

„Завтра будет жарко...“ — говорим мы, наблюдая на закате пламенеющий диск Солнца. Примета приметой, но, как предполагают ученые, Солнце в самом деле руководит погодой.

1980
НИИ





Андрей КАЩЕНКО,
16 лет,
г. Норильск

БОЛЬШАЯ РУДА.
Рисунок, пастель

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редакционная коллегия: **К. Е. Бавыкин, М. И. Баскин** (редактор отдела науки и техники), **О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховец, С. С. Газарян** (отв. секретарь), **А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев, В. В. Ермаилов, В. Я. Ивин, 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
Телефон 285-80-81

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»
Рукописи не возвращаются

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

Юный Техник

Выходит один раз в месяц
Издается с сентября 1956 года

№ 12 декабрь 1980



В НОМЕРЕ:

Навстречу XXVI съезду КПСС

А. Троицкий — Электроэнергетика: к новым рубежам	3
В. Малов — Экибастуз: уголь и электричество	4
А. Викулин — Энергомост	12
В. Першин — «Атоммаш» накануне праздника	18

Информация	24
В. Пчелякова — Быстрее и лучше природы	26
В. Заворотов — Солнце, дождь и ЭВМ	33
О. Борисов — Призраки обретают плоть	36
Кир Булычев — Кому это нужно? (Фантастический рассказ)	38
Коллекция эрудита	42
Наша консультация	44
Патентное бюро ЮТ	50
С. Зигуненко — Волшебник наших дней	62
В. Ротов — Эффект икс	66
Заочная школа радиоэлектроники	68
Г. Федотов — Скобчатая резьба	74
Н. Гулия — Махомобиль	78

На первой странице обложки рисунок В. Овчининского.

Сдано в набор 08.10.80. Подп. и печ. 18.11.80. А02727. Формат 84×108^{1/32}.
Печать офсетная. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 676 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 1532. Типография ордена Трудового Красного
Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва,
К-30, ГСП-4, Суцьевская, 21.



LOT
LOC
BEL
HOT

LOB-
N N

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА: К НОВЫМ РУБЕЖАМ

К каким новым рубежам устремлена советская электроэнергетика в канун XXVI съезда КПСС! С этим вопросом мы обратились к начальнику отдела энергетики и электрификации Госплана СССР Артему Андреевичу ТРОИЦКОМУ.

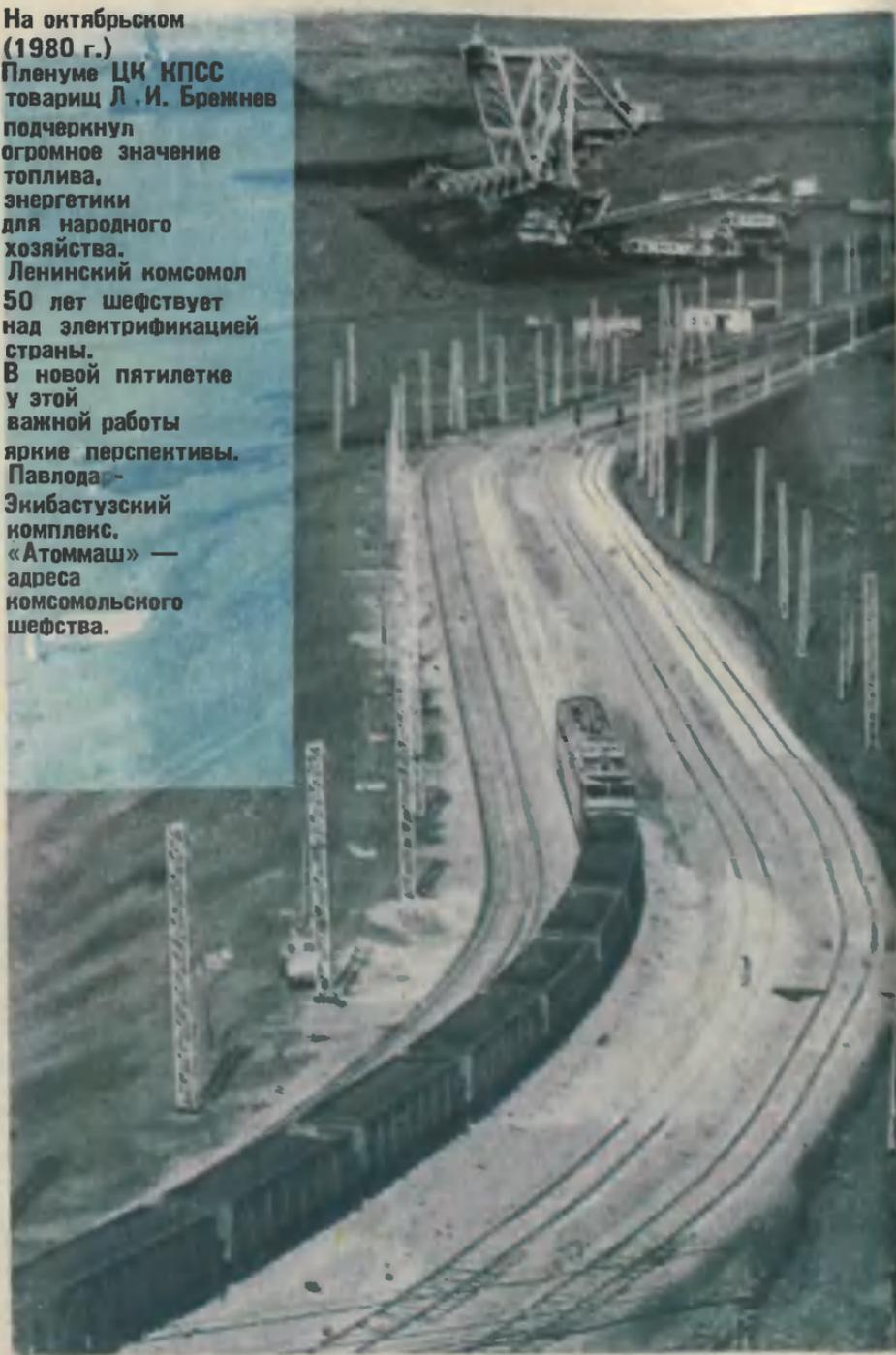
— В ближайшие десятилетия наша страна останется единственным в мире крупным индустриальным государством, которое будет в состоянии обеспечить все свои энергетические и сырьевые потребности за счет собственных возможностей.

В центральных и западных районах СССР энергетика в ближайшие 20 лет будет развиваться на базе ядерного горючего. Уже сейчас сооружаются АЭС общей мощностью более 60 млн. кВт. К 1990 году АЭС дадут в европейской части страны более трети всей потребной электроэнергии, что устранил необходимость увеличения затрат другого топлива. В то же время намечено приступить к созданию опытных энергетических термоядерных установок.

Электроэнергетику востока страны намечено развивать на богатых местных ресурсах, главные из которых — дешевые угли открытой добычи Экибастузского месторождения в Казахстане, Канско-Ачинского месторождения в Сибири, природный газ Тюменской области, а также гидро-ресурсы рек Сибири, Дальнего Востока, Средней Азии и Казахстана. Только первая очередь ГРЭС Канско-Ачинского комплекса даст более 20 млн. кВт электроэнергии. А на экибастузских углях предстоит работать тепловым электростанциям общей мощностью 25 млн. кВт.

В упряжку электроэнергетики страны, если можно так сказать, уже по-настоящему, практически войдут солнце, горячие недра земли, ветер. За ближайшие десять лет непосредственное использование солнечной, геотермальной и ветровой энергии позволит сэкономить 10—15 млн. т условного топлива.

На октябрьском
(1980 г.)
Пленуме ЦК КПСС
товарищ Л. И. Брежнев
подчеркнул
огромное значение
топлива,
энергетики
для народного
хозяйства.
Ленинский комсомол
50 лет шефствует
над электрификацией
страны.
В новой пятилетке
у этой
важной работы
яркие перспективы.
Павлодар -
Экибастузский
комплекс.
«Атоммаш» —
адреса
комсомольского
шефства.



ЭКИБАСТУЗ:

УГОЛЬ

И

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Сначала шоссе долго кружило по степи, огибая отвалы породы. Отвалы были черно-серого цвета и потому напоминали лунные пейзажи, которые на фотографиях, наверное, каждому приходилось видеть. Часто шоссе пересекало железнодорожные пути или шло рядом с ними. Потом справа от машины мелькнуло большое здание из стекла и бетона, и многогословный шофер Юра пояснил:

— Управление «Богатыря».

Оставив здание управления позади, мы свернули с шоссе на другую дорогу. Еще немного... дорога взлетела на пригорок. Машина остановилась.

Первое впечатление — перед нами громадный, самый большой на свете овраг. Вправо он тянулся, казалось, до самого горизонта, а его противоположный «берег» отстоял от нашего километра на два или три. Вниз уходили крутые стены, дно было так далеко, что все там казалось игрушечным. Линии железных дорог выглядели ниточками, вагоны и электровозы были размером со спичечные коробки. «Коробки», груженные углем, поднимались по широкому эллипсу к выходу

из разреза на поверхность; пустые шли навстречу им.

Мы стояли на смотровой площадке — сюда приезжают, чтобы увидеть угольный разрез «Богатырь», экскурсии туристов. Добывающие экскаваторы за месяцы и годы работы успели уйти далеко от этого места; отсюда был виден только один из них. На фоне угольной стены работала на дне разреза ярко-желтая машина, тоже похожая на красивую, тонко сделанную игрушку, состоящую из ажурных решетчатых ферм, протянувшейся к угольному пласту стрелы и крошечного колесика, врывающегося в пласт.

...Выше! Еще выше!.. Вблизи знаменитый экскаватор ЭРШРД-5000 на самом деле оказался машиной-исполином, больше всего похожей на большой корабль. Крутые лестницы на экскаваторе подходили на корабельные трапы — такие же узкие решетчатые ступени и металлические поручни. На разных уровнях экскаватора были расположены «палубы», на которые выходили двери и окна различных отсеков громадной машины. Старший механик экскаватора Рудольф Рудольфович Лоренц поднимался по «трапам» и шагал по «палубам» привычно, на ходу давал пояснения: «Здесь установлены механизмы подъема стрелы... кабины управления... здесь комната отдыха экипажа...»

А экипаж гигантской машины не так уж мал. По «экскаваторной роли» вместе со старшим механиком в нем одиннадцать человек: машинист ротора, машинист хода и гидравлики, машинисты погрузки, бункера, машинист-электрик и пять их помощников. На разных уровнях экскаватора расположены их рабочие посты, разные механизмы находятся в их ведении, но все подчиняются командам, поступающим из «главного поста управления» — кабины машиниста ротора. Она расположена на конце стрелы, прямо пе-

ред вращающимся колесом с ковшами, и, чтобы добраться туда, надо проделать по экскаватору немалый путь.

Экскаватор тяжело гудел, громадный ротор вгрызлся в угольную стену, отчего дрожь передавалась всей машине. Я уже знал, что диаметр ротора составляет 13 м — это высота пятиэтажного дома, — что один оборот роторного колеса приносит 90 куб. м угля, что за час работы экскаватор добывает 5 тыс. т — отсюда и название «пятитысячник». Железнодорожный состав из 15 вагонов он может наполнить всего за 12 минут. А вес этой необыкновенной машины, созданной конструкторами и рабочими Новокурачтинского машиностроительного завода имени В. И. Ленина, составляет ни много ни мало 6 тыс. т; электроэнергии во время работы она потребляет примерно столько же, сколько требуется для того, чтобы осветить город с населением... в 50 тыс. человек... Это одна из самых больших машин, какие только были когда-либо созданы человеком. Впрочем, конечно, именно такая уникальная машина и должна работать здесь: ведь и сам открытый разрез «Богатырь» с соединения «Экибастузуголь» — самый большой разрез в мире. Однако, ощутив масштабы, я тут же подумал о том, что теперь, пожалуй, и такую машину уже не назовешь уникальной — ведь не так давно неподалеку от первой машины-исполина, работающей в «Богатыре» уже несколько лет, специалисты смонтировали и второй такой же экскаватор-пятитысячник. Уникальных машин теперь две.

Ступени трапа от вибрации покачивались под ногами, и от этого сходство с кораблем-гигантом усиливалось. Еще выше, еще.. Честно признаюсь: смотреть вниз было уже страшновато. Перила, за которыми не было ничего, начинали казаться низковатыми. Ру-

дольф Рудольфович остановился: — Хватит, наверное! Мы и так сейчас на высоте пятнадцатизаженного дома.

Самая же верхняя точка экскаватора — одна из вертикальных опор (продолжая сравнение, ее вполне можно назвать корабельной мачтой) — отстоит от земли на 60 м. Туда тоже можно подняться; людям, работающим на ЭРШРД-5000, приходится иногда это делать. И оттуда единым взглядом можно охватить весь этот уникальный угольный разрез «Богатырь».

Когда в 1876 году геолог-самоучка Косум Пшембаев открыл в степи, в сотне с лишним километров к западу от Павлодара, месторождение угля, в рапорте, который он подал начальству, было написано, что место находки помечено им двумя крупными глыбами соли с соседнего соляного озера. Так и возникло название «эки бас туз», что обозначает по-казахски «две головы соли». И если отечественные промышленники мало заинтересовались находкой, иностранные концессионеры сразу же поняли ее значение. Вплоть до революции русские рабочие добывали здесь уголь для англичан. Разработка велась обычным способом — в шахтах. По узкоколейке уголь доставляли к Иртышу, затем по воде в Салехард, оттуда в Англию.

Потом степь надолго опустела — сегодня это даже представить себе трудно.

Еще в первые годы Советской власти В. И. Ленин отмечал: «Главное из всех вопросов — Экибастуз и его значение для Урала». Однако в ту пору стране, едва поднимавшейся на ноги, недоставало еще сил, техники, энерговооруженности, чтобы немедленно приступить к разработке месторождения. Его пришлось открывать повторно — в 1940 году начались разведывательные

работы. Тогда и выяснилось, что прежде геологи открыли лишь малую часть месторождения. На самом деле запасы угля поистине неисчерпаемы — 10 млрд. т. При самой интенсивной разработке таких запасов хватит еще минимум на век! К тому же, как оказалось, экибастузский уголь лежит очень близко к поверхности, его можно добывать значительно более выгодным открытым способом.

Как установили специалисты, выгоднее всего использовать экибастузский уголь в тепловых электростанциях. И в 1954 году начались работы в первом из экибастузских разрезов, в степи пролегли первые рельсы. По ним пошли первые составы с углем на Средний и Южный Урал, в города Казахстана. Так 26 лет назад были получены первые «экибастузские киловатты».

Ковш маленького, скромного экскаватора превратился сегодня в памятник, стоящий на постаменте в быстрорастущем, возникшем на пустом месте городе горняков Экибастузе. Еще 15 лет назад в городе было лишь несколько улиц с домами в два этажа. Теперь же бывшая центральная улица кажется тихой и неприметной рядом с идущим параллельно проспектом Ленина, проложенным по степи, с его белыми башнями-домами, такими красными на фоне ослепительно голубого степного неба. Пройдет немного времени, и еще лучше станет Экибастуз. По проекту дальнейшей застройки высокие здания изогнутой лентой закроют город со всех сторон от пронизывающих степных ветров, будут разбиты парки с сетью фонтанов — это здесь, где прежде так не хватало пресной воды! Город горняков, стоящий теперь на берегу канала Иртыш — Караганда, станет красавцем!

Впрочем, тогда он будет уже не только городом горняков. У города и сейчас уже выросто-

вываается еще одна специализация, тесно связанная с первой. Экибастузу суждено стать столицей крупнейшего топливно-энергетического комплекса.

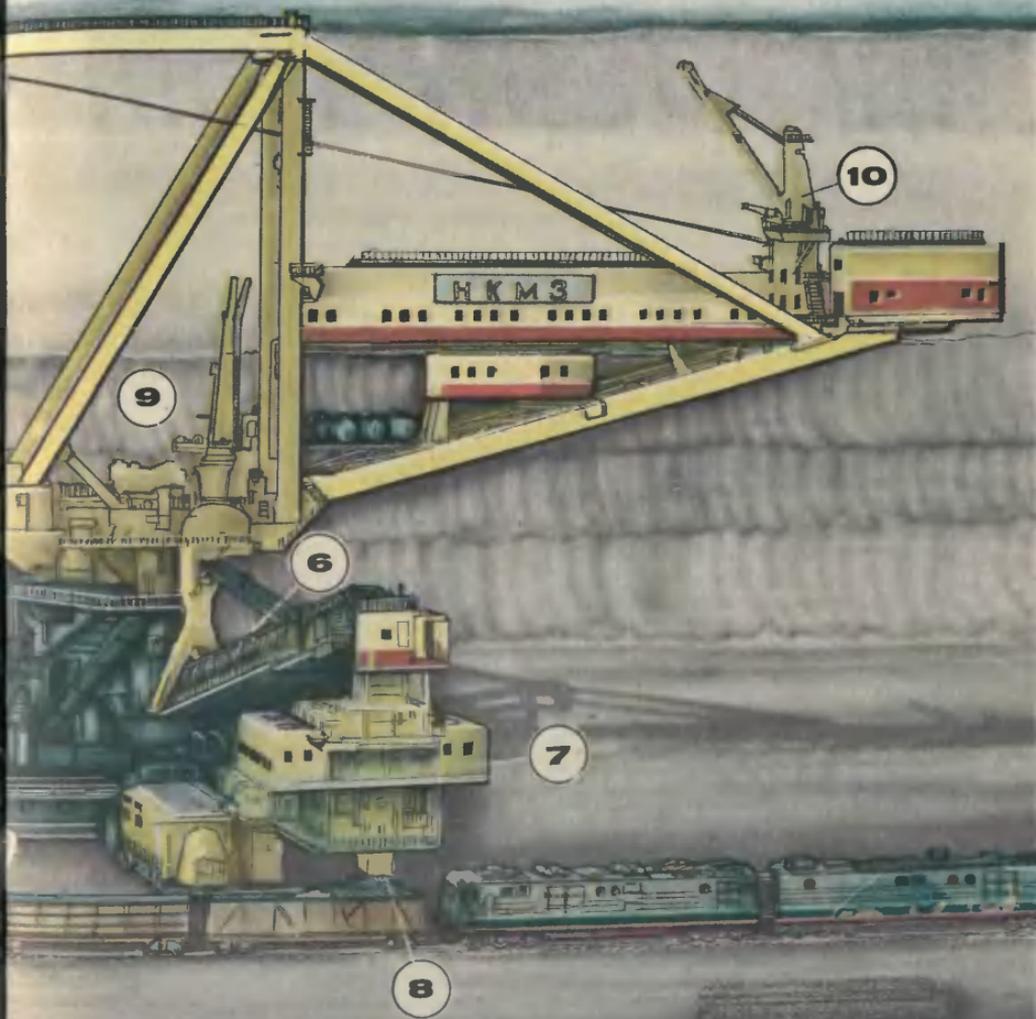
...Нет, все-таки это в самом деле корабль! Кабина машиниста ротора, находящаяся на стреле совсем рядом с гигантским колесом, усеянным ковшами, была похожа на корабельную рубку. Просторно, такое же множество самых разных приборов, циферблатов и шкал, такое же широкое, во всю переднюю стену, окно из толстого стекла. Отсюда машинист управляет всеми механизмами гигантской машины, связываясь по радио с рабочими местами других членов экипажа. (Заметим, что рабочие места каждого из них столь же удобны, даже комфортабельны, как главная рубка. В каждой кабине кондиционер, кабину можно закрыть герметически — и от угольной пыли, и от июльской жары, от январской стужи.) На шкале одного из приборов, лихорадочно сменяя друг друга, прыгали красные цифры: высота ротора, положение на лыжах, угол поворота...

Впрызаясь в стену угля, стрела ротора вместе с кабиной, окутанной черно-серой пылью, медленно двигалась слева направо. Машинист следил за громадным колесом с ковшами и к кнопкам управления не притрагивался: по заданной команде роторную стрелу вела автоматика. Ротор двигался на определенной высоте, с определенной скоростью. Сквозь угольную пыль было видно, как с нашей стороны колеса ковша с острыми зубьями опускались вниз; с другой, полные экибастузского угля, они поднимались и высыпали добычу на грохочущий, двухметровой ширины конвейер стрелы.

Ротор дошел до крайней

1 — ковш; 2 — ротор; 3 — стрела ротора; 4 — кабина машиниста; 5 — приемный конвейер; 6 — отвальный конвейер; 7 — самоходное погрузочное устройство; 8 — бункер СПУ; 9 — дробилка; 10 — кран для профилактических ремонтных работ; 11 — лыжи-опоры.





правой точки и остановился. Прозвучал сигнал остановки — три коротких свистка. Угольная пыль постепенно оседала, и теперь можно было увидеть, что ЭРШРД-5000 работает не только с необъятным размахом, но аккуратно и точно. В гигантском вертикальном полукруге, вырубленном им в угольной стене, легко различались четыре ровных слоя. По ним нетрудно понять, как идет добыча: «подравняв» стену, экскаватор поднимает роторную стрелу вверх и, подвинувшись вперед, сначала снимает верхний слой угля, потом второй, пониже, третий и, наконец, самый последний.

Машинист ротора отдал по радио команду. Раздался один продолжительный свисток, означающий, что исполину предстоит сделать шаг вперед. Наверное, со стороны это зрелище даже посвященным каждый раз кажется невероятным: махина высотой с двадцатизэтажный дом, твердо стоящая не на гусеницах — какие гусеницы выдержали бы ее вес! — а на пятидесятиметровой длины гигантских опорных платформах-лыжах, вдруг трогается с места.

Сначала две гигантские платформы-опоры, отрываясь от земли, медленно начинают ползти вверх; их поднимают мощные гидравлические устройства. Экскаватор в это время стоит на центральной, круглой опоре. Потом платформы под неподвижным экскаватором выдвигаются вперед — внутри платформ прячутся колеса, которые и везут их в этот момент по специальным рельсам. Затем опоры опускаются, вновь прочно становятся на землю, и тогда вверх столь же медленно, с какой-то величавой неторопливостью, поднимается центральная опора. Теперь с помощью той же системы колес и рельсов по платформам-опорам вперед движется вся исполинская машина. Наконец медленно возвращается на землю и цент-

ральная опора, экскаватор сделал шаг, величина которого 9 метров.

Пять коротких свистков — ротор вновь стал вращаться, и по конвейеру стрелы снова пошел экибастузский уголь. А я, покинув командный пост экскаватора, решил проследить тот путь, что проделывает любой кусок угля, почерпнутый ковшем.

Сначала по конвейеру он попадает в дробилку. Здесь мощные стальные жернова измельчают его. Потом угольная масса поступает еще на один конвейер, переходит с него на другой и только после этого высыпается в бункер самоходного погрузочного устройства. Это сооружение, стоящее бок о бок с экскаватором на таких же, только поменьше, платформах-опорах. А сам бункер нависает над железнодорожными путями. Такому гиганту, как ЭРШРД-5000, нужны два пути, не меньше: поезда должны подходить к нему как можно чаще. Иногда их подходит сразу два. И в вагоны то одного, то другого высыпается уголь, который должен стать электричеством. А путь, который ему предстоит для этого проделать, скоро станет совсем коротким: здесь же, поблизости от Экибастуза, начата крупнейшая энергетическая стройка. Машины-гиганты, добывающие уголь, будут снабжать им гигантские электростанции, расположенные всего лишь в нескольких километрах от них. В истории Экибастуза начинается новая страница.

Что дешевле перевозить — уголь или... электрический ток!.. С каждым годом росли масштабы добычи экибастузского угля, разрабатывались все новые разрезы. «Богатырь» только самый большой из них, а есть еще и «Центральный», «Степной», «Северный», «Южный» — хорошо организованные предприятия с самой современной техникой.

Специалисты подсчитали: если не перевозить экибастузский уголь на дальние теплоэлектростанции, а использовать здесь же, на месте, выгода будет колоссальной. На XXV съезде КПСС шел разговор о будущем Экибастуза.

Вот оно, это будущее угольного Экибастуза, который станет и электрическим Экибастузом. Возле города намечено возвести целый каскад ГРЭС. Четыре крупные тепловые электростанции будут давать 16 млн. кВт. Знаете, с чем это можно сравнить! Это двадцать семь Днепрогэсов или четыре таких мощных фабрики электричества, как Братская ГЭС!

Но будущее ведь рождается сегодня. Попным ходом идут строительные работы. Совсем недавно сопяное озеро Женгельды близ Экибастуза было местом пустынным и безжизненным. Сейчас здесь возводятся цехи ГРЭС-1. Впрочем, она уже работает: ведь в апреле этого года был пущен первый энергоблок, теперь он достиг проектной мощности. В энергетический океан страны влились первые миллиарды киловатт-часов электроэнергии. Заработал второй энергоблок. Началось строительство ГРЭС-2...

Наверное, когда Косун Пшембаев тащил от ближайшего соляного озера по совершенно пустой степи к месту своей находки глыбы соли, он и представить себе не мог, что будет на этом месте сотню с небольшим лет спустя: громадные разрезы, в которых работают соответствующие им машины-исполины и среди них вот такие, самые большие из когда-либо созданных человеком механизмов, изрезавшие степь железные дороги с составами, везущими уголь, огромные голубые здания, в которых этот уголь, сгорая, будет приводить в движение мощнейшие турбины генераторов, вырабатывающих потоки электричества, и красавец город

с фонтанами, широкими улицами и белыми домами.

Экибастузский топливно-энергетический комплекс — ЭТЭК.

...Мы возвращались в столицу будущего Экибастузского ТЭКа не по шоссе, а по железной дороге: вечером от современного, из стекла и бетона, здания управления «Богатыря» отходят несколько поездов — «дизелей», как их здесь называют, по пути подбирающих и шахтеров с других разрезов. За окнами вагона был все тот же «индустриально-степной» пейзаж: степь и стены черно-серых отвалов. Двое соседей шахтеров, заметив мой интерес, объяснили: эти отвалы тоже будут скоро использоваться. В них много ценных природных элементов — есть и кремний, и железо, и алюминий. Испытания, уже проведенные на Череповецком металлургическом заводе, показали, что бросовый алюминий, например, может стать прекрасным заменителем дефицитного черного алюминия, используемого при раскислении стали.

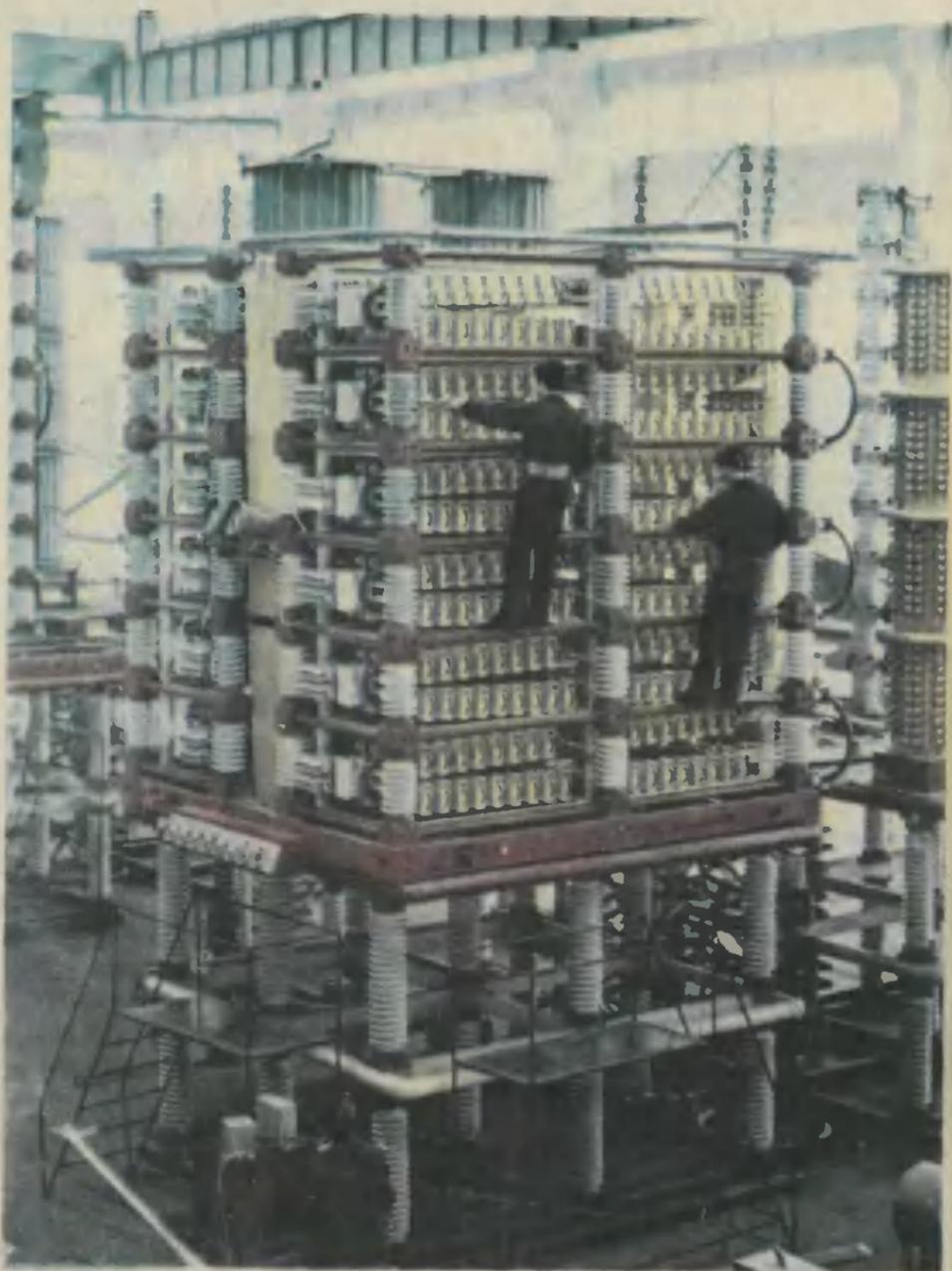
Потом вдоль железной дороги долго шла линия высоковольтной электропередачи, пока наконец от одной из мощных опор провода не повернули в сторону. Теперь они тянулись к горизонту.

Со временем над степью во все стороны протянутся энергелинии, гудящие от электричества, рожденного в Экибастузе экибастузским углем.

В МАЛОВ,
наш. спец. корр.

Рисунок В. НОВОСЕЛОВА

ЭНЕРГОМОСТ



В Советском Союзе начато сооружение самой мощной и самой протяженной в мире линии постоянного тока Экибастуз — Центр. Об этой уникальной электропередаче рассказывает заместитель заведующего отделом режимов и комплексных разработок оборудования Всесоюзного электротехнического института имени В. И. Ленина Анатолий Григорьевич ВИКУЛИН.

Для десятков новых заводов и фабрик, железных дорог, многомиллионных городов и бесчисленных поселков центра европейской части страны, для сельского хозяйства обновленного Нечерноземья нужно все больше электроэнергии. Пока основу энергетики составляют тепловые электрические станции. Для их работы нужно очень много топлива. Так, например, мощная современная станция, использующая уголь, сжигает его в сутки несколько эшелонов. Но угольные бассейны центра не могут дать достаточно топлива для энергетики.

Угля в Сибири и Казахстане хватит на многие десятилетия. Но везти этот уголь за тысячи километров невыгодно. Нужно сжигать его на месте и передавать энергию в виде электрического тока. Из одного только Экибастуза по расчетам ученых центр

Идет монтаж одного из выпрямительных блоков. Конструктивно он похож на куб с начинкой из тиристорных модулей, схем управления, реакторов. Тиристоры находятся под высоким напряжением, поэтому они установлены на изоляторах. Для отвода тепла внутри их циркулирует вода, пропущенная через ионообменные фильтры. 48 таких «кубов» необходимо каждой преобразовательной подстанции. Вместе с различным вспомогательным оборудованием они размещаются в здании, пригодном для большого заводского цеха.

может получать 6 тысяч МВт от первой ЛЭП. Такой мощности достаточно для работы примерно 600 крупных заводов!

Весь вопрос в том, каким образом эту энергию лучше передавать...

Все современные электрические станции вырабатывают переменный ток. Заводам и сельскохозяйственным фермам, городам и селам нужна энергия в виде переменного тока. Значит, нужно вести линию переменного тока. Решение это как будто логичное, но... Давайте на этих «но» остановимся чуть подробнее.

Чем длиннее линия, тем больше ее электрическое сопротивление и выше в ней потери энергии. Чтобы их сократить, ученые и инженеры существенно продвинулись по пути, намеченному пионерами электротехники, — напряжение опытных электропередач переменного тока уже достигло 1150 тыс. В.

В привычных для нас линиях воздух является естественной и бесплатной изоляцией между проводами. Но уже в электропередачах с напряжением свыше одного миллиона вольт возможен пробой. Между проводами возникнут электрические разряды, подобные молнии, линию придется немедленно отключить. Во избежание пробоа нужно раздвигать провода друг от друга на десятки метров. А чтобы ослабить вредное для людей и животных действие возникающего вблизи передачи электромагнитного поля, провода следует подвесить на высоту... 16-этажного дома. Более 100 тыс. т весили бы только мачты для линии. Из-за высоких мачт вдоль линии нужна полоса отчуждения шириной в несколько сот метров, а ведь это зачастую пашни и луга...

Есть и другие недостатки у линии переменного тока. Но самое, пожалуй, важное: даже при напряжении в 1150 тыс. В у нее

все-таки велики потери — они сопоставимы с мощностью крупной электростанции.

После анализа всех «за» и «против» мы решили спроектировать

линию на постоянном токе. Это решение необычно уже потому, что ни линии постоянного тока длиной 2415 км, ни принятого для передачи напряжения в

Из Казахстана до Тамбовской области через несколько лет должна протянуться самая мощная и протяженная в мире линия постоянного тока.



Потребители



Преобразовательные подстанции

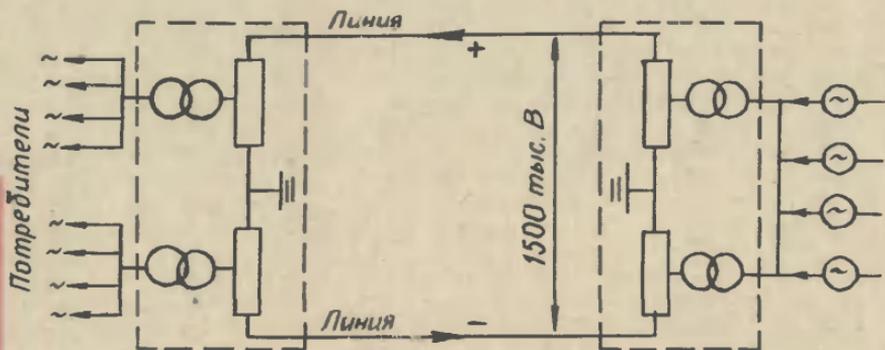


Линия

1500 тыс. В мировой электротехнике еще не знала.

Да, мы понимали ее достоинства. Сама линия на постоянном токе существенно проще и де-

шевле: ведь опоры несут только два провода, а не три, как на переменном токе. Всего понадобится установить примерно 5 тыс. мачт сравнительно простой кон-



Принципиальная схема
электропередачи постоянного тока

⊗ - генератор переменного тока. ○○ - трансформатор

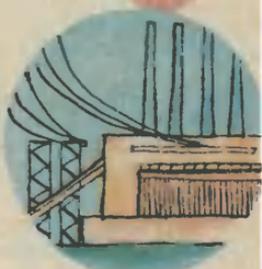
Пунктиром указаны преобразовательные подстанции



Линия



Преобразовательные
подстанции



Тепловые
электростанции

струкции: высотой 35 м, с расстоянием между проводами 23 м. Сопротивление линии постоянного тока много ниже, чем сопротивление линии переменного тока, поэтому потери будут значительно меньше...

Но представляли мы и то, что для реализации проекта необходимы не просто какие-то отдельные научные и инженерные разработки. Практически все до единого элемента этой сверхпередачи предстояло создать и испытать, причем на качественно новом для всей электротехники уровне!

Возьмем, к примеру, самые обычные знакомые элементы. Гирлянды изоляторов видел, наверное, каждый, а вот гирлянду высотой 12 м — еще никто. И дело не только в размерах. К изоляторам предъявлялось особое требование — повышенная прочность. Они должны держать не только свой собственный немалый вес, но и весящий многие тонны полукилометровый провод, протянутый между мачтами. Материал для изоляторов нужно было найти, получить, испытать.

Трансформаторы тоже нужны были новые. Требовалось изолировать их обмотки так, чтобы они выдерживали очень высокое напряжение. И точно так со всеми элементами электропередачи. Практически все они прошли такой путь: исследовательская лаборатория — опытный завод — испытательный полигон — промышленное производство.

Но особой проблемой было создание оборудования для преобразовательных подстанций. Об этом скажу несколько подробнее.

Электропередача постоянного тока должна иметь две преобразовательные подстанции: в начале переменный ток выпрямляется, в конце постоянный ток должен стать переменным. Основа такой подстанции — выпрямительный мост, то есть последова-

тельное соединение вентиляей, образующих замкнутую цепь. Подобный мост есть почти в любом телевизоре, радиоприемнике или магнитофоне. Ведь эти устройства чаще всего питают сеть переменного тока, а их электронные схемы работают на постоянном токе. Выпрямительный мост в бытовых радиустановках чаще всего выполняют из диодов. К двум противоположным вершинам подводится переменный ток, с двух других снимается уже постоянный ток. Выпрямительный мост преобразовательной подстанции, разумеется, устроен сложнее, так как выпрямляется не однофазный, а трехфазный ток. Отличен он и устройством вентиляей. Диоды, которые применяют в мостовых схемах радиотехнических устройств, нельзя использовать на преобразовательных подстанциях, поскольку любая подстанция должна выполнять и обратную задачу — преобразовывать постоянный ток в переменный, когда линия станет частью единой энергосистемы.

Выпрямитель — основной элемент преобразовательной подстанции. До сих пор он был ртутным. Этот вентиль представляет собой герметичный корпус, в котором сверху размещено несколько анодов, окруженных металлической сеткой, а внизу на дне налита ртуть — катод. Если к аноду подвести положительный потенциал, а к ртути — отрицательный, то в парах ртути загорается дуга, ток потечет от анода к катоду. При перемене полярности — а это случается, как известно, с частотой примерно пятьдесят раз в секунду — вентиль загирается. Такие вентиляи все еще несут службу на некоторых промышленных предприятиях. Но опыт показал, что ртутный выпрямитель капризен, периодически отказывает, требует постоянной откачки для поддержания вакуума, пары ртути вредны для персонала.

Преобразовательные подстанции линии Экибастуз — Центр будут выполнены на принципиально новых элементах — тиристорах. (Слово «тиристор» образовалось от английских слов «дверь» и «сопротивление».) Тиристор — управляемый полупроводниковый вентиль — изготавливают из искусственно выращиваемых кристаллов кремния со специальными добавками. Он имеет три вывода: анод, катод и управляющий электрод. Даже один атом случайной примеси на миллион атомов исходного материала резко ухудшает характеристики тиристора. А ведь для подстанции нужны тонны кристаллов! Потому и осуществление нашего проекта стало возможно лишь теперь, когда уже не научные лаборатории, а крупные заводы освоили столь тонкую продукцию.

Тиристор выполняет ту же функцию, как и управляемый ртутный выпрямитель, но он очень надежен, компактен, работает с высоким КПД. Здесь уместно продолжить аналогию с мостом радиоприемника. Его диоды пропускают через себя весь ток, выдерживают полное напряжение схемы. Наш тиристор может пропустить пока что только 300 А, а ток в линии 4 тыс. А. С другой стороны, тиристор может работать при напряжении 2—3 тыс. В, а напряжение электропередачи 1 млн. 500 тыс. В. Вот почему уже сами мосты соединяются по каскадной схеме: последовательно и параллельно. Но и в самом мосту тиристоры соединяются последовательно друг за другом и образуют параллельные цепи.

Объединенные в плечах мостов десятки тысяч тиристоров должны строго согласованно отпираться и запираются несколько десятков раз в секунду. Только при таком условии удастся качественно выпрямить переменный ток в начале линии и из кусочков сформировать синусоиду переменного

тока промышленной частоты на ее конце. Какой здесь должна быть система управления?

Прежде, на подстанциях меньшей мощности, вентили подчинялись особой электрической цепи управления. Для подстанции сверхвысокого напряжения электрическая система управления оказалась бы слишком громоздкой, малонадежной. К тому же для нее тоже возникла бы проблема изоляции. В общем, привычное, испытанное раньше здесь опять-таки не годилось.

Только лазер, как выяснилось в ходе исследований и экспериментов, смог обеспечить надежность системы управления тиристорами, которую справедливо сравнивают с нервной системой живого организма. Сигналы на схемы управления будут поступать по световодам из стекловолокна от лазеров.

Одному институту, конечно, было бы не под силу решить столь крупные и разные проблемы. Ученые, инженеры и мастера из сорока институтов, конструкторских бюро, заводов электропромышленности разрабатывали и изготовляли уникальное оборудование, которое испытывалось на опытном участке подстанции Белый Раст в Подмоскowie и в Тольятти, неподалеку от Волжской ГЭС имени В. И. Ленина. А сегодня под Экибастузом и Тамбовом начато строительство уникальных преобразовательных подстанций.

Записал Ф. ПАТРУНОВ

Рисунок А. АННО

«АТОММАШ» НАКАНУНЕ ПРАЗДНИКА

Интервью дает генеральный директор объединения «Атоммаш», заместитель министра энергетического машиностроения В. Г. ПЕРШИН.



— Валерий Григорьевич, тут, на Волгодонском производственном объединении атомного энергетического машиностроения, я увидел столько нового и интересного, что буквально не знаю, какими словами рассказать обо всем читателям. Помогите мне, пожалуйста, подытожить впечатления. Скажите, пожалуйста, для начала, какие результаты строителей и производственников «Атоммаша» на сегодня вы считаете важнейшими.

— Сейчас, перед XXVI съездом КПСС, мы обязаны оглянуться на пять лет назад и свериться с заданием, которое получили тогда от партии и государства. Все ли выполнено? Как помните, в «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» задача формулировалась так: «Организовать серийное производство для атомных электростанций реакторов на тепловых нейтронах...» Предстояло создать и освоить мощности первой очереди «Атоммаша» и развернуть строительство второй очереди этого завода.

Строители и производственники могут гордиться: задание выполнено. Это главный результат напряженной работы больших коллективов. К съезду партии страна получит от атоммашевцев корпус первого серийного реактора.

— С какими стройками можно сравнить «Атоммаш»?

— Он — преемник комсомольской Магнитки, Уралмашзавода, Днепрогэса, Братска и Дивногорска, многих замечательных строек. Он продолжил славные традиции, но обрел при этом и свое собственное лицо, внес нечто новое в создание социалистиче-

ской экономики. Обратите внимание на темпы. Гигант ВАЗ начал действовать через пять лет после закладки. «Атоммаш» — через три года.

«Атоммаш» работает и продолжает строиться. Это заслуга не только наших коллективов. Завод строит вся страна. И мы благодарны множеству друзей и помощников, в том числе Ленинскому комсомолу, без которого немыслимо было бы уложиться в столь короткие сроки, держать темп, которого еще не видели ни у нас, в СССР, ни за рубежом.

Однако темпы и масштабы еще не все. Вы заметили: завод гигант, а земли, например, он занимает гораздо меньше, чем другие. Степь просторна. Кажется, что ее жалеть? Но уже сейчас подумали о будущем, сделали завод компактным, сохранили квадратные километры под орошаемую пашню и сады для детей и внуков. Даже плодородный слой сняли и сберегли перед тем, как возводить корпуса.

— Чем вы объясните высокий уровень культуры производства на «Атоммаше», который обращает на себя внимание даже внешне?

— Прежде всего общим подъемом всей страны. Мы стали неизмеримо богаче, образованнее, профессионально подготовленнее. К этому привыкаешь, потому что рост идет постепенно, вроде бы незаметно. Но наступает момент наподобие строительства «Атоммаша», и диву даешься, сколько же у нас талантливых, высококультурных, отлично знающих свое дело людей! Особенно среди молодежи, в новых поколениях. Воочию видишь: работал социализм, оправдала себя дальновидная ленинская политика партии.

Но есть и второе. Атомное производство — новейшее по самой природе своей. Реактор — воплощение точности, надежности, высочайшего качества. Ответственность тут ничуть не меньше, чем при изготовлении космического корабля. Требование предельно жесткое: нужно, чтобы реактор служил без капитального ремонта 30 лет. И чтобы нигде ни слабинки, как говорится, ни сучка ни задоринки! Даже опытным рабочим со стороны придется тянуться, переучиваться, чтобы получить право делать реактор. Основные работы тут сварка. Поначалу мы устроили сварщикам экзамен. Из двухсот человек отобрали восемь лучших. Представляете конкурс — почти 30 человек на место! А сейчас берем 19-летних девчат, и они после ПТУ отлично справляются со сваркой. Вот что значит сразу задать тон, уровень требований!

Чеховское «в человеке все должно быть прекрасно — и лицо, и одежда, и душа, и мысли» вдруг стало правилом для тех, кто трудится над созданием атомного чуда или хотя бы по соседству с ним, в тех же бирюзовых, прекрасных корпусах «Атоммаша». Даже рабочие столовые у нас оформляли лучшие художники-прикладники. У людей в такой обстановке формируется вкус, радостным становится труд.

— Первый реактор делают три года. А следующие быстрее!

— Нет. Длина пролета цеха — 760 метров. Этот путь каждый реактор будет проходить за три года, прежде чем превратится в готовое 800-тонное изделие. Все материалы и заготовки проходят строжайший и многообразный контроль. Корпус реактора (а он высотой с пятиэтажный дом) закрывают в рентгеновской камере, «просвечивают». В ог-

ромных камерах — заглублениях испытывают водой под большим давлением. Используют для контроля ультразвук и многое другое. Долго? Да, но необходимо. И все же реакторы будут сходиться с потока один за другим с небольшими перерывами. Первыми их получат наши энергетики и страны СЭВ. Сейчас вместе со странами СЭВ мы имеем атомные мощности на 30 миллионов киловатт. Величина эта будет быстро расти. Добротную продукцию «Атоммаша» смогут покупать, если пожелают, и другие страны.

— Но высота реактора — 15 метров, а диаметр — 5 метров. По железной дороге такую машину не отправишь...

— Будем отправлять на судах, на баржах. Так и задумано. «Атоммаш» поставлен на берегу Цимлянского водохранилища и через канал Волга — Дон связан с морями и океанами... Покупатель получит реактор полностью укомплектованным, готовым к действию: смонтировал, зарядил и запускать. В этом особенность нашей фирмы...

— Вы говорите о полной комплектности. Реактор — сердце АЭС, но сам-то он дает только тепло, а не электричество. Нужны паровые котлы и турбины...

— Котлы и турбины дадут другие предприятия, расширение которых предусмотрено в одиннадцатой пятилетке. Кроме того, рядом с «Атоммашем» начато строительство еще более крупного завода — «Энергомаша». А питать оба завода энергией будет новая крупная АЭС. Таким образом, возникает в степи между Ростовом и Волгоградом мощный индустриальный комплекс.

— НТР развивается так стремительно, новинок в науке и тех-



Сварку реакторов на «Атоммаше» ведут с помощью точных автоматов.

нике появляется так много, что промышленную технологию приходится в корне изменять чуть ли не каждое десятилетие. Не получится ли так, что новейший «Атоммаш» быстро устареет!

— Во-первых, будущее атомной энергетики на четверть века прогнозировано достаточно детально. Перспективы ясны.

Во-вторых, «Атоммаш» спроектирован так, чтобы производство было гибким, могло перестраиваться. С одной стороны, требуется строгий стандарт, с другой — непрерывное совершенствование оборудования. Такова диалектика развития. Сочетать то и другое помогают исследователи. Уже есть опыт. На Ленинградской АЭС работают блоки по миллиону киловатт. А на АЭС в Литве, например, такие же блоки за счет усовершенствования будут давать мощность уже полтора миллиона киловатт...

— В чем все-таки смысл и цель столь бурного развития атомной энергетики! Почему это требуется именно сейчас! Стоит ли так спешить!

— Тут опять диалектика. С одной стороны, потребности нашей развивающейся экономики в энергии очень быстро растут, с другой — не беспредельны ресурсы нефти и природного газа на планете, а 70 процентов своих энергопотребностей Запад, например, удовлетворяет за счет нефти и газа. Нефть и газ надо беречь как сырье для химии будущего. Остаются уголь (по разным оценкам, его хватит на планете на 200—500 лет) и атомная энергия. Заранее заботясь о будущем, мы обязаны осуществлять новую стратегию уже сейчас, заранее. Переход на уголь и атомную энергию неизбежен. Единственно верный путь — сочетать использование того и другого. Таков курс на ближайшие три десятилетия.

— Однако президент АН СССР академик А. П. Александров обнадежил всех нас, сказав, что скоро, через десяток лет, будут созданы первые опытные термоядерные электростанции (ТЯЭС). Ведь «термояд» — это изобилие энергии, снимающее все проблемы...

Короткие сообщения

На Костромской тепловой электростанции совершила первые обороты крупнейшая в мире паровая турбина мощностью 1 млн. 200 тыс. кВт. А в ленинградском объединении «Электросила», где создавался этот гигант, начинается работа над новыми электрическими машинами, мощность которых будет увеличена вдвое при прежних размерах. В этих генераторах используется эффект сверхпроводимости

металлов при температурах, близких к абсолютному нулю.

Проект ветроэлектрической станции, которая позволит получать в час 40 тыс. кВт, создан в объединении «Циклон». Конструкция гигантского ветряка позволяет ему работать при любом напоре ветра.

Ветроэнергетический комплекс будет построен на Мархотском перевале над Новороссийской бухтой, через который прорывается стремительный норд-ост с Сальских степей — его обычная скорость достигает 60 м/с. На двух 200-метровых металлических опорах будет смонтирова-

— Так, видимо, и будет. Но ТЯЭС еще предстоит испытать, отладить, поставить на производство, внедрить... Это требует времени. Сегодня мы не имеем права медлить с разворачиванием атомной энергетики точно так же, как наращивают шахтеры добычу угля в Экибастузе, Кузбассе, Канско-Ачинском бассейне...

— Означает ли это, что с развитием термоядерной энергетики атомная станет не нужна?

— АЭС еще долго будут сосуществовать с ТЯЭС, как бы помогая тем стать на ноги. Атомные реакторы удобны и для отопления городов, и для снабжения теплом промышленных предприятий.

Что касается угля, то лет через 30—40 его вообще перестанут сжигать, чтобы прекратить загрязнение атмосферы и почв продуктами сгорания. Однако добыча и использование угля будет расширяться. Уголь будут превращать в газообразные и жидкие продукты, использовать их, как

нефть и природный газ, в химии. И тут опять не обойтись без атомных реакторов. Их тепло позволит, например, извлекать из угля массу водорода — перспективнейшего топлива для автотранспорта и тепловозов будущего, для авиации.

— Когда «Атоммаш» будет достроен окончательно?

— В одиннадцатой пятилетке. Но совершенствоваться он, как и все атомное производство, не перестанет никогда. Таков закон научно-технической революции, требование эпохи...

Интервью взял С. ГУЩЕВ

Фото Н. БЕЛЕЦКОГО

но по восемь роторов-генераторов. За год ветроэлектростанция выработает более 100 млн. кВт. ч.

Позади почти два десятилетия экспериментов на первых опытных МГД-генераторах. И вот пришло время первой уже промышленной МГД-установки, которую начали строить на Рязанской тепловой электростанции. Это будет энергоблок принципиально нового типа. Он состоит из двух частей — магнитогидродинамического генератора и обычной паровой турбины. В первой части блока происходит непосредственное преобразование тепло-

вой энергии в электрическую. Для этого электропроводную плазму — продукт сгорания органического топлива с небольшой добавкой поташа, — разогревают до 3000° Кельвина, со скоростью 1000 м в секунду пропускают через канал в сильном магнитном поле. Движение этого необычного проводника в магнитном поле и создает электрический ток. Отработанная в МГД-генераторе плазма имеет достаточно высокую температуру, чтобы нагреть пар для традиционного турбоагрегата мощностью 300 тыс. кВт. Обе установки блока будут давать ток в одну энергосистему.

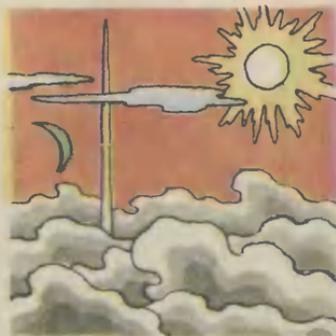


ИНФОРМАЦИЯ

КИЛОМЕТРОВАЯ ИГЛА.

В лабораториях и конструкторских бюро рождается уникальный проект. Сейчас, как известно, самое высокое сооружение в нашей стране — это телевизионная башня в Москве, которая устремилась в небо на 540 метров. Теперь советские специалисты задумали построить стальную мачту километровой высоты!

Высочайшая стальная игла нужна метеорологам. На разных ее уровнях они установят свои приборы, которые будут непрерывно измерять силу ветра, атмосферное давление, влажность и другие важ-



ные параметры, создавая динамичную картину происходящего в атмосфере. Это позволит с высокой точностью делать краткосрочные прогнозы погоды.

В проекте оригинально

решены сложные инженерные задачи. Металловеды получили особые марки стали повышенной прочности, причем на ее поверхности под влиянием влаги и ветра образуется особая пленка, надежно защищающая конструкцию от коррозии. Сложнейшие расчеты пришлось провести, чтобы определить наилучшую форму мачты. От этого немало зависит устойчивость при мощных порывах ветра. Диаметр у основания ствола будет десять метров, у вершины — семь. В результате поисков проектанты пришли к вантовой конструкции для мачты. Растягивающие нагрузки в ней будут воспринимать стальные канаты, сжимающие — жесткие риги. Такое сочетание придаст мачте, помимо прочности и устойчивости, еще и красоту, изящество, легкость. Весить километровая игла будет около восьми тысяч тонн — это меньше знаменитой Эйфелевой башни, которая в три раза ниже.

РЕЦЕПТ ЗАКАЛКИ.

У каждой детали, будь то гайка, вал или шестерня, есть свои наиболее уязвимые места — те, что во время работы оказываются под максимальной нагрузкой. Чтобы увеличить надежность и долговечность деталей, именно эти места, где зарождаются приводящие к поломке микротрещины, закалывают с особой тщательностью. Однако не-

давние исследования минских ученых показали, что делать этого... как раз и не стоит!

Минчане исследовали коленчатый вал трактора. Досконально изучили распределение нагрузок на вал, выявили самые опасные зоны, места наибольшего внутреннего напряжения в металле. Никакие самые изощренные способы упрочнения этих зон не предотвращали появления в них трещинок. И тогда ученые решили изменить тактику: что, если не предупреждать рождение микродефектов, а помешать им распространяться дальше — закалывать не самые опасные места, а, напротив, неуязвимые, и таким образом взять источник дефектов как бы в прочное кольцо.

Результаты первых же опытов оказались удивительными: упрочнение по новому рецепту продлевало срок службы деталей чуть не в полтора раза!

ПАЯЕТ ГРЕМУЧИЙ ГАЗ.

При разложении воды электрическим током, как известно, выделяется гремучий газ. Попытка же вновь соединить кислород и водород, как правило, приводит к взрыву. Но вот сотрудникам Института электросварки имени Е. О. Патона АН УССР удалось заставить опасный газ вести себя спокойно и деловито. Они разработали конструкцию электролизно-водного генератора, с по-

мощью которого можно паять, резать, сваривать металлы.

Установка состоит из источника питания; разлагающего воду электролизера; затвора, который предотвращает обратный удар



пламени, и набора медицинских игл — горелок. В установку заливают дистиллированную или просто кипяченую воду, добавив немного щелочи для повышения электропроводности. Из горелки вырывается струя пламени диаметром в десятую долю миллиметра и с температурой больше трех тысяч градусов Цельсия! Генератору мощностью 150 Вт можно поручить ювелирную работу в электронике, приборостроении, медицине, а более мощные — 1—2 кВт — сваривают стальные листы толщиной в полтора миллиметра.

Рисунки
В. ОВЧИННИНСКОГО

БЫСТРЕЕ И ЛУЧШЕ ПРИРОДЫ

С грандиозным химическим реактором можно сравнить земные недра. Но с точки зрения современной технологии работает этот реактор не столь эффективно, как хотелось бы: в первую очередь действует очень-очень медленно.

И вот сегодня мы совершим путешествие в институт, где научились воспроизводить тонкие процессы природы.

СВОИМИ ГЛАЗАМИ

У меня на ладони самоцветы... Трудно передать свои мысли и ощущения, когда вот так, вдруг, оказывается у тебя на руке многоцветная лучистая россыпь.

Несколько минут я просто не могу вымолвить слова. Молчит и Анатолий Александрович Шапошников, директор Всесоюзного научно-исследовательского института синтеза минерального сырья. Словно дает мне время насладиться первым впечатлением.

— А теперь вот на эти камушки посмотрите, — прерывает Анатолий Александрович затишье и сыплет мне на ладонь горсть... обыкновенного песка.

Подвох? Что может быть общего у драгоценных камней с этой беловатой тусклой крошкой? Возвращая ее, я невольно отряхнула руки. Мой жест не остался без внимания, и стало как-то неловко.

— Ничего-ничего, — улыбается Анатолий Александрович, — движение естественное... Вот из этого, так сказать, мусора и растим мы каменную радугу.

— Значит, драгоценности ваши все-таки ненастоящие?!

— «Ненастоящие»?! — Мой собеседник делает небольшую пау-

зу, словно что-то напоминает, и продолжает: — Недавно одна известная зарубежная фирма купила у нас партию аметистов. В сопроводительных бумагах мы, естественно, отметили, что камни синтетические. Вскоре пришло ответное письмо, где корректно говорилось о странной шутке, которой, может быть, и можно было бы поверить, не будь в Советском Союзе знаменитого аметистового месторождения на Урале... Оказалось, специалисты фирмы не поленились проверить присланные им кристаллы тончайшими методами. Натуральность аметистов была вне сомнений...

Издавна ювелиры пытались подделать самоцветы и, надо сказать, немало в этом преуспели. Но подделка подделка и есть. Выплавленная в печи, подкрашенная, с наклеенными на грани тонкими пластинками натурального камня, она еще годилась как-то для ювелирного и художественного дела, хотя, разумеется, по красоте не шла ни в какое сравнение с натуральными камнями.

В наши дни в драгоценных кристаллах стали все больше нуждаться наука, новейшая техника. Для изготовления тончайших приборов, механизмов на первый план выходили уникальные оптические,

механические, химические свойства природных камней. Тут уже никакая подделка не годилась. Ученым оставался единственный путь: попытаться воспроизвести естественное рождение кристаллов, которое в природе идет миллионы лет...

ВТОРЯ ПРИРОДЕ

Георгий Михайлович Сафронов и Анатолий Александрович Шапошников решили начать с горного хрусталя. В этом изумительно чистом кварце, обладающем замечательными пьезооптическими свойствами, в первую очередь нуждались наука и техника. Добывать его становилось все труднее, приходилось разрабатывать бедные месторождения, где ради нескольких прозрачных кристалликов перекапывали многие тонны мутного, похожего на щебенку минерала.

Но что с точки зрения химика представляют собой эти отходы? Это минералы того же кремнезема, кварца, что и горный хрусталь, аметист, цитрин, топаз!.. В их основе одни и те же вещества — кремний и кислород. И росли эти столь непохожие кристаллы рядом и одинаково, кристаллизуясь из горячих растворов, поднимавшихся из недр.

В лаборатории предстояло воспроизвести кухню природы, но с той разницей, что в реакторе должен был расти только горный хрусталь, а время естественного процесса должно было спрессовано до приемлемого в обычном химическом производстве.

Из чего готовить аналогичный природному раствор? Ответ на этот принципиальный вопрос, который во многом предопределил и неизмеримые трудности, и особую ценность работы, был такой: исходным сырьем взять бросовый кварц, тот самый, что окружает крупинки горного хрусталя!

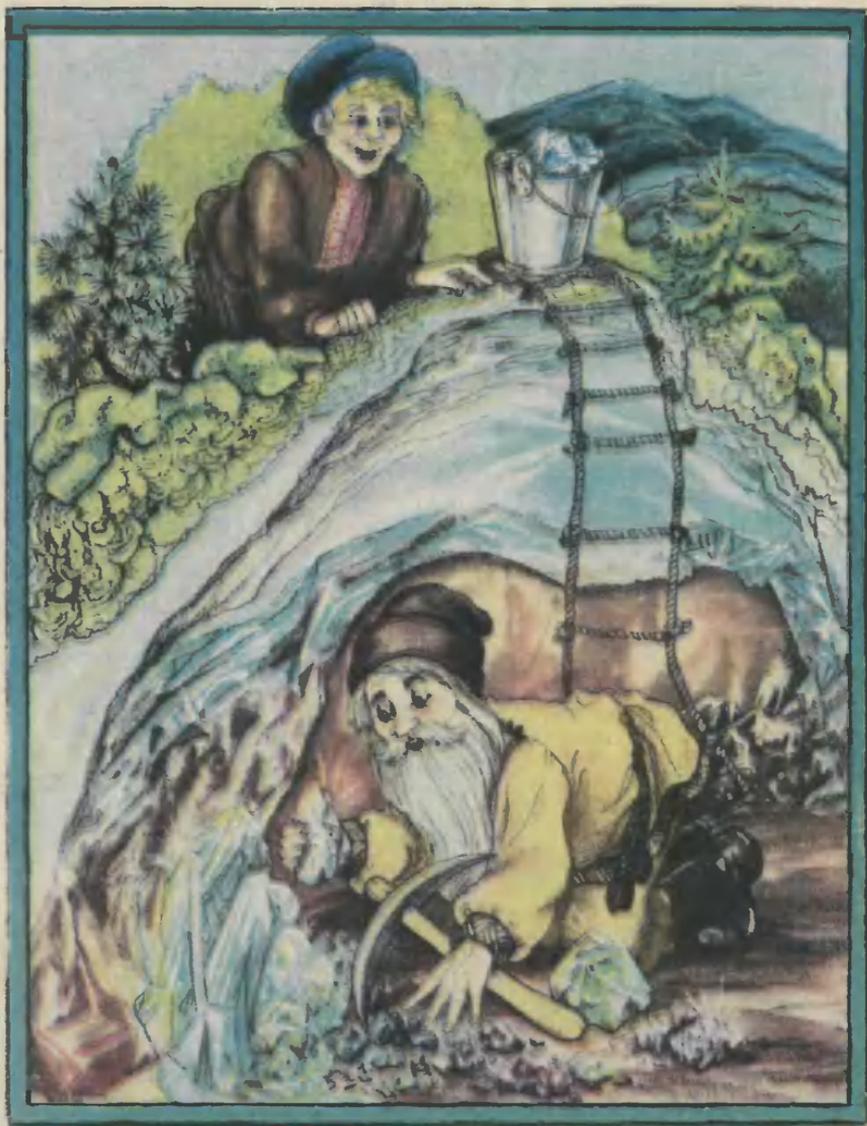
Но кристаллы кварца, когда

они уже образовались, почти нерастворимы даже в кислотах. Чтобы растворить их, например, в воде, необходимо высокое давление, иначе кипящая при температуре 100°C вода просто испарится. В природе гидротермальные растворы часто имеют большую щелочность, значит, растворять кварц нужно тоже в щелочной среде. Итак, температура, давление, химический состав среды — этими главными факторами, которые использует в своем синтезе природа, предстояло манипулировать и в синтезе искусственном. Но какими должны быть их оптимальные значения в реакторе? Обратились, естественно, к природе и... не получили у нее подсказки. Анализ показывал, что в природе горный хрусталь может кристаллизоваться в широком диапазоне температур — от 120 до 450°C — при давлениях от нескольких до сотен атмосфер. Оставался привычный путь научного поиска: рабочие гипотезы и эксперименты, эксперименты, эксперименты...

Было бы не совсем справедливо сказать, что ученые ВНИИСИМСа шли совершенно непроторенной дорогой. В истории науки был прецедент решения подобной задачи.

В 1905 году итальянский профессор Специа предпринял попытку вырастить из раствора кристалл горного хрусталя. Опыт, длившийся 6 месяцев и 19 дней, увенчался успехом — был получен кристалл в 2,5 см. Но этот опыт никто не смог повторить, в том числе и сам Специа.

Разгадка странной неповторимости успеха сыграла большую роль, когда определяли принципиальное устройство реактора. Синтез должен был происходить в автоклаве — герметичном стальном сосуде, способном долго выдерживать высокое давление и температуру, противостоять агрессивной щелочной среде. В одной его части идет растворение



исходной шихты — кварца, в другой — кристаллизация из раствора самоцветов, которые постепенно наращиваются на тонких пластинах-затравках, сделанных из природного хрусталя. Но как расположить эти части? У Специя затравка находилась внизу. Растворение, которое, естественно,

требует более высокой температуры, шло в верхней части сосуда — она постоянно подогревалась. Для кристаллизации, напротив, нужна пониженная температура — нижняя часть, где была затравка, охлаждалась. Иными словами, вверху всегда было тепло, внизу холодно... Но в та-



ком аппарате практически не могло быть движения раствора, не возникало в нем конвективных потоков, которые, главным образом, и несут строительный материал — двуокись кремния к строительной площадке — затравке. Стало ясно: лишь нарушение заданного режима смогло

привести к удаче итальянского ученого. Вот она, разгадка, — в ошибке итальянца!

Ученые, как говорится, перевернули аппарат с головы на ноги. Они помещали в верхнюю его часть своеобразную лесенку, на перекладинах которой устраивали затравки. На дно автоклава сыпа-

ли шихту. Нижняя часть обогревалась термопарой.

Заработал автоклав, отмерен срок, и долгие месяцы исследователям остается только одно — ждать. Каждый эксперимент длился примерно по полгода — большому сжатию время процесса не поддавалось. Вмешиваться нельзя, иначе (если изменять параметры в ходе эксперимента) вероятно сложно анализировать результат, искать причину неудачи или успеха. Десятки опытов, десятки заданных режимов!

Долгое, томительное ожидание компенсировалось радостью, когда из автоклава вынимали кристаллы горного хрусталя! Увы, гораздо чаще автоклав давал нечто весьма на хрусталь непохожее — блеклые, трещиноватые кристаллы. И тогда, преодолевая все обычные для людей эмоции, возникающие после неудачи, сомнения в перспективности этой

работы вообще, нужно было искать ошибку, выдвигать новые предположения и снова ждать результата.

Поначалу, например, в одном и том же опыте на одних затравках вырастал хрусталь, а на других или ничего, или жалкое подобие кристалла. В чем дело?

Немало пришлось поломать голову. Наконец кем-то из исследователей было высказано весьма простое предположение: некоторые затравки получают строительного материала слишком мало. Это стало зацепкой к дальнейшему рассуждению. Материал переносит конвекция, значит, ее потоки омывают не все затравки одинаково.

В результате такого рассуждения в автоклаве появилась мембрана — стальная перегородка со множеством отверстий, которая разделила верхнюю и нижнюю части аппарата. Проходя через эту сетку, конвекционный поток разбивался, обтекая затравки равномернее. Положение сразу заметно улучшилось.

Так в ходе многолетних исследований научились выращивать настоящий горный хрусталь, столь необходимый радиоэлектронике.

Но чем лучше это получалось, тем настойчивее стучалась и другая мысль: попробовать воспроизвести желтовато-оливковый цитрин, фиолетово-алый аметист, подернутый нежной дымкой раухтопаз... Ведь эти диковинные камни — тоже кварц! Но оттенки, цвет...

ЗАГАДКА ЦВЕТА

Здесь на помощь ученым пришли тончайшие методы физико-химического исследования вещества, которые позволяли точно нарисовать картину расположения атомов в кристаллической решетке.

Ведь вся прелесть цвета кристаллов кроется в их... недостатках! Как иному лицу придают





неповторимое очарование веснушки, так и случайные микропримеси, дефекты, включения инородных атомов в структуру кварца делают его тем или иным самоцветом.

Мало того, оказывается, бесцветных камней вообще не существует. (Об этом как бы говорит и само название «самоцвет» — «самый цвет».) Даже на удивление прозрачный горный хрусталь всегда имеет красящие центры — их называют хромофорами, которые четко фиксируют тончайшие аналитические приборы.

В природных растворах неизбежны самые разные примеси, которые впоследствии давали окраску кристаллам. Тонкий анализ обнаруживал в самоцветах присутствие алюминия, железа, никеля и других элементов.

Но... когда удалось вырастить кристалл с примесью алюминия, тот вопреки надеждам оказался совершенно бесцветным.

Чего-то недоставало искусственному процессу. Снова и снова исследователи задумывались над химическими превращениями. Однако ответ нашли в области скорее физической.

Для исследования внутреннего

устройства кристаллов приходилось обстреливать их гамма-лучами. Тогда и заметили, что при некоторой дозе облучения прозрачный кристалл вдруг обретает дымчато-голубой оттенок раухтопаза! Но ведь и в природе кварц вполне мог подвергаться таким воздействиям. Быть может, именно облучение как бы зажигает самоцвет, действует на его хромофоры? Специалисты-физики подтвердили это, объясняя эффект воздействия так. Жесткое облучение ионизирует атомы хромофоров, переводит их в ионное состояние. А у ионов спектр излучения отличен от атомарного, и он может оказаться видимым для глаза.

В то же время начались работы еще в одном направлении. Прежде в автоклаве для создания необходимой щелочности использовали обычный натриевый раствор. Разрушая стенки аппарата, он образовывал на них, соединяясь с железом, трудноудаляемый налет. Попробовали заменить натр калием. Налета калиевый раствор не дал. В аппарате выросли неокрашенные кристаллы. Их облучили, но кристаллы не подернулись голубоватой дымкой — они

стали фиолетовыми!.. Неужели аметист?! Да, анализ свидетельствовал: получена самая дорогая и редкая разновидность кварца.

«Конструкторов» искусственно-го аметиста ожидала еще одна удивительная неожиданность. Хромофором в кристалле оказалось железо, которого в исходный раствор вовсе не вводили!.. Оставалось допустить: его вытравил целочь из стенок автоклава. Но такой вывод рождал новую загадку: фиолетовый цвет объяснить присутствием железа было невозможно! Ведь двухвалентное железо давало зеленую окраску, трехвалентное — желтую. Третьей валентности железа известно в природе не было. В аметисте открыли третье состояние железа — четырехвалентное!

Вот так, словно бы попутно, сделали открытие. Такое, вполне понятно, случается в институте не часто. Зато открытия, напрямую касающиеся работы, пусть не столь громкие, приносит почти каждый новый этап исследований. Например, мне рассказали, как однажды один из сотрудников института, Валентин Евстафьевич Хаджи, из экспедиции в далекую Туву привез в лабораторию куски редкого, но невзрачного минерала. Ученый поместил этот минерал в автоклав, добавил туда кобальта. Через несколько месяцев из аппарата вынули самоцветы необыкновенной голубизны, которые в природе почти не встречаются!..

ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ... САМОЦВЕТОВ

Здесь научились не только воспроизводить природу, но и подправлять ее «ошибки».

У природных самоцветов могут быть изъяны в строении, например, трещинки, посторонние включения. Другая природа обделяет цветом — не всегда у нее есть возможность в должной мере об-

лучить кристаллы. Химики теперь осваивают операции, несравнимые по тонкости ни с какой микрохирургией. Из кристалла, состоящего из бесчисленного числа атомов, они пробуют удалять несколько посторонних, а на их место «вживляют», скажем, атомы железа или алюминия. Эта своеобразная реконструкция тоже идет в автоклаве. Режим его работы подбирают так, чтобы загрязняющие примеси остались в растворе, а специально добавленные туда нужные элементы встраивались в кристалл по мере его роста. Пока такие операции еще находятся в стадии экспериментов.

ЗАВОД САМОЦВЕТОВ

В лаборатории автоклавы размером не больше стакана. Рядом с лабораторией — цех. Вот кран подхватил стальной цилиндр размером с железнодорожную цистерну, плавно пронес под высоким потолком цеха, а затем бережно опустил в глубокую нишу. Потом еще один автоклав занял свое место в ровном ряду других. Здесь идет монтаж нового оборудования.

Это цех опытного производства при институте. Он служит как бы продолжением лабораторий.

— Интересно, сколько же самоцветов вырастет за один цикл в таком реакторе? — спрашиваю у одного из сотрудников института, наблюдающих за монтажом.

— Примерно столько, сколько добывала прежде экспедиция в несколько сот человек за сезон работы.

В. ПЧЕЛЯКОВА,
инженер-химик

Рисунки О. ВЕДЕРНИКОВА

СОЛНЦЕ, ДОЖДЬ И ЭВМ

Земля, как известно, огромный магнит. А где магнит, там и магнитное поле. Оно огромно у нашей планеты. Мы живем в магнитном поле и не ощущаем его, не замечаем, какие магнитные шквалы, бури раскачивают нас, какие огромные, невидимые глазу волны они вызывают.

Непрерывно дует солнечный ветер — поток заряженных электронов, протонов, ядер гелия. Они атакуют магнитное поле планеты, и оно как бы вздрагивает, деформируется. Но вот взрыв на Солнце, вспышка! Ветер превращается в ураган. Магнитное поле пульсирует, сотрясается. Возникают помехи радиосвязи, наводятся значительные токи в линиях электропередачи, вспыхивают полярные сияния. Геомагнитные возмущения, вызванные хромосферными вспышками на Солнце, ученые называют «спорадическими».

Но чаще всего на Солнце возникают так называемые корональные дыры, из которых вырываются мощные потоки заряженных частиц, огромные, невидимые, стремительно несущиеся в космическое пространство облака. Солнце вращается вокруг своей оси, как мы знаем, быстрее, чем Земля вокруг Солнца. Следовательно, Земля может несколько раз пересечь путь одного и того же облака, и это

вызовет повторяющиеся пульсации магнитного поля. Геомагнитные возмущения этого типа получили название «рекуррентных». Многие ученые подмечали, но не могли объяснить закономерность: когда над нашей планетой бушуют спорадические и рекуррентные бури, всякий раз меняется погода, возникают циклоны.

Требовалось установить, действительно ли существует между этими такими разными на первый взгляд явлениями связь или это просто цепь случайных совпадений. За решение этой задачи взялась группа наших ученых. Посмотрим, что и как удалось выяснить члену-корреспонденту АН СССР Э. Мустелю и кандидатам физико-математических наук В. Чернопруду и Н. Мулюковой.

Им было известно, что еще с начала прошлого века велась в разных странах, в том числе и в России, регистрация магнитных бурь. Значит, известны даты и время их возникновения. Кроме того, на основании огромного количества синоптических наблюдений в Метеорологическом бюро Великобритании созданы карты прогнозов погоды по северному полушарию с 1880 года по наше время, причем карты для каждого дня этих ста лет!

Они как бы «положили» данные о геомагнитных бурях на карты прогнозов. Обнаружилась определенная закономерность. Воздействие потоков заряженных частиц проявляло себя не сразу, а в зависимости от состояния атмосферы в данный период, от времени года. Скажем, зимой значительные площади северного полушария покрыты снегом и льдом. В это время особенно велика разница температур суши и океана. Сказывается наклон земной оси к плоскости вращения планеты вокруг Солнца. Эти и ряд других характеристик нужно было учитывать. Их нуж-

но было связать между собою. Огромная кропотливая работа... Тогда была составлена математическая программа, решение которой поручили ЭВМ. Результаты вычислений показали, что после сильных геомагнитных бурь в умеренных широтах наблюдаются резкие изменения атмосферного давления. Зимой на четвертый день. Весной и осенью на третий, а летом на второй день.

Так была установлена связь между геомагнитными бурями и изменениями погоды. Теперь нужно было сделать еще один шаг, еще более важный: «докопаться» до тайн физической сущности этих процессов, имеющих, оказывается, такое большое значение для прогнозирования погоды. Эта работа началась. Правда, идет она пока на уровне предположений, гипотез, накопления фактического материала.

Член-корреспондент АН СССР Э. Мустьель говорит:

«Разгадать механизм солнечно-земных связей невероятно трудно, и вот почему. Циклоны, антициклоны зарождаются в нижних, плотных слоях атмосферы. А потоки заряженных частиц проникают до высот 120—70 км. Как видите, между этими двумя зонами существует еще одна, промежуточная, толщина которой примерно 60 км, причем очень разреженной среды. Мне кажется, дело тут не обходится без электростатических, магнитных, а может быть, этих сил, вместе взятых.

Нашу планету и окружающую ее ионосферу можно, я думаю, рассматривать как обкладки гигантского сферического конденсатора, разность потенциалов между которыми достигает нескольких сот тысяч вольт! Причем обкладки этого конденсатора подвижны, особенно та, что находится в ионосфере. Под действием потоков заряженных частиц она деформируется, то приближается к поверхности Земли,



Взрыв на Солнце! В космическое пространство устремляется поток заряженных частиц. Если Земля проходит сквозь этот поток — жди ухудшения погоды.

то удаляется от нее, а раз так, на отдельных участках сферы емкость конденсатора меняется.

Как следствие, меняются электрические параметры нижней обкладки, той самой, в которой живем мы.

Но энергия потоков заряженных частиц в тысячи раз меньше энергии, которая заключена в циклонах. Это действительно так. Видимо, энергия частиц выполняет роль как бы «спускового механизма», который дает первый толчок, нарушает устойчивость атмосферы там, где она особенно мала. А затем развитие атмосферных процессов идет исключительно за счет тепловой энергии. Зимой атмосфера особенно неустойчива на границах холодных континентов и сравнительно теплых океанов. В западном полушарии это район Исландии, в восточном — Алеутских островов. Ведь именно там чаще всего зарождаются циклоны и оттуда идут над морями и континентами.

«Спусковой механизм» действует, видимо, так. На границе раздела холодных и теплых воздушных масс атмосфера обильно насыщена влагой. Но это не просто молекулы воды. В воздухе они распадаются на ионы водорода и гидроксильные группы, словом, на те же заряженные частицы. Изменения электрических параметров на верхней обкладке конденсатора меняют параметры и на нижней. Это, в свою очередь, приводит в движение скрытые в атмосфере силы, которые и рожают циклоны.

Есть еще одна гипотеза, с помощью которой мы пытаемся объяснить существо процессов, происходящих в атмосфере после геомагнитных бурь. Основана она на магнитных связях тропосферы и нижних слоев атмосферы. Чтобы лучше понять ее, предлагаю провести несложный опыт.

Возьмите длинную стеклянную трубку, закройте ее с одной стороны пробкой и налейте воды. Открытый конец трубки также

закройте. В трубке должен остаться небольшой пузырек воздуха. Получился прибор, напоминающий уровнемер. Положите трубку на стол так, чтобы пузырек воздуха остановился посередине. А теперь возьмите сильный постоянный магнит и несколько раз проведите одним полюсом вдоль трубки, над пузырьком. Пузырек начнет медленно двигаться за магнитом. Это может показаться странным, ведь воздух не обладает магнитными свойствами. Секрет этого эксперимента можно объяснить так. Воздух — смесь газов: азота, кислорода, аргона... Из всех молекул, составляющих эту смесь, молекулы кислорода обладают слабо выраженными магнитными свойствами. И хотя их в пузырьке много, суммарная сила, действующая на них, невелика. Поэтому пузырек и движется так медленно.

Теперь перенесем наши рассуждения на атмосферу. Магнитное поле Земли под действием заряженных частиц деформируется и действует на нижние слои атмосферы, как в опыте наш магнит. Молекулы кислорода, а вместе с ними и все молекулы воздуха начинают перемещаться вверх-вниз. Приходит в действие «спусковой механизм», устойчивость атмосферы на разделе теплых и холодных масс воздуха нарушается.

* * *

Ученый изложил две гипотезы о физической сущности, связи процессов, происходящих на Солнце, и погоды на нашей планете. Может быть, появится еще ряд гипотез, пока не будет накоплено достаточно экспериментальных данных. Тогда, наверное, будет создана новая программа для ЭВМ... Еще одна тайна «кухни погоды» будет разгадана.

В. ЗАВОРОТОВ

ПРИЗРАКИ ОБРЕТАЮТ ПЛОТЬ

Уважаемый «ЮТ»!

Я знаю, что в действующих атомных реакторах, на ускорителях, при ядерных реакциях внутри Солнца и других звезд рождаются таинственные частицы — нейтрино. Всегда интересовался, за счет каких же свойств они могут свободно пройти сквозь земной шар и даже звезды, «не заметив» их существования. Недавно прочел, что наши физики сделали открытие — масса нейтрино, оказывается, не равна нулю, как считали раньше, а отсюда следуют грандиозные следствия для теории элементарных частиц и особенно для науки о вселенной. Какие же это следствия?

Константин Онищенко,
г. Донецк

«Господа, я изобрел чудовище!» — подтрунивая над собой, обратился к коллегам австрийский физик Вольфганг Паули. И действительно, частица, «выдуманная» в 1931 году замечательным теоретиком, чтобы спасти якобы нарушившийся в процессах бета-распада атомных ядер закон сохранения энергии, должна была обладать поистине странными свойствами: не иметь размеров, не иметь электрического заряда, не иметь массы, а следовательно, практически не взаимодействовать с веществом (двигаясь в то же время со скоростью света).

Но через четверть века призрак, получивший название «нейтрино», был открыт. Однако и после этого волнение вокруг него не только не улеглось, но постоянно росло, достигнув своей кульминации в наши дни в связи с ошеломляющим результатом экспериментов группы советских физиков во главе с Валентином Любимовым.

Эксперименты по поиску нейтрино велись в течение нескольких лет в Институте теоретической и экспериментальной физики Академии наук СССР. Всего было выполнено 16 серий измерений. Результаты неизменно утверждали: масса нейтрино не равна нулю! Точнее, она составляет от одной десятичной до одной тридцатитысячной массы электрона. Или на языке физики — от 14 до 46 электрон-вольт. Да, нейтрино неизмеримо легче почти невесомого электрона. Но и такая масса сулит огромные сдвиги в наших

представлениях о микро- и макромире.

Обратимся к космологии. С тех пор как было открыто явление разбегания галактик в мировом пространстве, мы знаем, что вселенная расширяется. Будет этот процесс бесконечным или под действием гравитации через какое-то время разбегание затормозится, а затем начнется сжатие, другими словами, как говорят астрономы, является ли вселенная открытой или справедлива ее замкнутая модель? Оказывается, что это зависит от количества содержащегося в ней вещества — в галактиках, межзвездном газе, космической пыли.

Так вот, по современным данным вещества в мироздании во много раз меньше, чем это необходимо для прекращения его расширения.

В то же время по ряду причин у астрономов были веские основания подозревать существование в космосе «скрытой массы».

И вот открытие массы у нейтрино...

Резонно спросить: а какое количество нейтрино путешествует по просторам Метагалактики? Расчет по термодинамическим формулам, выполненный советскими физиками, показал, что в каждом кубическом сантиметре пространства содержится 450 нейтрино. Теперь, зная массу этих неуловимых частиц, можно посчитать, что добавляют они к уже известной массе вещества вселенной и что из этого следует.

Если масса нейтрино (а этих частиц сегодня открыто три вида) составляет порядка 30 электрон-вольт, то по «вине» этих частиц истинная плотность вещества во вселенной в 5 раз превышает ту, которая необходима для принятия модели замкнутого мира. В таком случае через 10—15 миллиардов лет расширение сменится неудержимым сжатием. И, значит, мир наш вечно пульсирует, повторяя неизменные стадии: взрыв, расширение, сжатие, взрыв...

Наличие у нейтрино массы автоматически предполагает, что вселенная «моложе» тех 20 миллиардов лет, которые ей сейчас дают астрофизики.

И наконец, если вес их близок к обнаруженному в экспериментах, то нейтрино просто черепахи: они движутся в пространстве не как предполагалось ранее — со скоростью света (300 000 километров в секунду), а в пятьдесят тысяч раз медленнее — всего лишь 6 километров в секунду.

Астрофизики-теоретики сегодня с серьезной улыбкой утверждают, что с их плеч спал тяжкий груз. Дело в том, что наблюдавшийся дефицит вещества во вселенной делал непонятным процесс образования галактик, да и нынешнюю структуру мира в целом.

Здесь нам нужно вернуться к загадке скрытой массы. Оптические наблюдения показывают, что концентрация звезд в галактиках резко возрастает к центру, в галактическом же диске, особенно на его периферии, плотность звездного населения значительно меньше. При таком распределении плотности угловая скорость вращения вещества в галактике по закону Кеплера должна быть максимальной в ядре и убывать по мере удаления к краю диска. Проверить эту закономерность можно, измеряя доплеровское смещение радионизлучения галактики в линии нейтрального водорода (на волне 21 сантиметр). Проверили и пришли в крайнее

удивление: скорость вращения галактических окраин не подчинялась требованиям закона Кеплера. Выходит, плотность массы по мере удаления от центра галактики не убывает. Но наблюдаемого количества звезд, газа и пыли в этих областях явно недостаточно. Где же прячется масса? Только теперь обозначается выход из тупика: масса заключена в «тяжелых» нейтрино.

Легче становится теоретикам объяснить и поведение скопления галактик. Динамические уравнения их движений показывали, что значения масс в скоплениях должны быть значительно больше тех, которые получались из непосредственных наблюдений. Выходит, дефицит вещества и здесь теперь может быть компенсирован, и стало быть, структура вселенной находит более убедительное объяснение.

Любопытно, что еще задолго до открытия советских физиков академик М. А. Марков, допуская у нейтрино наличие некоторой массы, пришел к выводу, что они внутри галактик могли бы концентрироваться. И, следовательно, природа не запрещает существования таких экзотических объектов, как нейтринные звезды. Не настало ли время начать их поиск?

Многолетние эксперименты физиков показывали, что количество нейтрино, идущих из недр Солнца, в несколько раз меньше расчетной величины. Появились скептики, поставившие даже под вопрос саму термоядерную природу источника энергии нашей (да и не только нашей) звезды. Открытие и здесь как бы ставит точку над «и»: масса нейтрино спасает классическую теорию звездного термояда.

Результаты экспериментов в Институте теоретической и экспериментальной физики обострили интерес физиков всего мира к частице-невидимке.

О. БОРИСОВ



КОМУ ЭТО НУЖНО?

Фантастический рассказ

Кир БУЛЫЧЕВ

Рисунки А. МАШАТИНОЙ

— И кому это нужно? — спросил вежливо Николай.

С Волги тянуло свежестью, из-за леса выполз в ожерельях огней пароход. С него доносилась музыка, под тентом на корме танцевали.

— В первую очередь науке, — ответила я. Ответ был не так уж хорош, но лучшего я не придумала. Ничего не нужно просто науке. Наука — это один из способов нашего общения с миром наравне с поэзией. Следовательно-

но... но эту мысль я развивать не стала. Николаю приятен был сам факт беседы со мной, женщиной-ученым из Москвы. Из клуба шли соседи, только что кончилось кино. Проходя мимо нашей лавочки, они присматривались, некоторые здоровались с нами. Вот это было Николаю приятно.

— Науке, разумеется, нужно, — сказал Николай.

Любопытно, подумала я. Когда я прожила в этой деревне три года, ходила здесь в школу и была немного влюблена в Николая, он был старше меня лет на десять, уже вернулся из армии и работал шофером. Прошло двадцать лет, и я стала совсем взрослой, вернулась на неделю к себе в деревню, потому что некуда больше было сбегать из Москвы, и оказалось, что Николай куда моложе меня. И не только потому, что он почти не изменился, даже не женился. Главное — он с первых минут, как я вошла в дом к бабе Глаше, признал мое старшинство. А я приняла это признание как должное.

— И все-таки, — сказал Николай, стараясь говорить научно, — должны быть практические приложения.

— Было практическое применение, — сказала я. — Будут и другие.

— Расскажи.

Я рассказала Николаю кратко, не в силах передать неловкого ощущения провалившегося фокуса, о той сессии в Литературном музее. Зал был неполон, но это ничего не значило, потому что сливки литературоведческого мира были налицо. Саня Добряк, мой ассистент, торжественно налаживал аппаратуру, а мне все казалось, что я одета неподходяще для такого торжественного случая. По физиономии Добряка я понимала, что волнуюсь, — он очень чуток к моим настроениям. Мне остро не хватало черного фрака с розой в петлице. Зрите-

ли глядели на меня доброжелательно, но с некоторой скукой во взорах. Я постаралась обойтись без формул и технических подробностей, я просто объяснила, что в работах графологов, хоть их и принято обвинять в шарлатанстве (не без оснований), есть зерно истины: почерк связан с характером человека, душевным состоянием, воспитанием и так далее. Я рассказала о том, как мы получили заказ от криминалистов — заказ на первый взгляд фантастический, но не настолько уж фантастический в самом деле. Смысл его заключался в том, что, если почерк действительно совершенно индивидуален, нельзя ли отыскать соответствия между ним и, скажем, внешностью человека. Я призналась, что на настоящем этапе этой цели нам добиться не удалось, хотя мы не теряем надежды.

Покончив с общей частью, я рассказала литературоведам о сути наших достижений: нам удалось нащупать связь между почерком и голосом человека. Мы понимаем, что до окончательной победы еще далеко, но, так как литературоведы, прознав о нашей работе, обратились к нам с просьбой продемонстрировать ее, то вот мы явились к уважаемым специалистам, чтобы они проверили, убедились и так далее.

Когда я закончила, литературоведы зашевелились, закашляли, а я, поддавшись тщеславию, предложила желающим выбрать любой из текстов, написанных рукой Великого Поэта прошлого века, для демонстрации. Фотокопии текстов лежали на столе, мы старательно выбирали чистовики без правки.

После минутной заминки из первого ряда поднялся старик академической внешности, наклонился над столом, вытащил из кипы один из текстов, и я поняла, что он робеет, как студент, достающий на экзамене билет. Старик пошевелил губами, читая

текст, затем кивнул и сказал вслух:

— Вот это...

Саня ловко соскочил со сцены, принял текст и передал мне. Он предоставлял мне честь самой нажать кнопку.

Я вложила листок в сканирующую рамку, настроила динамики, нажала нужные кнопки. Аппарат наш, далекий от совершенства, поднатужился и чуть хриплым, быстрым, высоким голосом принялся читать стихи. Литературоведы слушали внимательно, склонив головы в разные стороны, и, по-моему, всем своим видом старались убедить меня, что им уже приходилось слушать голос Великого Поэта, хотя могу поклясться, что среди них не было ни одного человека старше ста пятидесяти лет.

Завершив строфу, поэт вздохнул и замолк.

Литературоведы переглядывались, размышляя, аплодировать или нет. Я понимала сложность их положения. Если им показали научный эксперимент, то хлопать не положено. Если же это был просто фокус, можно и ударить в ладоши.

В результате кто-то из них неуверенно хлопнул, затем другой, третий, и с облегчением зал наградил нас с Саней аплодисментами.

Затем нас тепло поблагодарили, сообщили, что наше достижение открывает перспективы, и пожелали дальнейших успехов. Выполнив свой долг, ученые разошлись по домам трактовать неопубликованные строки Великого Поэта. А мы с Саней собрали аппаратуру и поехали обратно в лабораторию.

По дороге я произнесла небольшой монолог, призванный утешить Саню, а может, и меня саму. Я сказала, что специалисты, перед которыми мы сейчас выступали, привыкли считать себя монополистами в любой области знания, причастной к Великому

Поэту. То, чего они не могут, они отвергают как ненужное. Голос его им не нужен. Они не могут извлечь из него пользы для литературоведения.

Я была несправедлива к специалистам, но не могла справиться с обидой. Лучше бы они обошлись без аплодисментов, а задавали вопросы...

Вот все это я и рассказала Николаю.

— Ничего, Лера, — утешил он меня. — Скоро и лица научишься по руке угадывать. Тогда милиция тебе спасибо скажет. Только не ошибись, а то невинного привлечете.

— Спасибо, — сказала я. — Комаров сегодня много. Пошли домой.

Баба Глаша ждала нас пить чай. Мы больше не говорили о науке. Да и не смогли бы, даже захотевши. Тетя Глаша словоохотлива и не терпит конкуренции.

Через час Николай ушел к себе, а я легла спать за занавеску, привычно глядя на стенку, густо увешанную репродукциями из журналов и многочисленными семейными фотографиями, бурными от старости.

— Я свет тушу, — сказала баба Глаша. — Ты не возражаешь?

— Туши, — сказала я. — Спокойной ночи.

Баба Глаша долго ворочалась, вздыхала.

— Не спится? — спросила я.

— Не спится, — призналась баба Глаша. — Мне много сна не надо. Если б не ты, я бы пошла немного.

— Мне свет не мешает, вы же знаете.

— Порядок нужен. Я вот сколько лет одна живу, а все не привыкну. При Антоне у нас порядок был. Ложились по часам, вставали тоже. Я по молодости ворчала, а теперь понимаю, прав он был.

— Приезжайте к нам в Москву, мы всегда рады будем. А то все



обещаете, а никак не соберетесь.

— Как-нибудь соберусь. Столько лет с места не трогалась. Чувство у меня есть, ты знаешь.

Я знала. Все у нас в семье знали, и в деревне все знали. Антон пропал без вести. «Похоронки» на него баба Глаша так и не получила. Вот и казалось ей рассудку вопреки, что он, может, еще вернется. Она никуда из деревни не уезжала, даже дом никогда не запирала. И не ухсдила из дому, не оставив еды в печи и свежей заварки в чайнике: Антон был большим ценителем чая. И не поедет баба Глаша в Москву — никогда, до конца дней не покинет своего поста... Потом я заснула.

Утром проснулась, и первое, что увидела, открыв глаза, веселый взгляд курчавого Антона на свадебной фотографии. И его же, другой, усталый взгляд на фотографии военной. И подумала, что погиб он, когда был мне ровесником. И с тех пор прошло больше лет, чем он прожил.

Баба Глаша готовила, услышав-

ла, что я встаю, сразу начала собирать на стол. Я прошла в сени умыться. И оттуда, приоткрыв дверь, спросила:

— Баба Глаша, у тебя письма Антона сохранились?

— Какие письма?

— Ну писал он тебе с фронта, например?

— Два письма были. И все, как отрезало.

— Достань.

— Зачем тебе?

— Нужно.

Мы сделали голос Антона. Голос оказался низким, строгим и очень усталым. Потом Саня Добряк записал его на пластинку — у бабы Глаши есть проигрыватель.

Через месяц я получила письмо от Николая. Я вынула его из ящика, спеша на работу, и прочла уже в лаборатории.

«Дорогая Калерия!

Кланяется тебе известный Николай Семенов. Все собирался тебе раньше написать, да дел много и писать было нечего. У нас все по-прежнему, только вот твоя пластинка произвела сильное впечатление. Глафира вторую неделю слезы льет, говорит, что ты ей жизнь вернула. Боюсь, заиграет она пластинку — готовь новую. Может, и зря ты ей такой подарок сделала...»

Дочитать я не успела. Пришел академического вида старик, в котором я узнала литературоведа, выбравшего для прослушивания текст поэта. У него была идея, которая привела Добряка в восторг. Он принес с собой совершенно перечеркнутый черновик Великого Поэта, в котором вот уже сто лет специалисты стараются угадать две строчки. Ученый решил попробовать зачеркнутые строчки на нашей машине: а вдруг поэт произнесет их вслух и мы догадаемся.

Я не очень верила в успех, но спорить не стала. Саня Добряк

КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА



Из истории науки

ГЛАВНОЕ — УМЕНИЕ

Ученик аптекаря, а позднее известный в XVIII веке химик Карл Шееле ставил хитроумные опыты с помощью простейших приборов. В его лаборатории было несколько реторт, склянки, пивные кружки, бычьи пузыри. И конечно, нужные для опыта химические вещества.

Пивная кружка заменяла стеклянный колокол. Когда он хотел собрать газ, то прикреплял бычий

принялся готовить аппаратуру, а я дочитала письмо.

«...Просила она тебе привет передавать, обещает в Москву приехать, только, наверно, обманет. И вот ее точные слова: «Как по телефону, ну точно как по телефону». Это она про голос Антона. Помнишь, я тебе вопрос задавал: кому это нужно? Теперь получил я наглядный пример и беру свои слова обратно. Даже сам к тебе имею просьбу: сделай пластинку для меня. Маленькую. Записку к пластинке прилагаю. Записка эта пролежала у меня двадцать лет. Остаюсь с уважением Николай».

пузырь к горловине реторты или склянки обычным шнурком.

С такими-то простыми средствами Карл Шееле открыл хлор, марганец, барий, кислород, исследовал свойства ряда кислот.

Ну и ну!..

СТРЕКОУЩИЙ ТЕРМОМЕТР

Английские биологи недавно установили любопытный факт. Оказывается, что количество специфических звуков, издаваемых сверчками и цикадами, находится в прямой зависимости от температуры воздуха. Ученые составили таблицы, по которым, считая частоту стрекота насекомых, можно определить температуру воздуха с точностью до градуса.



Я развернула пожелтевшую записку, испещренную круглыми, еще детскими буквами. «Коля, — было написано там, — тебе кажется, что я еще слишком молодая, чтобы ты обращал на меня внимание. Это не так...»

— Калерия Петровна, — сказал ученый, — вы только послушайте!

Только тогда я догадалась, что аппарат работает и знакомый мне голос Великого Поэта то взмывается почти фальцетом, то пропадает, зачеркнутый в черновике.

— Только послушайте!

Возвращаясь к напечатанному

КОЛЬЦА ИЛИ ЛУНЫ?

Два года назад мы рассказали, как были открыты кольца вокруг Урана. Открытие это стало сенсацией для астрономов. Причем если первоначально было обнаружено пять колец, то по последним данным, их девять. Но удивительно не только это.

Все кольца, за исключением внешнего, поразительно тонки и узки: их ширина составляет всего 5 километров. И даже внешнее кольцо по космическим масштабам ничтожно мало, хотя имеет 100 километров ширины.

Как показывают расчеты, всего за несколько десятков лет такие кольца должны бы сильно расширяться, превратиться в широкий и круглый пояс. Но этого почему-то не происходит. Более того, когда наблюдатели попытались установить природу частиц, из которых состоят кольца, то получили озадачивающий результат: отражающая способность колец оказалась менее одного процента от соответствующего значения для колец Сатурна. Иными словами, если бы кольца состояли даже из самой черной сажи, то и они все-таки отражали бы больше света.

Итак, с одной стороны, кольца, такие, как они есть, невозможны по физическим законам и невидимы: с другой стороны, они все-таки существуют, поскольку ослабляют свет звезд, проходящий сквозь них.

Объяснить существующее противоречие пытается гипотеза.

Представьте себе небольшой



спутник Урана. За ним, словно за кометой, тянется шлейф пыли, газов, которые выбрасываются с его поверхности, а может быть, их просто не может удержать ничтожно малое притяжение. Эти частицы с течением времени, конечно, рассеиваются, но их убыль в «шлейфе» все время пополняется за счет выбросов, например, из вулканов.

Плотность вещества в кольце ничтожна. Потому оно почти не рассеивает, не отражает падающее на него излучение. Но свет звезд все же «размазывается» благодаря рефракции — оптическому искривлению лучей.

...Гипотетические луны Урана открыты пока только на кончике пера. Существуют ли они на самом деле? Окончательный ответ на этот вопрос смогут дать новые полеты межпланетных зондов к окраинам солнечной системы.

Рисунки А. НАЗАРЕНКО

— Еще раз? — спросил Добряк.

— Разумеется. Хотя нет никакого сомнения, что вторая строка начинается со слов «тихий гений». И спорить бессмысленно. Он же лично подтверждает!

А когда счастливый ученый ушел, я обратилась к гордому победой Добряку:

— Прокрути эту записку.

— Тоже он? — не глядя на записку, спросил Добряк.

— Нет, — сказала я.

Саня включил Машину.

— Коля, — раздался детский

голос, дрожащий от слез, — тебе кажется, что я еще слишком молодая, чтобы ты обращал на меня внимание. Это не так...

— Что еще такое! — воскликнул Добряк. — Что за детский сад? Что за бред?

— Ладно, — засмеялась я — Давай записку обратно. Но в будущем не советую оскорблять любимую начальницу. Учи, что она не всегда была взрослой.

— Чтобы вы? Так? Унижались перед мужчиной!

Добряк был в гневе.

— Мне было пятнадцать лет, — сказала я виновато. — А он был настоящим шофером.



НАША

КОНСУЛЬТАЦИЯ

Раздел ведет кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии АПН СССР Николай Иванович КРЫЛОВ.

РИТМ, СКОРОСТЬ, КАЧЕСТВО

«Бесконечный железный поток протянулся от моря до моря» — это из песни о железных дорогах.

Поток действительно бесконечный. Днем и ночью, в будние и праздничные дни — хоть в новогорье — по стальным магистралям идут составы с грузами. Цемент и уголь, трубы и лес, автомобили и детские велосипеды — разве назовешь все, что перевозится железнодорожниками.

Примерно 60% грузов страны идет по железным путям. Большая работа. А в большой работе нужна большая точность. Взгляните на расписание поездов: «Отправление в 19 часов 33 минуты, прибытие в 7.40». Каждая минута учтена графиком движения.

И мчатся составы. Скорость и ритм, ритм и скорость — эти слова, характеризующие движение, будто выстукивают колеса поездов.

В кабинах локомотивов опытные машинисты. Но каким бы опытом они ни обладали, им никогда не справиться с расписанием, не перевезти столько грузов, сколько запланировано, если...

Если не отремонтированы пути и контактная сеть, если плохо работает система сигнализации, если локомотивы и вагоны неисправны.

Этот список «если» большой, потому что железная дорога — сложный организм с многочисленными службами и подразделениями.

Мы привыкли к тому, как поздравляют всех, кто готовит космические полеты, — рабочих, инженеров, ученых. И хотя рейс локомотивной бригады, конечно же, не космический полет, но готовят его, делают все, чтобы это был рейс отличный, очень много людей десятков специальностей. Все они объединены одним профессиональным званием — железнодорожники.

Многих из них мы видим каждый раз, когда едем по железной дороге: путевые рабочие, дежурные на переездах, осмотрщики вагонов, составители поездов.

А вот тех, кто ремонтирует локомотивы, встретишь только в депо. Познакомимся с одним из этих людей.

Молодой коммунист Сергей Ступак, ударник коммунистического труда, работает слесарем в локомотивном депо на станции Красный Лиман, что на Донецкой железной дороге.

Молодые транспортники этой магистрали участвуют в социалистическом соревновании, которое

развернулось под девизом «Комсомольско - молодежному маршруту — ритм, скорость, качество». Ударный труд молодые труженики посвящают XXVI съезду Коммунистической партии.

Сергей Стулак один из них. Работа у Сергея на первый взгляд спокойней не придумаешь. И стол, за которым он работает, больше похож на письменный. А сам Сергей в чистеньком халате, с лупой выглядит часовщиком. Да и инструмент, кото-

рожник, хотя на поездах ездил только пассажиром, вот, скажем, недавно во время отпуска по туристской путевке в Закарпатье. И хотя рабочее место Сергея такое же, как у часовых мастеров, к тепловозам и электровозам, к скорости Сергей имеет самое прямое отношение. Он ремонтирует скоростемеры.

Есть на каждом локомотиве такой очень ответственный прибор — скоростемер. Состоит он из двух частей: скоростной и



рым он работает, — инструмент часового мастера: маленькие отвертки, пинцет, масленка с трубочкой-иглой.

Под стеклом на столе лежат карта железных дорог страны и цветные фотографии авиамоделей.

— Я всю страну объездил, — отвечает Сергей на мой вопрос, зачем ему карта. — Мысленно, правда.

Сергей Стулак — железнодоро-

В руках у Сергея Ступана не просто прибор. В его руках, можно сказать, надежность движения поездов.

часовой. Прибор показывает скорость, фиксирует направление движения, любое действие машиниста (и время действия тоже); например, как машинист тормозит — резко ли, плавно. Са-

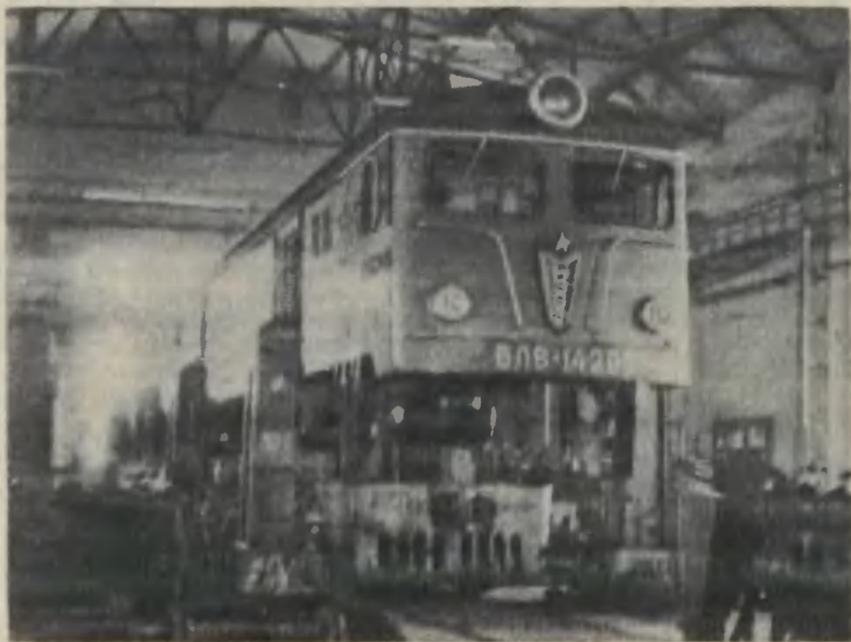
мописец прибора отметит, с какой скоростью поезд прошел под светофором. Скажем, если горит желтый сигнал, то скорость поезда не должна быть больше 60 км/ч. Скоростемер работает в одной системе с автоостопом, автоостоп, можно сказать, зеница ока приборов, которые обеспечивают безопасность движения. Что бы ни произошло с машинистом, автоостоп остановит состав, если поезд не притормозит перед красным огнем светофора.

Такие технические сведения поведал мне Сергей, не отрываясь от работы. В расписании движения поездов, повторяем, счет идет на минуты, и выдерживать жесткий график можно только при условии, что любой агрегат локомотива работает надежно, ремонтируется в срок. Привод скоростемера — через карданные валы от колесных пар. Так связаны большие колеса локомотивов с малюсенькими зубчатыми колесиками прибора.

И нельзя сказать — вот это деталь или узел огромной машины-локомотива, который весит почти 200 т, важная, а эта нет. Так и в работе: всех, кто ремонтирует локомотивы, кто их водит по дорогам, трудно да, точнее, невозможно выделить особую, самую необходимую должность. У ремонтников свое четкое расписание. Вот поэтому так быстро мелькает в руках у Ступака отвертка. Некогда отрываться. Это напряжение, это скорость.

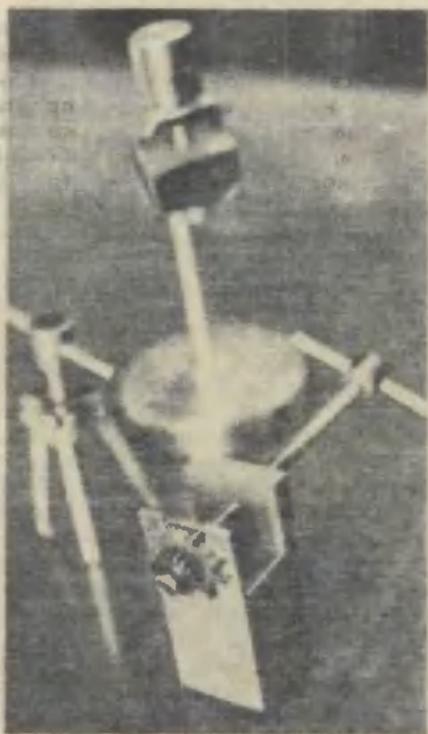
Разобрать скоростемер Сергей может с закрытыми глазами и при разборке действует почти автоматически. За пять лет работы в цехе ремонта контрольно-измерительных приборов автоматизм может выработаться у любого человека, считает он. Чем же отличается квалифици-

Будто на стапеле, стоит локомотив в ремонтном цехе. Впереди напряженные рейсы, и поэтому так тщательно проверяется каждый узел мощной машины.



рованный рабочий от человека, который может разобрать и собрать механизм, заменив детали? Взять хотя бы самого Сережу Ступака, пришедшего в цех сразу после десятилетки, и Сергея Ступака, прибориста 4-го разряда. Во-первых, конечно же, Сергей Ступак может отремонтировать в день много больше скоростемеров, чем новичок. Появились нюх, интуиция, которые позволяют без промедления найти в приборе «заболевший» узел, деталь. Когда имеешь дело с прибором, в котором почти тысяча деталей, — это очень важно. Тем более что одинаковые симптомы могут проявляться при разных неисправностях. Очень много неисправностей стандартных, ну, например, поломка анкерной вилки, детали, которая, как и в часах, равномерно распускает основную пружину завода часового механизма, мы попросту называем эту деталь маятником, та самая деталь, которая, совершая колебательные движения, создает этот характерный звук — «тик-так». Найти неисправную вилку несложно — тиканье становится даже на слух заметно отличным от нормального.

— Но, бывает чувствую, обманывает меня прибор, — говорит Сергей. — Все вроде бы сделал, заменил детали, прочистил прибор, смазал, обкатал на стенде. Но неспокойно на душе: обманывает прибор, обманывает. А работать прибору не на стенде, а на линии, в движении, при тряске да в блуждающих токах, которые всегда на локомотиве имеются. Снова разбираю подозрительный узел, снова вытираю смазку и в лупу, как в прицел, наблюдаю за «полем боя, где притаился враг». И «враг-то» бывает таким на первый взгляд малюсеньким и невзрачным — например, микроскопический кусочек металла, прилипший к шестерне, но на больших скоро-



«Маленькие хитрости» — приспособления, которые придумал С. Ступак, дают немалую экономию.

стях этот кусочек может натворить таких бед.

Итак, еще одно очень важное качество квалифицированного рабочего — он не просто чинит, а делает прибор надежным, то есть качественно, и поэтому Сергей Ступак, квалифицированный рабочий, имеет право сам ставить пломбу на крышках скоростемера. Он завязывает особым узелком медную проволочку, продевает ее «хвостики» в пломбу и с удовольствием, словно ставя точку всей работе, щипцами-пломбиром «опечатывает» прибор. Цифры на пломбе — его личное клеймо, и Ступак готов отвечать за слова, написан-

ные в паспорте прибора: «Скоростемер исправен».

Личное клеймо — доверие высокое, ответственность большая.

Прибор исправен, но возникает вопрос: сколько стоит этот ремонт? Причем цена каждой замененной детали не абстрактное понятие: например, малюсенькая коническая шестеренка прибора стоит пять рублей. Снимается она при разборке с вала с трудом, и было очень много случаев, когда латунные ее зубчики мялись, коверкались. Приходилось шестеренку менять.

По рацпредложению Ступака теперь эту шестеренку аккуратно сдвигает с вала специальный съемник. Нехитрое приспособление, а каждый раз пять государственных рублей остаются целыми. Квалифицированный рабочий еще обязательно человек, который бережет государственную копейку, к такому выводу приходим мы в разговоре с Сергеем.

...Тикают часы скоростемера, как колеса состава на стыках, время бежит быстро, а Ступак обгоняет его. Все скоростемеры, которые принесли на ремонт, отлажены.

— Вот теперь пошли, пройдем по депо, — предлагает Сергей.

Сергей показывает мне ступень за ступенью депо — так у железнодорожников называются цехи.

Ступени текущего ремонта, ступени технического осмотра. Все вместе ступени составляют большое производство, где готовят в путь электровазы, и тепловозы, и даже секции электричек.

Есть в депо широкая железнодорожная улица, называется она стрелочной, все пути из ступеней ведут на эту улицу — несколько рядов рельсов на этой улице, так что, не мешая друг другу, локомотивы могут попасть в любой цех.

Мы идем по ступеням, и Сергей в каждом цехе здороваётся — много знакомых у него в депо, и не только потому, что он заместитель секретаря комсомольского бюро. Он, как говорится, коренной, деповский.

Сергей — железнодорожник, можно сказать, потомственный. Отец его, Григорий Викторович, работал машинистом — водил еще паровозы, сейчас работает дежурным по депо.

Мы сказали — потомственный, и за этим должен был бы последовать рассказ о том, как отец брал мальчика в рейс, приучал, учил премудростям своей профессии, о том, как Сережа ночей не спал, мечтая о работе машиниста. Да, Григорий Викторович много рассказывал сыну о своей работе, хотя в рейс не брал, поскольку никакими правилами это не разрешено. Изучил тепловозы и электровазы Сергей, можно сказать, «до последнего шпльнта» еще в школе. Но сказать, что он всю жизнь мечтал о железнодорожных ло-

Письма

Я читал, что на смену «Волге» ГАЗ-24 должна появиться более совершенная машина. Хотелось бы знать когда.

Н. Кузнецов, г. Тольятти

Горьковский автозавод принял социалистическое обязательство — первую промышленную партию легковых автомобилей ГАЗ-3102 «Волга» выпустить ко дню открытия XXVI съезда КПСС.

Я много раз слышал, что электрогидравлический эффент, вернее, установки, действующие на

комотивах, было бы неправдой. А мечтал Сергей, если честно признаться, о самолетах; на станции юных техников занимался авиамоделизмом, много раз завоевывал призы на областных соревнованиях. Но не все мечты, к сожалению, сбываются. В силу многих причин не стал Сергей авиатором. И тогда сам выбрал место работы — депо.

Почему депо? Вот тут и сбавала родственная жилка. Пошел по стопам отца, хотя и своей дорогой. Работа машиниста Сергею не нравилась, и стал он прибористом. Кстати, может быть, именно некоторое сходство системы автостоп — скоростемер на поезде с автопилотом на самолетах, сходство в основном, конечно, смысловое, сыграло свою роль. Остались движение, скорость и безопасность — категории общие что для поезда, что для самолета.

И потом уяснил Сергей твердо, что человек, где бы ни работал — в море, на высоте, в шахте, — живет на земле, среди

людей. Важно одно — чтобы человек чувствовал удовлетворение от своей работы, трудился с уверенностью, что делает необходимое людям дело. И эта уверенность у него есть.

— Кому-то надо и скоростемеры ремонтировать, — говорит он, и в голосе не слышно иронически-горьких ноток, какие бывают у человека, считающего, что жизнь его не сложилась.

Жизнь сложилась, раз чувствует себя человек уверенно. А с самолетами он не расстался. На той же станции юных техников, где сам занимался, ведет кружок авиамоделизма. Учит мальчишек строить модели самолетов. Кто-то из мальчишек, возможно, станет летчиком, а кто-то обязательно придет в локомотивное депо Красный Лиман. Железнодорожное депо не менее почетно, чем авиация. Так говорит Сергей Ступак, и говорит очень убедительно.

М. БАСКИН,
наш спец. корр.
Фото В. МАСЛИЯ

его принципе, чистят литье, штампуют, режут, сваривают металл, бурят твердые породы, моют шерсть, обеззараживают воду и даже пастеризуют молоко. Но иногда электрогидравлический эффект называют «эффект Юткина».

О. Петров, Ленинград

Полвека назад студент Ленинградского автодорожного института М. Юткин налил в тарелку воду и погрузил в нее электроды. Когда между ними был пропущен высоковольтный разряд, тарелка раскололась.

15 апреля 1950 года М. Юткину было выдано авторское свидетельство под № 105011 за «Способ получения высоких и сверхвысоких давлений», а электрогидравлический эффект

стал известен как «эффект Юткина».

Слышал по радио, что в Ереванском НИИ математических машин создана новая универсальная вычислительная машина. Каковы ее возможности?

Ученик 10-го класса В. Новиков, г. Таллин

ЭВМ ЕС-1045 родилась год назад. Она предназначена для решения широкого круга научно-технических, информационных и специальных задач. В одну секунду машина способна совершать 880 тысяч операций.

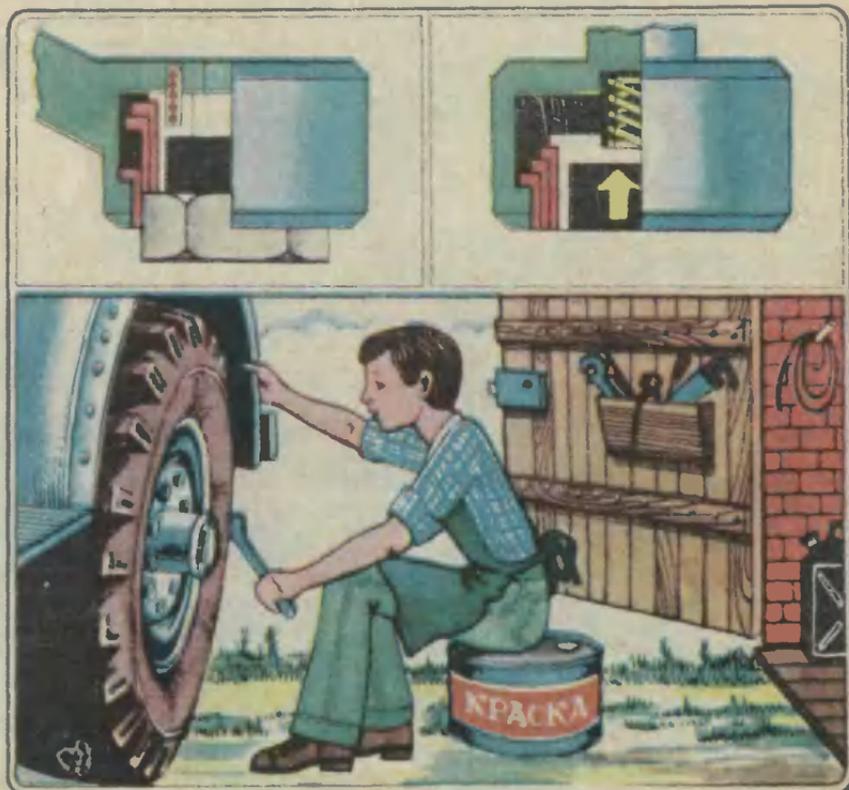
Недавно в том же институте был создан матричный процессор. Присоединенный к машине, он дает возможность повысить количество операций до 30 миллионов в секунду.

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮСТ

ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЙ КЛЮЧ

Однн раз я видел сложный горцевой ключ: рабочая часть у него состояла из четырех шестигранных отверстий. Каждое отверстие было меньше предыдущего на 1 мм. Я тогда подумал, что рабочие части из ключе можно сделать телескопическими, выдвигающимися на слабой пружине. Такой ключ будет состоять из двух-трех рабочих частей, корпуса и пружины. Особенно удобно им будет работать на конвейере.

Дмитрий Кореникович,
Астраханская обл.

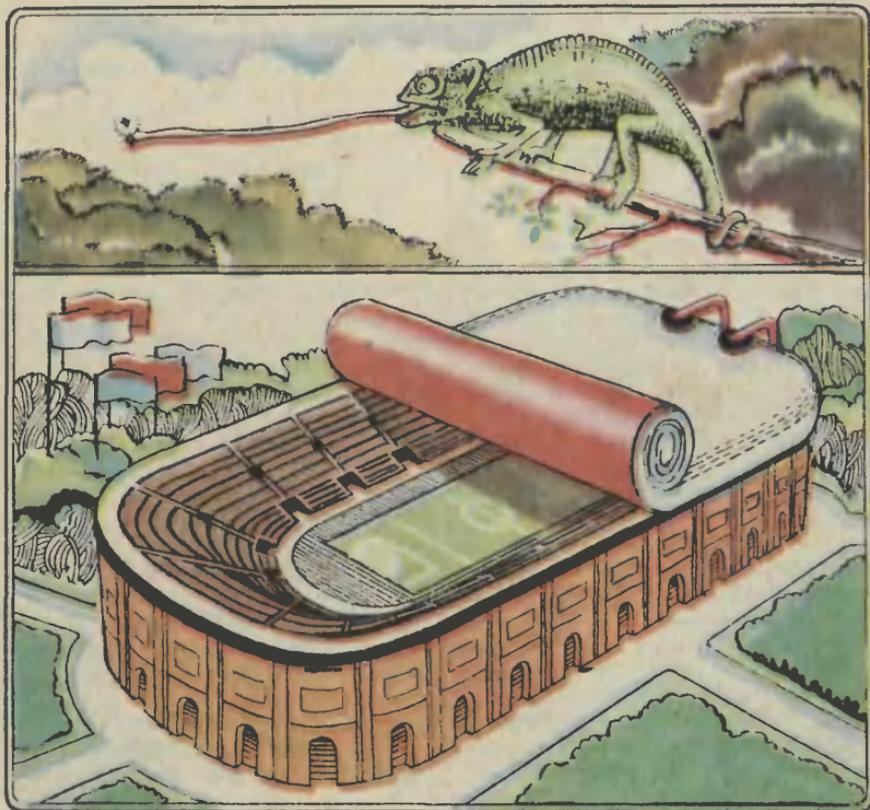


В сегодняшнем выпуске Патентного бюро рассказывается о самой легкой крыше для стадиона, универсальном ключе и других интересных предложениях. Продолжает работу «Школа юного изобретателя».

«ЯЗЫК ХАМЕЛЕОНА»

Есть такая детская игра — «язык хамелеона». Трубочку, сделанную из тонкой резины или даже из бумаги, сворачивают, а потом надувают ее — тогда она тотчас разворачивается и принимает прежний вид. А если выдуть из нее воздух, она снова свернется. По такому же принципу можно сделать и крышу стадиона. Если погода солнечная и теплая, крыша свернута, если пошел дождь, крышу надо будет наполнить воздухом из баллонов.

Роман Ковердяев,
г. Находка



КОММЕНТАРИЙ

по плечу. Ведь ключ конструкции Димы Коренковича вполне достоин внимания большой промышленности.

...

СПЕЦИАЛИСТА

Как было бы удобно работать слесарю, если бы в его руке одновременно находилось несколько номеров ключей, а не один. Он смог бы сразу закручивать любую гайку, работа пошла бы значительно быстрее. Приспособление, разработанное Димой Коренковичем из города Ахтубинска Астраханской области, позволит слесарю взять в руку ключ, который будет пригоден для любой работы.

Конструкция его предельно проста. Набор головок, соответствующих различным стандартным размерам ключей, помещается внутрь замыкающей головки. Все эти головки поддерживает изнутри слабая пружина. Внешняя головка наворачивается на корпус ключа. Достаточно надеть ключ на гайку и нажимать на нее до тех пор, пока гайка не окажется зажатой головкой своего размера. Таким ключом, как отмечает сам Дима, действительно очень удобно работать на конвейере.

Здесь можно было бы поставить точку. Однако вот что еще хочется сказать. Предложение Димы Коренковича из тех, что показывают, как внимательны бывают ребята к тому, что происходит вокруг них, как стремятся они улучшить то, что требует улучшений, то, что может принести экономический эффект. Важные, интересные дела оказываются им

Патентному бюро везло в последнее время на различные предложения, связанные с подвижными крышами для больших спортивных помещений. В седьмом номере журнала за этот год, подводя итоги нашему олимпийскому конкурсу, мы рассказывали об идее ленинградца Тимофея Соколенко, предложившего крышу в виде громадных лепестков, были в нашей почте и другие предложения.

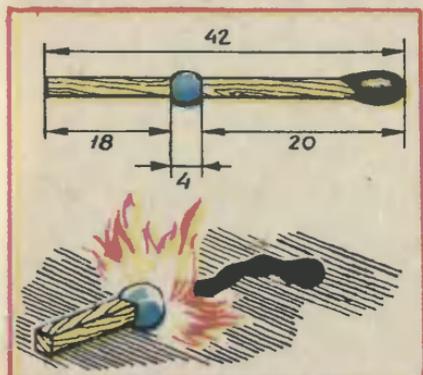
А вот идея Романа Ковердяева из города Находка не уступит, пожалуй, идее Тимофея по оригинальности. Автор первого проекта «подсмотрел» свою идею у природы, автор второго увидел прообраз своей конструкции в известной детской игрушке. И пожалуй, как и первое, предложение Романа даже и не требует подробного комментария.

Вот только подбор необходимого для такой «крыши-хамелеона» материала может вызвать некоторые затруднения при осуществлении проекта на практике. Материал должен быть жестким, чтобы не провисать, и в то же время эластичным, чтобы легко сворачиваться, должен быть легким, чтобы не требовалось слишком большого давления для качки... Однако в принципе какой-либо из материалов, созданных химиками, вполне может оказаться пригодным для такой необыкновенной кровли.

Члены экспертного совета
инженеры В. АБРАМОВ
и А. ЗАХАРОВ

СПИЧКА-ПОЖАРНИК

Вот, казалось бы, несовместимые вещи — спичка может быть источником пожара, но не по-



жарником... Однако предложение Димы Пелипейченко из Жданова именно таково: противопожарная спичка.

Непогашенная спичка, брошенная куда-нибудь по рассеянности, нередко бывает источником пожара. «А зачем ей гореть после того, как человек уже воспользовался ее огнем!» — написал Дима. Суть его предложения таково: на среднюю часть спички наносится колечко из жидкого стекла. Огонь, подойдя к нему, неминуемо погаснет. К тому же спичка станет удобнее в обращении — ведь теперь ею нельзя пальцы обжечь.

ВОЗВРАЩЕНИЕ К ПАРУСУ!

Об этом теперь все чаще говорят: ветер еще может послужить человеку на море, приводя в движение корабли и экономя таким образом запасы топлива. Поэтому предложение А. Костенко из Московской области — парус с повышенной безопасно-

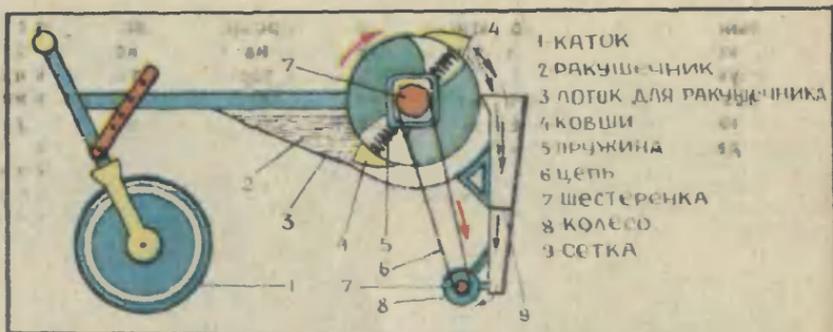
стью — может оказаться не только интересным и полезным. Во всяком случае, им вполне смогут воспользоваться яхтсманы.

«Яхты часто опрокидываются оттого, — написал юный изобретатель, — что во время шквала люди не успевают убрать паруса. Вот если бы при сильных порывах ветра парус сам, «автоматически» уменьшал свою площадь...» Решение оказалось таким. В центр паруса надо вшить круг из какого-то эластичного материала, например резины. В центре круга должно быть небольшое отверстие. При нормальном ветре резина работает как обычный парус. Но при сильном порыве ветра резина резко растянется, круглое отверстие увеличится, и площадь паруса сразу уменьшится.



СНОВА О РАКУШКЕ

В третьем номере журнала за этот год мы рассказали о предложении Виталия Чистого из Ку-



станая делать разметочную полосу на шоссе из крошеного ракушечника. Однако, по мнению Сергея Колпакова из Москвы, предложение можно улучшить. Делать разметку, считает он, можно и без специальной машины. Конструкция простого приспособления для ручного катка, разработанная Сергеем Колпаковым, показана на рисунке.

Совсем фантастика?

ИДЕЯ... 1986 ГОДУ

Именно в этом году недалеко от Земли будет проходить знаменитая комета Галлея. «Моя идея заключается в том, чтобы на эту комету отправить действующую космическую станцию, — написал Олег Рыбалко

из Иркутска. — Когда комета десятки лет спустя вновь приблизится к Земле, станция доставит землянам самую подробную информацию о комете и процессах, происходящих на ней, о планетах солнечной системы».

Фантастика! Но ведь уже существует проект американских ученых — послать навстречу комете Галлея необычный космический аппарат «солнечный парусник». Подгоняемая солнечным ветром космическая ладья догонит комету и, пробив некоторое время возле нее, передаст на Землю полученную информацию. Правда, проект Олега заманчивее — ведь станция не только исследует комету, но и отправится на ней в дальнее космическое путешествие. Вот только проблем, которые предстоит решить, немало. В частности, как затормозить аппарат вблизи стре-



мительно мчащегося кометного ядра, как осуществить «мягкую посадку»!..

И все-таки хорошо, что мечта зовет юных изобретателей и в такие дальние путешествия.

Член экспертного совета инженер В. САФОНОВ

Улыбка ПБ

СУП НА ПРУЖИНЕ

Когда в тарелке остается мало супа, ее наклоняют — каждому из нас приходится это делать ежедневно. [Заметим, что вопрос о том, в какую сторону должен наклонять тарелку воспитанный человек, знатоки хороших манер до сих пор не решили.] А можно ли как-то механизировать такой «трудоемкий» процесс? Об этом и позаботился Александр Жуков из Симферополя.

«Представьте такую картину, — написал он в ПБ, — супа в тарелке на дне, в правой руке у человека ложка, в левой — хлеб. Чтобы наклонить тарелку, нужно положить хлеб. Но после того как набрана и съедена полная ложка, надо снова откусить хлеб и, значит, снова опустить тарелку. Потом приходится снова ее наклонять, потом снова поставить и взять хлеб, и снова положить хлеб, чтобы опять наклонить тарелку...»

Сложно! Приспособления, придуманные Александром для механического наклона тарелки, ока-

зались проще. Их два. Во-первых, пружина на столе, которая сжата, если тарелка полна, — когда же тарелка пустеет, пружина, распрямляясь, приподнимает один ее край. Во-вторых, резина на подставке. Принцип действия схож: когда тарелка полна, резина натянута, а когда содержимое уменьшается, резина потихоньку приподнимает край тарелки...

Какое же из предложений лучше, надежнее, удобнее? Об этом Александр не написал. Возможно,



он так и не опробовал их на практике, потому что увлекся какой-нибудь новой идеей. Может быть, идеей простой механической руки, которая держала бы хлеб и через строго определенные промежутки времени подносила его ко рту обедающего.

Рисунки В. РОДИНА

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Дмитрия КОРЕНКОВИЧА из Астраханской области и Романа КОВЕРДЯЕВА из Находки. Предложения Дмитрия ПЕЛИПЕЙЧЕНКО из Жданова, А. КОСТЕНКО из Московской области и Сергея КОЛПАКОВА из Москвы отмечены почетными дипломами.

ШКОЛА

ЮНОГО

ИЗОБРЕТАТЕЛЯ

Выпуск третий

РАЗМИНКА

Сегодня знакомим вас с методом морфологического анализа.

Каждая техническая система состоит из подсистем, выполняющих свой участок работы. Скажем, авторучка состоит из пера или шарика, баллона или стержня с чернилами или пастой, механизма для приведения ручки в рабочее состояние, устройства крепления на одежде человека, корпуса и т. п. Сочетание различных вариантов каждой подсистемы позволит придумать совершенно небывалые и очень полезные виды авторучек.

Изучите таблицу. В столбик перечислены части ручки, а в строчку — какими они могут быть.

Вот мы и получили морфологическую таблицу для авторучки. Попробуйте теперь самыми различными способами сочетать между собой различные варианты всех подсистем, входящих в техническую систему «авторуч-

ка». Вы получите самые разные, небывалые авторучки, и некоторые из них, возможно, подарят вам интересные идеи.

Задание первое. Составьте морфологическую таблицу для обуви.

ЛЕКЦИЯ ПЕРВАЯ: АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Представим такую задачу. Железнодорожные составы формируют на сортировочных горках. На наклонном участке рельсы разводятся на множество путей. Вагоны отцепляют, и они сами катятся под уклон, а стрелками направляют их на нужный путь. Как упростить формирование составов и обойтись без сортировочной горки?

Вспомним шаги АРИЗ, о которых мы рассказали в прошлом выпуске «Школы». (Советуем, кстати, взять прошлый номер журнала и положить перед собой.) Итак...

Шаг 1. Дана система из железнодорожного пути и стоящего на нем вагона. Трудно переместить вагон на другой путь... Но почему, однако, формулируя условия задачи, мы не упоминаем горку, локомотивы, стрелки, диспетчеров, машинистов, сцепщиков и т. д., ведь в системе множество элементов?

Правило 1. При формулировке задачи желательно включать в нее только те элементы, при отсутствии которых задача исчезает. Найти такие элементы очень просто — исключите в задаче все, что представляется вам важным, а потом выбрасывайте по одному и смотрите, осталась задача или исчезла. Если мы выбросим локомотивы или диспетчера, задача все равно остается. Если

	1	2	3	4	5	6
А. Вещество, оставляющее след	чернила	паста	свет		любое вещество, отличающееся от того, чем пишут	без пачкающего вещества
Б. Пишущий узел	перо	шарик	световой луч		лезвие	без пишущего узла
В. Резервуар для вещества	постоянный баллон	сменный баллон	отдельная емкость		окружающая среда	без резервуара
Г. Приведение в рабочее состояние	ручное включение	автоматическое включение	постоянно в рабочем состоянии			
Д. Устройство крепления на одежде	зацеп	«головка репейника»	пришить на нитке	магнитное	не закрепляется	
Е. Форма корпуса	цилиндрическая	сферическая	в форме другого предмета	по форме руки	изменяющаяся форма	без корпуса
Ж. Кто (кто) держит ручку	пальцы	спец. механизм		держится сама		
З. На чем пишут	бумага	светочувствительная эмульсия	дерево	металл	любое вещество	
И. Окружающая среда	воздух	вода	вакуум			

Так выглядит морфологическая таблица для авторучки. Пользуясь ей, можно представить себе авторучки с самыми неожиданными свойствами.

же выбросить вагон или железнодорожный путь, задача исчезнет.

Правило 2. В условиях задачи на шаге 1 надо оставлять только 2 элемента, так называемую конфликтующую пару. В нее обязательно должно входить изделие и элемент, с которым непосредственно взаимодействует изделие (обычно это инструмент). В нашей задаче изделие — вагон, а инструмент — путь, по которому вагон перемещается.

Почему мы берем только один вагон и один путь, хотя их много?

Правило 3. Если в задаче есть несколько одинаковых конфликтующих пар, то достаточно взять одну пару.

Элементы конфликтующей пары взаимодействуют друг с другом, причем всегда можно выделить два противоречивых взаимодействия, и определяют нежелательный эффект, который нужно устранить.

В нашей задаче имеющееся взаимодействие — вагон — мо-

ствия составляют модель задачи упрощенно, но точно отражающую суть задачи. Правильно построенная модель иногда сразу позволяет получить решение.

Шаг 2. Изменяемый элемент — путь. **Шаг 3.** ИКР: путь сам перемещает вагон в поперечном направлении, сохраняя способность обеспечивать продольное движение. **Шаг 4.** Не удовлетворяет условиям ИКР часть пути длиной в вагон. **Шаг 5.** Противоречие: выбранная часть пути должна быть неподвижной относительно пути в целом, чтобы обеспечить движение вдоль, и должна быть подвижной, чтобы обеспечить движение поперек (противоречивые взаимодействия модели вылились в прямое противоречие подвижный — неподвижный). А найти решение нам, как всегда, помогут инструменты изобретателя.

Во втором выпуске «Школы» вы познакомились с несколькими приемами разделения противоречий в пространстве. При этом противоречивые требования выполняются одновременно, но в разных местах. Не менее сильным оказывается и противоположный подход: РАЗДЕЛЕНИЕ ПРОТИВОРЕЧИЙ ВО ВРЕМЕНИ. Здесь тоже есть целый ряд технических приемов.

«Динамичность» — сделать неподвижный объект подвижным, изменяемым, дать его частям возможность двигаться друг относительно друга.

Детали, изготавливаемые при помощи литья, не должны иметь слишком тонких стенок — в тонкую щель расплавленный металл просто не залетает. Однако чтобы было меньше механической обработки, чтобы не переводить дорогой металл в стружку, стенки некоторых деталей должны отливаться тонкими. Это противоречие разрешили изобретатели Л. Никольский и Е. Стебаков, предложившие раздвижную литевую форму. В раздвинутую фор-



жет перемещаться вдоль пути, требуемое взаимодействие — чтобы вагон мог переходить на другой путь. Конфликтующая пара и противоречивые взаимодей-

му наливается металл, и створки медленно сближаются. Расплав прекрасно заполняет узкие щели. Противоречие разрешено во времени — в процессе заливки щель широкая, а при затвердении металла — узкая. Прежде постоянная щель сделана изменяющейся. Этим же приемом решается и задача о сортировочной горке. Противоречие прямо подсказывает ответ: часть пути длиной в один вагон делается подвижной и перемещается в поперечном направлении, фиксируясь на любом нужном пути. Такое решение было найдено лет 20 назад профессором А. И. Платоновым, который назвал свое изобретение «секция». Секция стоит в 25—30 раз дешевле сортировочной горки, а ее внедрение дает десятки миллионов рублей экономии.

«Проскок» — проводить вредные или опасные этапы процесса на большой скорости.

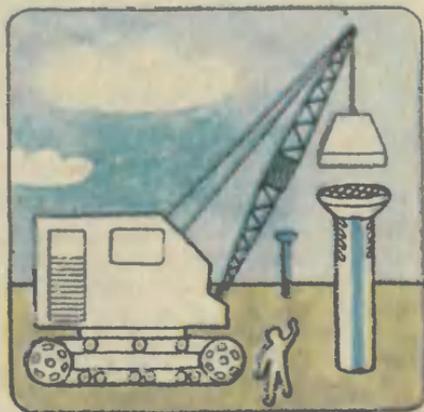
В фильме «Неуловимые мстители» машинист, разогнав поезд, проскакивает горячий мост, который потом с грохотом рушится. Турбина для повышения эффективности должна вращаться со скоростью 3000 об/мин., но для обеспечения своей прочности она не должна вращаться с критической скоростью, которая значительно меньше. Противоречие разрешается как в знакомом фильме — опасная скорость проскакивается очень быстро, турбина не успевает сломаться.

И, наконец, последнее: **«Заранее подложенная подушка»** — предотвратить нежелательное действие заранее подготовленными аварийными средствами.

В краску можно примешать вещество, которое при нагревании будет выделять газ, гасящий пламя. Если в доме возникнет пожар, краска «сама» справится с огнем.

Задание второе. Все знают, что вогнать гвоздь, просто нажимая на него, очень трудно, од-

нако даже многометровые сваи успешно забивают сравнительно небольшим молотом. Противоречие: усилие должно быть большим, чтобы забить гвоздь или сваю, и должно быть небольшим, чтобы не создавать сложные устройства. Как бы вы назвали прием разрешения этого противоречия? Какие еще противоречия можно разрешить разделением во времени?



ЛЕКЦИЯ ВТОРАЯ: ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ

Было множество попыток построить сухопутное средство транспорта. Каким оно должно быть? Двигатель — ветровой (парус или крылья, как у мельницы), паровой, электрический, внутреннего сгорания или какой-нибудь еще? Двигаться оно должно по дороге или по рельсам? Двигатель — ноги, колеса или гусеницы? Если колеса, то сколько их, как расположены? Огромное количество вопросов и вариантов, из которых родились и паровоз, и автомобиль, и танк...

Как выбирать для системы эле-

менты? Наверно, надо брать лучшие из тех, что имеются? Часто пробуют так делать. При создании подводных лодок пытались ставить вначале лучший из существовавших двигателей — паровую машину. А лучшим для лодки оказался гораздо менее совершенный в те времена электродвигатель — он не требовал для работы воздуха.

Согласились бы вы лететь в самолете, в котором все очень хорошо, только недостаточна прочность корпуса? Нет, конечно. Жизнеспособна только та система, у которой **ВСЕ ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЖИЗНЕСПОСОБНЫ**. Основные элементы — это те, без которых система не может выполнять свои функции. Конечно, неприятно, но можно лететь в самолете, неряшливо окрашенном, с порванными сиденьями, а вот ненадежность корпуса — это уже опасность!

Задание третье. Приведите примеры неудачных технических систем, в которых, на ваш взгляд, не выполнено требование минимальной жизнеспособности основных частей системы. И еще: до сих пор ведущие «Школы» предлагали вам задания. Теперь попробуйте и сами предложить задачу для других ребят. Сформулируйте ИКР для любой знакомой вам технической системы и определите, в чем разница между ИКР и существующей системой. В этой разнице обязательно найдется задача, и даже не одна.

Выпуск подготовили
В. ЗЛОТИН,
С. ЛИТВИН,
В. МИТРОФАНОВ

Рисунки **В. ГЕРАСИМОВА**

*Твори,
выдумывай,
пробуй*

Дорогие друзья! В 1980 году исполнилось десять лет Всесоюзной заочной выставке технического творчества пионеров, школьников и учащейся молодежи «Твори, выдумывай, пробуй!», проводимой Центральным советом ВОИР совместно с Министерством просвещения СССР на страницах газеты «Пионерская правда», журналов «Юный техник» и «Моделист-конструктор». Недавно были подведены итоги X юбилейного этапа. В список лучших вошли и многие работы юных техников, о которых рассказывал наш журнал. Авторы их будут награждены ценными подарками, дипломами и наградными значками Всесоюзной заочной выставки. Сегодня мы поздравляем с успехом авторов двадцати пяти работ. Вот их имена:

А. Лаптев (г. Владимир) — За оригинальный проект волнового двигателя (№ 1, 1979).

Ю. Жуковец (г. Минск) — За проект волновой магнитогидродинамической электростанции (№ 1, 1979).

Е. Джакупов (Джамбулская обл.) — За конструкцию воздушного шара-такелажника (№ 2, 1979).

Д. Павлов (г. Сочи) — За идею школьной магнитной доски (№ 2, 1979).

А. Пономарева (Донецкая обл.) — За идею электроосмического реле (№ 3, 1979).

В. Рогожкин (г. Пенза) — За идею «вечного» билета в общественном транспорте (№ 3, 1979).

Ю. Караш (Москва) — За конструкцию прибора для измерения скорости передвижения спортсменов (№ 3, 1979).

А. Бородин (Калужская обл.) — За оригинальную конструкцию крана для строительства высотных домов (№ 4, 1979).

Ю. Онышко (г. Хмельницкий) — За оригинальную конструкцию машины для соединения трубопровода (№ 4, 1979).

С. Коновалов (г. Витебск) — За конструкцию электромагнитного тормоза для автомобиля (№ 4, 1979).

И. Шакулов (Ворошиловградская обл.) — За конструкцию автомата для наведения на Солнце гелиоустановки (№ 6, 1979).

В. Курусь (Донецкая обл.) — За конструкцию магнитного подъемного крана (№ 7, 1979).

В. Данковский (Винницкая обл.) — За идею «вертолета-дождевателя» (№ 7, 1979).

В. Чамкин (Московская обл.) — За идею эндотермического охлаждения космического корабля (№ 7, 1979).

С. Цанков (г. Красноярск) — За идею турбулентных авиатормозов (№ 8, 1979).

Д. Новгородцев (г. Новосибирск) — За идею «баржемобиля» (№ 8, 1979).

О. Сергеев (Вологодская обл.) — За конструкцию устройства для изменения высоты полета дирижабля (№ 8, 1979).

И. Мвмонтов (Архангельская обл.) — За идею использования световых информационных табло в общественном транспорте (№ 9, 1979).

Н. Зарецкий (г. Крымск) — За конструкцию скоростного автотаргужника (№ 9, 1979).

А. Зеленкин (г. Казань) — За конструкцию вентиляционной системы нового типа для поме-

щений большой площади (№ 9, 1979).

С. Молоков (г. Братск) — За идею складного «автопоезда-гармошки» (№ 10, 1979).

И. Галищев (г. Саяногорск) — За конструкцию универсального грузоподъемника (№ 10, 1979).

Н. Борщев (Ростовская обл.) — За конструкцию специальных шарниров для промышленных роботов (№ 10, 1979).

О. Даниленко (г. Мурманск) — За оригинальную конструкцию проекционного телевизора (№ 12, 1979).

И. Гусаков (г. Владивосток) — За конструкцию электродвигателя принципиально нового типа для подводной лодки (№ 12, 1979).

Ценными подарками будут награждены победители наших конкурсов «Разговор о сосульке», итоги которого подводились в № 3 за 1979 год, и «Бумажная модель» (№ 6, В, 1979): **И. Веприщев** (Московская обл.), **Н. Чистяков** (Горьковская обл.), **В. Шанов** (г. Челябинск), **К. Вольский** (г. Москва), **С. Родионов** (г. Томск), **С. Глазунов** (Кировоградская обл.), **А. Ибрагимов** (Хасавюрт), **Н. Шардин** (Саратовская обл.), **С. Рушманов** (г. Уфа), **Е. Парфин** (г. Днепропетровск), **А. Малахов** (г. Владимир), **Г. Волокин** (г. Одесса), **О. Тимофеев** (Чувашская АССР, Красногвардейский район), **В. Лозинский** (г. Воркута), **О. Корнеев** (Кировоградская обл.), **И. Червинский** (г. Чернигов), **В. Щетников** (г. Свердловск), **С. Азаров** (Тюменская обл.), **С. Немченко** (г. Харьков), **Ю. Музыкантов** (г. Донецк), **А. Ржевцев** (г. Ленинград), **В. Кутько** (г. Москва), **В. Тетешкин** (г. Владивосток), **А. Пономарев** (г. Черняховск), **А. Яновский** (г. Минск), **А. Грищенко** (г. Харьков), **А. Тимощук** (г. Киев), **И. Бакуменко** (г. Ленинград).

ВОЛШЕБНИК

НАШИХ

ДНЕЙ



Что это была за комната!.. Комната-библиотека, комната-музей, комната-лаборатория... Здесь на каждом шагу попадались чудеса, и здесь все было дозволено: вести опыты с электричеством, сверлить и паять, смешивать разноцветные растворы... Словом, твори что твоей душе угодно.

Такая комната снилась мне когда-то в детстве. И ее хозяином обязательно оказывался волшебник — добрый седой человек, который все умеет.

И он действительно такой — Игорь Алексеевич Остряков — хозяин комнаты, в которую я попал. Добрый, седой, немного

взломаченный, со смешными очками на резинке. «Обычные часто падают, бьются, вот и пришлось приспособливаться», — пояснил Игорь Алексеевич.

И он действительно все знает и все умеет. Очень многое, если уж быть дотошно точным. Разбирается в лекарственных травах и марках сплавов, помнит наизусть множество чисел и стихов, умеет держать в руках гаечный ключ, паяльник и блестяще управляется с кухонным инвентарем... Но поскольку живет он не в сказке, а в самой обыкновенной московской квартире, то и профессия его называется вовсе не волшебством. Он даже не цирковой маг-фокусник. Игорь Алексеевич — изобретатель. За его плечами около сотни изобретений в самых различных областях техники и 57 лет беспокойной изобретательской жизни.

А изобретать Остряков начал очень рано. В девять лет он изобрел... поющую электролампочку!

— Дело было так, — вспоминает Игорь Алексеевич. — Первый толчок, как это часто бывает, дали внешние обстоятельства. Старшие мальчишки с нашего двора где-то набрали перегоревших электролампочек и со вкусом «бахали» ими у помойки. Раз! —



и лампочка, словно граната, лете-
ла в кирпичную стену, с грохотом
рассыпалась на тысячи осколков.
Здорово! Мне тоже захотелось
бабахнуть, и я побежал домой.
Но дома, как на грех, перегорев-
ших лампочек не оказалось, а вы-
вернуть годную — за это могло
нагореть от родителей. И тогда
я решил на улицу больше не хо-
дить, не травить душу, а занять-
ся чем-нибудь дома. Приклеил
к электролампочке кусочек фоль-
ги — золотинку от шоколадки.
От нее пустил проводки к кон-
денсатору и на антенный вход
детекторного радиоприемника..
И когда включил свет, произошло
маленькое чудо — лампочка «за-
пела» басом. Я предполагал, что
из моей схемы может получиться
нечто интересное — иначе стал
бы я возиться? — но такого эф-
фекта, конечно, не ожидал. Ве-
чером пришел с работы отец —
он у меня учителем в школе ра-
ботал — и объяснил, что и как.
Оказалось, в лампочке «пел»
электрический ток, а схема, кото-
рую я собрал, по существу, пред-
ставляла собой простейший вы-
прямитель..

Потом, много лет спустя, эта
идея, трансформировавшись, пре-
вратилась в одно из изобретений
Острякова — абажур-ионизатор,
абажур-пылеочиститель. Когда на
такой абажур подают отрица-
тельный электрический потенци-
ал, абажур ионизирует воздух,
делает атмосферу квартиры при-
мерно такой же, как на морском
побережье. А если мы поменяем
знак потенциала на положитель-
ный, то, влекомые «электриче-
ским ветром», на абажур со всей
комнаты станут слетаться пылин-
ки, в большинстве своем заря-
женные отрицательно. Воздух че-
рез некоторое время станет за-
метно чище.

..Когда Игорь стал взрослым,
у него вошло в привычку при-
сматриваться ко всему, что его
окружает. И порой самые обыч-
ные, домашние вещи и явления

подсказывали ему идеи изобре-
тений, казалось бы, совсем не-
ожиданных.

Вот, например, как вы думаете,
какая может быть связь между
спитым чаем и проблемой очист-
ки сточных вод? Мне кажется, что
тут спасовал бы даже знаменитый
Шерлок Холмс. А вот Игорь
Алексеевич сумел увидеть анало-
гию. Оказывается, в спитом чае
содержатся естественные ионо-
обменные смолы. Полученные ис-
кусственно, они могут оказаться
весьма действенными фильтрами
для очистки сточных вод.



Есть в списке изобретений Иго-
ря Алексеевича одно «домаш-
нее» изобретение, которое мне
лично показалось очень любопыт-
ным.

— Что греха таить, — рас-
сказывает Остряков, — шумно по-
рой бывает в наших квартирах.
С улицы рев моторов доносится,
а если еще сосед за стенкой ра-
диолу запустит на полную
кагушку, сразу вспоминается афо-
ризм: «Проигрыватель потому
так называется, что при пользо-
вании им выигрывает один, а
проигрывают все остальные...»

Ну так вот, однажды под соседскую музыку мне и пришла в голову идея, как клин можно вышибить клином...

Игорь Алексеевич берет карандаш в руки, делает набросок.

— Вот смотрите. Если внутренние перегородки в доме изготавливать таким образом, чтобы между двумя слоями штукатурки оставалось воздушное пространство определенной ширины, можно добиться, что звуковая волна, отразившись от такой перегородки, будет менять свою фазу на 180 градусов. В итоге шум будет давать шум...

Такая же двойная штукатурка на наружных стенах, по мнению Острякова, избавит наши квартиры от внешнего шума, да и на улицах станет заметно тише. Пока еще подобная система в жилых домах не применяется, но она уже прошла успешные испытания на одном из промышленных предприятий Подмосковья.

...Рассказ о том, как вещи «подсказывают» Игорю Алексеевичу идеи новых изобретений, можно бы было продолжать еще очень долго. Упавший винт во время ремонта автомобиля подсказал идею самозакручивающейся отвертки. На нее только надо нажать, и жало, вращаясь самостоятельно, загонит винты на место... Кипящий чайник натолкнул Игоря Алексеевича на изобретение аккумулятора в северном исполнении. Этот аккумулятор эффективно работает и в сильный мороз. Изобретение запатентовано как в СССР, так и за рубежом. Искры на шерсти ангорской кошки позволили разработать конструкцию нового, оригинального электромотора...

Как видите, изобретения Игоря Алексеевича самого разнообразного плана. Но большинство связано с водой и сельским хозяйством. Впрочем, это и понятно: по своей штатной должности И. А. Остряков — руководитель межведомственной лаборатории

подмосковного филиала Всесоюзного объединения «Союзводпроект».

Мы уже рассказывали на страницах нашего журнала (см. «ЮТ» № 3 за 1979 г.) о некоторых изобретениях Острякова. Казалось бы, чем дождь искусственный, из дождевальной установки, отличается от дождя естественного, из облака? Вода, она вода и есть. А вот Игорь Алексеевич догадался. Оказывается, капельки настоящего дождя несут на себе электрический заряд, полученный в грозовой туче. Кроме того, каждая такая капелька конденсируется на микрочастилке. А эта микрочастилка представляет собой крупинку меди, золота, молибдена и других элементов, благоприятно влияющих на рост растения. Вот поэтому-то дождь естественный и намного эффективнее дождя искусственного.



Разобравшись во всем этом, И. А. Остряков придумал несколько устройств, позволяющих придать капелькам водопроводной воды электрический заряд, снабдить их микроэлементами... Словом, сделать так, чтобы дождь

искусственный как можно больше походил на дождь естественный.

К каким результатам это привело? Вот что мне рассказала старший инженер «Союзводпроекта» Лариса Григорьевна Сердюк:

— Не так давно мне довелось побывать в Средней Азии, где мы внедряли на хлопковых полях изобретения Игоря Алексеевича. Мы пробыли там все лето, а когда уезжали, весь совхоз вышел нас провожать. Шутка ли, наша вода позволила увеличить урожай хлопчатника сразу на треть! Хлопководы смотрели на это как на чудо...

Устройства, изобретенные Остряковым, намного повышают также урожай и качество чая, цитрусовых и многих других культур.

А Игорь Алексеевич продолжает свои эксперименты. Мне довелось видеть у него комнатный цветок (кажется, это была обычная герань). Один из ростков растения чуть ли не вдвое превосходил по росту, пышности зелени остальные. Почему? Да потому что у корней его лежал самый обычный кольцевой постоянный магнит. А магнитное поле, считает Остряков, мощный ускоритель многих биологических процессов.

...Таковы только некоторые из идей, доведенных Остряковым до стадии изобретения.

Игорь Алексеевич действует по принципу: «Если вам пришла в голову мысль, то ведь она пришла вам в голову почему-то. А значит, ее нужно разработать, поставить, если надо, эксперимент и посмотреть, что из этого получится. И если сам ты этого сделать не в силах подари идею другому».

С. ЗИГУНЕНКО

Рисунки А. НАЗАРЕНКО



Письма

Какое место в мире занимает СССР по производству тепловозов?

В. Снедзе, г. Рига

Наша страна занимает первое место в мире по производству тепловозов и электровозов. В последние годы Советский Союз выпускает тепловозов и электровозов в 2 раза больше, чем США, в 7 раз больше, чем Великобритания, и в 13 раз больше, чем Франция.

Я читал, что 20% нефти извлекается со дна моря. Хотелось бы знать, где была пробурена первая скважина на шельфе?

В. Нефедов, г. Евпатория

В начале 20-х годов в бухте Ильяча на Каспии был создан искусственный остров и пробурена первая в мире скважина на шельфе. С тех пор Каспий исправно дает топливо.

В последнее время все больше государств добывают или собираются добывать нефть и газ со дна морей.

Какую скорость может развить супергоночный автомобиль с реактивным двигателем?

Ю. Никулин, г. Запорожье

Мировой рекорд скорости автомобиля равен сейчас 622 милям в час.

ЭФФЕКТ ИКС

В руках у Романа Ивановича Романова, эстрадного артиста, была модель катамарана. Две игрушечные лодочки соединял дюралюминиевый лист. На нем я заметил нехитрое механическое устройство: электрический моторчик, редуктор, на выходном валу которого был посажен небольшой маховик, шатун, кулиса и приводной вал. На конце приводного вала, за кормой катамарана, был размещен какой-то странный движитель — два пластмассовых стаканчика.

— И что, — спросил я Романа Ивановича, — вот эти стаканчики способны, подобно гребному винту, толкать модель вперед?

— Не верите? Пошли испытаем в ванне.

Однажды Роман Иванович зачерпнул воду ведром, чуть-чуть приподнял его. Но что это? Как-то сила толкнула руки в противоположную от донышка сторону. Проверил еще раз. Результат тот же. Вытекающая из ведра вода создавала тягу, очень схожую с реактивной. Он решил, что этот эффект можно использовать для привода моделей в движение.

Он взял свой катамаран. Поставил его на воду. Включил тумблер. Заработал электрический моторчик, пришла в движение передаточная, а стаканчики стали качаться с небольшим размахом вверх-вниз. Попеременно, каждый из них полностью погружается в воду, а затем целиком выходит из воды. Модель поплыла, набирая скорость.

— Не сразу я додумался до этой модели. Долго ломал голову, как же перейти от эффекта

с ведром на реальную модель. Вначале у меня был не катамаран, а лодка. На ее корме установил колесо из пенопласта, в диаметрально противоположных точках которого закрепил стаканчики. Лодка плыла, но медленно — слишком большое сопротивление оказывало колесо. Да и плыла она не прямолинейно, а зигзагами.

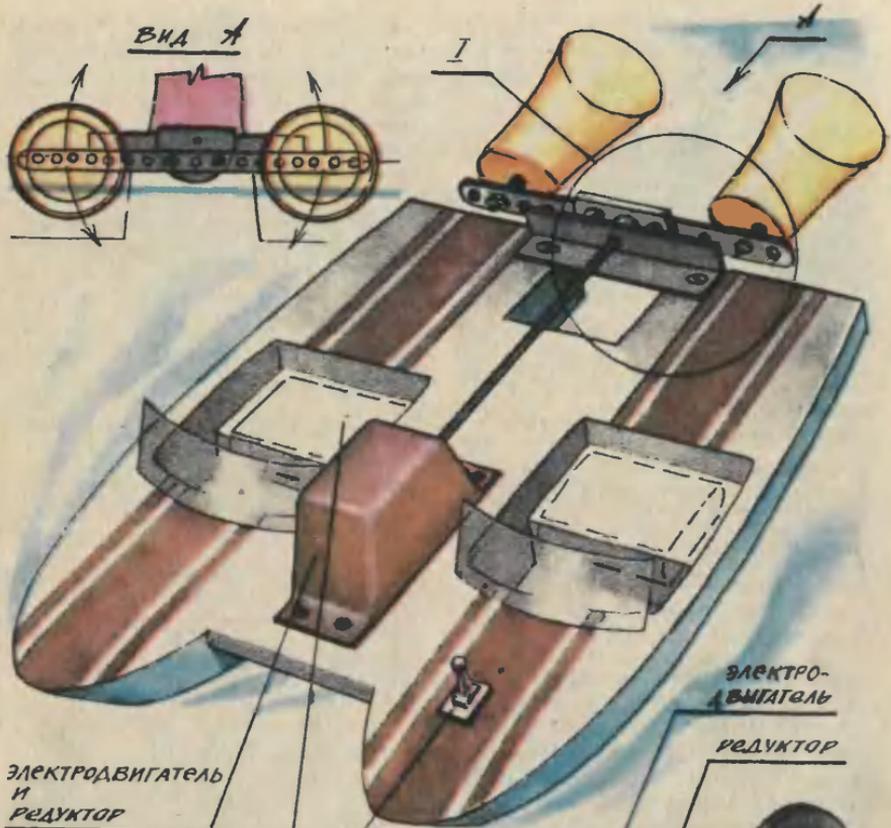
Были еще три промежуточные модели, которые имели те или иные недостатки. И вот этот катамаран. Мне кажется, что здесь удалось преодолеть многие технические противоречия. Качающиеся пластмассовые стаканчики меньше тормозят модель. Работают настолько эффективно, что создают большой упор, чем гребной винт, питающийся энергией от той же батарейки. Из этого можно сделать вывод, что коэффициент полезного действия движителя выше. Но это только у моделей. Для реальных морских или речных судов утверждать это не берусь. Вероятнее всего, этот эффект лучше проявит себя на малых скоростях.

Прощаясь, Роман Иванович обратился к вам, ребята, подумать и поискать ответы, объясняющие эффект, а также поэкспериментировать с необычным движителем. Размеры модели любой моделист может выбрать по своему желанию. Но советуем подойти к этой работе творчески, поразмыслить над своей конструкцией, ведь движитель можно установить на модели многими способами.

И последнее: хотелось бы получить от вас экспериментальное подтверждение определения коэффициента полезного действия движителя в сравнении с гребным винтом или водометным движителем.

В. РОТОВ,
инженер

Рисунки А. МАТРОСОВА

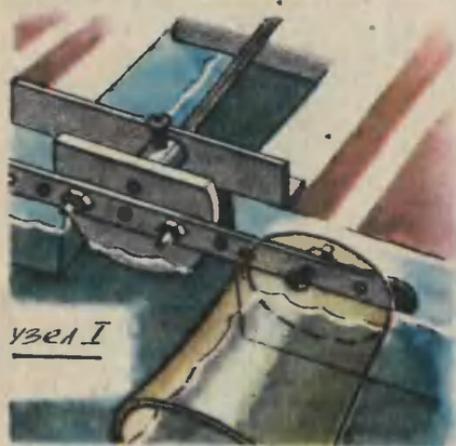


Вид А

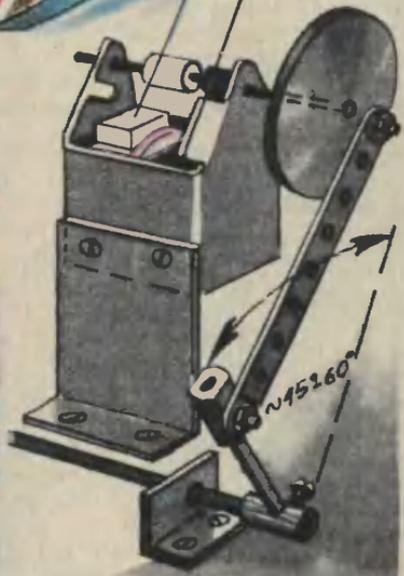
I

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ
И
РЕДУКТОР
БАТАРЕЯ
ТУМБЛЕР

ЭЛЕКТРО-
ДВИГАТЕЛЬ
РЕДУКТОР



узел I



~195.60



ОТ РЕГУЛЯТОРА ДО АНТЕННЫ

В письмах вы задаете Заочной школе радиоэлектроники много вопросов. Сегодня мы отвечаем на некоторые, на наш взгляд, самые важные.

«Во время монтажа радиоаппаратуры мне часто приходится выключать электропаяльник, чтобы уменьшить температуру его жала. Можно ли собрать регулятор, чтобы плавно изменять режим работы паяльника?»

В. Бочнов, г. Красногорск

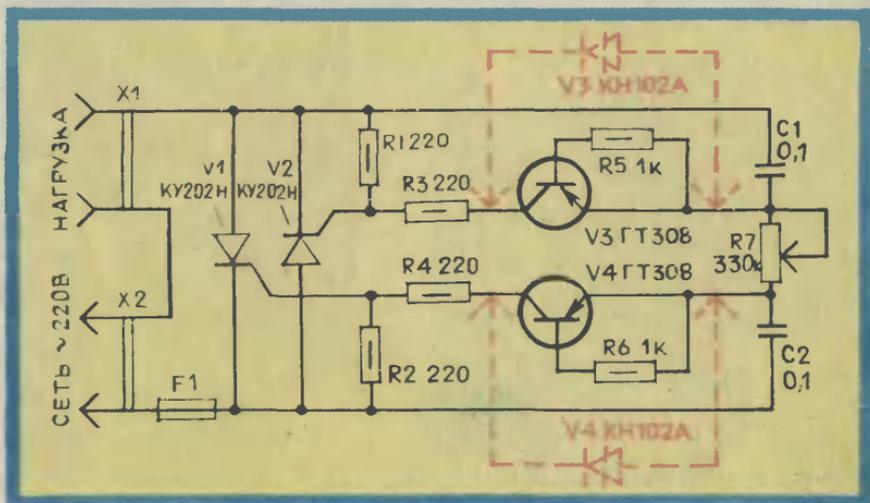
Плавно менять температуру нагревательных приборов, например электроплитки или паяльника, яркость освещения комнаты, число оборотов электродвигателей удобно с помощью компактных тиристорных регуляторов напряжения.

Предложенная нашим читателем

А. Медведевым из Крымской области схема предназначена для регулировки напряжения на нагрузке от 0 до 217 В. Мощность нагрузки может быть любой в пределах от 25 до 1000 Вт, а если тринисторы V1 и V2 снабдить радиаторами-теплоотводами, тогда ее можно увеличить и до 1500 Вт.

Основные элементы регулятора — тринисторы включены встречно и параллельно друг другу. Они поочередно открываются импульсами тока, формируемыми транзисторами V3 и V4.

При включении регулятора в сеть оба тринистора закрыты, конденсаторы C1 и C2 начинают заряжаться через переменный резистор R7. Как только напряжение на одном из конденсаторов достигает величины лавинного



пробоя транзистора, последний открывается, и через него идет ток разряда соединенного с ним конденсатора. Вслед за транзистором открывается и соответствующий тринистор, который подключает нагрузку к сети.

После начала следующего, противоположного по знаку полупериода переменного тока тринистор закрывается и начинается новый цикл варядки конденсаторов, но уже в обратной полярности. Теперь открывается второй транзистор и второй тринистор снова подключает нагрузку к сети.

Изменением сопротивления переменного резистора R7 можно регулировать момент включения тринисторов от начала до конца полупериода, что, в свою очередь, приводит к изменению напряжения на нагрузке регулятора от максимальной величины, несколько меньшей напряжения сети, до нуля.

Транзисторы V3, V4, работающие в лавинном режиме, и резисторы R5 и R6, включенные в их базовые цепи, при желании можно заменить диодами. Аноды диодисторов следует соединить с крайними выводами резистора R7, а катоды — подключить к резисторам R3 и R4.

Регулятор собран на тринисторах V1 и V2 типа КУ202Н. Применение тринисторов других типов КУ201 или КУ202 с иными буквенными индексами неоправданно, так как ведет к значительному уменьшению допустимой нагрузки и диапазона регулировки напряжения.

Транзисторы V3 и V4 — маломощные, высокочастотные, имеющие близкие параметры типа ГТ308. Их коэффициент усиления должен быть не менее 30—40. Можно поставить в схему также транзисторы ГТ338, ГТ320, П416, П422 — П423.

Если регулятор будет собран на диодах, то лучше использовать приборы типа КН102А.

Резисторы типа МЛТ 0,5 или

ВС 0,5. Переменный резистор типа СП-1 или СП-2. Конденсаторы металлобумажные типа МБМ или бумажные типа БМТ, на рабочее напряжение не менее 400 В. Предохранитель F1 на 5 А.

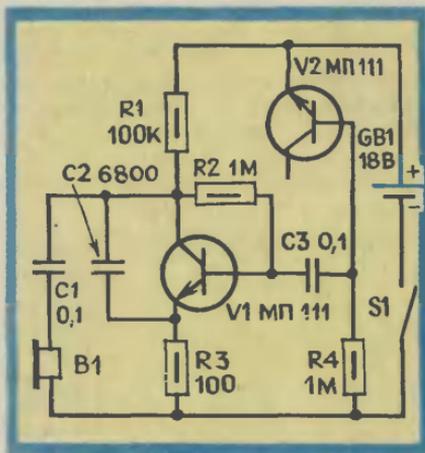
Правильно собранный регулятор практически не требует налаживания. Необходимо лишь убедиться в стабильной работе транзисторов в лавинном режиме (или в стабильном включении диодисторов) и в соблюдении указанного выше диапазона регулировки напряжения на нагрузке.

«Меня интересует устройство генератора «розового» шума Правда ли, что звуки, которые вырабатывает этот генератор, помогают сосредоточиться во время работы в шумной аудитории, классе?»

В. Маляренко, г. Харьков

Генератор маскирует беспокоящие шумы, заменяя их мягким, успокаивающим звуком, напоминающим шелест камыша.

Он собран на двух низкочастотных кремниевых транзисторах структуры п-р-п. Один из транзисторов (V2) работает в лавинном режиме (его коллектор не подключен к схеме). Резистор R4 ограничивает ток через этот транзистор и служит нагрузкой, на которой выделяется напряжение



шума, являющегося результатом лавинного процесса. Это напряжение усиливается транзистором V1 и через конденсатор C1 поступает на наушники B1. Конденсатор C2 как бы срезает высокие частоты, обеспечивая «розовую» характеристику звука.

Транзисторы V1 — V2 типа МП111 — МП113 с любым буквенным индексом. Источник питания GB1 — две последовательно соединенные батареи «Крона».

Наушники B1 — малогабаритные телефоны типа ТМ-2 или ГМ-4.

Конденсаторы C1 и C3 типа МБМ или КБГ, а C2 — типа КД, КЛС и др. Резисторы типа МЛТ 0,5 или ВС 0,5. Настройка схемы заключается в установке при помощи резистора R4 лавинного режима транзистора V2 и подборке емкости конденсатора C2 по желаемому звуковому оттенку.

«Батареи «Крона» используются почти во всех малогабаритных радиоприемниках. Они очень компактны, но, к сожалению, срок их службы небольшой. Можно ли восстановить разряженную батарею, продлить ее работоспособность?»

С. Филонов, Черниговская обл.

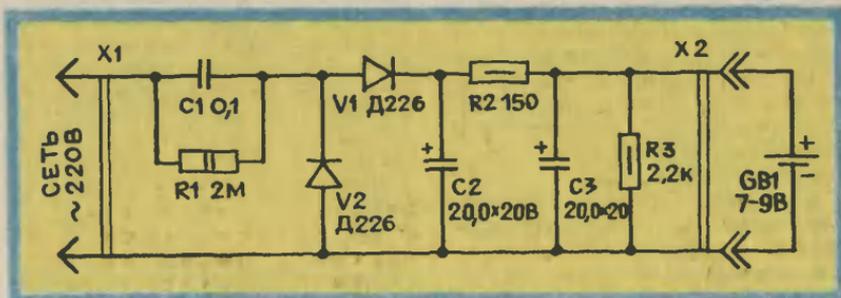
Емкость батарей «Крона ВЦ», предназначенной для питания транзисторной аппаратуры, — 0,6 А. ч. При разрядном токе

10 мА срок ее службы составит всего 60 часов. Попытки восстановить полностью разряженную батарею обычно кончаются неудачей. Но выход все-таки есть. Если вы ежедневно, после трех-пятичасовой работы приемника, будете подзаряжать батарею, то срок службы «Кроны» можно увеличить в 3—4 раза.

Чтобы зарядить батарею, ее следует подключить к зарядному устройству и поддержать так несколько часов. Зарядное устройство состоит из выпрямителя, собранного на полупроводниковых диодах V1 и V2. Выпрямленное напряжение сглаживается фильтром C2R2C3 и через разъем X2 подается на выводы подзаряжаемой батареи GB1. Резистор R3 предохраняет от пробоя электролитические конденсаторы C2 и C3 при случайном отключении батареи. Последовательно с выпрямителем включена гасящая излишек напряжения цепочка, состоящая из конденсатора C1 и резистора R1.

Конденсатор C1 должен быть рассчитан на рабочее напряжение не менее 400 В. Мощность рассеяния резистора R1 не менее 2 Вт, а резисторов R2 и R3—0,5 Вт. Полупроводниковые диоды V1 и V2 типа Д226 или Д7 с любым буквенным индексом. Емкость электролитических конденсаторов C2 и C3 не менее 20 мкФ.

Помните, что зарядное устройство надо включать в сеть только после подсоединения восстанавливаемой батареи B1.



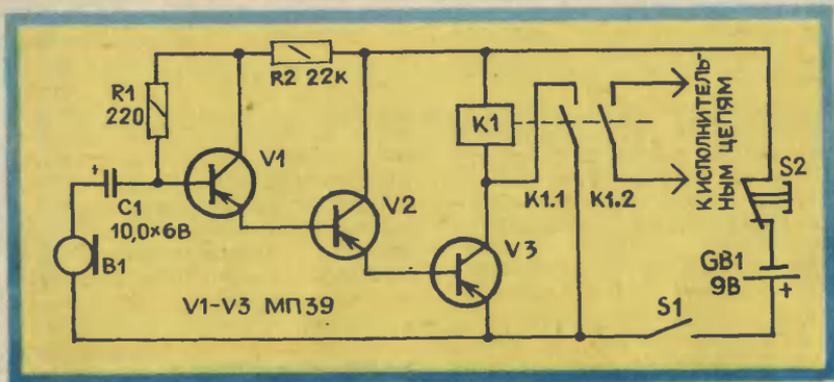
«Я слышал, что существуют акустические автоматы, которые при подаче звукового сигнала включают или выключают различные приборы и исполнительные механизмы. Не могли бы вы опубликовать простейшую схему такого автомата для управления моделями на расстоянии?»

Вл. Горелин, г. Краснодар

В акустических автоматах источником сигнала может служить стук, свисток, хлопок или громко сказанное слово. Напри-

мер, схема приводится нажатием кнопки S2.

В качестве микрофона используются электромагнитные капсулы типа ДЭМШ-1 или ДЭМ-4М. Транзисторы V1 — V3 маломощные низкочастотные типа МП39 — МП42 или ГТ108. Электромагнитное реле типа РКМ с сопротивлением обмотки около 2 кОм и током срабатывания 2—3 мА. Источник питания — батарея «Крона» или аккумулятор 7Д — 0,1.



мер, если такой автомат установить на модели автомобиля, то громко произнесенная команда «вперед» отправит ее в путь.

Эти автоматы интересны как аттракционы на праздничных вечерах и как помощники дома.

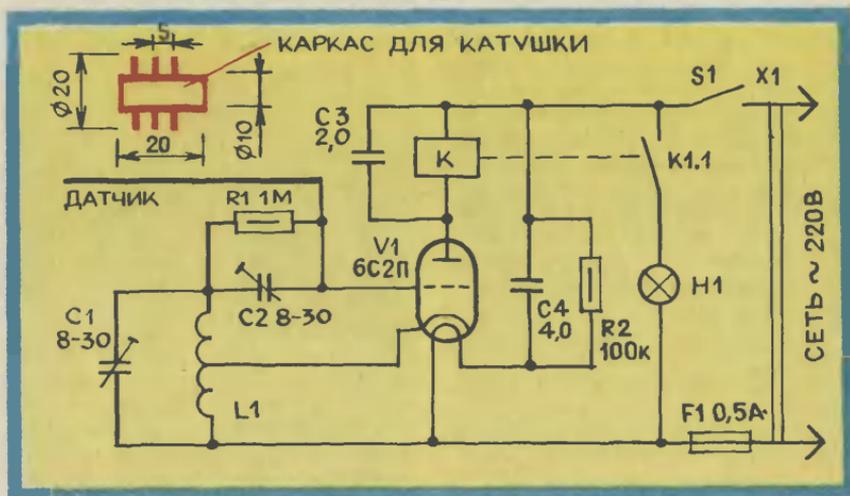
В простейшем автомате звуковой сигнал воздействует на чувствительный элемент — микрофон В1. Он преобразует сигнал в импульс напряжения низкой частоты, который усиливается транзисторным усилителем до уровня, достаточного для срабатывания электромагнитного реле К1, включенного в коллекторную цепь транзистора V3. Реле блокируется своими контактами К1.1 и одновременно второй парой контактов К1.2 замыкает цепь исполнительного устройства (например, подключает питание к электродвигателю модели). В исходное состоя-

«У моего товарища есть дома «волшебное» кресло. Когда вы садитесь в него, выключается торшер. Стоит только встать с кресла, и лампочка гаснет. К сожалению, схему этого автоматического устройства мы потеряли. Расскажите, какой принцип положен в основу его работы и как собрать такую конструкцию».

Г. Зверев, Московская обл.

Датчик-антенну этого реле прикрепляют либо к спинке кресла, либо под сиденье. В тот момент, когда вы садитесь, емкость датчика меняется, реле срабатывает и своими контактами включает торшер. Когда встаете — реле выключает лампу торшера.

Емкостное реле представляет собой генератор и усилитель, соединенные вместе. В колебательном контуре генератора, состоящем из катушки индуктив-



ности $L1$ и конденсатора $C1$, возникают незатухающие колебания, поддерживаемые напряжением обратной связи. Величина этого напряжения устанавливается конденсатором $C2$. Падение напряжения, которое образуется на резисторе $R1$, в отрицательной полярности приложено к управляющей сетке лампы $V1$. Это напряжение ограничивает величину анодного тока лампы, поэтому он не может вызвать срабатывания электромагнитного реле $K1$.

Стоит приблизиться к датчику-антенне на расстояние 5—10 см, как в схеме появится дополнительная емкость и генератор перестанет работать. В этот момент напряжение смещения на сетке лампы исчезает и анодный ток резко возрастает. Срабатывает реле $K1$ и своими контактами $K1.1$ замкнет цепь питания исполнительного устройства (лампа торшера $H1$, звонок и др.).

Для упрощения конструкции емкостное реле питается непосредственно от сети, без трансформатора. Поскольку для питания накала лампы требуется напряжение 6,3 В, то избыточное напряжение гасится на конденсаторе $C4$. Для надежности работы

этот конденсатор зашунтирован резистором $R2$.

Все соединительные провода и выводы конденсаторов $C1$ — $C2$, катушки $L1$ и резистора $R1$ должны быть как можно короче.

Конденсаторы $C1$ и $C2$ типа КПК-1. Их емкость изменяется в пределах от 8 до 30 пФ. Триод $V1$ типа 6С2П или 6С3П. Конденсатор $C4$ возьмите типа МБГО или МБГП на рабочее напряжение 400 В. Конденсатор $C3$ типа КБГ — МН на напряжение 200 В.

Электромагнитное реле типа РКН, РКМ, РЭС-10 на ток срабатывания не более 8 мА. Контакты реле должны выдерживать ток исполнительной цепи.

Катушка индуктивности $L1$ наматывается на каркасе из полистирола, текстолита или бумаги. С помощью трех картонных щечек образуются две секции. В каждой секции размещается по 80 витков провода ПЭЛ или ПЭЛШО 0,33—0,41. Конец провода одной секции подключите к общему проводу схемы, а начало другой — к точке соединения конденсаторов $C1$ и $C2$. Оставшиеся концы соедините вместе и припаяйте к выводу панели лампы, соединенному с катодом.

При налаживании реле ротор конденсатора С2 установите в положение максимальной емкости. В этом положении устройство мало чувствительно к изменению емкости датчика. Затем емкость конденсатора С2 уменьшайте до тех пор, пока реле не будет четко срабатывать при поднесении руки к датчику — проводу диаметром 0,8—1,5 мм и длиной 50—70 см — на необходимое расстояние.

«Каким способом лучше окрасить стеклянные баллоны ламп для цветомузыкальной установки?»

С. Фридманов, г. Житомир

Для окраски баллонов ламп цветомузыкального светильника лучше всего использовать имеющиеся в продаже флюоресцентные лаки. Лак выбранного цвета надо нанести беличьей кисточкой 4—5 раз, после чего выдерживать окрашенные лампы при температуре 80° не менее трех часов.

Более простой, но менее эффективный способ — окраска стекла разведенной в ацетоне цветной пастой для шариковых авторучек.

«Одним из недостатков транзисторных приемников с ферритовой антенной является резкое снижение громкости приема при повороте антенны. Как можно избавиться от этого неприятного явления?»

Р. Ильдаров, Челябинская обл.

Этот недостаток можно устранить, применив вместо обычной Г-образную ферритовую антенну. Для ее изготовления два куска ферритового стержня (круглого или плоского) длиной 50—60 мм склеивают клеем БФ-2 под углом 90°. Антенная катушка равномерно располагается по всей длине Г-образного стержня.

«Я живу в большом многоэтажном доме. Установить наружную антенну на крыше мне не разре-

шают. Как быть в этом случае, какие «домашние» антенны можно сделать для подключения к радиоприемнику? Какую антенну лучше использовать в походных условиях?»

И. Блик, г. Киев

При отсутствии внешних антенн можно воспользоваться различными их заменителями, например, в виде куска гибкого изолированного провода диаметром 0,8—1,5 мм и длиной до 2 м. Для этой же цели подойдут трубы водоснабжения и теплосети, телевизионные антенны. Но это совсем не означает, что нужно каким-то образом подключиться к указанным трубам и проводникам. Вполне достаточно поднести к ним сам приемник таким образом, чтобы его штыревая телескопическая антенна была параллельна оси ориентации проводящих ток предметов. Ферритовая антенна, наоборот, должна быть перпендикулярна этому направлению. В обоих указанных случаях антенны приемника будут улавливать энергию вторичного излучения радиоволн от указанных металлических предметов.

Возможна установка проволочной антенны в непосредственной близости от окна, где в меньшей степени сказывается действие железобетонных стен. Для горизонтальной части такой антенны лучше всего взять многожильный медный провод (антенный канатик) диаметром 3—5 мм и укрепить его концы на изоляторах. Концы антенны припаяйте к середине или к одному из концов горизонтального провода.

В полевых условиях, на привале туристского похода целесообразно использовать вертикальную антенну высотой до 5—7 м, закрепляемую на ветках дерева. Еще лучшие результаты можно получить при подключении заземления, представляющего собой металлический штырь, вбитый в землю на глубину 30—40 см.

Инженер И. ЕФИМОВ



СКОБЧАТАЯ РЕЗЬБА

Об одной из разновидностей резьбы по дереву — трехгранно-выемчатой — мы уже рассказывали в двенадцатом номере нашего журнала за 1976 год. Этот вид геометрической резьбы самый древний, что вполне понятно: ведь единственный инструмент, с помощью которого она выполнялась, обычный нож, был всегда под рукой.

Менее известна другая разновидность геометрической резьбы — скобчатая. Быть может, это связано с тем, что полукруглая стамеска, которой выполняется скобчатая резьба, появилась намного позже ножа.

Приложите острое полукруглой стамески к поверхности мягкой древесины и слегка вдавите в нее. На дереве отпечатается след, похожий на скобку. Отсюда и название скобчатой резьбы. Иногда ее еще называют ногте-

видной, и тоже не случайно. Попробуйте нажать ногтем на поверхность, например, пластилина, и вы получите вмятину, очень похожую на ту, которую оставило острое полукруглой стамески на древесине.

Скобчатая резьба менее трудоемка, чем трехгранно-выемчатая. Чтобы вырезать простейший элемент в технике трехгранно-выемчатой резьбы, необходимо сделать три насечки и три подрезки. В то же время простейший элемент скобчатой резьбы делается в два приема: одна насечка и одна подрезка. Можно с уверенностью сказать, что скобчатая резьба выполняется в два-три раза быстрее трехгранно-выемчатой.

Оба вида геометрической резьбы имеют свои неповторимые особенности. В частности, для скобчатой резьбы характерны

плавные округлые линии и мягкие переходы светотеней в желобчатых выемках.

Чаще всего скобчатой резьбой украшались ковши, солонки, вальки для выколачивания и рубели для глаженья белья, игрушки, шкатулки, прялки, ткацкие станки. Знаменитые городицкие донца из осины, инкрустированные мореным дубом, украшались одновременно скобчатой и контурной резьбой.

В прошлом веке скобчатую резьбу в сочетании с контурной настолько широко применяли ярославские резчики при украшении прялок, что только по резьбе можно было сразу же отличить ярославские прялки от других, распространенных на русском Севере, и не только по своеобразной форме лопаски, силуэт которой отдаленно напоминает высокий терем, но и по оригинальной скобчато-контурной резьбе с четким графическим рисунком. В форму лопаски-стойки резчики умело вписывали многоэтажный терем, увенчанный остроконечной башней. Поэтому ярославские прялки так и назывались — теремковые. Техника скобчато-контурной резьбы, применяемая талантливыми мастерами, позволяла лаконично и живо передавать сцены, происходящие внутри терема: праздничное застолье, беседу за самоваром и задорные народные пляски. В нижней части прялки изображались сцены, которые могли происходить только вне терема: прогулки, поездки жениха на санях к невесте...

В заголовке вы видите фрагмент ярославской прялки первой четверти XIX века. Этот фрагмент получил название «Ездочок». Резаком сделаны контуры изображения, в заполнены они несложными ногтевидными порезками. В технике скобчатой резьбы выполнено орнаментальное обрамление. Вдоль боковых краев искусно сделана плетен-

ка — один из древнейших орнаментальных мотивов.

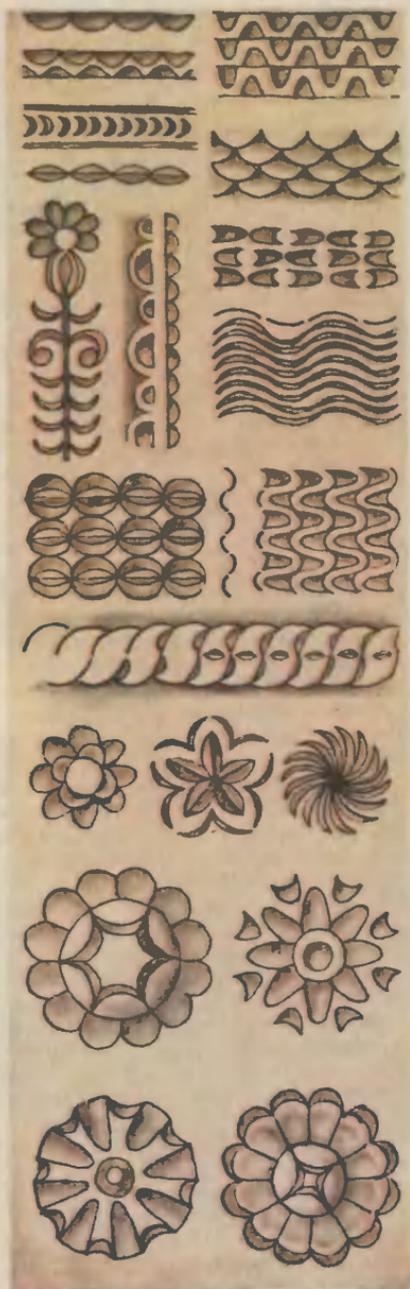
Ярославские мастера вырубали прялки только из березовой древесины. И это не случайно. На достаточно твердой, плотной и однородной древесине березы резак и стамеска оставляли очень четкий и гладкий срез без сколов.

Скобчатую резьбу можно встретить и на многих других изделиях из дерева, в основном в сочетании с другими видами резьбы. Применяли ее и при изготовлении пряничных досок. Пряничные доски вырезались из более твердой древесины, чем береза, в основном из груши и клена. Мастера знали, что чем плотнее, однороднее и тверже древесина, тем проще выполнить более сложную и тонкую резьбу.

Скобчатая резьба нередко служит декором объемной резьбы. Ее можно встретить на скульптурно обработанных деталях ткацкого станка. На богородских игрушках она незаменима там, где нужно имитировать, например, узоры на одеждах сказочных персонажей.

Скобчатую резьбу можно с успехом применять и при украшении современных изделий из дерева: шкатулок, коробочек, карандашниц, выточенных на токарном станке, разделочных досок и декоративных настенных панно. Для всех этих изделий нужно применять хорошо высушенную древесину, имеющую однородное строение, без сучков и трещин. Пригодна древесина всех лиственных пород без ярко выраженного текстурного рисунка: подойдет береза, груша, орех, клен, липа, осина, тополь, ива и другие.

Для выполнения скобчатой резьбы потребуются полукруглые стамески различных размеров с шириной лезвия от 5 до 25 мм. О том, как своими силами изготовить полукруглые стамески, было рассказано в статье «Объ-



Образцы орнаментов скобчатой резьбы.

емная резьба по дереву», напечатанной в одиннадцатом номере нашего журнала за 1978 год. При выполнении некоторых элементов резьбы необходимым окажется нож или плоская стамеска со скошенным лезвием. Для разметки орнаментов применяют циркуль и линейку.

Хотя сами по себе приемы нанесения скобчатой резьбы довольно просты, не нужно сразу пытаться украсить какое-то готовое изделие из дерева. Все элементы орнамента, показанные на нашем рисунке, желательно предварительно выполнить в порядке их усложнения на отдельной доске. Доску нужно тщательно ошкурить и отциклевать, но ни в коем случае не зачищать наждачной бумагой. Этого делать не рекомендуется при выполнении любого вида резьбы. Ведь мельчайшие частицы абразива, застревают в волокнах дерева, при резьбе попадают под лезвие стамески или резака и тупят его. Зачищать деревянное изделие наждачной бумагой можно только после завершения всех резных работ.

Каждый элемент скобчатой резьбы, в какую бы сложную орнаментальную композицию он ни входил, выполняется всегда двумя последовательными приемами: насечкой и подрезкой. Поставив полукруглую стамеску перпендикулярно к поверхности доски, с силой нажмите на рукоятку. В мягкую древесину лезвие должно проникнуть примерно на 1,5—2 мм, в твердую — на 0,5—1 мм. Конечно, эти цифры весьма относительны: ведь, определяя оптимальную глубину насечки, резчик учитывает ширину стамески, размеры изделия, твердость дерева и многие другие особенности.

Все показанные на рисунке варианты насечек получены путем вдавливания острия полукруглой стамески в поверхность древесины в определенном положении.

Поворачивая стамеску поочередно то в одну, то в другую сторону, можно получить насечку в виде волны. Располагая скобки по окружности, можно получить насечку, напоминающую контуры цветка, и т. д. Насечку в виде окружности получают вращением стамески вокруг своей оси. Вращать нужно осторожно, постепенно углубляя лезвие стамески в дерево. Можно поступить наоборот — стамеску держать неподвижно, а вращать доску.

Второй этап выполнения любого элемента скобчатой резьбы — подрезка. При подрезке доска должна упираться в планку, при-

Последовательность вырезания элемента скобчатой резьбы. 1 — насечка; 2 — подрезка. Вверху показаны различные виды надрезов, выполненные полукруглой стамеской.



битую к верстаку или рабочему столу.

Поставьте стамеску под острым углом к доске. Слегка поворачивая стамеску вокруг своей оси то в одну, то в другую сторону, продвигайте ее в сторону насечки. Если глубина подрезки точно совпала с глубиной насечки, то от доски легко отделится кусочек дерева, напоминающий ноготь. Если срез получился недостаточно чистым, со сколом, следует этой же стамеской углубить насечку и снова повторить подрезку.

Нужно иметь в виду, что какой бы однородной ни была древесина, все же наиболее чистый срез получается только тогда, когда подрезка выполняется не поперек, а вдоль волокон. Таким же чистым срез получается, если подрезка ведется под острым углом к волокнам. При подрезке поперек волокон срез получается шероховатым, особенно на мягкой древесине. Эти особенности необходимо учитывать при выборе резного узора. Если это возможно, элементы узора надо стараться располагать так, чтобы при подрезке стамеска передвигалась вдоль волокон или под небольшим углом к ним. Выполнять резьбу можно только хорошо заточенными стамесками. В процессе работы их нужно править на куске липы или кожаном ремне с пастой ГОИ.

На рисунке приведены только самые характерные орнаментальные мотивы скобчатой резьбы, в которых далеко не до конца использованы возможности полукруглой стамески и резака. Приобретая навыки в работе с полукруглой стамеской, вы сможете создавать оригинальные орнаментальные композиции, учитывая, конечно, форму украшаемого резьбой изделия.

Г. ФЕДОТОВ
Рисунки автора



МАХОМОБИЛЬ

Махомобиль, или автомобиль с приводом от маховичного аккумулятора-двигателя, очень интересен. Он быстро заряжается, бодро разгоняется, «урчит», как настоящий автомобиль, и при этом не выделяет никаких вредных газов. В качестве базового автомобиля здесь принята рама от карта. Но, появив идею машины, силовой агрегат несложно установить и на другие базовые автомобильчики, в том числе и самодельные тележки.

Силовой агрегат махомобиля (см. рис.) состоит из маховика 1, посаженного на вал 2 с натягом и зафиксированного на нем стопорным болтом. Вал обоими концами опирается на сферические самоустанавливающиеся подшипники 9, корпуса которых выпол-

нены с ползунами. Они могут скользить в направляющих, которые прочно крепятся к раме махомобиля. Для стандартных педальных автомобилей эту раму нужно усилить, хотя бы распорками к корпусу.

Корпуса подшипников вместе с ползунами соединены шарнирно с тягами 6, служащими для прижима фрикционов 7 первой 8 или второй 11 передачи к колесам, свободно посаженным на ось 3. При перемещении рычага 5, связанного с тягой фрикциона, она фиксируется в прорези планки 4. При возвратном движении для отведения фрикционов от колеса корпус с подшипником и ползуном оттягивается назад пружиной 10. Благодаря разным диаметрам

так, как я советую это делать в книге «Маховичные двигатели» (М., «Машиностроение», 1976, с. 147). Балансировку маховика проводите после его посадки на вал и закрепления стопорным винтом, причем в тех же подшипниках, которые будут на махомобиле. Лишнюю массу высверливают с торцов обода, а затем заливают отверстия эпоксидной смолой. Поверхности обода маховика покрасьте эмалью.

Вал маховика изготовьте из стали 40Х, 30ХГСА, поверхность его шлифуйте в центрах. Корпуса подшипников изготавливаются с возможностью перекося вала. Заметим, что это делается не случайно, а специально для включения фрикционных Сферические подшипники свободно допускают такие перекосы, но вал при этом не должен цеплять за корпус. Отход фрикционных от колеса должен быть не менее 3 мм, а прижим с силой 10—15 кг.

Фрикцион второй передачи изготовьте из углеродистой стали и закалите. На обоих фрикционных достаточно глубоко проведите накатку.

Система рычагов включения с тягами и рукоятками понятна из чертежа. Прижим фрикциона к колесу осуществляется за счет упругости рычага включения. Ход тяги и начальное положение фрикционных надо отрегулировать. Следует предусмотреть, чтобы рукоятка включения самопроиз-

вольно не выпадала из гнезда в планке, а также чтобы не включались обе скорости одновременно.

Вокруг маховика установите защитный кожух, но так, чтобы при включении передач он не цеплял бы за него. Помните, что до полной остановки вращающегося маховика прикасаться к нему, как и к другим вращающимся частям, руками нельзя. Маховик сразу не может остановиться, и поэтому могут быть неприятности. Пока маховик вращается, нельзя также переворачивать машину, пытаться ее разобрать, починить и пр. Тормозит маховик лучше всего, включив вторую передачу.

Для разгона маховика включают сперва вторую передачу и толкают махомобиль с пассажиром до тех пор, пока трудно станет поспевать за ним. Затем включается первая передача, и махомобиль разгоняется до скорости быстрого шага. После этого можно переходить на самостоятельную езду, на той передаче, которая понравится. При торможении махомобиля или в случае наезда на препятствие фрикцион нужно немедленно выключить. В противном случае он протрет в шине лунку.

Н. ГУЛИА,
доктор технических наук

Рисунки А. МАТРОСОВА
и В. СКУМПЭ

Почему мы так говорим

ЧЕРНОЕ МОРЕ

В турецком фольклоре существует легенда, которая рассказывает, что однажды волшебник Аян забросил в море железный меч, обладавший удивительной силой. Моряку не понравился такой подарок. Оно закипело, стараясь вы-

бросить оружие, вода почернела, поднялась буря, но меч прочно лежал на дне. И тогда море расправилось с ним по-своему. Когда много лет спустя богатыри сумели вытащить меч на сушу, он оказался черным и рыхлым, словно гнилое дерево.

Ученые объясняют почернение стальных предметов в водах Черного моря тем, что здесь содержится значительное количество сернокислых солей и сероводорода.

ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
ЮНЫЙ ТЕХНИК

№ 12 1980

Приложение — самостоятельное издание. Его индекс 71123. Распространяется по подписке. Редакция распространением и подпиской не занимается.



Московские школьники из Дома пионеров Дзержинского района предлагают читателям «Юта» оригинальную самоделку — телефон, который передает информацию по световому лучу. Чертежи и схема светотелефона публикуются в декабрьском номере приложения.

В этом же номере вы найдете модель парусника — дракара. Хоккеисты по выкройкам нашего читателя Сережи Демина смогут сшить себе хоккейные перчатки. Продолжит свои публикации «Переплетная мастерская». Вы узнаете, как переплести газетные и журнальные вырезки.

На столике стоят три небольших разноцветных кубика — зеленый, желтый и красный. Исполнитель ставит их один на другой. Потом показывает зрителям пустой футляр и накрывает им пирамиду из кубиков, поворачивая перед каждым кубиком футляр на 45°, чтобы последующий кубик вошел в футляр. Когда через несколько секунд исполнитель снимает футляр, зрители видят пирамиду из двух кубиков, зеленого и красного. Футляр он показывает зрителям, чтобы они убедились, что в нем по-прежнему ничего нет. Куда же исчез желтый кубик?

Сначала о реквизите. В этом фокусе участвуют не три кубика, а четыре. Размеры зеленого и красного 8×8×8 см, а два желтых должны быть меньше — 7,7×7,7×7,7 см. Красный кубик без дна. Высота футляра равна высоте трех ку-

ПО
ТУ
СТО-
РОНУ

ФО-
-КУ
СА

бинов, поставленных друг на друга, — 24 см. Кубики и футляр можно сделать из картона.

Секрет фокуса прост. Желтый кубик чуть-чуть меньше красного. Когда фокусник накрывает кубики, он поворачивает красный кубик на 45° и, зажав его через футляр пальцами, чтобы он не упал сам, надевает его на желтый кубик вместе с футляром. Потом он надевает футляр на зеленый кубик. Когда исполнитель снимает футляр, зрители видят только два кубика, а желтый находится внутри красного кубика. Вы, конечно, догадались, что второй желтый кубик фокусник «найдет» у кого-нибудь из зрителей.

Эмиль КИО

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Цена 20 коп.
Индекс 71122

