харькове проходила X республиканская радиовыставка. Более 500 экспонатов демонстрировалось на этом своеобразном смотре технического творчества радиолюбителей-конструкторов Украины. О некоторых из них и рассказывается в публикуемом репортаже.

ЭЛЕКТРОНИКА

В БЫТУ



Электрический звонок, телефонный аппарат с наборным диском, стрелочные часы-будильник, медицинский термометр — все это обыденные вещи, к которым мы давно привыкли. И привыкли настолько, что не замечаем их невысокой надежности, малой точности, неудобства в пользовании. Но радиолюбители не забывают об этом и постоянно работают над совершенствованием подобных конструкций. Об этом красноречиво свидетельствовали экспонаты, размещившиеся на стендах радиовыставки.

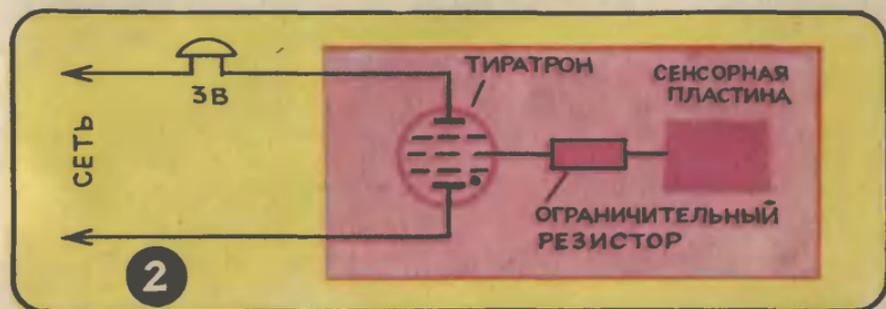
СЕНСОР-ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Взглянув на лицевую панель современного телевизора высшего класса, вы не найдете привычного переключателя диапазонов. Его место заняли небольшие металлические пластинки с номерами каналов. Это так называемые сенсоры. Дотронулись пальцем до одного сенсора — на экране мелькают кадры кинохроники, прикоснулись к другому — и вы уже зритель передачи «В мире животных». И при этом не надо прилагать каких-либо усилий по сравнению с барабанным или клавишным переключателем. К тому же надежность сенсорного переключателя значительно выше — ведь здесь отсутствуют механические контакты, подверженные окислению (вот почему иногда приходится поворачивать барабанный переключатель по нескольку раз в поисках хорошего контакта).

Сенсорные устройства сегодня находят все более широкое приме-

нение в технике, вытесняя электрические выключатели, кнопки, переключатели. Именно такое устройство было применено в конструкции, разработанной группой радиолюбителей из Ровно под руководством В. Ивевича, — сенсорной кнопке (рис. 1). Она

Работает устройство так. При касании сенсора между управляющей сеткой и нулевым проводом сети (иначе говоря — землей) образуется емкость. Хотя она обычно бывает небольшой величины (30—300 пФ), в тиратроне возникает газовый разряд,



предназначена для управления электрическим звонком.

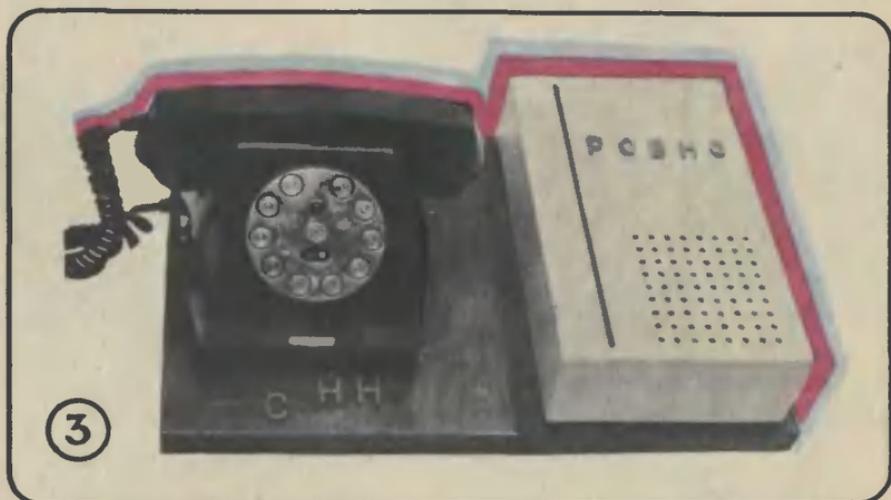
Как и обыкновенная кнопка звонка, сенсорная устанавливается у входной двери. На корпусе кнопки укреплена небольшая металлическая пластина — сенсор, а внутри корпуса размещена газонаполненная лампа — тиратрон (рис. 2), но тиратрон несколько необычный — он разработан авторами специально для этой кнопки. А понадобилось это потому, что выпускающиеся до сих пор промышленные тиратроны с холодным катодом не рассчитаны на работу при переменном напряжении, амплитуда которого достигает 300 В.

В разработанном тиратроне (на него выдано свидетельство об изобретении, но название тиратрон пока не получил) два анода, которые поочередно выполняют роль то анода, то катода — в зависимости от полярности приложенного к ним напряжения. Между управляющей сеткой и анодами установлены электроды, выполненные в виде пластин с отверстиями в центре. Они позволяют надежно поджигать тиратрон независимо от фазировки проводов питания.

и тиратрон становится как бы проводником, замыкающим цепь питания звонка. Стоит снять палец с пластины-сенсора, тиратрон гаснет и размыкает цепь питания. По свечению тиратрона трудно судить о включении звонка.

Подобную кнопку можно установить вместо имеющейся — к анодам тиратрона подключают провода, подходившие ранее к контактам кнопки. Но для нормальной работы звонка его обмотка в этом случае должна быть рассчитана на напряжение 110 В. Именно такие звонки с сенсорной кнопкой предполагает выпускать в ближайшее время завод, где работают изобретатели.

А вот привычный для вас телефонный аппарат (рис. 3). Но вместо диска на нем также установлены сенсоры, выполненные в виде цифр. Прикоснулись к нужной цифре — и в телефонную сеть поступило соответствующее число импульсов. Они формируются в небольшой приставке (ее блок-схема приведена на рис. 4), установленной рядом с аппаратом. Конечно, показанная на фото конструкция — всего лишь демонстрационный вариант, на самом де-



ле приставка размещена отдельно от аппарата.

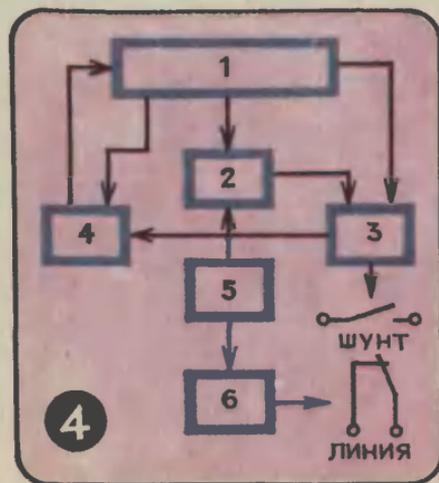
У этого телефонного аппарата, разработанного также ровенскими радиолюбителями под руководством В. Ивкевича, интересная особенность. Если вам, к примеру, нужно набрать подряд несколько одинаковых цифр телефонного номера, то совсем необязательно каждый раз касаться сенсора. Достаточно, не снимая пальца с него, отсчитать по сигнальной лампочке (она расположена тут же на корпусе аппара-

та) нужное число посылок импульсов.

Сенсорный телефонный аппарат прошел проверку на междугородной телефонной станции и получил самые высокие отзывы как опытных, так и начинающих телефонисток. Они отмечали бесшумность работы аппарата и высокую производительность.

ТЕМПЕРАТУРУ ИЗМЕРЯЕТ ЭЛЕКТРОНИКА

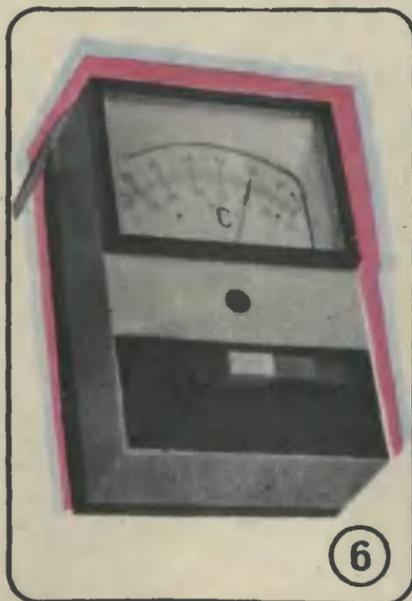
Обычный медицинский термометр (градусник) обладает сравнительно большой инерционностью, вот почему его приходится держать по несколько минут, и малой точностью. Кроме того, ртуть при неосторожном обращении с градусником и его поломке может причинить немало неприятностей. Конструкторы ищут пути создания малогабаритного электронного термометра. Одну из таких конструкций (рис. 5) разработали львовские радиолюбители М. Гулька, В. Густомельский и Я. Машталир. Их термометр ТМЦ-01 (термометр медицинский цифровой, модель первая) рассчитан на измерение температуры в диапазоне 34—42° С с погрешностью не более 0,1° С. Скорость





измерения составляет несколько секунд.

В корпус вмонтирован термочувствительный элемент — терморезистор. Гибким электрическим шнуром датчик соединен с мосто-

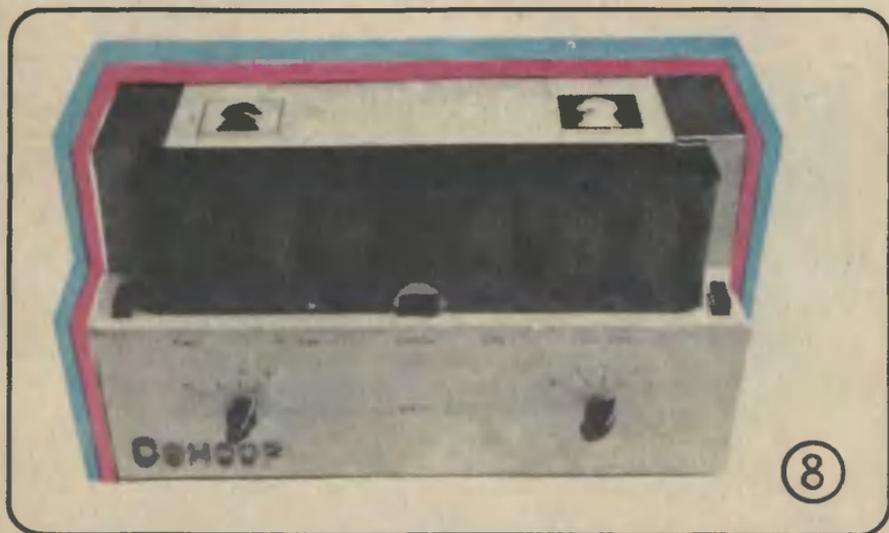


вой схемой измерения, выход которой подключен к милливольтметру постоянного тока с цифровым отсчетом. В милливольтметре и цифровом измерителе использованы интегральные микросхемы, что позволило сделать конструкцию таких размеров, что она свободно умещается в кармане. При отсутствии интегральных микросхем и цифровых индикаторов отсчетное устройство термометра может быть выполнено на обычных транзисторах и стрелочном индикаторе. Габариты конструкции при этом несколько возрастают (рис. 6).



ЧАСЫ БЕЗ СТРЕЛОК

Обычные часы со стрелками обладают невысокой точностью хода, да и заводить их приходится сравнительно часто. На смену им приходят электронные часы с цифровой индикацией в виде светящихся цифр вместо стрелок. «Маятником» в таких часах нередко является кварцевый генератор, обладающий удивительной стабильностью частоты. Как правило, генератор работает на весьма высокой частоте — миллион



герц. Далее сигнал генератора поступает на делитель частоты, на выходе которого формируются секундные импульсы, то есть импульсы, следующие через каждую секунду. Затем секундные импульсы поступают на ячейки делителей частоты, осуществляющие преобразование их в импульсы единиц минут и часов. С выхода ячеек импульсы подаются через блок индикации на цифровое табло, на котором и высвечиваются соответствующие цифры.

Примерно по такой схеме собрал свои часы (рис. 7) днепропетровский радиолюбитель А. Белуха. Погрешность хода часов не превышает секунды в сутки. По сравнению с другими подобными конструкциями в часы введены некоторые новшества — каждые последние 10 секунд текущего часа они подают звуковой сигнал (наподобие боя), а в ночное время яркость свечения цифр

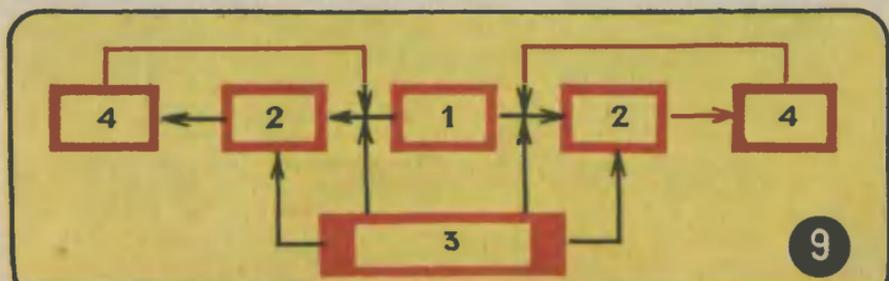
уменьшается, что улучшает различимость цифр.

И еще одни часы привлекали внимание посетителей выставки — шахматные с сенсорным управлением (рис. 8). Разработал их ровенский радиолюбитель В. Ивквич, уже знакомый читателям по сенсорным звонкам и телефонному аппарату. Часы предназначены для проведения соревнований по молниеносной игре и индицируют убывающее время в минутах, десятках и единицах секунд.

Основные узлы часов показаны на блок-схеме (рис. 9). Максимальная продолжительность игры, задаваемая переключателями на передней панели часов, не превышает 5 минут. Часы прошли проверку во многих шахматных клубах и получили высокую оценку специалистов.

Б. ИВАНОВ

Фото автора



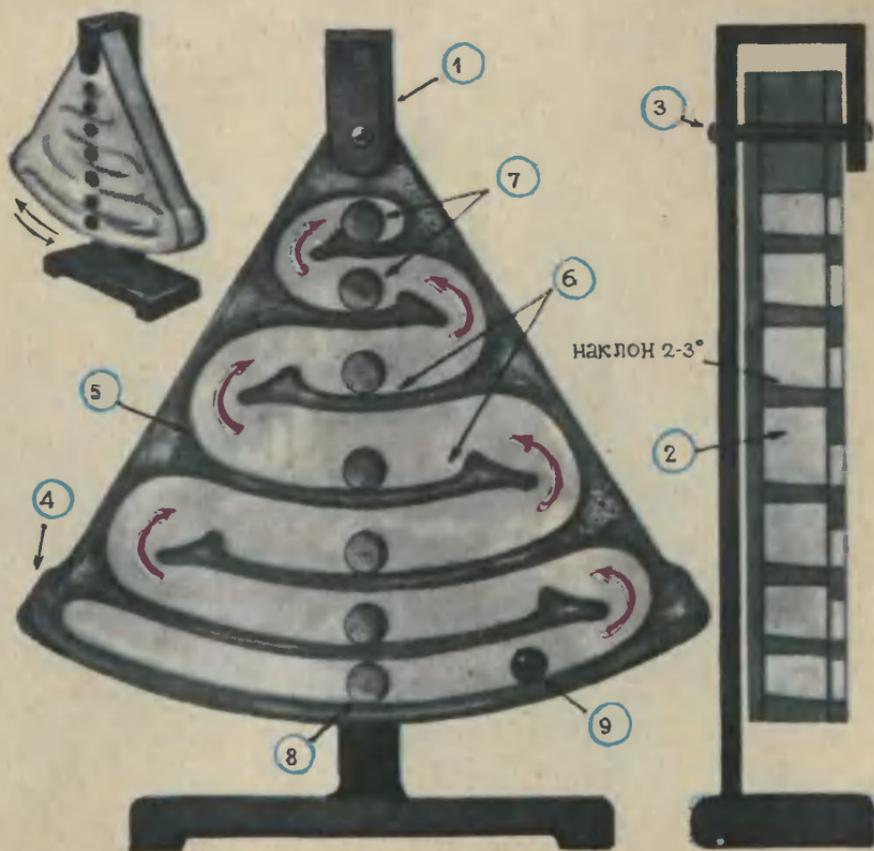
КТО БЫСТРЕЙ?

Игру, которую вы видите на рисунке, придумал изобретатель Л. Эйдельс (а. с. № 84656).

Игра ведется на время. Выигрывает тот, кто быстрее проведет шарик снизу вверх.

Познакомимся с устройством игры. На стойке 1 подвешен прозрачный сектор 2, который словно маятник может качаться на оси 3 с помощью ручек 4. Внутри сектора установлена зигзагообразная направляющая — лабиринт 5 с ловушками 6. На передней боковой стенке сектора имеются отверстия 7 и 8. Отверстие 8 служит

для ввода шарика 9 в игру, а отверстия 7 сделаны на одном уровне с ловушками 6 и служат для вывода шарика из игры. Сначала подберите шарик, так как по его диаметру рассчитывается высота и толщина лабиринта. Лучше, если его диаметр будет 10—15 мм. Боковые стенки сектора и направляющие лабиринта выпилите лобзиком из органического стекла. Заусенцы удалите напильником. Готовые детали сектора можно соединить вместе винтами, но лучше склеить их дихлорэтаном. Учтите: пары дихлорэтана вредны для здоровья. Поэтому клеить нужно на открытом воздухе, на балконе или перед открытым окном. В готовом секторе остается просверлить отверстие под ось 3. Стойку, на которой подвешивается сектор, сделайте из стальной полосы толщиной 3 мм.



САМА СЕБЯ ТОЛКАЕТ

Лытая подшивку «ЮТ» за 1975 год, Константин Лавринов обратил внимание в № 5 на небольшую заметку о том, что в Англии сконструирована водная лыжа, напоминающая обычную гладильную доску. Ее гребной винт приводится во вращение двухтактным двигателем. А управлять такой лыжей можно как стоя, так и сидя на ней перемещением лишь центра тяжести тела. Константина удивила скорей не простота, а красота технической идеи. Вот, скажем, в его родном Павлодаре, что размахнулся на берегу Иртыша, много лет тренируются воднолыжники. Не раз Лавринов видел, как спортсмены описывают крутые виражи, держась руками за фал — длинную веревку, связывающую воднолыжника с моторной лодкой. Тогда-то и обратил он внимание на беспомощность спортсменов в тех случаях, когда они падали в воду. При этом водные лыжи не держали спортсмена на плаву, а буквально сносили движения его ног, мешали плыть. И вот водная лыжа — гладкая доска, да еще не простая, а с собственным мотором.

Идея увлекла Костю. И зимой, когда Иртыш сковал лед, принялся за конструирование. Тут-то он и понял, что одного желания еще явно недостаточно. Пришлось много заниматься расчетами, советоваться с инженерами, консультироваться со специалистами.

Давайте познакомимся с последовательностью первых творческих шагов юного конструктора. С чего же он начал? Вот, скажем, вопрос габаритов. Корабелы учитывают ведь все: и собственный вес судна, и вес груза, и вес его двигателей. Применимо ли это правило для

расчета мотолыжи? Нет. И Лавринов это почувствовал сразу. Собственный вес лыжника плюс вес самой лыжи (его Костя принял равным 15 кг, чтобы легче было носить до реки на руках) — в сумме получилось что-то около 75 кг. Следовательно, чтобы мотолыжа держала своего «седука» на плаву, она должна вытеснять объем больше 75 дм³. Пересчитывая этот объем на внешние габариты лыжи, Костя убедился: лыжа получается неуклюжей. И тут юный конструктор принял правильное решение. Он пошел на явное занижение размеров во имя внешней красоты. Причем сделал это сознательно. Днище лыжи ведь во время скольжения по воде будет создавать подъемную силу, и тем большую, чем выше скорость.

От теоретических рассуждений к конструкторским проработкам Костя перешел лишь после того, как удалось достать мотор от мопеда «Верховина». Правда, мотор пришлось немного переделать — снять несколько ненужных деталей и дополнительно к нему разработать новую муфту, сцепление и удлиненный вал, на конце которого крепился гребной винт.

Подумал юный конструктор и о системе безопасности. На гладкой доске ведь трудно устоять, особенно во время резких поворотов или при высокой волне. Значит, спортсмен может упасть в воду. Мотор лыжи должен автоматически выключаться, иначе она может далеко уплыть. А еще, чтобы не навести человеку травм, вращающийся винт нужно закрыть защитным чехлом. С чехлом дело оказалось намного проще, чем с автоматикой. Но и ее в конце концов разработал Лавринов. От топливного бака к

мотору идет трубка. Разрезал Костя топливопровод и вставил в место разреза обыкновенный клапан, команды открытия или закрытия к которому подаются от педали. Сама педаль встроена в опорную пластинку — в нее упирается спортсмен правой ногой. Стоит спортсмен на пластине, топливопровод пропускает горючее в мотор. Убрал ногу, клапан закрывается, мотор глохнет.

На изготовление корпуса лыжи пошла тонкая фанера. Из нее Костя вышил дна, днище, корму и палубу (если ее так можно назвать). Чтобы корпус обладал прочностью, на шпангоуты пошла многослойная фанера. Дюралевыми уголками и заклепками соединил деревянные части, а стыковые швы проклеил брезентовыми лентами, пропитанными эпоксидной смолой. Готовый корпус покрыл изнутри и снаружи горячей оли-

фой, а когда она просохла, еще и бесцветным лаком.

Первые испытания мотолыжи «Чайка» — так назвал ее автор — пришлось проводить далеко от города — там меньше было любителей. Прошли они успешно. Лыжа хорошо слушалась «седока», моментально поворачивала при незначительных перемещениях тела. Да и автоматика срабатывала, не раз выручала Константина, когда он терял равновесие и падал в воду.

Необычной лыжей заинтересовались спортсмены-воднолыжники. С нее сделано уже несколько копий. А первую, которую сделал Константин Лавринов, показали вначале посетителям областной выставки технического творчества молодежи, а позже она побывала на НТТМ-78 в Москве.

В. ЗАВОРОТОВ

Рисунок А. НАЗАРЕНКО



В умелых руках
лучший клад — ремесло,
что с ним в целом мире
сравниться б могло?

Фирдоуси



Самобытно и разнообразно искусство Узбекистана. Нет, пожалуй, самого простого и примелькавшегося материала, который не был бы включен в сферу творческих исканий народных мастеров. Возможно, и по сей день среднеазиатская разновидность гипса — ганч служил бы всего-навсего лишь штукатуркой для стен да скрепляющим материалом в кирпичной кладке, если бы к нему в глубокой древоности не прикоснулся резец узбекского мастера — ганчкора. Недаром восточная мудрость гласит, что не материал делает вещь бесценной, а искусные руки мастера.

Орнаментальное искусство резьбы по ганчу достигло своего расцвета в XVIII—XIX столетиях. В этот период пышным декоративным убранством из резного ганча украшались мечети и богатые дома знати. Но и простой народ тоже старался украсить свое жилище. Резной декор в простых домах был более скромным и являлся естественным оформлением его конструкций. Наиболее часто украшались стены гостиных и террас. Ниши в стене, где обычно хранили постельное белье, и ниши для посуды с любовью отделывались затейливой резьбой. Створки ниш оформлялись в виде орнаментальных решеток. Над дверью и окнами узбекского жилища встраивались орнаментальные решетки, которые часто отливали из ганча. Через них в помещение проникал свежий воздух и дополнительный свет. Выполненные в виде изящного узора, они в то же время служили украшением жилища.

В наше время резной ганч в Узбекистане находит самое широкое применение как архи-

Фрагменты панели из дворца Саманидов. Резной ганч. Республиканский музей культуры узбекского народа. Самарканд.

тектурное убранство при строительстве жилых домов, театров, клубов, Дворцов культуры и других общественных зданий.

Своими знаниями и опытом мастера щедро делятся со школьниками. В крупных городах республики — Бухаре, Самарканде, Фергане — при Домах пионеров организованы кружки резьбы по ганчу. В Ташкентском республиканском Дворце пионеров и школьников ребята с увлечением изучают древнее ремесло под руководством мастеров-ганчкоров Асрола Мухтарова и Хайта Абдуллаева. Среди резных ганчевых работ кружковцев больше всего настенных орнаментальных плит, в которых прослеживается стремление следовать традициям старой архитектурной резьбы. Но есть изделия, которыми ребята как бы расширяют сферу применения резного декора. Так, ими сконструированы и выполнены в материале всевозможные светильники: бра, торшеры, настольные лампы. Изящный прорезной орнамент в этих изделиях напоминает легкую кружевную вязь. Прежде чем начать работу над созданием собственных орнаментальных композиций, каждый кружковец под руководством опытных педагогов изучает старинные орнаменты, историю архитектуры родного края, закономерности построения узора, традиционные технические приемы резьбы по ганчу.

Рассмотрите внимательно орнаменты из резного ганча. Вы без труда заметите, что каждый такой орнамент состоит из нескольких повторяющихся частей. Вернее, одна часть орнамента повторяется несколько раз. Эту повторяющуюся часть орнамента в декоративном искусстве принято называть раппортом. В замкнутой орнаментальной композиции (в квадрате, круге, прямоугольнике, овале, ромбе) в зависимости от сложности



Настенные декоративные плиты из резного ганча. Работы кружковцев республиканского Дворца пионеров и школьников имени В. И. Ленина, Ташкент.



орнамента раппорт повторяется от двух до десяти раз и более. Раппорт узора в полосе «занджира» может повторяться бесчисленное количество раз — это зависит от длины бордюра или рамки, для которых этот узор предназначен. В ряде случаев форма орнамента полностью зависит от формы декорируемого предмета. Например, для светильника, имеющего плафон в виде усеченного конуса, орнамент необходимо умело вписать в трапецию. При работе над



Резное ганчевое панно. Маргиан, конец XIX века.

настенными декоративными плитами художник не связан какой-то определенной формой плиты. Порой характер орнамента в процессе работы над эскизом может подсказать ее форму.

Если вы решите попробовать свои силы в резьбе по ганчу, то разработайте прежде всего эскиз орнамента, который будет служить одновременно шаблоном для перевода рисунка на материал. Для эскиза нужно взять плотную лощеную бумагу. Разрабатывая орнамент, в котором раппорт повторяется четыре раза, согните лист вчетверо, то есть два раза вдвое. Сложенный лист можно скреплять скрепками. На одну часть сложенного

листа нанесите карандашом орнаментальный рисунок раппорта. Затем положите бумагу на картон или доску из мягкой древесины и сделайте шилом или иглой проколы на всех линиях рисунка, стараясь прокалывать отверстия равномерно. Расстояния между проколами будут зависеть от величины изготавливаемого шаблона. Закончив наколку, снимите скрепки и разверните лист. На всех частях листа четкими пунктирами будут точно повторены контуры раппорта. Повторенный несколько раз, раппорт образует замкнутый орнамент. Мастера-ганчоры называют такой шаблон коротким словом «ахта» (припорох). Наиболее удачные шаблоны старые мастера собирали и хранили. Они были главным богатством мастера и часто служили основой для создания новых орнаментальных композиций. Шаблоны передавались по наследству от отца к сыну.

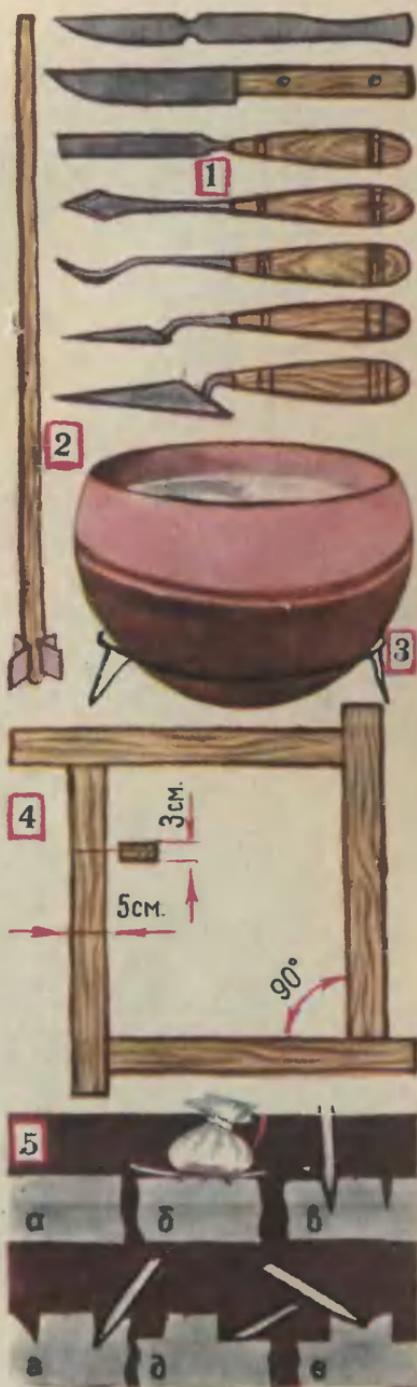
Закончив шаблон, можно приступать к формовке ганчевой плиты. Формовать плиту прямоугольной формы удобно на гладкой поверхности стола с помощью четырех реек. Длина каждой рейки около метра. Расположите рейки на столе, как показано на рисунке. Сдвигая их относительно друг друга, вы получите рамку, соответствующую пропорциям и размерам заготовленного шаблона.

Мы говорили уже, что ганч — это разновидность гипса, которую исстари добывали и вырабатывали в Средней Азии. Ганч получают обжигом породы, содержащей от 40 до 70% гипса и лесс. Ганч, содержащий более высокий процент гипса и имеющий более тонкий помол, называется «гуль-ганчем». Он применялся в основном для тонких резных работ. Ганч более грубого помола и со значительным содержанием лесса, так называемый «тез-ганч», шел на скреп-

ляющий раствор в кирпичной кладке и для оштукатуривания стен. Ганч хорошо формируется и сквывается. Во влажном состоянии легко режется, примерно как свежая брыза. Достаточная плотность высокосортного ганча позволяет выполнять очень тонкие резные работы и в низком и в высоком рельефе. Высохший ганч имеет приятную бархатистую фактуру и мягкий белый цвет. Резные рельефы из ганча особенно эффектно смотрятся в интерьере при боковом естественном или искусственном освещении. Эти особенности ганча всегда учитывали зодчие и ганчоры.

Настоящий ганч не всегда можно достать, но в этом нет необходимости, так как его с успехом можно заменить обыкновенным гипсом, обладающим почти теми же свойствами. Наша промышленность выпускает формовочный гипс и строительный, называемый строителями алебастром. Формовочный гипс имеет белый цвет, высокую прочность. Благодаря тонкому помолу он пригоден для очень мелкой резьбы. Строительный гипс намного хуже формовочного, но и он пригоден для резных работ.

Ганчевый раствор ганчоры затворяют в больших керамических чашах. Но для работы с гипсом можно изготовить специальную гипсовку из большого резиювого мяча, разрезав его чуть выше середины. Чтобы гипсовка не катилась и сохраняла определенное положение, ее



Основные инструменты, приспособления и последовательность выполнения резьбы: 1 — скальпель, нож и скребки; 2 — мутонка; 3 — сосуд для ганчевого раствора; 4 — рамка для формовки плиты; 5 — основные этапы работы над резным орнаментом: а — заливка ганчевых растворов; б — нанесение рисунка припорохом; в — прорезание по контуру; г — подрезка; д — выбирание и выравнивание фона; е — рельефная разделка узора.



нужно укрепить на деревянной или проволочной подставке. Удобство резинового сосуда для затворения раствора заключается в том, что остатки засохшего гипса легко удаляются из него, достаточно слегка нажать на стенки.

Раствор гипса в формовочную рамку нужно наливать в два приема, причем каждый раствор приготавливается по-особому. Сначала затворите раствор для первого нижнего слоя — «тез-ганч». Налейте в гипсовку воду и всыпьте в нее гипс, равномерно распределяя его по поверхности воды. На три части воды нужно примерно две части гипса. Когда гипс полностью смочится водой, приобретя консистенцию сметаны, осторожно, не перемешивая раствор, вылейте в приготовленную форму. Выливайте его так, чтобы он равномерным слоем распределился в форме. Толщина первого слоя должна быть около двух сантиметров. Такой раствор очень быстро схватывается. Примерно через десять минут поверхность «тез-ганча» протрите мокрой тряпкой и залейте второй раствор — «хавада». Он должен долго сохранять пластичность, так как именно его предстоит обрабатывать режущими инструментами. Срок схватывания гипса значительно продлевается, если его хорошо вымесить. Перемешивать раствор можно рукой или мутовкой. Мастер Асрол Мухтаров рекомендует раствор для второго слоя перемешивать не менее двухсот раз. Разумеется, обязательно подсчитывать движения мутовки, гораздо проще ориентироваться с помощью часов. Чтобы получить хорошо вымешанный раствор, необходимо перемешивать его 3—4 минуты. Через 10—15 минут, как только залитый в форму второй раствор схватится, осторожно отделите от плиты рейки формовочной

Приемы разделки рельефа: 1 — замин-кор; 2 — лула-пардоз; 3 — пах-пардоз; 4 — чока-пардоз; 5 — табака-пардоз.

рамки. Выровняйте скальпелем или ножом лицевую поверхность плиты.

Затем наложите на плиту шаблон. Из куска марли приготовьте тампон, засыпав в него любой темный сухой пигмент — толченый древесный уголь, сажу или синьку. Постукивая слегка тампоном в местах, где на трафарете нанесены проколы, осторожно обработайте каждый участок. Закончив припорошиванье, снимите шаблон — на поверхности гипсовой плиты останется пунктирный рисунок орнамента. Чтобы рисунок был более четким и не стирался во время работы, обведите его карандашом.

В арсенале ганчвора более десятка различных инструментов. Но для выполнения несложных орнаментальных работ достаточно иметь всего несколько самых необходимых. Юные ганчворы из Ташкента в качестве универсального инструмента применяют обыкновенный медицинский скальпель. Кроме скальпеля, потребуются стамеска и скребки для выборки фона.

Резные работы начните с прорезания контуров орнамента. При выполнении этой операции скальпель нужно держать в правой руке, придерживая и направляя его пальцами левой руки. Чтобы гипс хорошо резался, периодически обрызгивайте плиту водой. Если работа по каким-либо причинам приостановлена, плиту нужно обернуть мокрыми тряпками и накрыть полиэтиленовой пленкой. Прорезав все контуры, приступайте к подрезке. Отступив от прорезанного контура в сторону фона на не-

Орнаментальная плита на разных стадиях изготовления (работа учащихся кружка резьбы по ганчу республиканского Дворца пионеров и школьников имени В. И. Ленина, Ташкент); 1 — плита с рисунком, нанесенным припорохом; 2 — плита с выбранным фоном; 3 — готовый резной орнамент.



большое расстояние, наклоните скальпель примерно под углом 45° и, углубив, ведите параллельно контурам рисунка. При этом от гипсовой плиты должна отделяться стружка, имеющая форму трехгранной призмы. Закончив подрезку, острожно выберите фон вокруг орнаментальных элементов. Затем фон аккуратно выровняйте, следя за тем, чтобы все элементы орнамента выступали на одинаковую высоту над фоном. Границей фона должен быть нижний слой гипса. Работая режущими инструментами, довольно легко почувствовать эту границу, поскольку нижний затвердевший слой по сравнению с верхним режется с большим трудом. В некоторых случаях на этом этапе работа над рельефом заканчивается. Такой простой рельеф с плоской поверхностью выступающих элементов называется у ганчоров *замин-кор*. Но этот вид резьбы встречается крайне редко, и *замин-кор* в большинстве случаев служит лишь промежуточной стадией в работе над рельефом.

Приемы дальнейшей разделки узора узбекские мастера называют *пардозами*. Обычно выполнением этих технических приемов заканчивается работа над любым рельефом. Из них можно выделить четыре самых характерных: *лула-пардоз*, *пах-пардоз*, *чока-пардоз* и *табака-пардоз*.

Скруглив скальпелем острые ребра выступающих элементов так, что в сечении каждый из них будет иметь полуовал, вы практически используете прием, называемый *лула-пардозом*. Резные орнаменты, выполненные в этой технике, обычно отличаются мягкостью формы.

С помощью технического приема *пах-пардоз* создают рельеф с более четкими формами. Каждый выступающий элемент у такого рельефа приобретает в середине заостренную выпуклую

форму, образованную двумя гранями срезов.

Один из наиболее распространенных приемов — *чока-пардоз*. При выполнении этого приема углубляется середина каждого элемента. Два встречных среза, пересекаясь в середине, образуют четкую грань. Одновременно заостряются края выступающих элементов орнамента. Выполненный в этой технике рельеф отличается четкостью и контрастностью светотеневых отношений.

Прием *табака-пардоз* изобретен и впервые применен на практике бухарскими ганчорами в XIX веке. Его применяют в основном при разделке всевозможных розеток и бутонов. Косыми срезами подрезается каждый лепесток так, что в сечении получается пилообразный профиль. Выполненный в этой технике рельеф отличается пышностью рисунка и создает впечатление многоплановости.

Но обычно мастера не ограничиваются применением одного только приема в работе над рельефной композицией. Они умело сочетают все эти приемы. Порой трудно определить, где кончается один прием и начинается другой, настолько органично сливаются они в каждой работе. Противопоставляя световые и пластические эффекты разных приемов, настоящие мастера узбекского резного ганча создают композиции, поражающие зрителя живым разнообразием, всегда отличающим произведение настоящего высокого искусства.

Г. ФЕДОТОВ

Рисунки автора

Книги ждут помощи умелых, заботливых рук. Ребята создают в школах «книжкины лечебницы». Мы уже рассказывали о переплетном деле (см. приложение № 5, 9 за 1977 г., № 2 за 1978 г.). Теперь мы предлагаем научиться брошюровать отдельные листы.

Кроме того, на страницах приложения моделисты найдут описание модели автомобиля с дистанционным управлением, за которую ее автор москвич Саша Жариков получил звание лауреата НТТМ-78, а также вездехода с волновым двигателем. Радиолюбители смогут собрать несколько приставок для авометра Ц-20. Девочки познакомятся с моделями современных накидок, выполненных из одного куска ткани. «Энциклопедия» целиком посвящена советам по электротехнике.

ЮТТ

ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

№ 3, 1979 г.

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



Цена 20 коп.

Индекс 71122



Фокусник держит в левой руке красный цветок за стебель. Потом берет его в правую руку, а в левой появляется желтый цветок. Красный цветок фокусник ставит в вазу, правой рукой берет из левой желтый цветок, а в левой теперь появляется белый цветок.

Сначала сделаем цветы. Вырежьте из жести круглую пластинку диаметром 7 см, к ее центру прикрепите металлический стержень — проволоку диаметром 2—3 мм. Это будет стебель. Лепестки цветка лучше всего вырезать из шифона, а потом приклеить на пластинку. Так делается первый цветок. Второй и все

Рисунок А. ЗАХАРОВА

последующие цветы изготавливаются иначе. Жестяную пластинку разрежьте по диаметру, две ее части сирепите пружинкой, которая в раскрытом положении держит пластинку горизонтально. Лепестки из шифона приклейте к обеим половинкам пластинки, сложите их. Вот в таком виде второй цветок «зарядите» в стебель первого цветка, третий цветок — под второй, четвертый — под третий и т. д.

Для зарядки цветов сделайте небольшие стерженьки, укрепленные на стебле перпендикулярно его оси. Они не дают цветку раскрыться раньше времени.

Эмиль КИО