

**Модель самолета...  
Модель теплохода... А  
можно ли сделать мо-  
дель звезды? Вот она,  
в колбе! Жидкий ге-  
лий раскрывает тайну  
пульсара.**

**1977**  
**НДТ**  
**№6**





Саша Ратновский, 9 лет  
Москва

Уборка сена.  
Линографюра

# Юный Техник

ИЮНЬ

№ 6

1977 г.

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

## В НОМЕРЕ:

В. Истомин — Темпы «Атоммаша» . . . . .	2
Ю. Верин — Будущее — за быстрыми нейтронами . . . . .	4
Н. Синев — Арсенал атомной энергетики . . . . .	8
А. Глухов — По личному поручению Ленина . . . . .	14
О. Сергеев — Так все-таки — что же такое квазары? . . . . .	18
А. Гурвиц — Что и требовалось подтвердить . . . . .	23
А. Валентинов — «Мне всю жизнь везло...» . . . . .	26
С. Зигуненко — Рассказ о рисе . . . . .	31
Вести с пяти материков . . . . .	34



Мюррей Лейнстер — На двенадцатый день (рассказ) . . . . .	36
Патентное бюро «ЮТ» . . . . .	42



Ателье «ЮТ» . . . . .	54
А. Сеньюткин — Виброходы . . . . .	65
В. Демиденко — Диск Бэнхема . . . . .	68
Г. Федотов — Маркетри . . . . .	70



Клуб «Катализатор» . . . . .	74
Д. Биленкин — Воображение — сила! . . . . .	78



На 1-й странице обложки рисунок Р. Авотина

Сдано в набор 13/IV 1977 г. Подп. к печ. 19/V 1977 г. Т11313.  
Формат 84×108<sup>1/2</sup>. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз.  
Цена 20 коп. Заказ 662. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцеская, 21.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

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

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**

Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

**Шестое десятилетие  
Октября:  
рассказ об атомной  
энергетике страны.**



Энергетика — одна из наиболее быстро развивающихся отраслей народного хозяйства. Опережающими темпами строятся у нас мощные электростанции, сооружаются линии электропередачи. Последние годы примечательны тем, что все более весомый вклад в выработку энергии начинают вносить атомные электростанции. Наша страна первой в мире овладела секретами мирного атома. Советская наука и техника по мирному использованию атомной энергии продолжает занимать лидирующее положение в мире.

## Темпы «Атоммаша»

...Поезд приходит в Волгодонск рано утром. Я стою у окна и смотрю на открывающуюся передо мной панораму завода «Атоммаш» и нового города.

По обе стороны от железной дороги уходят к дымке горизонта бескрайние и ровные, как стол, донские степи. Еще издали на фоне розовеющего неба видны темные корпуса будущего

завода и дымовой трубы ТЭЦ, гигантской свечой выросшей посреди степи...

В тот день вместе со мной с поезда сошло много юношей и девушек с чемоданами и рюкзаками — это прибыло очередное пополнение для «Атоммаша». Позже в отделе кадров и в комсомольском штабе строительства мне показывали стопки писем. Их поток особенно возрос после того, как стройка была объявлена Всесоюзной ударной комсомольской.

«Мне всегда казалось прекрасным построить свой город, свой завод. Город, в котором потом проживешь, может быть, всю жизнь. Пусть сначала будет трудно, но зато интересно. Вот и

я хочу получить право называть Волгодонск своим городом...» Так писал на «Атоммаш» кировчанин А. Панин. Мне удалось побывать и в общежитиях, и на самых удаленных участках стройки, и даже подняться на самую высокую точку в степи — на строящуюся дымовую трубу будущей теплоэлектростанции. На месте самой ТЭЦ стояли тогда только железные остовы металлоконструкций. С мастером смены Виктором Орзулом мы вошли внутрь трубы, втиснулись в тесную клетушку лифта шахтоподъемника и

Стройка начинается с котлована. Строительная площадка «Атоммаша» с высоты птичьего полета.

медленно поехали вверх, на рабочую площадку. Внизу рабочие выкладывали внутренние стенки огнеупорным кирпичом, а наверху продолжали наращивать тонкие бетонные стены.

Отметка 160 метров. Лифт, дрогнув, остановился, и мы выбрались на деревянный настил. Передо мной открылась панорама стройки и города. Как крохотные спички стояли ровные ряды колонн главных корпусов будущего завода. Внизу прямо под нами ползали, словно игрушечные, самосвалы, крошечными жуками суетились в котловане желто-оранжевые экскаваторы и бульдозеры. Неподалеку поднимались первые коробки домов нового города, за ними виднелось Цимлянское водохранилище.

Подумать только, еще три года назад на месте этой трубы, котлованов, домов было кукурузное поле и луг, на котором паслось совхозное стадо. Мне показывали уже ставшие историческими фотографии. Вот бивается первый колышек главного корпуса завода. Вышли на это поле первые бульдозеры и скрепер. Случайно так получилось, или фотограф нарочно выбрал эту точку съемки — на фотографии рядом с бульдозером и строителями сбились в кучу испуганные овцы: они паслись здесь в последний раз. В первые месяцы в лесопосадках возле стройки тревожно тьякали по ночам лисы и бегали еще по первому снегу зайцы.

Своим появлением на карте Волгодонск обязан судоходному каналу имени В. И. Ленина, связавшему две крупнейших реки Европы. Тогда-то на месте сегодняшнего «старого» города выросли первые домики поселка строителей. Позже в городке построили один из крупнейших в стране зерновых элеваторов, химический комбинат и несколько других промышленных предприятий. Со временем сложился

уютный тихий городок, буквально утопающий в зелени. Теперь его тишину нарушили мощные механизмы и тысячи приезжих.

Однажды я разговорился с инженером Ольгой Коваленко, выпускницей Ростовского инженерно-строительного института. Она проходила здесь преддипломную практику и видела, как прокладывали в степи дорогу к месту сооружения «Атоммаша». Вернувшись в институт, Оля написала заявление с просьбой направить ее на стройку.

— Прежде всего поражают темпы строительства завода, — говорила она. — На моих глазах в мае закладывали здание центральных ремонтных мастерских и бетонного завода. А уже осенью бетонный завод выдал первую продукцию. Помню, как рыли котлован под главный корпус и наткнулись на древнее захоронение скифов. Приезжали археологи. Скифы и самый современный город! Удивительно!

Ольга рассказывала о стреми-

## Будущее — за быстрыми нейтронами

Беседа нашего корреспондента с директором Белоярской АЭС имени И. В. Курчатова ВАДИМОМ МИХАЙЛОВИЧЕМ МАЛЫШЕВИМ.

тельности стройки. Это точно. Пожалуй, главное ее отличие от многих других строек страны — это темп! Стремительный темп! На сооружение первой очереди «Атоммаша» отведен срок всего в три года. Почти с самого начала строительства появился здесь большой плакат-календарь «До пуска первой очереди объекта осталось столько-то дней». Сразу же счет тому, что предстоит сделать, пошел на дни. Вот только один пример. 17 апреля прошлого года заложили фундамент производственного корпуса № 3, 16 октября в новых цехах установили первые станки, а 17 декабря, спустя всего восемь месяцев после закладки, новый корпус — первенец завода — сдали в эксплуатацию. В этом корпусе разместилось несколько цехов — инструментальный, ремонтно-механический, нестандартного оборудования и других.

Первая очередь завода должна войти в строй к 60-летию Вели-

кого Октября. До этого момента остается мало времени. Готовятся к нему не только строители. В огромных цехах главного корпуса установят самое современное оборудование, на котором должны работать знающие, квалифицированные рабочие. Их уже начали готовить в учебном комбинате «Атоммаша», а производственную практику они пройдут в цехах корпуса № 3.

Любопытно, что в тот же день, когда строители сдавали этот корпус, в новой части города открылся новый детский сад. Ведь «Атоммаш» — это не только завод, но и город. Население «старого» Волгодонска увеличится по крайней мере вдвое. Поэтому руководители стройки не меньше заботит сооружение жилых зданий, школ, детских учреждений. В скором времени неподалеку от заводских белоснежных корпусов появятся кинотеатр, стадион, Дворец культуры. Город будет современным и красивым.

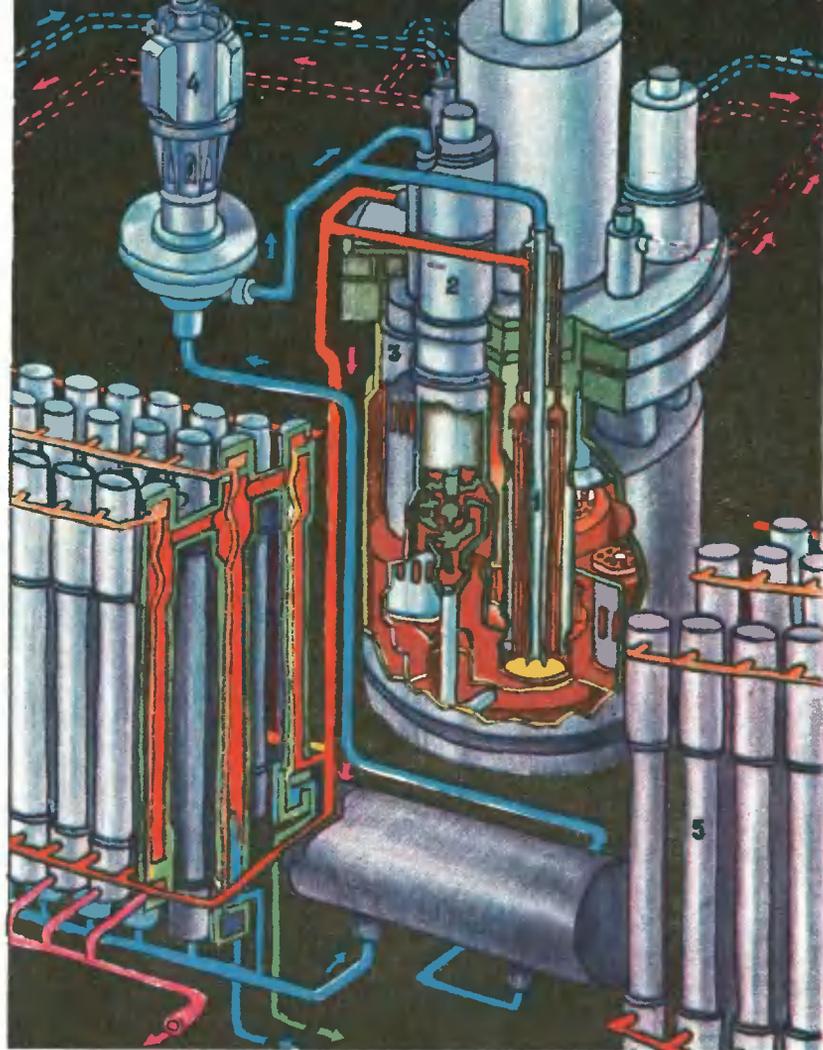
**В. ИСТОМИН**

атомных гигантах, прошло и проходит проверку здесь.

Будущее: рядом со зданием первой очереди БАЭС высятся огромный корпус. Здесь строится промышленный реактор-размножитель на быстрых нейтронах (БН-600) мощностью 600 мегаватт. Пуск его и результаты первых лет эксплуатации покажут, удастся ли в промышленных масштабах более эффективно использовать и воспроизводить ядерное горючее.

Но что стоит за словами «более эффективное использование и воспроизводство» атомного топлива? И почему этот вопрос сейчас на повестке дня в атомной энергетике?

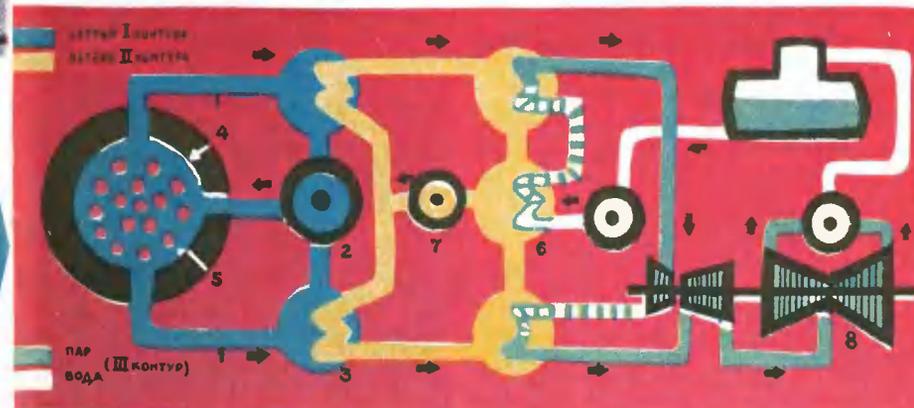
— Оценив мировые запасы урана, — говорит Вадим Михайлович, — ученые пришли к выво-



На рисунке изображено сечение реактора на быстрых нейтронах, где 1 — активная зона реактора; 2 — тепловыделяющие пакеты; 3 — насос первого контура; 4 — промежуточный теплообменник «натрий — натрий»; 5 — центральная колонка; 6 — привод пакетов системы управления и защиты; 7 — система перегрузки; 8 — «нейтронные выводы»; 9 — блок ионизационных камер; 10 — опоры реактора; 11 — шахта реактора; 12 — вход натрия в теплообменник; 13 — выход натрия из теплообменника; 14 — защитная пробка; 15 — защита корпуса от нейтронного облучения; 16 — перегрузочный бокс.

#### ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА БЕЛОРЯРСКОЙ АЭС

Первый контур включает три петли (1), каждая из которых имеет натриевый насос (2) и два теплообменника (3). Натрий подается под напором в камеру (4), где распределяется по пакетам (5) активной зоны воспроизводства. Нагретый до 550—580°С, он передает тепло в теплообменниках натрию второго контура. Второй контур состоит из парогенератора (6), емкости (7), насоса (8). В состав третьего контура каждой петли входят турбоустановки (9).



ду, что известные сейчас ресурсы атомного горючего могут быть исчерпаны уже к концу столетия. Ведь современные реакторы на тепловых нейтронах используют максимум два процента содержащейся в уране энергии. Поясним, почему. Природный уран содержит всего 0,7 процента ядер урана-235. А основная часть — ядра другого изотопа, урана-238. Эти ядра почти не делятся, а просто поглощают попавшие в них нейтроны. В цепной реакции они не участвуют. И поэтому из всей массы природного урана в реакторах удастся использовать лишь незначительную долю, а остальное складывать, как говорят, до лучших времен.

— А нельзя ли как-нибудь найти применение столь дорогим отходам? — спрашиваю я.

— Можно. Для этого мы и строим новый реактор. В нем найдут воплощение идея, которая зародилась и начала теоретически разрабатываться советскими физиками еще в годы строительства первой АЭС в Обнинске.

В обычном реакторе на тепловых нейтронах идет цепная реакция. Часть нейтронов, выпускаемых разделившимися ядрами урана-235, поглощается ураном-238.

Так, выжигая из природной смеси 0,7 процента урана-235, можно попутно превратить в плутоний примерно 0,3—0,5 процента урана-238. Затем плутоний извлекают из отработанного топлива и загружают в специальный реактор, построенный по несколько иному принципу. Цепная реакция деления плутония поддерживается здесь не тепловыми, а быстрыми нейтронами. Испуская быстрые нейтроны, этот элемент в отличие от урана-235 ими же и делится. Поэтому в реакторе нет замедлителя нейтронов. Отсюда его название — реактор на быстрых нейтронах.

Каждое разделившееся в активной зоне ядро плутония испускает по 3—4 быстрых нейтрона. Один должен здесь же поглощаться очередным кандидатом на сжигание, чтобы не угасала цепная реакция. А остальные пойдут для заготовки нового топлива. Влетая в зону воспроизводства, нейтроны бомбардируют ядра урана-238 и заставляют их превращаться в плутоний. Нетрудно заметить, что новорожденных ядер может быть в 2,0—2,5 раза больше, чем сгоревших. Вот и получается, что реакторы на быстрых нейтронах не только вы-

рабатывают энергию, но и заготавливают топливо впрок, да и в гораздо большем количестве. Недаром такие реакторы называют еще реакторами-размножителями.

— Первые реакторы на быстрых нейтронах в Димитровграде и Шевченко — это крупнейшие в мире установки, — продолжает рассказ Вадим Михайлович. — Советские ученые первыми увидели преимущества и перспективы таких реакторов, и это позволило нашей стране стать лидером в этой области. Но время неумолимо движется вперед. Не стоит на месте и советская атомная техника. И вот теперь здесь, на Урале, появится крупнейшая в мире АЭС на быстрых нейтронах — ее электрическая мощность почти в 2 раза будет превышать шевченковскую!

Сейчас здесь полным ходом идет монтаж реактора. В глубине бетонной шахты устанавливается оборудование так называемого первого контура.

В ходе цепной реакции деления высвобождается огромное количество энергии в виде тепла. Температура в активной зоне может достигать нескольких сот градусов. Тепло от реактора к турбинам переносит теплоноситель. В большинстве тепловых реакторов это чаще всего обычная вода. Она циркулирует по трубам в реакторе, нагревается и превращается в пар, который вращает турбину.

Но для реактора на быстрых нейтронах вода не годится. Она сильно замедляет нейтроны — это хорошо для реакторов на тепловых нейтронах, но плохо для быстрого реактора.

Поэтому конструкторы нового реактора решительно отказались от воды и обратили свое внимание на... жидкие металлы — ртуть, калий, натрий. В конце концов выбор пал на натрий. И вот почему: быстрые нейтроны в нат-

рии почти не замедляются, а кипит он лишь при  $800^{\circ}\text{C}$ . Поэтому, нагреваясь до высоких температур в реакторе, натрий остается под давлением, почти равным атмосферному. Значит, не нужны для него толстостенные трубы, отпадает ряд других требований.

Но ведь разогретый натрий, даже жидкий, не подашь на лопатки турбин. К тому же, проходя через реактор, натрий становится радиоактивным. Поэтому тепло от реактора к турбинам передают как бы по ступенькам, от одного замкнутого контура к другому. Таких контуров, сцепленных друг с другом, подобно звеньям цепи, в технологической схеме станции три. Жидкий натрий первого контура прогоняется насосами через реактор, в котором он нагревается до  $550^{\circ}\text{C}$ . Свое тепло натрий первого контура отдает в промежуточных теплообменниках натрию второго контура. Теперь уже

тот нагревается до  $530^{\circ}\text{C}$  и поступает в парогенератор — большой металлический цилиндр. Внутренняя полость заполнена большим количеством тонких трубок, по которым циркулирует вода. Горячий натрий заполняет полость парогенератора и, омывая снаружи трубки, разогревает воду, которая превращается в пар с температурой  $500^{\circ}\text{C}$  и давлением 130 атмосфер. Этот пар и поступает в турбину.

Такая ступенчатая схема теплопередачи исключает радиоактивное облучение рабочего пара, турбин и прочих механизмов, у которых трудятся люди.

Чтобы не иссякали запасы ядерного горючего, нужно быстро воспроизводить его в реакторах-размножителях. Расчеты показывают, что на Белоярском реакторе нового топлива будет производиться каждый год на 6 процентов больше, чем сжи-

ваться. За 12 лет реактор заготовит вдвое больше горючего, чем сожжет за это же время. Заготовка топлива будет идти с небольшим опережением потребностей. И тогда уже к 2000 году из недр Земли можно будет извлекать урана на треть, а к 2020 году — примерно вдвое меньше, чем потребовалось, будь в нашем распоряжении только тепловые реакторы.

Время не стоит на месте. Быстрый реактор на 600 мегаватт еще готовится к своей трудовой деятельности, а уже проектируется его «младший брат» — реактор на 1500 мегаватт, и тоже на быстрых нейтронах. Вновь, как и двенадцать лет назад, Белоярская АЭС прокладывает путь новому поколению атомных гигантов.

**Ю. ВЕРИН,**  
инженер-физик

## Арсенал атомной энергетики

**Н. М. СИНЕВ,** лауреат Ленинской  
и Государственных премий,  
доктор технических наук,  
профессор

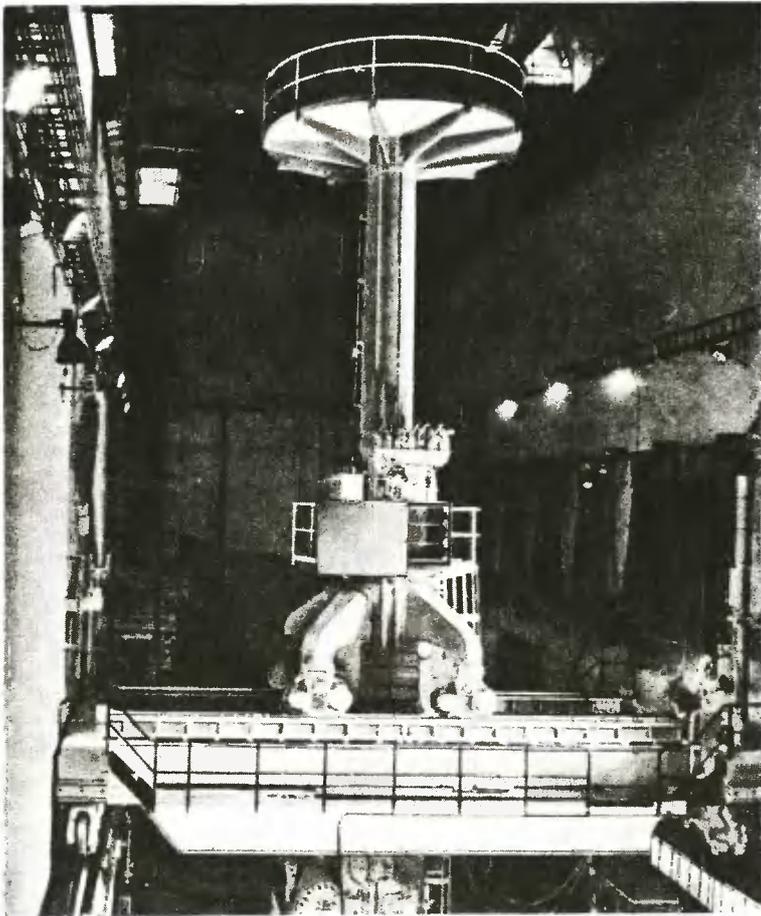
### ЗАЧЕМ НУЖЕН «АТОММАШ»?

Первая в мире атомная электростанция, введенная в действие в 1954 году в городе Обнинске, под Москвой, имела очень скромную мощность — всего пять тысяч киловатт. Но ее значение в другом — она открыла эру мирного использования атома. То был год рождения атомной энергетики. К концу девятой пятилетки в СССР действовали уже восемь АЭС общей мощностью 4 млн. 700 тыс. кВт, что составляло 2% мощности всех электростанций страны.

Широкая программа строительства АЭС принята на XXV съезде КПСС. За 1976—1980 годы мощность атомных электростанций увеличится на 13,8 млн. кВт. Это в три раза больше того, что построено за все предыдущие

годы и составляет 20% от мощности всех электростанций, которые вступят в строй в десятой пятилетке. Основой атомной энергетики будут реакторные блоки электрической мощностью по 1 млн. кВт, а на Игналинской АЭС, строящейся в Литовской ССР, мощность каждого блока достигнет 1,5 млн. кВт.

Чем же обусловлены столь высокие темпы атомной энергетики? В европейской части СССР проживает 75% населения страны, а ресурсы органического топлива малы. Из-за недостатка дешевого топлива его приходится доставлять за тысячи километров — из Сибири, Казахстана, Средней Азии. Уже в 1975 году Восток поставил Центру около 360 млн. т топлива, в том числе около 100 млн. т угля. За пятилетку дальняя транспортировка топлива,



На фотографии изображена машина, которая производит перегрузку топлива в реакторе. Такие громадины тоже будет выпускать «Атоммаш».

прежде всего тюменской нефти и газа, удвоится, а обходится она очень дорого. Как тут не вспомнить известную поговорку: «За морем телушка — полушка, да рубль перевоз». Кроме того, нефть и газ составляют основу химической промышленности.

Транспортные расходы на перевозку уранового топлива ничтожны. Например, на год работы АЭС мощностью 1 млн. кВт нужно всего 30—50 т уранового топ-

лива, то есть 1—2 вагона. Обычная тепловая электростанция такой же мощности требует для работы 1600 тыс. т мазута или 2,5 млн. т кузнецкого угля, для доставки которого по железной дороге потребуется свыше 1000 эшелонов.

В последние годы много говорится об охране окружающей среды. И с этой точки зрения атомная энергетика очень выгод-

ная. АЭС не расходует кислород воздуха и не выбрасывает в атмосферу продукты сгорания, не загрязняет сернистыми и азотными окислами и золой окружающую среду. На очереди стоит широкое использование атомной энергии для централизованного теплоснабжения городов. Такие разработки АТЭЦ [атомных теплоснабжающих электростанций] и АК [атомных котельных] уже ведутся.

При содействии нашей страны строятся атомные электростанции в социалистических странах — членах Совета Экономической Взаимопомощи. Первые АЭС уже работают в ГДР, Болгарии и Чехословакии.

В последующий период [1981—1990 гг.] атомная энергетика получит еще больший размах. Вот почему резко растет потребность в первоклассном оборудовании для атомных электростанций.

### 30 ЛЕТ БЕЗ РЕМОНТА

Оборудование атомных электростанций — новая, очень сложная отрасль тяжелого энергетического машиностроения. Рассмотрим особенности производства ядерных реакторов на примере водородного энергетического реактора электрической мощностью 1 млн. кВт, или, сокращенно, ВВЭР-1000.

Стальной корпус ВВЭР-1000 весом более 400 т — сооружение уникальное. Он работает под давлением воды 160 атм, которая циркулирует через активную зону, заполненную 66 тоннами уранового топлива. Благодаря ядерной реакции урановое топливо, работая ежегодно по 7000—7500 часов, способно в течение трех лет выделять колоссальную тепловую энергию. 80 000 тонн воды, прокачиваемой через реактор каждый час, она нагревает с 289 до 322° С.

В течение суток расходуется около 3 кг урана-235, которые

выделяют 62 млрд. ккал тепла. О тепловой напряженности металла в двигателях внутреннего сгорания судят по мощности, приходящейся на один литр объема цилиндров. Так вот, в одном литре объема активной зоны, а всего она занимает 27 000 л, выделяется тепловая энергия мощностью около 150 л. с. Это в несколько раз выше, чем в цилиндрах самых напряженных двигателей внутреннего сгорания.

Все материалы конструкции реактора под влиянием нейтронного облучения становятся радиоактивными. Обслуживание реактора, демонтаж, перегрузка топлива могут проводиться только дистанционными средствами с использованием соответствующей защиты. Из-за большой наведенной радиоактивности и отложений на стенках радиоактивных веществ корпус реактора и все, что содержится у него внутри, нельзя ремонтировать. Поэтому качество изготовления реактора и материалы должны быть такими, чтобы он мог служить весь свой расчетный срок — 30 лет без ремонта. Такое жесткое требование не предъявляется никакой другой столь же сложной технике.

Проблема материалов в реакторостроении — одна из самых важных. Они подвержены в течение всех 30 лет эксплуатации коррозийному воздействию воды и облучению нейтронным потоком, который придает материалам хрупкость.

Материал корпуса и крышки реактора испытывают огромные напряжения. Ведь при рабочем давлении воды на сферическую крышку действует сила более 20 тыс. т. Эта сила воспринимается несколькими десятками шпилек длиной около полутора метров, каждая из них весит более 250 кг. Для их подъема нужен кран, а для ввинчивания шпилек в корпус — мощные гидравлические гайковерты.

## «АТОММАШ»

При полном завершении строительства и освоения производства завод сможет ежегодно выпускать несколько реакторов типа ВВЭР-1000. Кроме того, он будет изготавливать также крупное оборудование и для других типов: таких, как водо-графитовый канальный кипящий реактор — РБМК-1500 на быстрых нейтронах, для атомных ТЭЦ и котельных, а также высокотемпературных реакторов для металлургии и химии.

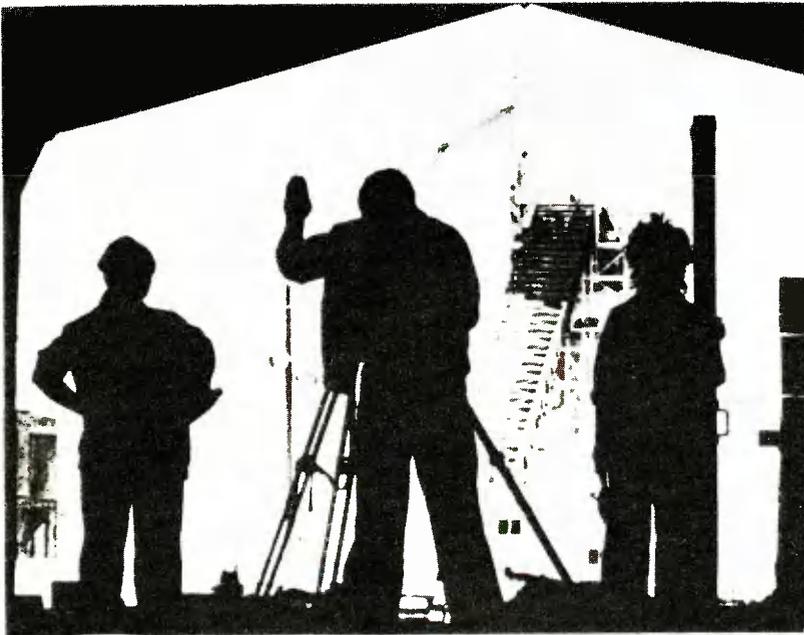
Главная мощь «Атоммаша» сосредоточится в гигантском корпусе № 1, который не имеет себе равных в тяжелом машиностроении всего мира. Под его крышей площадью более 26 га можно разместить 25 футбольных полей нормальных размеров.

В 10 пролетах длиной по 750 м разместятся несколько

крупных цехов. Два центральных пролета не уступают по высоте 12—14-этажному дому. Чтобы переносить по цеху тяжеленные узлы реакторов, в одном из пролетов будет ходить гигантский подъемный кран, который может поднять груз весом 1200 т. Таких кранов в мире еще нет.

Место для строительства «Атоммаша» выбрано не случайно. Город расположен на перекрестке водных путей, соединяющих Баптийское, Белое, Черное и Каспийское моря; поэтому для перевозки громадных тяжелых реакторов можно широко использовать водный транспорт. С этой целью к заводу подводится особый канал, соединяющий его с Цимлянским водохранилищем.

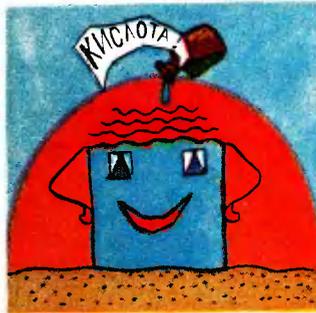
Пройдет несколько лет, и «Атоммаш» будет главным арсеналом атомной энергетики СССР, ее машиностроительным центром.



«Атоммаш» продолжает строиться. Первыми, как всегда, идут геодезисты.

## ПРОЧНЕЕ БЕТОНА.

Как ни прочен железобетон, но в морской воде он долго не выстоит. Волны, а в большей степени растворенные в воде соли сокращают срок службы со-



оружений, разъедают цемент, после чего песок и гравий вымываются, а стальная арматура быстро ржавеет. Чтобы продлить жизнь железобетонных конструкций, сейчас их покрывают лаками, битумом, шпаклевкой. Но защита опор, свай и других береговых гидротехнических сооружений водонепроницаемой одеждой стоит дорого, а сама операция очень трудоемка. Сотрудники Московского института инженеров транспорта разработали строительный материал в два раза прочнее и в шесть раз долговечнее бетона. Для его производства не надо ни цемента, ни воды. Их роль выполняют полимерная смола, отходы при производстве кокса. Смолу смешивают с песком и гравием, добавляют отвердители. На стальной арматуре смесь уплотняют. Новый материал получил название полимер-железобетона.



## ИНФОРМАЦИЯ

**ЧТО ЖЕ В ДРЕВНИХ АМФОРАХ?** Древние греки выигрывали одно морское сражение за другим, и все благодаря необычной вязкой жидкости, состав которой хранился в глубочайшей тайне. От «греческого огня», как называл эту жидкость неприятель, спасения не было. Лишь недавно химики установили исходные вещества, из которых готовилось это грозное оружие. Основной частью греческого огня была нефть. Но откуда греки ее привозили?

В древних амфорах, которые извлекались со дна Черного моря и при раскопках на Керченском, Таманском полуостровах, археологи нередко находили остатки смолистого вещества. Долгое время состав его оставался неизвестным. Ученые Киевского университета провели исследование загадочного вещества с помощью спектрального и люминесцентного анализов и пришли к выводу: в амфорах хранилась и привозилась нефть. Круг замкнулся.



Поистине грандиозны достижения энергетики наших дней. А каким было начало, что стояло у истоков сегодняшних гигантов электростанций? Об этом рассказывает книга И. И. Скворцова-Степанова, написанная в 1922 году.

## ПО ЛИЧНОМУ ПОРУЧЕНИЮ ЛЕНИНА

Эта удивительная книга вышла в свет с напутствием В. И. Ленина. Оно начиналось словами: «От всей души рекомендую...»

Написана книга была на заре Советской власти и называлась так: «Электрификация РСФСР в связи с переходной фазой мирового хозяйства». Год издания — 1922-й.

План ГОЭЛРО был одобрен в декабре 1920 года VIII Всероссийским съездом Советов. Именно на этом съезде В. И. Ленин сказал:

*«Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны».*

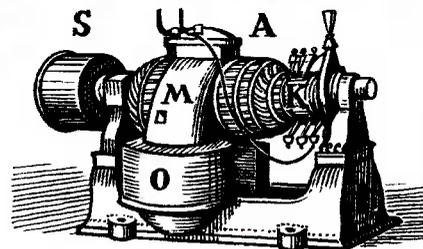
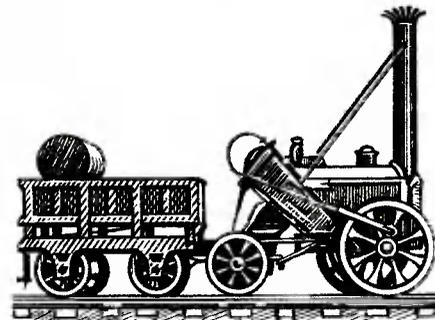
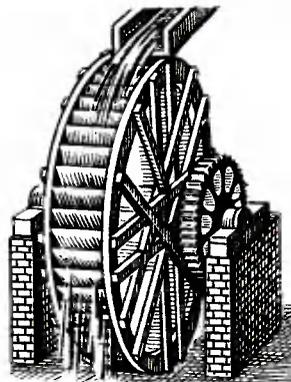
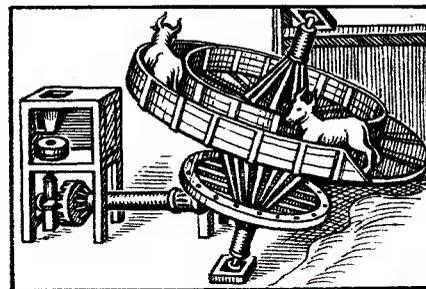
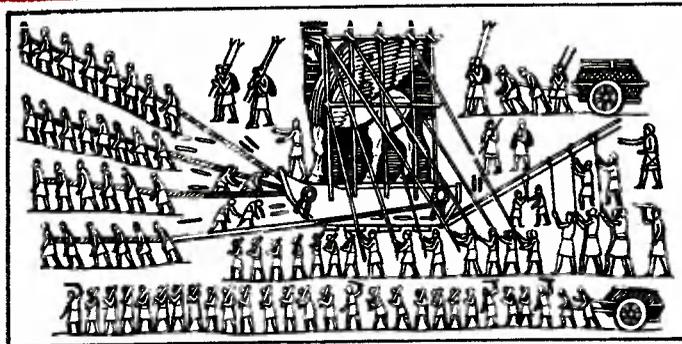
Владимир Ильич был вдохновителем создания плана ГОЭЛРО, организатором его осуществления и неутомимым пропагандистом идей электрификации.

Да, статьи, очерки, брошюры об электрификации должны быть рассчитаны на самого широкого читателя. Для пропаганды и преподавания плана электрификации Ленин считал необходимым привлечь инженеров, учителей, агрономов, советских служащих. Нужна была книга, понятная самым широким кругам читателей. Но кто может ее написать, и притом «срочно»? Выбор Ленина остановился на крупном партийном деятеле, публицисте и популяризаторе Иване Ивановиче Скворцове-Степанове, члене партии с 1896 года, с 1921 года заместителе председателя редколлегии Госиздата. Ему В. И. Ленин

лично поручил написать популярную книгу о плане ГОЭЛРО.

17 июля 1921 года Владимир Ильич запрашивает телефонограммой из Горок И. И. Скворцова-Степанова, как движется работа над книгой, когда она будет закончена. Нетрудно предположить, что разговор об этой книге был ранее этой даты. Скворцов-Степанов ответил, что перегружен работой в Госиздате, что ему нужен двух-трехмесячный отпуск для такой серьезной литературной работы. Отпуск в то время предоставить публицисту не удалось, не было такой возможности.

20 сентября 1921 года Ленин дает распоряжение, чтобы автору будущей книги подобрали всю русскую литературу по электрификации, включая местные издания, вдобавок дали бы новую литературу на немецком языке — о состоянии электрификации в разных странах мира. В книге поручений В. И. Ленина по СНК и СТО — запись: «Исполнено 21 октября». В этот же день Ленин пишет в Оргбюро ЦК партии: «Ввиду просьбы Ив. Ив. Скворцова (Степанова) прошу отменить его командировку и сослать его вместо этой командировки в один из подмосковных совхозов, на молоко, чтобы он в 1—1,5 месяца, не отвлекаясь другими делами, кончил принятую им литературную работу». Скворцов-Степанов с увлечением продолжал работу, или, как



Иллюстрации в книге И. Скворцова-Степанова наглядно показывают историю развития техники.

От мускульной энергии до электрической, от элементарной палки — рычага до сложного агрегата.

он сам говорил, «электрифицировал с остервенением».

Вначале автор намерен был ограничиться кратким изложением вопроса в сравнительно небольшой брошюре. Однако в процессе изучения и обобщения материала стало ясно, что для раскрытия темы нужна обстоятельная книга. При этом Скворцов-Степанов считал необходимым охватить и сложные вопросы экономики страны, и проблемы новой экономической политики. В одном из писем он сообщает Владимиру Ильичу, что у него выходит «не брошюра из разряда «...производственной пропаганды», а более обстоятельная работа» (письмо от 20 января 1922 года).

Общение с Лениным, встречи, беседы с ним, его советы были для Скворцова-Степанова хорошим стимулом в работе.

В начале марта 1922 года книга «Электрификация РСФСР в связи с переходной фазой мирового хозяйства» была закончена. Ее с полным правом можно назвать первым популярным трудом по энергетике страны, поскольку до революции подобных работ не было. Уже во введении автор четко определил читательский адрес: сделать вопросы электрификации понятными для самых широких масс, в первую очередь для рабочих.

Центральное место отведено плану ГОЭЛРО. Технические проблемы раскрываются в связи с политической, классовой борьбой. В книге показана органическая связь электрификации с общим ленинским планом строительства в нашей стране. «Перед советским народом, — писал автор, — стоит задача не просто восстановить хозяйство страны, но и перестроить его на новой технической основе. Это невозможно без электрификации. Это невозможно, наконец, без общего плана работы, без примерных расчетов. А план электрификации России как раз и позволяет пред-

ставить общий вид возрожденного хозяйства. Отказаться от него — значило бы отдать во власть случайного, капитулировать перед ним, идти с завязанными глазами...»

В коротком предисловии Скворцов-Степанов отметил, что «книга вообще не была бы написана, если бы В. И. Ленин не засадил автора за работу, освободив от других партийных и советских поручений».



И. И. Скворцов-Степанов.

Многими идеями этой книги автор обязан Кржижановскому: заваленный делами, Глеб Максимилианович находил время, чтобы обстоятельно побеседовать со Скворцовым-Степановым, прочитать очередную главу.

Автор позаботился и об оформлении книги. Иллюстрации дополняют текст, обогащают его, а все в комплексе дают наглядное представление о развитии техники, о применении человеком различных видов энергии — от мускульной до электрической. Здесь и перевозка каменного крылатого быка ассирийскими рабами, и

конный привод средних веков; ветряная мельница и паровая машина Уатта; паровоз Стефенсона и электрическая подвесная дорога; общий вид динамо-машины и Ниагарский водопад; несколько фотографий станций «Электропередача» и другие материалы.

В приложении к книге мы находим список литературы — для читателей, которые хотели бы углубить свои знания, кто нуждался в разъяснении сложных вопросов. Была и схематическая карта электрификации России.

19 марта 1922 года. В этот день Владимир Ильич послал Скворцову-Степанову «привет и поздравление с великолепным успехом» и попросил Секретариат ЦК дать автору книги отдых, в котором он абсолютно нуждается. А днем раньше Ленин написал к ней предисловие — оно впервые было опубликовано в «Правде» 21 марта 1922 года.

Книгу «Электрификация РСФСР...» Ленин назвал образцом того, как надо учить трудящихся «не «полунауке», а *всей науке*». Рекомендую эту книгу вниманию всех коммунистов, Ленин подчеркнул, что «автору удалось дать замечательно удачное изложение труднейших и важнейших вопросов». Владимир Ильич особо отметил VI главу, где дано «прекрасное изложение значения новой экономической политики», и помещенный в приложение указатель литературы.

Ленин мечтал о том, чтобы «в каждой уездной библиотеке (а затем и каждой волостной) было по несколько экземпляров этого «пособия»; — чтобы при каждой электрической станции в России (а их свыше 800) не только была эта книга, но и читались обязательно общедоступные народные чтения об электричестве и об электрификации РСФСР и о технике вообще...».

В конце марта 1922 года научно-популярный труд «Электрификация РСФСР...» вышел в свет.

Один экземпляр автор подарил Ленину с надписью: «Дорогому тов. В. И. Ульянову-Ленину автор, засаженный за работу в порядке беспощадного «принуждения» и неожиданно нашедший в ней свое «призвание». Да здравствует такое «принуждение!» И. Степанов. 23. X. 1921—29. III. 1922».

Спрос на книгу был так велик, что в том же году вышло второе издание, а в 1925 году — третье, под названием «Электрификация СССР в связи с переходной фазой мирового хозяйства».

Значение книги не только в том, что по ней учились те, кто впоследствии осуществлял, претворял в жизнь ленинские идеи электрификации, кто создавал и осваивал сложнейшую технику. Бесспорно, книга внесла свой вклад в выполнение и перевыполнение плана ГОЭЛРО. Значение книги и в том, что она стала образцом конкретной постановки проблем социалистического строительства, оказала большое воздействие на развитие нашей печати, на развитие научно-популярного жанра.

А. ГЛУХОВ





# ТАК ВСЕ-ТАКИ — ЧТО ЖЕ ТАКОЕ КВАЗАРЫ

# ?

В 1963 году голландский астроном Маартен Шмидт исследовал спектр излучения одного из точечных звездоподобных объектов. Он обнаружил в нем яркие линии водорода, кислорода и магния. Ученого удивило не присутствие этих элементов в спектре, а то, как сильно их линии были смещены в красную сторону. По этому смещению известный эффект Доплера позволяет высчитать скорость удаления источника излучения. Она оказалась колоссальной — более 100 тыс. км/с. Затем был открыт еще ряд таких же стремительно удаляющихся точек. Причем у некоторых скорость достигала даже 200 тыс. км/с и была тем большей, чем дальше находился от нас объект.

Эти непонятые пока объекты называли «квазизвездами», или «квазарами» («квази» — мнимый). Теперь нужно было определить их место в бесконечных дальях космоса. Подсчитали и крайне удивились: квазары оказались гораздо дальше самых удаленных галактик. Недавно американские астрономы вычислили расстояние от Земли до квазара 3С 286. Оно составляет... 22 млрд. световых лет! Поразительно, неправдоподобно далеко? Да. Но самое неправдоподобное только начинается. Если на таком неподдающемся воображению расстоянии мы эти источники наблюдаем, то сколько же они излучают энергии?

Закон убывания мощности излучения с ростом расстояния от излучающего тела известен. Подсчитали и получили нечто фантастическое: крохотная точка испускает света в тысячи раз больше, чем все 150 млрд. звезд нашей Галактики. И не только видимого света. Когда на квазары направили антенны радиотелескопов, стало ясно, что они излучают океаны энергии и в радиодиапазоне. Но самое большое количество энергии они выбрасывают в диапазоне инфракрасных волн.

Первым было предположение о том, что это какие-то очень активные, возбужденные и в то же время чрезвычайно компактные галактики. Но тут была открыта самая удивительная черта квазаров. Астрономы заметили, что видимый блеск этих космических «неведомо что» меняется приблизительно по синусоиде, с периодом от недель до месяцев. Противники галактической гипотезы тут же резонно возразили: разве могут одновременно миллиарды звезд галактики то усиливать, то сбавлять свой блеск? Что может дирижировать таким оркестром?

И для сторонников, и для противников гипотезы очень важно было выснить хотя бы размеры этих ультрамощных реакторов вселенной (разобраться в структуре много сложнее). Однако на фотографиях, сделанных даже в самые сильные телескопы, было одно и то же — точка, обычная, не имеющая угловых размеров звездочка. Лишь недавно методом радиоинтерферометрии, дающей разрешение в 0,001 угловой секунды, был наконец измерен поперечник одного из квазаров, при этом радиотелескопы отстояли друг от друга на несколько тысяч километров и работали строго синхронно. Точнее, была измерена область, из которой идет излучение. Какой же маленькой по космическим масштабам она оказалась: не больше поперечника солнечной системы! Песчинка даже на фоне нашей Галактики.

Конечно, по сравнению с отдельно взятыми звездами — это гигантское образование. Масса квазара может достигать сотен миллионов солнечных масс. И все же с позиций известных нам законов энерговыделения масштабы подобного образования несопоставимы с его чудовищным излучением во всех диапазонах. Никакие термоядерные реакции наблюдаемое явление объяснить не в состоянии

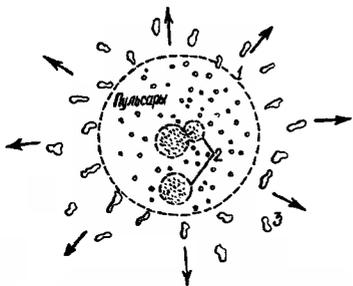


Схема многопульсарной модели активного ядра галактики: 1 — граница активно излучающей области; 2 — «бродящие» зоны повышенной частоты вспышек сверхновых звезд; 3 — газовые облака, выброшенные при вспышках.

Истинная радость для ученого открыть неведомый ранее объект. Но какой успех — объяснить его природу. Ведь для этого нужно построить такую теоретическую модель, которая объясняла бы все наблюдаемые явления так полно и точно, чтобы не к чему было придираться.

Как же трудно оказалось это сделать для квазаров! И дело не только в громадных расстояниях и невозможности увидеть квазар хотя бы так, как мы видим в телескоп Туманность Андромеды.

Пока ученые упорно пытаются объяснить сущность квазаров с

позиций известных законов природы, хотя беспрецедентная масштабность наблюдаемого явления заставляет думать о том, что в этих невероятно далеких мирах действуют еще не познанные человеком законы природы и неизвестные нам силы. Возможно, астрофизикам нужна «сумасшедшая идея», подобная той, которая появилась в атомной физике несколько десятилетий назад и помогла объяснить казавшиеся невероятными явления в микромире.

Надо сказать, что странности в поведении некоторых галактик, особенно их ядер, астрономы начали подмечать еще тридцать лет назад. В 1947 году академик В. Амбарцумян впервые высказал предположение, что необычайная активность некоторых галактических ядер обусловлена существованием в их недрах сверхплотных Д-тел. По мере накопления фактов это убеждение крепло. В 1959 году он говорил:

«Мы приходим к выводу, что в центрах галактик в их ядрах имеются тела, на много порядков превышающие по массе обычные звезды и не являющиеся ни диффузными туманностями, ни звездами».

А еще тремя годами позже, словно предчувствуя открытие

квазаров, ученый пишет, что в неведомых условиях галактических ядер возможны явления, которые «могут привести к противоречию с законом сохранения энергии (и вещества) в его современной форме, ограниченной известными нам формами энергии».

Так что же такое квазар? Свой вариант решения этой труднейшей задачи предложили недавно на научной сессии Отделения общей физики и астрономии АН СССР академик В. Гинзбург и доктор физико-математических наук Л. Озерной.

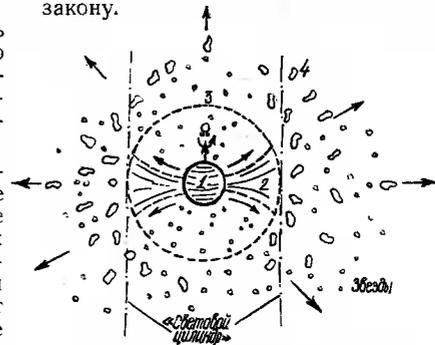
Прежде чем изложить суть своей гипотезы, они напомнили о двух толкованиях, родившихся ранее и имевших как своих приверженцев, так, понятно, и противников. Вот они.

Первое. Мы знаем, что примерно раз в 300—400 лет в Галактике происходят катастрофические вспышки отдельных звезд. Их назвали сверхновыми. В максимуме блеска, а вспышка длится считанные дни, сверхновая дает столько же света, сколько все звезды Галактики, вместе взятые. Во время такого, еще во многом загадочного, взрыва выделяется колоссальное количество энергии.

Предполагается, что в центральных областях некоторых галактик происходит интенсивное звездообразование. Плотность звезд там настолько велика, что они то и дело сталкиваются, взрываются. В центрах сверхновых рождаются нейтронные звезды — пульсары. Они расположены близко друг от друга. И эта тесная семья обладает некими коллективными свойствами, способными, по мнению ряда ученых, объяснить наблюдаемую нами активность.

Эта модель, кстати сказать, предложенная тоже советским астрофизиком Н. Кардашевым, имеет и сегодня ряд сторонников как в СССР, так и за рубежом. Но академик В. Гинзбург и доктор физико-математических наук Л. Озер-

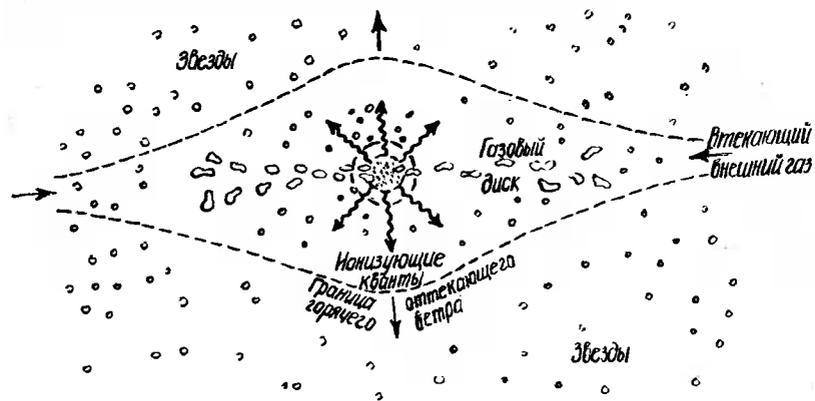
ной сообщили на сессии, что проведенные ими расчеты не подтверждают гипотезу Н. Кардашева: даже таких мощных процессов недостаточно, чтобы выделить столь грандиозное количество энергии, какое мы наблюдаем у квазаров, да и поляризация излучения у квазаров отличается от той, что следует из предлагаемой модели. И наконец, модель, предложенная Н. Кардашевым, не объясняет, по какой причине излучение в звездном скоплении может меняться по гармоническому закону.



Схематическое изображение нвазара типа магнитоида-ротатора: 1 — сверхмассивное вращающееся магнитоидное тело; 2 — струи плазмы, истекающей под действием центральных сил; 3 — область зарождения излучения; 4 — облака газа, усноряемого потоками излучения и частиц ротатора.

Второе. Еще в 30-е годы советский академик Лев Ландау, один из крупнейших физиков-теоретиков нашего времени, а также некоторые зарубежные физики предсказали возможность существования во вселенной наряду с нейтронными звездами еще и «черных дыр». По их расчетам, со звездами, масса которых в 2,5—3 раза превышает массу Солнца, могут происходить удивительные превращения. Когда такие звезды начнут остывать, то под действием собственных сил тяготения они будут сжиматься, сначала медленно, а потом все быстрее и

Модель нвазара со сверхмассивной «черной дырой», «питающейся» межзвездным газом. Заштрихованный круг в центре — сверхмассивная «черная дыра»; внешняя окружность — граница зоны, при пересечении которой звезды разрушаются полем тяготения «черной дыры»; волнистые стрелки — зона, из которой идет излучение.



быстрее. В конце концов произойдет гравитационный коллапс — как бы взрыв внутрь, — и вещество звезды сожмется в маленький комок с бесконечно высокой плотностью. Поле тяготения возле этого сверхтяжелого карлика будет настолько велико, что оно не выпустит за свои пределы ни одного кванта излучения: светового, рентгеновского, радио... Таким образом, место, где находится сверхплотный карлик, полностью исчезнет из нашего поля зрения. Горе тому космическому кораблю будущего, который попадет в поле тяготения «черной дыры». Он даже не сможет сообщить о постигшем его бедствии.

Ну а если масса «черной дыры» в миллионы раз больше солнечной, а сама она находится внутри звездного скопления? Циклопические силы тяготения должны затягивать в свою черную пропасть весь газ, выделяемый окружающими звездами в процессе их эволюции. Этот газ, однако, не будет падать, как камень на землю. Приближаясь к «черной дыре» с околосветовой скоростью, он сформирует диск, который будет сжиматься, нагреваясь при этом до миллиардов градусов, и рождать мощный поток электромагнитного излучения. Эти процессы будут начинаться и проходить сначала на таком почтительном расстоянии от «черной дыры», что ее гравитационное поле будет еще не в силах удерживать кванты излучения, и они устремятся в просторы космоса, анализируя о грандиозной космической катастрофе. Количество космических «осадков» должно быть равно примерно десяти солнечным массам в год! По мнению ученых, это допустимо. Модель квазара с «черной дырой» в центре, казалось, объясняет переменность их излучения неравномерностью потока газов, идущих от звезд. Но... доктор физико-математических наук И. Новиков провел тщательный математический

анализ этой модели и показал, что максимум излучения у квазара, если бы он был таким, должен приходиться на оптический и ультрафиолетовый диапазоны. А у квазаров, как мы уже знаем, этот максимум приходится на инфракрасные волны.

Но если квазары не взрывающиеся звездные скопления и не «черные дыры», пожирающие десятки солнц в год, то что же они такое?

Каждая звезда в процессе эволюции непрерывно питает космическое пространство потоками газа. Они выбрасывают эти газы со скоростью сотни километров в секунду. Вот с какой силой дует звездный ветер. Он никогда не возвращается к своему источнику, а, подчиняясь законам тяготения, устремляется в ту область галактики, где силы гравитации максимальны. Эта область — галактическое ядро.

В. Гинзбург и Л. Озерной подсчитали, что такой ветер от миллиардов звезд способен слепить в центре галактики некое магнито-плазменное тело, масса которого достигнет сотен миллионов солнц. Для этого нужно сто миллионов лет. Чтобы этот Гулливер вселенной мог длительное время существовать, он должен энергично вращаться и обладать сильнейшим магнитным полем. Только в этом случае магнито-плазменное тело будет устойчивым: давление радиации, вращение и магнитное поле создадут в нем равновесие физических сил.

Детище своих вычислений ученые назвали магнитоидом-ротатором. Не вдаваясь в объяснение эффекта ротационной неустойчивости, скажем только, что в результате этого эффекта плазма должна оттекать от экватора вращающегося магнитоида. Достигнув поверхности так называемого светового цилиндра, где скорость частиц становится сравнимой со скоростью света, плазма станет растекаться и обволакивать маг-

нитоид. В магнитном поле ротатора заряженные частицы станут тормозиться, при этом возникнет хорошо известное физикам магнитотормозное излучение, максимум которого приходится на инфракрасный диапазон.

Этот физический механизм способен обеспечить то фантастическое количество энергии, которое, по наблюдениям, генерируют квазары. Их расчеты объясняют и прерывистость истечения вещества этого сверхмассивного тела, а значит, и наблюдаемую переменность потока излучения.

Ученые подсчитали, что продолжительность периода бурной жизни квазара не так уж и велика по галактической шкале времени — «всего» около миллиона лет. Потеряв вследствие той же ротационной неустойчивости значительную часть массы, квазар сожмется в диск. Это приведет к сильнейшему ядерному взрыву, который разбросает оставшееся вещество космического гиганта из центра галактики к самым дальним ее окраинам. Пройдет время, и силы галактической гравитации начнут лепить новый квазар. И снова все повторится сначала...

\* \* \*

Загадочен и увлекателен мир космоса. Взору исследователей, особенно в последние годы, открываются все новые и новые явления. Там, в космосе, близ нейтронных звезд и «черных дыр», в недрах звезд и галактик, в окрестностях таинственных квазаров, существуют физические условия, создать которые на земле в лабораториях, какими бы грандиозными они ни были, человечество пока не может даже мечтать.

Космос для науки — это гигантская лаборатория. Она не только дает возможность заглянуть в далекое прошлое мироздания, но и прокладывает пути к познанию законов природы, еще неизвестных нам.

О. СЕРГЕЕВ

## ЧТО И ТРЕБОВАЛОСЬ ПОДТВЕРДИТЬ

Десять лет назад чувствительные радиотелескопы приняли таинственные сигналы. В них радиопульсы чередовались с точностью, превышающей точность астрономических часов. Ни один из известных крупных космических объектов не мог быть источником таких сигналов. Что, если их посылают к нам на Землю разумные существа? Первое, о чем подумали ученые. Может, они ищут с нами связь? Источники таинственного излучения назвали пульсарами. Постепенно выяснилось, что чужие цивилизации тут ни при чем. Сигналы шли к нам от невидимых, из-за малого размера, звезд. И то, что они рассказали, оказалось, пожалуй, самым интересным.

Но еще за двадцать лет до этого события академик Ландау, исходя из самых общих представлений о материи, предсказал существование совершенно особых звезд. Он назвал их нейтронными. Именно этими звездами и оказались пульсары. Огромная скорость вращения, чрезвычайно высокие температуры, колоссальные давления. Ни молекул, ни атомов — весь пульсар словно одно огромное атомное ядро! Сильное магнитное поле нейтронных звезд фокусирует их радиоизлучения в узкие пучки, которые описывают в пространстве конус. На нашу планету из-

лучения от каждого пульсара падают через промежутки времени, равные периоду вращения звезды. Но то, о чем еще рассказали сигналы, не мог предвидеть никто. Пульс пульсара по непонятным причинам иногда резко учащался, а потом падал, словно его бросало то в жар, то в озноб. Так что же заставляет пульсар вращаться то быстрее, то медленнее! Ученые предполагают, что это связано с катастрофами, пульсаротрясениями, во время которых ломается оболочка нейтронной планеты. Но даже не пульсаротрясения оказались самыми удивительными. Поразительно то, как планета успокаивается после очередного толчка: медленно, крайне медленно, во много раз медленнее, чем требуют привычные законы физики. Складывается впечатление, что нейтронный стругок обладает еще какими-то свойствами.

Еще раз перенесемся на тридцать лет назад. В Московском институте физических проблем академик П. Капица открыл удивительное свойство жидкого гелия. При температуре всего на два градуса выше абсолютного нуля у него отсутствовала вязкость. Опыт следовал за опытом. В одном из них брался сосуд, заполненный жидким гелием. Его помещали в другой сосуд, также заполненный жидким гелием, причем уровень во внутреннем сосуде поддерживался выше, чем во внешнем. Удивительное дело, гелий перетекал через стенку до полного выравнивания уровней. Перетекал сам, без влияния внешних сил. Теорию этого явления объяснил также академик Л. Ландау. Жидкий гелий при температуре ниже 2,18°K ведет себя так, как если бы он состоял из двух жидкостей: нормальной и сверхтекучей.

В другом опыте изучалась теплопередача от нагретой стенки к жидкому гелию. Оказалось, что в этом случае возникали встречные потоки двух жидкостей. Сверхтекучая жидкость стремилась к стенке, а нормальная — ей навстречу. Естественно, встречные потоки солликались, и сверхтекучая жидкость подогревалась, теряла свои уникальные свойства. Из опыта следовало, что у теплой стенки всегда поддерживается избыточное количество сверхтекучей жидкости. А что, если налить жидкий гелий в сосуд и раскрутить его! И этот опыт провели физики. И тут также было чему удивляться. На поверхности вращающейся жидкости образовывалась воронка, совсем не такая, какую мы привыкли видеть, когда мешаем ложкой в стакане с чаем. Воронка образуется у стенки, а жидкость — ее будто растягивают невидимые нити.

Но, может, странное поведение пульсаров и жидкого гелия похоже, хотя температура жидкого гелия близка к абсолютному нулю, а первичная материя, необычайно сжатая, нагрета до огромных температур, может быть, вещество внутри пульсара сверхтекучее!

Напрашивается мысль: построить модель пульсара из сверхтекучего гелия, исследовать ее свойства и сравнить данные эксперимента с поведением дале-

ких звезд. Такая модель была построена в Институте физики АН Грузинской ССР. Роль оболочки пульсара выполняла стеклянная сфера. Она скреплена с металлической осью, конец которой оканчивается стальным шариком. Шариком оканчивается и сердечник электромагнита. Силой притяжения пульсар поддерживается в пространстве. Моторчик, включенный на короткое время, быстро раскручивает сферу, воспроизведя учащение пульса планеты.

Сфера заполнена жидким гелием. Следует пульсаротрясение. Сфера начинает вращаться. Но как медленно она затормаживается! Что же там происходит! Как выяснили грузинские физики, внутри вращающегося сосуда образуются встречные движения потоков. У стенки, как в опытах П. Капицы, собирается сверхтекучий гелий, а у него, как известно, отсутствует вязкость. Тормозить пульсар нечему, но только до тех пор, пока весь сверхтекучий гелий не перейдет в нормальный. Естественно, что чем больше радиус сферы, тем больше времени требуется для того, чтобы скорость замедления стала прежней.

Все это ученые записали в виде формулы, в которую подставили данные астрономических наблюдений для пульсаров Крабовидной туманности и Паруса Х. Лабораторная копия пульсаров оказалась удачной. Результаты, вычисленные по формуле, полностью совпали с измерениями астрономов. Эксперимент окончен. Свойства жидкого гелия и вещества пульсара оказались подобными, но ученые не позволяют себе торопиться с окончательными выводами. Наверное, завтра появятся новые факты. И они примутся в лаборатории искать ответы на загадки космоса.

А. ГУРВИЦ, инженер



**ЗАМОРОЖЕННЫЙ СВЕТ.** Если белый фосфор поддержать на свету, а затем внести в темную комнату, он засветится. Это пример одного из видов холодного свечения — фотолюминесценции. Под действием электрического поля протекает электролюминесценция. Пример такого свечения — кинескопы в телевизорах. Десятками огней переливаются моллюски, глубоководные рыбы — это так называемая биолюминесценция. И вот к трем видам холодного свечения добавился еще один — радиотермолюминесценция. Его открыли ученые Института химической физики АН СССР. Свечение возникает под действием радиации и температуры. Полиэтиленовый образец охлажден до температуры жидкого азота. Потом его облучают электронным пучком от обычной телевизионной трубки. Пластмасса вспыхивает ярким светом. Если прекратить облучение, свечение ослабевает, а через несколько секунд исчезает полностью. Но стоит образец слегка нагреть, как он снова ярко вспыхивает. Оказалось, что любое органическое вещество может таким же образом накапливать в себе свет и долго сохранять его. И только при нагреве он как бы «оттаивает». Удивительно то, что при нагреве облученные вещества светятся всеми цветами радуги, по ним пробегают световые волны, которые то ярко вспыхивают, то вдруг уходят в глубь образца. Но ученых явление привлекает не только своей красотой. Интенсивность свечения все время меняется, образец рассказывает о том, что с ним происходит. Самые яркие вспышки наблюдаются тогда, когда в веществе происходят структурные изменения — размягчение, плавление кристаллов.

# «МНЕ ВСЮ ЖИЗНЬ ВЕЗЛО...»

Он сидит напротив меня — крепко сбитый парень с волнистым русым чубом и живыми голубыми глазами...

Я написал это предложение и задумался: не слишком ли этот портрет смахивает на стандартное описание положительного героя? Но что я могу поделаться, если он в самом деле — быллинный витязь с русым чубом, голубыми глазами и скульптурным лицом. Он пришел в редакцию прямо с работы, и руки его носили следы общения с металлом: кожа местами покраснела, а подушечки пальцев были темными от впитавшегося масла. Таким он предстал передо мной в первую нашу встречу, таким остался для меня и впоследствии, когда первое впечатление от внешности сгладились и выступило главное — суть человека.

Но пора наконец сказать, кто он такой. Николай Петрович Грищенко, 1952 года рождения, бригадир-наладчик московского завода «Фрезер». В прошлом году был удостоен звания «Лучший молодой рационализатор Москвы».

Лучший молодой рационализатор... Для двадцатичетырехлетнего парня это немалое достижение. Московские предприятия славятся своими рационализаторами, и быть среди них лучшим... это значит быть лучшим.

Давайте попробуем представить, что такое современный рационализатор. Я намеренно пишу так осторожно — «попробуем представить», потому что сколько-нибудь полного обобщенного портрета создать невозможно: у каждого умельца все по-своему. Но главные, основные черты, пожалуй, одинаковы у всех.

Вот он стоит за станком, наладывает, регулирует его, добивает-

ся, чтобы станок работал четко, без брака. И станок работает. Умная машина. Немало конструкторов полагало над ней головы, пока не появилось это чудо техники. Математики создали множество алгоритмов для ЭВМ, которая рассчитала буквально все — и взаимодействие деталей между собой, и малейшие их деформации на разных режимах работы, и объем станины, которая должна поглощать неизбежно возникающие при работе вибрации, и... короче говоря, если собрать все перфоленты, выданные компьютером за время конструирования, так их, пожалуй, и на МАЗе не вывезешь. А ведь конструирование — это только первый этап. Не меньше трудностей составляет и изготовление опытного образца, воплощение замысла в металле. Но вот станок начинает работать, и это его создателям кажется чудом, потому что до этого счастливого момента протянулись месяцы безмерного напряжения, взлетов и падений, отчаяния и надежды. Но он все-таки работает: захватывает длинную тонкую заготовку, подводит к ней фрезу, крошечными, будто с новогодней елки, блестящими сыплется на пол стружка. А заготовка медленно движется под фрезой, синхронно вращаясь, и на ее темной необработанной поверхности появляется блестящая винтовая полоска. Второй заход заготовки — и вторая винтовая полоска стыкуется с первой, а в приемный бункер падает готовое сверло.

Что можно добавить к этой совершенной конструкции? Казалось бы, ровным счетом ничего. Но можно смело утверждать, что новатором станвится только тот, кто в самой совершенной машине ищет: а что тут можно еще усовершенствовать?

А в самом деле — что? Станок работает как часы. Каждые два прохода — и готовое сверло. Раньше на это уходило гораздо больше операций... Стоп! Не в этом ли главное звено? Если количество операций удалось сократить до двух, то почему бы не поднатужиться и не довести это число до единицы?

Легко сказать: довести до единицы. Единица — это минимум, меньше операций уже просто быть не может. Недаром даже опытейший конструкторский коллектив и тот не замахнулся на это. И вдруг один человек смеет...

Да, все начинается с идеи. Пока еще нечеткой, расплывчатой. Она преследует тебя на работе и дома, в гостях и кино. И что бы ты ни делал, о чем бы ни думал, где-то в подсознании упрямо торчит это видение — темная заготовка, которая входит в станок и появляется с другой стороны уже в виде готового сверла. За один проход. Но как?

Долго описывать, как шел этот поиск. Как предлагались и браковались немыслимые конструкции рабочего узла станка, но с каждым разом решение задачи становилось все ощутимей, все ближе, и уже ясно было, что оно состоится. И решение пришло — удивительно простое, как все истинно талантливое: поставить рядом две фрезы, чтобы они обрабатывали заготовку с двух сторон сразу. За один проход.

Новый фрезерный станок — последнее рационализаторское предложение Николая Грищенко, созданное им в соавторстве с братом Михаилом Грищенко и конструктором Юрием Башляевым. Вот теперь можно, пожалуй, и определить черты, присущие каждому настоящему рационализатору. Это неистребимая всепоглощающая страсть к творчеству, твердая вера в то, что нет и не может быть совершенных технических решений, что каждое из



них можно сделать более совершенным.

Но как же начиналась эта дорога, по которой Николай Грищенко намерен теперь идти всю жизнь? Так же, как и у многих других. Пришел на завод парнишка. В этом же цехе, в той же бригаде, работал его брат Михаил. И в первые же дни произошел у братьев такой разговор:

— Вот, Коля, не получается у нас загрузочный механизм этого станка. Как ни отлаживаем, как ни бьемся, а ножи не входят до конца в гнезда, и детали застревают. Подумай, что тут можно сделать.

— Да как же я... — Николай даже задохнулся от неожиданности. — Станок ведь инженеры делали, а я что?

— А ты прояви рабочую смекалку...

Думали вместе. Сейчас-то Николай понимает, что брат заранее решил эту задачу и очень тонко, очень умно подсказывал ему, подталкивал к идее. И хоть весьма нехитрым было это приспособление — пальцы на пружинках, которые дожимали ножи до гнезд, но они заставили молодого рабочего поверить в свои силы, понять: то, что придумал

один человек, всегда может усовершенствовать другой. А главное, первая удача заразила его творчеством.

Это было как безмерная даль, которая открывается путнику в конце подъема. Жизнь приобрела особый смысл. А вместе с этим пришли тревоги и огорчения, бессонные ночи и черные дни, когда все валилось из рук, и Николай всерьез задумывался: а за свое ли дело он взялся? Но потом приходила победа, душу захлестывало торжество, и ради этих минут можно было вынести многое.

Он успел внедрить несколько рационализаторских предложений, разработанных вместе с братом, а потом его призвали в армию. И через два года он снова вернулся на «Фрезер». Сомнений не было: он шел туда потому что знал: там есть все условия для творческой работы.

Это очень важно, когда в цехе творческая атмосфера, когда все понимают, что деятельность рационализаторов ускоряет технический прогресс. Николая Грищенко окружали именно такие люди. Начальник цеха Ю. А. Гундарцев строил техническую политику на творчестве новаторов. Для этого ему надо было хорошо знать людей — кто на что способен. И он изучал каждого, выявлял его слабые и сильные стороны, старался направить на те области технического творчества, в которых человек особенно силен. Многим обязан ему Николай. Гундарцев подсказывал, над чем нужно подумать, указывал на неверный ход рассуждений, помогал делать расчеты.

Многим обязан Николай и технологу О. Л. Броверману, который добровольно взвалил на себя беспоконную общественную должность рационализаторского организатора. Он активно распространяет «темники узких мест», добивается, чтобы новаторы работали над тем, что сейчас больше всего нужно заводу.

Ну и, разумеется, много помогают товарищи и старые опытные рабочие. Да и брат, который перешел в другой цех.

— Смотри, Николай, — сказал он перед уходом. — Не роняй марку.

Только «не роняй марку» стало новилось с каждым разом все труднее и труднее. Пока Николай создавал мелкие и в общем-то легкие приспособления, все шло хорошо. Но росло умение, накапливался опыт, и уже хотелось сделать что-нибудь более существенное. Задумки были, но как только дело доходило до оформления идеи на бумаге, словно обрывалась какая-то главная нить. И он понял: не хватает образования. В современные машины заложен огромный комплекс достижений научно-технической революции, и без овладения хотя бы основами этого комплекса ничего значительного не создашь. И тогда Николай пошел учиться в заводской инструментальной техникум. Работал, учился — и продолжал заниматься техническим творчеством. Он не мог не заниматься им. Это уже стало образом жизни: любое дело, которое ему поручали, он делал хорошо и тут же начинал думать, а нельзя ли сделать еще лучше.

— Как же ты все успеваешь, Николай? — искренне изумился я.

Он только рассмеялся в ответ: — Я же рационализатор. Привык искать оптимальные варианты. Вот и здесь искал.

А потом, сделавшись серьезным, добавил:

— Мне всю жизнь везло.

Да, ему всю жизнь везло. Повезло, что попал в такой коллектив, где царит творческий накал. Повезло, что нашел отличных педагогов. Повезло, что полюбил свое дело.

**А. ВАЛЕНТИНОВ**

**Рисунок В. КАЦЕНКО**

**СВЕТ ПО ТРУБАМ.** Цех современного завода — это не только огромные площади, но и тысячи светильников, установленных на перекрытиях или стенах. Электроэнергия к ним подается по проводам. Их обслуживание, особенно там, где высокие потолки, весьма затруднительно. Группа научных работников из Московского светотехнического института предложила принципиально новое решение. Под перекрытием здания по всей его длине подвешивается труба с продольными щелями, так называемый световод. Труба очень легкая, она изготовлена из синтетической ткани, покрытой изнутри тончайшим слоем напыленного алюминия. Современный мощный источник света располагается снаружи здания в светильнике, который направляет свет по трубе-световоду. Многократно отражаясь от зеркального слоя, световой поток выходит через все щели и создает приятное равномерное освещение.

**ОБЪЯСНЕНИЕ ЗАГАДКИ ГЕЙЗЕРОВ.** Огромная дымящаяся котловина с высокими, отвесными бортами. 20 крупных гейзеров с шумом выбрасывают фонтаны воды и пара. Со дня открытия известной теперь Долины гейзеров на Камчатке прошло 35 лет, но интерес к природному феномену только разгорается, особенно у ученых. До сих пор не было сколько-нибудь убедительной теории, объясняющей, почему в один сезон гейзеры



фонтанируют чаще, чем в другой. Одни ученые ставили их деятельность в зависимость от вулканов, другие делали упор на непостоянство глубинного тепла. Много лет вели наблюдения за гейзерами сотрудники геотермии и геохимии Камчатского института вулканологии и пришли к неожиданному результату: периодичность пульсирующих источников зависит от климата! Если лето дождливое или зима снежная, значит, гейзеры полны сил, работают чаще. А это значит, что подтвердилась считавшаяся прежде спорной гипотеза: гейзерные источники выбрасывают в основном дождевую и талую воду,



проникающую с поверхности земли. Как считают ученые, теперь появилась возможность разумно вмешиваться в их деятельность, подпитывать подземные «паровые котлы» водой, взятой из рек. Это приведет к увеличению выхода горячей воды, которая уже используется для отопления и производства электроэнергии.

# РАССКАЗ О РИСЕ

## «РАСТЕНИЕ ВО МНОГОМ УДИВИТЕЛЬНОЕ»

Так называет рис заслуженный деятель науки и техники РСФСР профессор В. Б. Зайцев, с которым мне довелось познакомиться в поселке Белозерный, под Краснодаром, во Всесоюзном научно-исследовательском институте риса.

«Судите сами, — говорил Виталий Борисович. — Два метра осадков в год, 20 тысяч тонн воды на гектар выливают муссонные дожди в Юго-Восточной Азии. Такого водопада не выдержит ни рожь, ни пшеница, ни кукуруза. Рис выдерживает. Он может давать ростки, даже если его семена полностью покрыты слоем воды. Природа наделила рис ростком-разведчиком. До первого листка из семени появляется побег, который обладает способностью расти в среде, где мало кислорода. Когда он выходит из воды на воздух, то постепенно отмирает. Разведчик свою задачу выполнил, проложил путь к свету и кислороду стеблюю.

А еще для риса годится любая почва — от чернозема до болот и солончаков. Он кормит сегодня почти половину человечества, давая урожай два, а то и три раза в год. Из него получают крахмал, масло. Рисовая солома идет на корм скоту, из нее изготавливают шляпы и циновки, ее перерабатывают в высококачественную бумагу».

Удивительно и другое. Если заглянуть в статистический справочник, мы увидим, что в 1961 году в нашей стране получено 246 тыс. тонн риса, а в конце десятой пятилетки будет собрано в 12 с лишним раз

больше. Таких темпов роста не знает ни одна рисосеющая страна мира. Как же удалось достичь их советским рисоводам?

## УСТРОЙСТВО ПОЛЯ

Именно этот вопрос я задал ученому секретарю ВНИИриса кандидату сельскохозяйственных наук Владимиру Фомичу Щупаковскому. И вот что узнал.

Хороший урожай риса никогда не вырастишь без воды. До 5000 кубических метров — столько влаги требует каждый гектар ежемесячно.

Муссонных дождей в нашей стране, за исключением некоторых районов Приморья, никогда не выдывали, и поэтому основная надежда на полив.

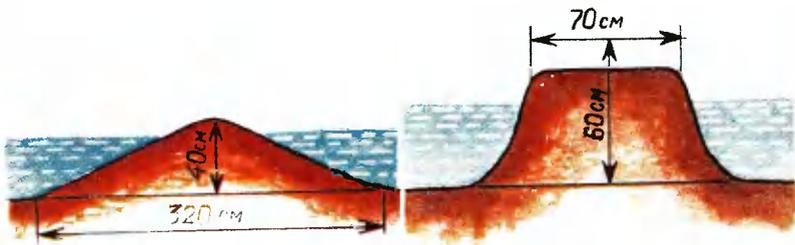
Залить поле водой в общем-то дело нехитрое: лей не жалей — вот и все дело. Но, во-первых, как удержать эту воду на поле? Во-вторых, нужно, чтобы все поле было залито слоем воды одинаковой толщины.

Испокон веков рисоводы делают поле сетью поливных каналов на карты. Карта, в свою очередь, разгоразвилась земляными валиками на чеки, каждый площадью 0,1—0,2 га. Поверхность чеков ежегодно тщательно выравнивалась.

По мере удаления от поливного канала чеки планировались ступеньками — одни чуть ниже другого, чтобы вода, залит один чек, перетекала на другой, третий...

Такое традиционное устройство рисового поля хорошо, когда подача воды на поле, сев семян, высадка рассады, уход за посевами, уборка урожая — все делалось вручную.





Через отлогий валик перевести трактор с чека на чек несравненно легче (рис. вверху). Так устроен автомат для поддержания уровня воды на рисовом поле (рис. справа).

На чеке малых размеров трактору развернуться негде. Что такое для трактора одна десятая гектара? Тесно. То и дело приходится переваливать с чека на чек. И валики рушатся под гусеницами, колесами, и тракторы изнашиваются быстрее при такой работе с препятствиями.

Поэтому механизация потребовала перестройки структуры поля. Учеными была разработана схема карты-чека площадью 15—20 га и более.

Осушение поля раньше целиком возлагали на солнышко, а когда оно не справлялось, убирали урожай, работая по колено в грязи. Для инженерной организации дела такой подход, понятно, не годился: комбайны сразу же завязнут. Тогда к системе поливных каналов добавили сеть сливных. В прошлой пятилетке на полях ВНИИриса проводились сравнительные испытания пяти различных способов автоматического поддержания уровня воды на поле. Победителем своеобразного конкурса оказалась идея, предложенная профессором В. Б. Зайцевым и кандидатом сельскохозяйственных наук В. П. Амелиным.

«Самое сложное в ней — название: относительно-дифференциальный способ, — улыбается Виталий Борисович. — Суть же очень проста. — Он берет лист бумаги и принимает рисовать. — Закон сообщающихся со-

судов известен любому семикласснику. Он и положен в основу. В стенку поливного канала наклонно закладывается труба, к нижнему концу которой подсоединяется гибкий шланг с поплавком. Вот и вся система...»

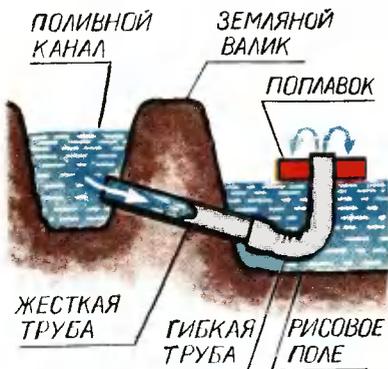
Если уровень воды в канале выше, чем на поле, вода будет переливаться до тех пор, пока уровни не сравняются. Подобная же система устанавливается и на сливном канале. Теперь остается лишь следить за уровнем воды в головном распределительном канале. Ну а с этой задачей прекрасно справляется автоматика.

Удобная система! Именно поэтому она запатентована во многих странах мира.

### ВМЕСТО ШЕСТНАДЦАТИ

На этом революция на рисовом чеке еще далеко не завершена. Мы видим, что рисовое поле отличается от поля пшеничного. Значит, и машины тут нужны свои, особенные.

«Иначе только до посева тяжелые агрегаты должны пройти 12—14 раз по полю. Осенью землю вспахивают. Весной дважды культивируют. Потом поле ровняют, вносят удобрения... Да еще сеялки пройдут по нему дважды», — рассказывал мне старший научный сотрудник от-



дела механизации ВНИИриса, кандидат технических наук Владимир Иванович Воробьев.

И вот ВНИИриса вместе с Всесоюзным институтом сельскохозяйственного машиностроения и другими организациями создал фрезерный культиватор-сеялку КФС-36, который взрыхляет почву земляной фрезой, вносит удобрения, сеет и заделывает семена, прикапывает почву... И все это сразу, за один проход, в кратчайшие агротехнические сроки...

Но одна ласточка весны не делает. Нужен еще ротационный плуг, оставляющий за собой ровное поле, а не «волны на море», как после обычной вспашки. Убирать урожай лучше специализированными комбайнами, а не переделанными из обычных зерновых. Ведь рис — культура особая.

Недавно саратовский инженер Ю. Я. Банцлер создал проект очесывающего комбайна. Выставленные вперед бивни-делители аккуратно приподнимают стебли риса. Ножи тут же срезают их и передают на транспортер. Затем зажимы подхватывают стебли за нижнюю часть, и с помощью второго транспортера вся масса движется к барабану. Барабан несет четыре металлических гребня, которые со скоростью около 300 оборотов в минуту пронизывают стебли и



обрывают наполненные рисом метелки.

Для отделения зерна кандидаты технических наук В. Е. Даметкин, И. И. Артемов и В. Н. Плешаков предлагают установить в комбайне вальцы, которые будут подхватывать метелки и хорошо их встряхивать. Вибрация отделяет зерно от соломы. Такой метод позволяет избежать повреждения зерен ударами механических штифтов — бил, как это случается в обычных комбайнах.

\*\*\*

...Автобус мчал по гладкому шоссе. Уж где-то далеко за спиной остались кирпичные корпуса ВНИИриса, а за окном все мелькали четкие квадраты рисовых полей, обрамленные зеркальными рамками каналов. «Рис разводится в Индии на грядках, затопляемых водой», — писал древнегреческий ученый Аристобул. С той поры немало воды протекло по рисовым чекам. Из маленьких грядок они превратились в большие поля, на которых работает современная техника.

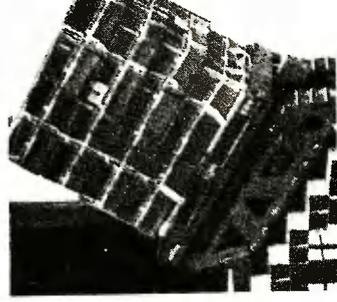
С. ЗИГУНЕНКО



**САМОВОЗГОРАЕТ-СЯ ЛИ ДЕРЕВО? Румынские ученые липиний раз доказали, что следствий без причины не бывает. В самовозгорании дерева и сена повинны бактерии. Некоторые из них хорошо развиваются в древесине даже при отсутствии кислорода. Разлагая ее, они выделяют температуру. Это и является причиной самовозгорания.**

**НОСИЛЬЩИК НА ГУСЕНИЦАХ.** Погрузка и выгрузка багажа, пожалуй, самое узкое место в работе аэропортов. Может быть, здесь пригодит-

ся гусеничная тележка с дистанционным управлением, которую разработали конструкторы австрийской фирмы «Интергидравлика». Взвалив на свои плечи 1000-килограммовый груз чемоданов, она движется с небольшой скоростью — всего лишь 2 км/ч, но зато запросто взбирается по наклонной плоскости под углом 45°. Тележка приводится в движение дву-



мя электромоторами напряжением 24 В. С одного пульта можно управлять десятью тележками.

**УЛЬТРАЗВУК ПРОТИВ ГРЫЗУНОВ.** Окачивается, грызуны переносят ультразвуковые волны высокой частоты, это и положено в основу прибора, разработанного американскими инженерами. Лучшая ультразвуковые сигналы, прибор отпугивает грызунов от охраняемого участка. Чтобы они не смогли привыкнуть к ультразвуку, его частоту со временем меняют. Так как человеческое ухо не ощущает ультразвуковых колебаний, прибор не мешает людям. Особенно пригодится прибор для помещений, где нельзя применять ядохимикаты, — в больницах, столовых, продовольственных магазинах.

**ВОДОПРОВОД ИЗ ВУЛКАНА.** Сицилия издавна страдает нехваткой воды, особенно в летнюю пору. Недавно итальянские инженеры нашли оригинальное решение этой проблемы — брать воду от вулкана Этна, который возвышается на 3263 м над уровнем моря. Вершина вулкана почти всегда покрыта снегом. Время от времени, когда из кратера начинает течь лава, снежная шапка растапливается, а затем снова наливается вновь. Идея инженеров заключается в том, чтобы на высоте 120 м от подножия вулкана сделать резервуар и собирать в него воду растопленного снега. По предварительным расчетам, таким способом можно получать до 250 тыс. м<sup>3</sup> воды в сутки.

Отсутствуют страницы с 35 по 42

## Отсутствуют страницы с 35 по 42

В № 10 за прошлый год редакциями журналов «Юный техник» (СССР) и «Техниче новине» (Югославия) был объявлен конкурс. Юным изобретателям предлагалось внимательно посмотреть на труд своих родителей дома, подумать, какие можно придумать простейшие приспособления, чтобы механизировать, автоматизировать, а в результате значительно облегчить домашний труд мамы, вернувшейся с работы уставшей. В редакцию поступило свыше 1500 предложений, простых и сложных, механических и электрических, оригинальных и не очень. Сегодня мы подводим итоги.

рисунок Юра выполнил крайне небрежно. Непонятно изобразили свои приспособления Андрей Симоненко из Тимошевска и Сергей Беспалов из Херсонской области. А ведь обидно, ребята, читать ваши добрые письма и не понимать их смысл лишь потому, что вы поленились сделать грамотные чертежи.

Среди писем попадаются решения, знакомясь с которыми приходится удивляться. Юрий Терентьев из Чувашии разработал картофелечистку (см. рис. 4). Внимательно посмотрите, ребята, на нее. Просчеты Бориса очевидны. Он предлагает каждую картофелину насаживать на вилку, но при этом забывает, что лезвие ножа установлено перпендикулярно оси вращения и, следовательно, снимать шкурку не будет. Не только Борис, а многие ребята пытаются сконструировать механическую картофелечистку.

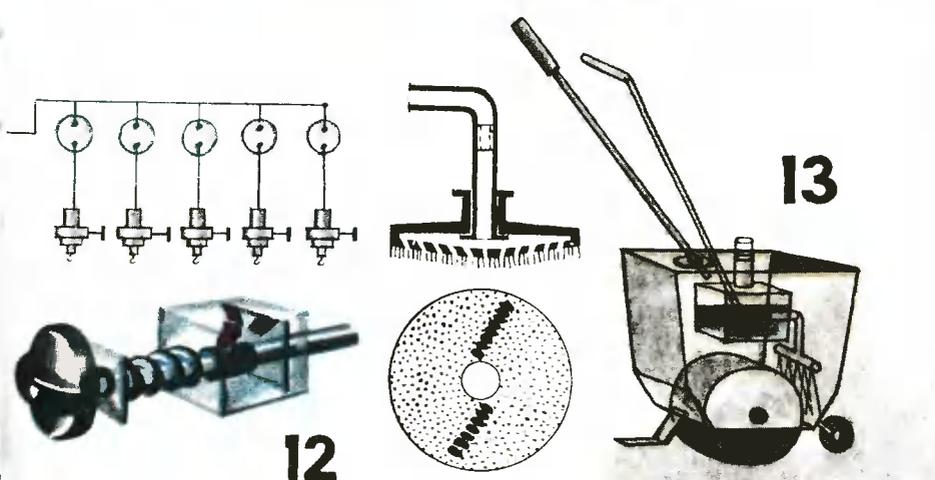
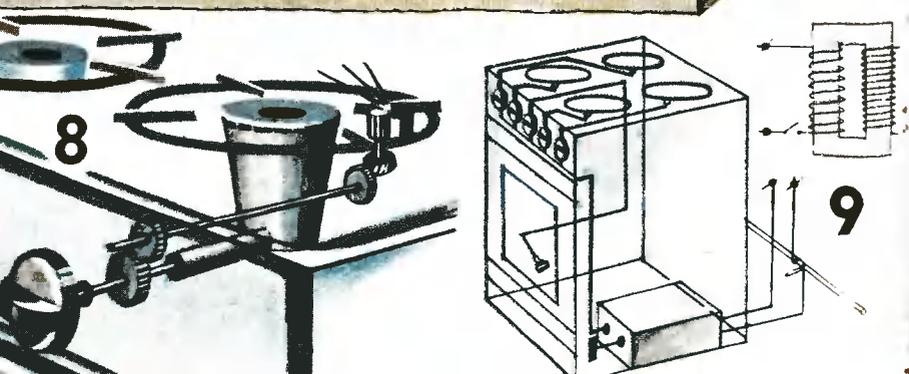
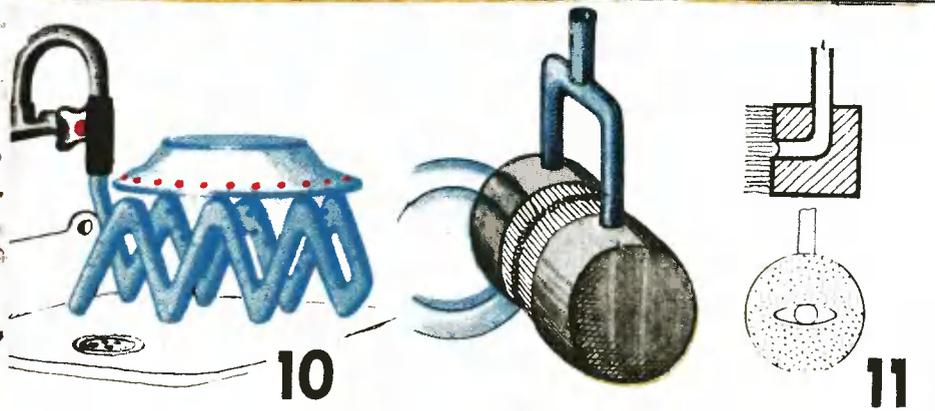
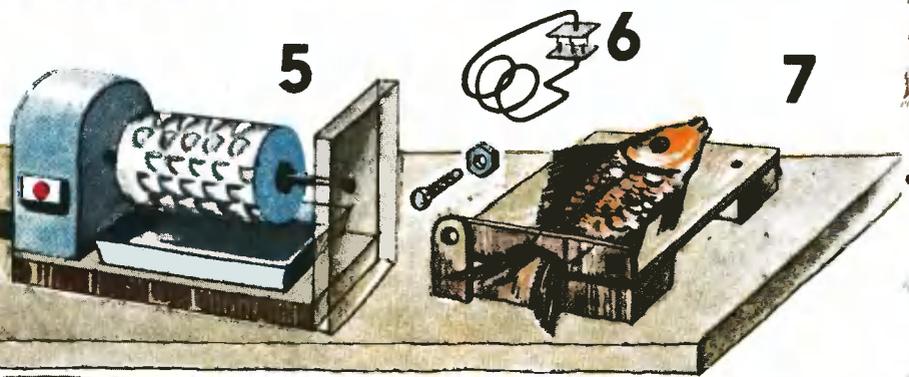
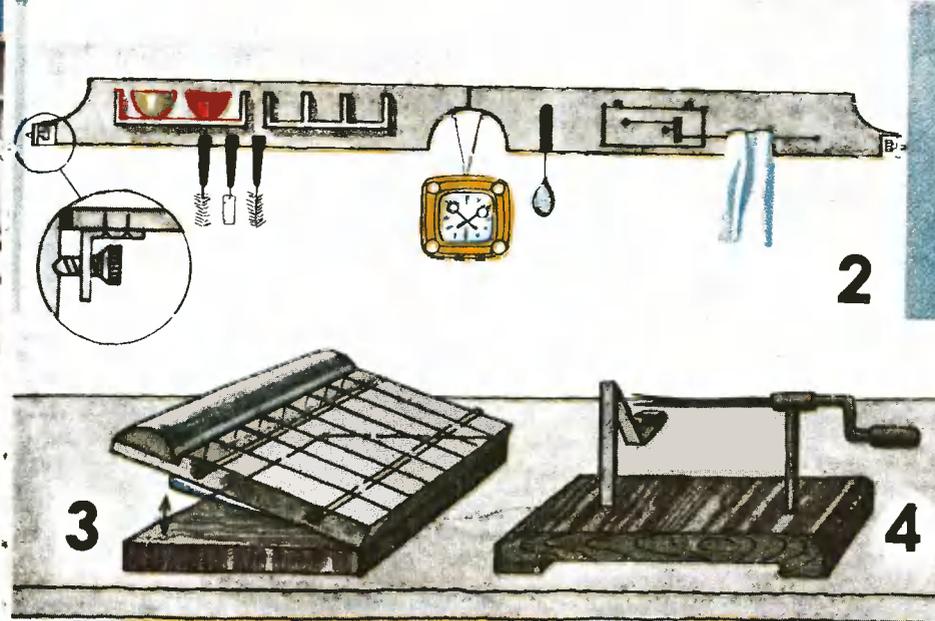
На мой взгляд, удачным изобретением следует считать еще одно предложение Леонида Жбанова. Его электротерка (см. рис. 5) настолько эффективна и проста, что, может быть, заинтересует даже заводских конструкторов.

«Я много раз смотрел, как мама чистит рыбу. Однажды сам попробовал, но ничего не получилось. Рыба выскальзывала из рук, я весь перепачкался чешуей и слизью. Предлагаю...» Семен Мулявин из Тюменской области придумал захват для чистки ры-

бы. Как видите (см. рис. 6), решение очень простое. Из куска стальной проволоки изготавливается пружина-прищепка с удлиненными острыми усиками. Приспособление цепляется за рыбий хвост и придерживается левой рукой. Какой бы ни была рыба скользкой, она не выскользнет из надежного захвата. Юрий Артемьев из Красноярского края тоже нашел очень удачное решение для удержания мелкой рыбы. На рисунке 7 вы видите приспособление Юры.

Можно ли зажечь газовую конфорку без спичек? Очевидно, можно, считают многие ребята и предлагают механические электрические зажигалки.

Николай Силаев из Москвы пишет: «Когда спичек нет под рукой, а конфорку нужно зажечь быстро, я предлагаю поджигалку (см. рис. 8), работающую на кремне. Вначале вкючаю подачу газа, а потом второй ручкой привожу во вращение зубчатое колесико. От трения колесика о кремне появляются искры». Как известно, механические устройства с кремнем не очень надежны, с первого раза не всегда образуется достаточно много искр. А это значит, что может возникнуть опасная ситуация, когда газовый клапан открыт, скапливается гремучая смесь, а вы делаете подряд несколько попыток, и все безрезультатно. Из соображения противопожарной техники безопасности твое предложение, Коля, принять нельзя.



Юрий Скоробогатов из Харькова развивает ту же идею, но совершенно по-иному. Он предлагает устанавливать рядом с каждой конфоркой поджигалки, работающие, как автомобильная свеча зажигания (см. рис. 9). Подобные устройства будут работать надежнее, но для них потребуется высоковольтный блок. Юра очень грамотно подошел к разработке конструкции выключателя, совмещенного с ручкой газового клапана. Поворот ручки выключает подачу газа, а нажим на нее замыкает контакты первичной обмотки трансформатора. Идея Скоробогатова оригинальна, и было бы хорошо, если на нее обратили внимание специалисты.

Среди писем, пришедших в редакцию, много решений одной и той же проблемы: как вовремя подать забывчивым людям сигнал о том, что вода в чайнике или молоко в кастрюле закипают. Все без исключения решения — схемы звуковых и световых сигнализаторов — ранее публиковались в журналах «ЮТ», «Моделист-конструктор» и «Радио». В том, что ребята обратили внимание на схемы, а многие их собрали и применили на деле, нет ничего плохого. Но вот одно письмо нас очень огорчило. С. Чивунин из Кызыпа поступил нехорошо. Он спово в спово переписал два ответа из опубликованного в «ЮТе» № 10 за 1975 год конкурса «Загляни на кухню», решив, наверное, что прошло уже много времени и никто не помнит.

«Учусь я в восьмом классе. Моя мама приходит домой уставшей, у нее тяжелая работа. Но и после работы у нее много домашних дел. Первое, что я придумал, — это аппарат, который моет тарелки». Познакомимся с аппаратом Леонида Черного из Житомирской области (см. рис. 10). Стальная трубка в виде одного витка спирали изогнута еще в кольцо. Один конец за-

крепляется в отверстии крана. Изнутри в спирали множество отверстий. Грязная тарелка кладется вверх дном на спираль, включается подача горячей воды. Струйки горячей воды, как считает Леня, быстро вымоют тарелку.

Предложение Л. Черного не лишено изобретательности, хотя называть спиральную трубку так громко — аппаратом — еще преждевременно. Ведь твое устройство, Леня, только отпаривает кусочки присохшей пищи. Чтобы их удавить, мама все равно должна взять в руки тарелку и приложить усилие.

Примерно такое же решение и у Анатолия Черного, брата Леонида. На рисунке 11 вы видите его механическую посудомойку. В кране крепятся вилкообразная трубка с двумя цилиндрическими дисками. Изнутри они оцетинились длинными жесткими ворсинками. Устройство вполне работоспособно. Единственное, пожалуй, неудобство связано с загрязнением самой щетки, которую придется часто очищать. Будет лучше, если ворсинки на щетках расположить не так густо.

«Чтобы исключить применение усилий, — пишет Анатолий Антонов из Пензенской области, — предлагаю механическую посудомоечную машинку. Маломощный электромотор нужно установить так, чтобы его вал вращался в горизонтальной плоскости. На валу круглая щетка. Машинка ставится в раковину. Включается. Из крана подается теплая вода. Каждую тарелку нужно поднести к вращающейся щетке». Предложение Анатолия лучше двух предыдущих, хотя и содержит ряд недоработок. К электромотору необходим защитный корпус, чтобы на него не попадала вода. А еще нужен редуктор. Посуди сам, Толя, ведь электромоторы, выпускаемые промышленностью, имеют сотни оборотов в минуту. Значит, благодаря центробежным силам с твоей щетки будут сры-

ваться капли грязной воды.

Лучшее механическое устройство для мытья посуды придумал Андрей Мазелецкий из Вологды. Посмотрите на рисунок 12. Он пишет: «Внутри носика крана нужно нарезать резьбу. В полученное резьбовое отверстие заворачивается короткая трубка, нижний конец которой имеет втулку. С помощью подшипника к втулке крепится вращающийся диск с жесткими ворсинками. Во вращение диск приводится струей воды». Хорошая мысль. Андрей использует силу напора воды. Вода вращает щетку, как Сегнерово колесо. Только вот твою идею, Андрей, надо экспериментально проверить: хватит ли напора воды в кране, чтобы вращать щетку, трущуюся о поверхность тарелки? Если да, тогда все в порядке.

«Среди многих домашних дел я бы выделил два самых трудоемких: стирка белья и мытье попов, — пишет Виктор Логунов из Рязанской области. — Стиральных машин в продаже очень много, а вот простых машин, моющих попов, нет. Я предлагаю...» И Виктор Логунов, как и Марат Изтурганов из Гурьевской области, Рамипь Хисамутдинов из Казани, Евгений Харченко из Сорок и многие другие, предлагает машины настолько сложные и такие огромные, что с ними не только под диван, а и под обеденный стол не подлезешь.

## *Вы нам пишете, что...*

...Солонка очень часто падает, немного соли просыпается на стол. Чтобы она не переворачивалась, Геннадий Андреев из Элисты предлагает сделать ее по принципу детской игрушки Ванька-встанька.

...Когда варится суп, встать за нагретую металлическую крышку иначе как только с помощью тряпки невозможно. Владимир Крымчун из Якутии советует под дужку крышки вставить обыкновенную пробку.

Экспертный совет отметил Почетными дипломами предложений Леонида Жбакова, Семена Мулявина, Юрия Артемьева, Игоря Борушинова, Юрия Скоробогатова, Леонида Черного, Анатолия Черного, Анатолия Антонова, Андрея Мазелецкого, Виктора Логунова.

Главное, считает Гарик Аванесян из Баку, иметь небольшой барабан (см. рис. 13), приводимый во вращение электромоторчиком. Сверху барабан покрыт пористым материалом, хорошо впитывающим воду, например поролоном. Над барабаном установлен бачок с водой. Вода по шлангу подается в пористую трубку, откуда каплями стекает на пол. Устройство высотой всего 250 мм помещается вручную. И хотя ширина чистой дорожки всего 200 мм, машина очень удобна в малогабаритной квартире.

И в заключение хотелось бы привести выдержки из двух писем.

Марал Жакупов из Северо-Казахстанской области: «Я тоже хочу принять участие в конкурсе «Помогаю маме». Но не предложу ничего, кроме своих рук. Чтобы облегчить непеки мамы, я сам готовлю обед, убираю комнаты, приношу из коподца воду...»

Эрик Азиков из Ошской области: «Мне кажется, что лучшая помощь каждой маме — это твои руки, умная голова и доброе сердце. Все вместе они значительно усилят возможности механических и электрических приспособлений. Потому что разжечь печь, развесить выстиранное белье, приготовить вкусную еду смогут только мамыны руки. Им нужно чуточку помочь...»

## Стенд микроизобретений

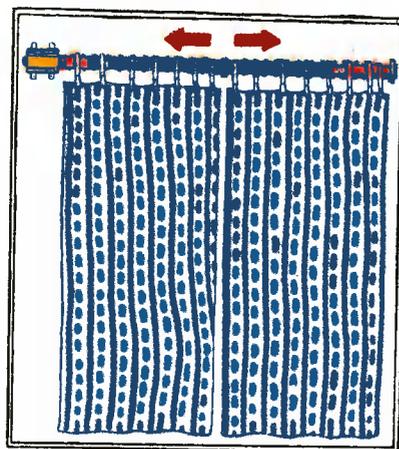
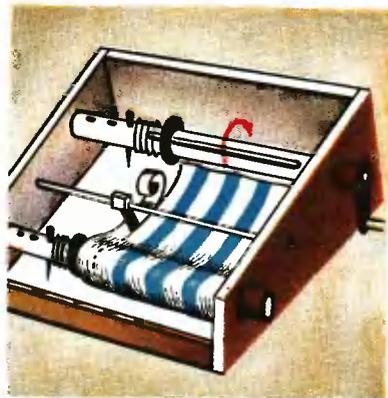


**АВТОМАТИЧЕСКИЙ НАСОС.** Сейчас на некоторых автомобилях устанавливают насос, приводимый в движение от двигателя, который позволяет регулировать давление в шинах прямо на ходу и даже ехать на проколоте колесе. Велосипедисты были пока лишены этой возможности. Автоматический насос для велосипеда сконструировал Александр Семенов из Кировской области. «Между камерой и ободом колеса устанавливается груша от пульверизатора. К ней подсоединяется шланг, идущий к ниппелю. При каждом обороте колеса груша сжимается и подкачивает камеру». Теперь велосипедисты смогут добраться домой на проколоте шине.

**УДОЧКА-САМОЛОВ.** Для любителей летней рыбалки на донки, пишет Ваперий Дунц из Южно-Сахалинска, я предлагаю самолов, который сам подсекает клюнувшую рыбу. Схема оснастки приведена на рисунке. После заброса крючка с наживкой я прижимаю леску зажимом к удилицу самолова. Фиксирую петлю на сторожке. Как только рыба клонет, леска ослабевает сторожок, и короткое удилице под действием растянутой резины дергает за леску на себя и подсекает рыбу.



**НОЖ ДЛЯ ОБОЕВ.** При оклеивании комнат обоями довольно много времени занимает обрезание кромки. В. Шумилов из Москвы предложил механизировать этот процесс. Он сконструировал несложное устройство, состоящее из двух роликов и ножа, которое позволит обрезать кромку быстро и ровно. Ширину обрезаемой кромки можно регулировать перемещением упора.



**МЕХАНИЧЕСКИЙ КАРНИЗ.** В восьмом номере за прошлый год мы рассказали об идее Александра Скворцова из Владимирской области. Суть его предложения в том, что длинная палка для штор сделана с резьбой. Вращает карниз маломощный электромоторчик. Наш читатель из Верхне-Виллюйска Андрей А. (фамилию свою он не указал) дополнил предложение Саши. Он пишет: «Механический карниз Скворцова односторонний — одна штора перекрывает все окно. В большинстве же квартир шторы двойные — они расходятся и сходятся к середине окна. Это удобнее. Значит, палку нужно делать с резьбой двух видов. На одной половине правая, на другой — левая. Мне кажется, что опасения Саши относительно сложности изготовления длинной палки с резьбой в домашних условиях напрасны. Я нашел выход из трудного положения. На палку по спирали нужно накрутить алюминиевую проволоку диаметром три миллиметра. Чтобы проволока не соскакивала, в отдельных точках проволоку я прихватил к палке маленькими гвоздиками. Естественно, что предварительно в проволоке пришлось сверлить отверстия диаметром один миллиметр».

## Идея для раздумий

### СЛЕДИ ЗА ЦВЕТОМ

«То ли из-за невнимательности, то ли из-за пасмурной погоды водители не обращают иногда внимания на знаки, ограничивающие скорость. Результат — авария», — пишет Фаиль Сирастимов из Куйбышевской области. В десятом номере «Юта» за 1975 год он познакомился с идеей ученых Киевского автомобильно-дорожного института, предлагающих покрывать автомагистрали цветным пластобетоном. Развивая эту мысль, он предлагает красить дороги не в произвольные цвета, а так, чтобы каждый из них нес в себе информацию о допустимой скорости движения. На первый взгляд кажется, что в этой идее как будто все хорошо. Однако предложенные Фаилем новые дорожные знаки, ограничивающие скорость, полностью принять нельзя. Во-первых, цвет дороги не сможет передать все необходимые ограничения скорости. Существуют дорожные знаки, допускают около 10 градаций допустимой скорости (через каждые 10 км/ч), а постоянно загрязняемая дорога вряд ли позволит использовать более четырех или пяти цветов. Во-вторых, слишком сужаются возможности использования цвета, не позволяя одновременно предупредить о крутом спуске или о крутом повороте. Разноцветные дороги все же лучше использовать не вместо знаков, а в сочетании с ними. В простейшем случае цветная полоса на дороге может информировать о том, что в этом месте установлены дорожные знаки, или о том, что скоро перекресток. На цвет дороги не стоит перекладывать количественную скорость движения или крутизну спуска. Она лучше воспринимается в цифровом виде.

## ЧАСЫ СО «СТОРОЖЕМ»

«Часто бывает, у часов завод кончается, а мы, не подозревая этого, определяем по ним время и, конечно же, ошибаемся. А что, если делать часы со «сторожем» — механизмом, который вовремя предупредит нас о том, что их пора заводить? Вы скажете, что устройство таких часов будет сложным и потребует существенной реконструкции. Нет, не потребует. И я берусь это доказать. Высылаю в редакцию будильник, в который я собственноручно вмонтировал механизм, вовремя сигнализирующий о необходимости завода часов».

Сергея Невядомский из города Ангрена



В редакцию «ЮТа» действительно пришел по почте будильник, который реконструировал Сергей. Оказалось, что механизм «сторожа» состоит всего из четырех деталей. Первая (1) — рычаг, в форме коромысла, шарнирно укрепленный на монтажной панели часов; вторая (2) — пружи-

на, одним концом прикрепленная к рычагу (1), а другим — к монтажной панели; третья (3) — красный флажок; четвертая (4) — окошко, вырезанное прямо в циферблате. Действует устройство следующим образом. Когда часы заведены, часовая пружина плотно закручена. При этом пружина 2 беспрепятственно оттягивает рычаг 1, и флажок 3 не закрывает окошко 4. По мере того как расходуется завод часов, пружина раскручивается и увеличивается в поперечнике. Теперь пружина 2 не может свободно оттягивать рычаг 1, так как его нижнее плечо упирается в часовую пружину. Значит, с окончанием завода флажок 3 появляется в окошке 4 и сигнализирует о том, что часы пора заводить.

В производственном лексиконе часовой промышленности укоренился термин «сигнальное устройство». К сигнальным устройствам относится всем известная «кукушка», колокола курантов, звонок будильника. Сейчас разрабатываются сигнальные устройства, работающие на микропроцессорах. Они будут вырабатывать электрические сигналы для выполнения целой программы запланированных действий. Часы с микропроцессором смогут, например, не только вовремя разбудить хозяина, но и сами зажгут ему свет, включат радиоприемник.

Известно также сигнальное устройство, по своему предназначению близкое к тому, что предлагает Сергей. На дополнительной шкале, встроенной прямо в циферблат, оно показывает количество суток оставшегося завода часов. Однако, несмотря на удобство, такие часы не получили широкого распространения. Дело в том, что они стоят существенно дороже обычных часов, поскольку механизм контроля завода у них сложен. А вот устройство Сергея, как видите, на редкость простое.

Оно даже не требует серьезного изменения технологии изготовления часов, значит, и почти не удорожит их. Говорят, что простота — залог надежности. В этом отношении Сережины часы не исключение. В течение всего времени пребывания в редакции будильник поразительно точно, буквально за час до полной остановки, сигнализировал о том, что его пора заводить.

Возникает естественный вопрос, почему такой «сторож» не придумали раньше, если он прост и надежен? Ведь столетиями мастера работали над усовершенствованием часового механизма, и простой предупредительный сигнал, казалось бы, не мог ускользнуть от их внимания.

С этим вопросом мы обратились в Научно-исследовательский институт часовой промышленности. Но и там сначала специалисты были озадачены простотой «сторожа». И только при внимательном разборе выяснилось одно обстоятельство, не позволяющее внедрить его в производство.

В часах с многосуточным запасом хода, для которых «сторож» более всего необходим, часовая пружина сделана из очень длинной стальной ленты. При заводе лента закручивается на много оборотов вокруг оси пружины. Но раскручивается она неустойчиво. При малейшем перекосе вся пружина резко смещается в сторону от оси, на которой она намотана, и приобретает не круглую, а яйцеобразную форму. Чтобы этого не происходило, чтобы пружина не засорилась, ее заключают в металлический барабан. Здесь поперечник пружины всегда равен диаметру барабана, который не дает ей расширяться за его пределы. Когда пружина заведена до отказа, ее витки плотнее всего расположены возле оси. По мере раскрутки пружины наибольшая плотность витков перемещается от оси к внешней части барабана. Ясно, что к таким часам «сторож» Сергея неприме-

ним — нижнее плечо рычага 1 не будет смещаться во время работы часов.

А как же быть с будильником? Очень просто. Будильник относится не к многосуточным, а к односуточным часам. Поэтому ему не нужна длинная часовая пружина, а значит, и барабан. Вот здесь-то и применим «сторож».

**ДВОЙНОЙ ПРОВОД.** «В № 3 за прошлый год, — пишет Алексей Нестеров из Костромы, — я прочитал о двух решениях проблемы оледенения контактных проводов, питающих трамваи и троллейбусы. Автор этих решений Л. Авакян из Еревана пошел по пути создания механических устройств, разрушающих ледяную корку. Мое решение иное. Я предлагаю усовершенствовать сам контактный провод, сделав его двойным.



В центр многожильного провода, сплетенного из медных проводников, вставляется еще один — нихромовый или манганиновый. Отделенный от медных проводников изолятором — тонкой синтетической пленкой, способной выдержать температуру до 200°С, он выполняет роль антиобледенителя. Когда контактные провода покрываются ледяной коркой, центральную жилу подключают к электрическому источнику. По всей длине маршрута выделяется тепло. Ледяная корка тает. Роль изолятора, я думаю, понятна всем. Он препятствует электрическому току перетекать на медные проводники, где получить тот же эффект уже труднее».



## Практическое пособие по волшебству

Помните, как в сказках: все, к чему прикасается рука доброго волшебника, чудесно изменяется. Вода превращается в завету, обычные ботинки — в лунные. А вот чудесные превраще-

## ЗАГАДОЧНЫЙ КАТОК

Эта игрушка сделана из металлической баночки из-под растворимого кофе. Снаружи на ней нет никаких приспособлений. И тем не менее, когда баночку ставят на пол, она вдруг начинает катиться вперед. Как только баночка останавливается, ее слегка подтапкивают. Прокатившись немного вперед, баночка, словно бумеранг, возвращается назад.

Секрет в том, что внутри баночки спрятан механизм, запасающий энергию, сообщаемую баночке нашей рукой при топкании, а затем передающий ее баночке для обратного движения.

Механизм прост и состоит из двух резиновых колец, проволочного крючка и грузика. Из двух отрезков резины (длина их должна равняться утроенной высоте баночки) сделайте кольца. В середине днища баночки и в

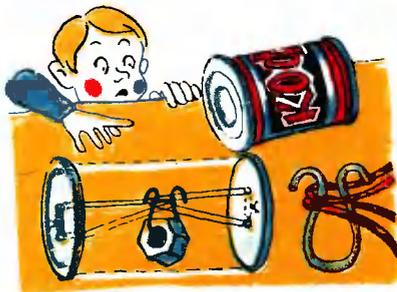
ния письменного стола: сел — делаешь уроки, откинул крышку — и перед тобой рабочий уголок, где хранятся всевозможные детали и инструменты, без которых сегодня никак нельзя стать волшебником.

Чтобы понять секреты волшебства (чуть было не написала — мастерства), вспомни героя мультфильма «Вовка в тридцатом царстве». Волшебство — это не дар, а труд. Овладеть его секретами поможет интересная и очень полезная книга Б. Иванова «Когда в доме волшебник» (изд-во «Молодая гвардия», 1977).

Эта книга — энциклопедия самоделок. Здесь и книжная полка, и столик-приставка к кровати, и «сувениры» для кухни, которые обрадуют маму и бабушку. Как оборудовать мини-

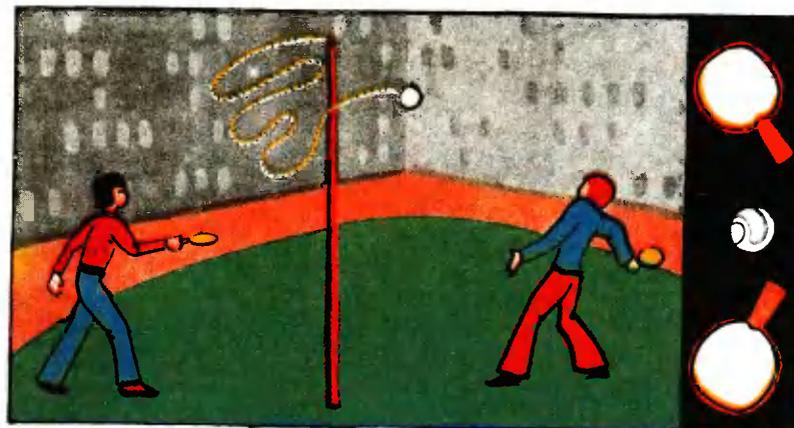
крышке просверлите по два отверстия диаметром 2 мм. Одно кольцо сложите пополам и проденьте концы через отверстия так, чтобы узел находился снаружи. Так же поступите и с другим кольцом, продев его в отверстие крышки.

В качестве грузика используйте большую гайку, проденьте через нее отрезок миллиметровой проволоки и загните концы проволоки колечком. На эти колечки наденьте резиновые петли, как показано на рисунке. Чтобы замаскировать механизм, наклейте на дно и крышку баночки бумаж-



Отсутствуют страницы с 53 по 62

Отсутствуют страницы с 53 по 62





## Письма

На зимние каникулы мы с классом ездили на экскурсию в Москву. Мы ехали поездом по Октябрьской железной дороге, первой стальной магистральной России. И нам захотелось узнать, сколько времени длилось первое железнодорожное путешествие по нашему маршруту.

И. Глемский, Ленинград

Регулярное движение поездов между Москвой и Петербургом началось 14 ноября 1851 года, когда маломощный паровоз провёл четырехвагонный поезд по только что построенной железной дороге. 21 ч понадобился тогда, чтобы пройти расстояние в 650 км.

4 ч 59 мин — за такое время экспресс «Аврора» прошел путь от Москвы до Ленинграда в 1967 году, достигая на отдельных участках скорости 160 км/ч.

В ближайшем будущем по этой дороге полетит экспресс «Русская тройка» со скоростью до 200 км/ч.

Я читал, что геологи давно знали о больших запасах каменного угля в Экибастузе. Почему же только в наши дни началась разработка этого месторождения?

Ф. Трусович, г. Кировск Мурманской обл.

В то время еще не была сконструирована техника, которая по-

зволяла бы добывать топливо в больших масштабах наиболее экономичным, открытым способом. Теперь такая техника есть: это высокопроизводительные роторные и шагающие экскаваторы, мощные самосвалы и другое горючотранспортное оборудование. Например, на разрезе «Бога тырь» работает экскаватор, загружающий в вагоны 5 тыс. т угля в час.

Годовая производительность Экибастуза сегодня — 52 млн. т топлива. К концу 1980 года она увеличится на 20 млн.

Я читал в журнале, что в Западной Сибири есть месторождения нефти. Но ведь эти месторождения расположены в труднодоступных районах.

С. Трифонов, г. Чистополь

Строительство подъездных дорог к осваиваемым месторождениям действительно серьезная проблема. Прокладка обычных бетонных дорог сквозь болота требует много времени, огромных материальных и трудовых затрат. Каждый ее километр обходится в миллион рублей. В пять раз дешевле оказались так называемые ледовалежные дороги, конструкцию которых разработали тюменские инженеры. Интересное инженерное решение — преодолеть трясину с помощью искусственно создаваемой вечной мерзлоты. Впервые в практике строительства для крепления грунта был использован холод, получаемый с помощью не специальных агрегатов, а лишь естественных сил природы — обычного сибирского мороза. В Тюменской области сотни километров автомагистралей из искусственной вечной мерзлоты эксплуатируются круглый год, даже в летнюю жару, когда термометр показывает плюс 30°.

# ВИБРОХОДЫ

Используя принцип вибрации, вы можете построить несколько интересных моделей. Запаситесь самими маленькими электромоторчиками, которые работают на батарейке для карманного фонаря.

**КОСМИЧЕСКАЯ ТАНКЕТКА** (рис. 1). Вместо колес у этой модели установлены капроновые щетки для чистки одежды. Поэтому и название у нее такое — щеткоход.

Платформу 1 вырежьте из фанеры толщиной 3—4 мм (на чертеже косой штриховкой показаны места крепления двигателей). Щетку с капроновыми щетинками 2 пропарьте в горячей воде и придавите чем-нибудь тяжелым, чтобы щетинки полегли в одну сторону (см. рис.). Щетки крепятся к платформе четырьмя болтиками.

На платформу установите микроэлектродвигатели 3, на их оси насадите кусочки ластика. Двигатели, батарейку и кнопки включения соедините проводами 4. Спереди приклейте к платформе половинку шарика от настольного тенниса 5. Это кабина космонавтов. Схему соединения электрической цепи вы видите под номером 6.

Пульт управления — это фанерный ящик, в котором помещаются две батарейки. На ящике установите кнопки включения правого и левого двигателей. Батарейки соедините между собой параллельно. Один провод соедините с общим концом, идущим к двум контактам электродвигателей. Второй провод — к двум контактам кнопок включения.

Провод, идущий от одного мотора, подсоедините к оставшемуся свободным второму контакту кнопки. Провод от второго контакта второго мотора подсоеди-

ните к свободному контакту второй кнопки. Пульт управления готов.

Если вы нажмете правую кнопку — заработает правый моторчик, модель повернет влево; если левую — заработает левый мотор, и модель повернет вправо. Если вы нажмете на обе кнопки одновременно, модель пойдет прямо.

**ВИБРОХОД** (рис. 3). Как и щеткоход, он движется благодаря вибрации корпуса от микродвигателя, на валу которого насажен груз-резинка.

Платформу вырежьте из фанеры толщиной 3—4 мм. К платформе 1 кусочками пружины от механизма старых часов 2 крепятся фанерные пластинки 3. На ось микродвигателя 4, как мы уже говорили, надет кусочек резинки — ластика. На платформу можно надеть половину пластмассового мяча.

Теперь дело за механизмом управления. Он состоит из крышки — фанерной пластинки 5, на которой размещены детали переключения хода модели; ящичка 6 с батарейкой и крышкой с рычагом переключения (концы провода, идущего от батарейки, выведите наружу).

На крышке ящичка сделайте отверстие 7 диаметром 1 мм, вставьте в них кусочки очищенной от изоляции медной проволоки диаметром 0,8—1 мм. Это контакты переключателя, к ним припаяйте кусочки провода. Крайние контакты соедините с одной из железных полосок 8. Провод от среднего контакта припаяйте ко второй полоске 8.

Рычаг переключателя 9 — фанерный. Он крепится к крышке гвоздиками. По краям отверстия вставьте скобочки 10 и загните

их, как показано на рисунке. К скобочкам этим припаяйте концы проводов, идущих через отверстия от батарейки к крышке.

Вспомните, что, когда меняешь концы проводов, идущих от мотора и батарейки, вал мотора начинает вращаться в другую сторону. Рычаг переключателя и служит для этой цели.

Контакты переключателя полоски жести 10. К ним припаяйте концы провода от батарейки.

Вложите батарейку в ящик, прибейте крышку с контактами и переключателем. К полоскам жести 8 подсоедините провода от мотора модели. Поверните рычаг 9 так, чтобы его контакты касались крайних контактов на

ящичке 7. Вал мотора будет вращаться в одну сторону. Если теперь передвинуть рычаг, например к среднему контакту, электрический ток изменит направление, вал мотора начнет вращаться в другую сторону, и машина изменит направление.

**КОЛЕСНЫЙ ВИБРОХОД** (рис. 2). Он работает по такому принципу: вибрация заставляет двигаться его рабочее колесо.

Раму 1 выпилите из десятимиллиметровой фанеры, а еще лучше — из доски. Размеры даны на рисунке: платформа 2 для мотора-вибратора 10 — полоска фанеры размером 130×30 мм (ее выпилите обязательно поперек

волокон). Раму и платформу соединяет брусок 3 из дерева 30×30×15 мм.

К платформе прибейте гвоздями толкатель из жести 4. Его прорези входят в рабочее (ходовое) колесо 5.

Колесо вырежьте из фанеры толщиной 3—4 мм, его радиус 20 мм. К колесу прибейте круг из жести и припаяйте его к задней оси.

Второе колесо 6 можно подобрать от старых игрушек. Подшипники задних 7 и передних колес 8 вырежьте из жести. Оси 9 сделайте из проволоки толщиной 2—3 мм. На ось микроэлектромотора 10 наденьте груз — резинку.

Когда мотор с резинкой начнет колебаться, толкатель 4 заставит работать колесо 5 — машина пойдет.

Кузов этой модели вы можете сделать по своему выбору: из бумаги, картона, жести. Его форму пусть вам подскажет воображение.

Сделав такие модели, вы можете устроить соревнование: чей виброход быстрее пройдет извилистую дорогу и обойдет все препятствия.

**А. СЕНЮТКИН,**  
руководитель кружка,  
г. Ижевск

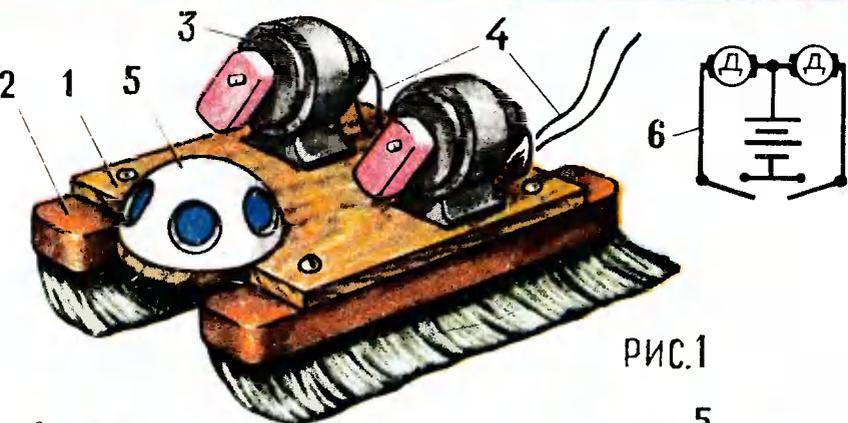


РИС. 1

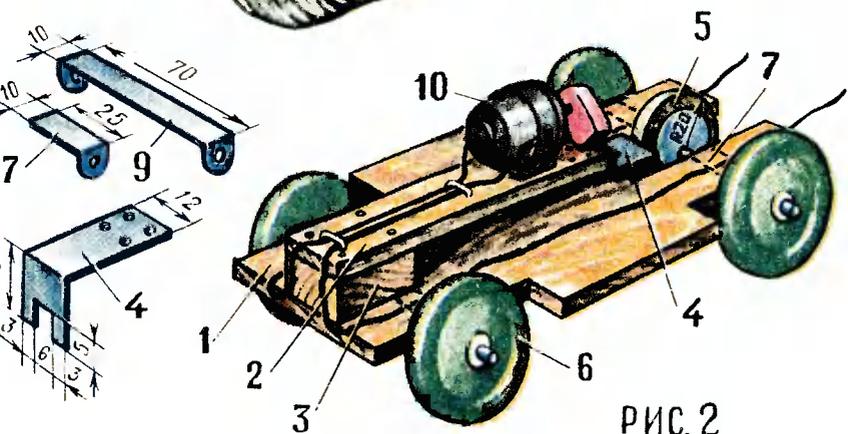


РИС. 2

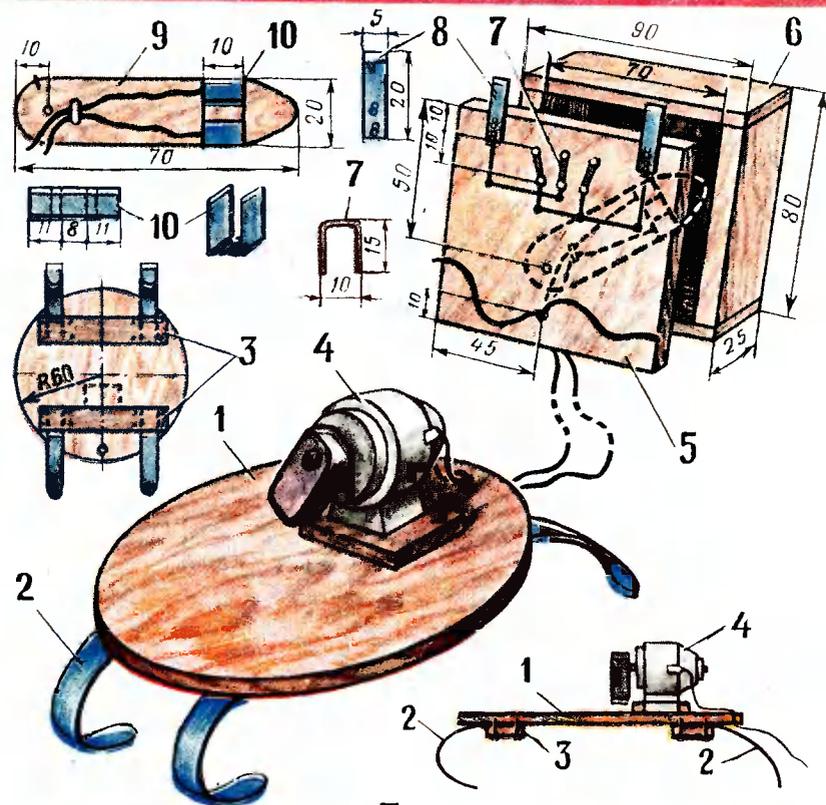


РИС. 3

# ДИСК БЭНХЕМА

Как-то один из наших кружковцев купил интересную книгу — Р. Грегори «Разумный глаз» — и принес ее на занятия. Все заинтересовались: она увлекательно и просто рассказывала об эффектах восприятия глазом человека различных световых и цветовых явлений.

Мы с ребятами выбрали один из эффектов — появление цветовых ощущений при вращении черно-белого диска, так называемый эффект Бэнхема, и решили его проверить.

Известно, что цветовые ощущения, возникающие при вращении черно-белого диска, объясняются тем, что, как предполагают бионики, белый цвет, содержащий в себе красный, желтый, зеленый, синий и фиолетовый цвета, в человеческом мозгу разбивается на три участка и по трем каналам передается в мозг. Там цвета воспринимаются как комбинации красного, зеленого и синего цветов.

Считается, что нарастание интенсивности восприятия, например зеленого цвета, происходит быстрее, а послеобраз зеленого цвета на сетчатке глаза сохраняется меньше времени, чем си-

ний цвет. Поэтому при определенной частоте мелькания белых промежутков между черными местами диска создаются хорошие условия для выделения зеленого цвета на сетчатке и худшие условия для другого цвета. Расположение элементов рисунка диска Бэнхема подобрано так, чтобы на разных расстояниях от центра диска возбуждались различные цвета. Труднее всего добиться возникновения ощущения красного. Эксперименты в лаборатории показали, что в возникновении красного цвета какую-то роль играет узкая белая полоска, отделяющая черные полоски от соседнего зачерненного фона. В принципе цветовые ощущения возникают, если разбить диск на два, три, пять и т. д. симметричных секторов при условии, чтобы рисунок был симметричным. Однако эксперимент показал, что, если разбить диск на четыре симметричных сектора, появятся наиболее благоприятные условия для эффекта.

Если сначала нарисовать только черные секторы, не нанося рисунка, то при вращении диска легко уловить ощущение сочного

зеленого цвета. Скорость вращения — примерно один-два оборота в секунду. Ясно, что в этом случае время возбуждения сетчатки на белом фоне и время сохранения послеобраза на черном фоне одинаковы, так как одинаковы белые и черные секторы. Ясно понимаемая механизм цветовых ощущений в эффекте Бэнхема, рисунок можно по желанию изменить и путем эксперимента добиться большей ясности в не совсем ясном механизме возникновения эффекта.

На первом этапе при отсутствии необходимых материалов и мотора диск можно сделать из фанеры, а рисунок нанести на бумагу (желательно иметь полуватман, без желтого оттенка). Размер диска следует делать как можно больше, от этого выиграет зрелищность эффекта.

Когда диск с рисунком готов, сделайте подставку с тяжелым основанием и гнездом в верхней части для оси, на которой диск крепится. Вращать диск можно от руки, за края (скорость вращения очень мала) или с помощью простейшей ручки из толстой проволоки (наподобие заводной ручки автомобиля), закрепленной сзади диска. Для освещения диска лучше всего использовать естественный солнечный свет. Электрическое освеще-

нение дает несколько блеклые желтоватые тона.

Тем, кто захочет выполнить диск Бэнхема в домашних условиях, можно посоветовать сделать его на листке бумаги, бумагу с рисунком наклеить на картонный диск и прокручивать на диске проигрывателя грампластинок.

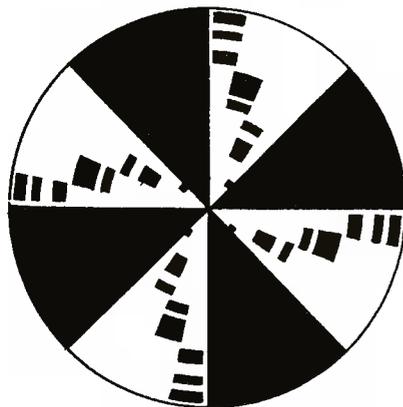
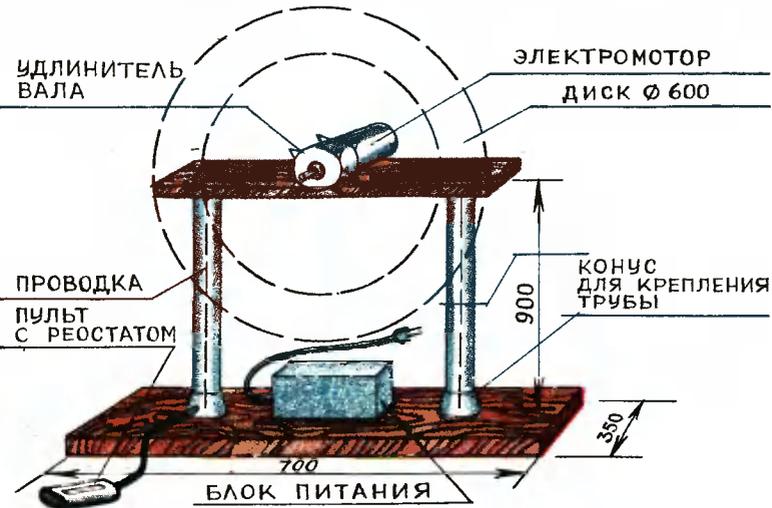
Наш диск — из листового дюралюминия толщиной 0,5 мм, на него наклеен бумажный круг из полуватмана с нанесенным рисунком. Диаметр — 600 мм — определился размерами имевшегося в лаборатории листа дюралюминия. Клей-88, однако можно взять и БФ.

Для вращения диска мы заменили электромотор постоянного тока МУ-50, подавая на него напряжение 8—10 В. В принципе можно применить любой более или менее мощный мотор, подавая на него пониженное напряжение. (Для большей безопасности желательно применение низковольтных моторов.)

Блок питания состоял из мощного трансформатора с двумя вторичными обмотками, на 30 В переменного тока для питания подсветки и на 10 В с последующим выпрямлением для питания электромотора. Основание подставки для диска мы собрали из черного уголка и дюралюминиевой плиты размером 300×700×6 мм.

От основания, на котором помещен блок питания, вверх идут две стойки из дюралюминиевой трубы Ø 90 мм. Поверх стоек — перекрытие, в центре которого установлен электромотор с удлинением вала. Диск шайбами и гайками крепится на удлинении вала. Скорость вращения регулируется маленьким школьным реостатом на 4 Ома, заключенным в трубку. Реостат включен последовательно в цепь питания электромотора.

В. ДЕМИДЕНКО





В одном из залов подмосковного музея-усадьбы Кусково стоит небольшая столик, неброский, очень простой по форме. Но посетители все же задерживаются у него подолгу, рассматривая столешницу, украшенную тонким, сложным рисунком. Со скрупулезной точностью художник изобразил архитектурный ансамбль огромной кусковской усадьбы.

Присмотревшись, посетители обнаруживают, что пейзаж не написан красками, а выложен из множества кусочков разноцветного шпона. Быть может, не одну тысячу таких кусочков должен был подобрать терпеливый мастер, чтобы проделать эту ювелирную работу. Художник с честью справился с нею, показав неограниченные возможности мозаики из дерева. И — удивительное дело! — несмотря на множество мелких элементов, рисунок органично вписывается в поверхность стола, составляя с ним единое целое. Существует предание, что автор этого удивительного столика, крепостной столяр-краснодеревщик Никифор Васильев, ослеп сразу же после его изготовления — так велико было напряжение зрения.

Искусство мозаики из тонких пластинок шпона, так называемое маркетри, возникло в XVII веке в Европе и наиболее широко распространилось во Франции. Какое-то время после зарождения техники маркетри мебель, сделанную мозаичными наборами,

привозили в Россию из Западной Европы. Но уже в XVIII веке появляются отечественные мастера из крепостных. Техника маркетри продвинула искусство мозаики по дереву далеко вперед, так как заменила собой трудоемкую интарсию — врезание в деревянную основу кусочков различной древесины.

Интерес к технике маркетри не ослабевает до сих пор. Современные мастера украшают мозаичными наборами музыкальные инструменты, мебель, художественный паркет и многое другое.

Мозаичный набор составляется из однослойной облицовочной фанеры, которая называется шпоном. Толщина шпона колеблется от 0,5 до 1,2 мм. Продается он в магазинах стройматериалов, в магазинах «Юный техник», «Пионер».

Шпон делается из древесины различных пород, что позволяет получить достаточно широкую палитру цвета и текстуры.

Прекрасный материал для мозаичного набора — шпон из карельской березы. Ее волнистая текстура придает древесине необычайную декоративность. Древесина обыкновенной березы тоже вполне подходит для маркетри. Плотную розовато-коричневую древесину имеет груша. Часто применяется в наборах дубовый шпон, который хорошо протравливается (об этом мы еще расскажем) под так называемый мореный дуб. Легко поддается обработке уме-

ренно твердая древесина грецкого ореха. Она прекрасно режется во всех направлениях и имеет широкую цветовую гамму — от светло-коричневого тона до почти черного. Широко применяется в мозаичных наборах красное дерево — махагони. Оно тоже бывает различных оттенков — от светло-розового до красно-коричневого.

Кроме перечисленных пород, наиболее употребляемых в маркетри, применяют любую древесину, со всевозможными пороками (свиль, ложное ядро, синева, крень, наплыв, красина, двойная заболонь и т. д.). Для художника пороки дерева — находки, позволяющие получить своеобразный рисунок.

Но в маркетри используют не только естественную окраску дерева. Древесину многих пород иногда подвергают протравливанию — глубокому окрашиванию, имитируя тем самым другие, более ценные породы.

Чтобы окрасить шпон в красный цвет, его сперва вымачивают в слабом растворе медного купороса (15 г на литр воды), потом высушивают и опускают в раствор желтой кровяной соли (железистосинеродистого калия) — она продается в магазине фототоваров. На один литр воды нужно взять 90 г желтой кровяной соли.

Чтобы получить голубой или светло-зеленый цвет, древесину протравливают раствором хлористого железа. Для получения темно-коричневого цвета применяют раствор медного купороса, для черного и серого — железного купороса, темно-зеленого — хлористой меди. Концентрацию растворов можно менять в зависимости от того, какой оттенок вы хотите получить.

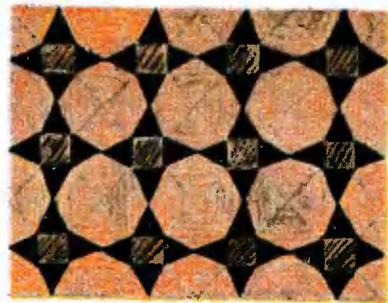
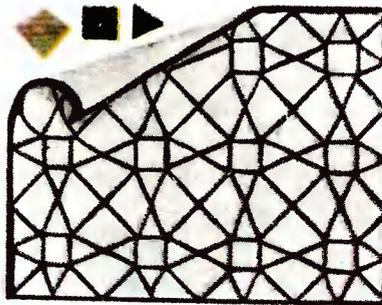
Древесина дуба, ореха и бука, в которой много дубильных веществ, протравливается без предварительной обработки. А древесину липы, ольхи, березы, тополя, сосны и других пород необходи-

мо перед протравливанием вымочить в отваре чернильных орешков — это такие наросты на листьях дуба. Если не найдете чернильных орешков, сделайте отвар из дубовой или ивовой коры.

Существует два способа выполнения набора в технике маркетри. Наиболее простой — выкладывание орнамента из заранее нарезанных одинаковых элементов. Но этот способ имеет ограниченные возможности, так как позволяет сравнительно быстро выполнить только геометрический рисунок с повторяющимися элементами. И тем не менее начинать изучение техники маркетри желательно именно с этого простого способа.

На нашем рисунке показан набор, выполненный из трех повто-

Первый способ выполнения набора.





ряющихся элементов. Соответственно использован шпон трех различных пород с разной текстурой и цветом. Такой набор можно использовать для украшения шкатулки или крышки пенала.

Закрепите лист бумаги на чертежной доске или фанере. Вычертите в натуральную величину чертеж-шаблон. Сразу же решите, какие три породы древесины вы используете в наборе, и подберите шпон. А чтобы ясно представить себе будущий орнамент, раскрасьте его элементы на чертеже акварельными красками под цвет предполагаемых пород.

Из картона или плотной бумаги сделайте шаблон для каждого элемента. Теперь накладывайте шаблоны на кусочки шпона и вводите карандашом. По карандашным линиям вырезайте элементы орнамента резакон, форма которого показана на рисунке. Резакон должен быть изготовлен из хорошей стали и хорошо заточен. Держите резак в руке так, как вы обычно держите карандаш или авторучку. При вырезании резак ведите точно по линии, слегка наклонив к себе. Резак должен сохранять неизменным свое положение, а при прорезании длинных кривых линий шпон подавайте навстречу острию. Под куски шпона во время резания подложите доску из мягкой породы дерева.

Иногда элементы набора выпиливают лобзиком. При этом из соединенных в пакет нескольких листов шпона получается сразу несколько одинаковых элементов.

Выпиленные или вырезанные элементы орнамента смазывают

столярным клеем и наклеивают на чертеж-шаблон, плотно подгоняя каждый элемент друг к другу.

Когда набор будет выполнен весь, его надо наклеить на основу. Основой может служить доска или толстый лист фанеры. Смажьте основу столярным клеем и наложите на нее набор так, чтобы бумажный шаблон оказался наверху. Положите сверху три-четыре листа газетной бумаги и прижмите их деревянным щитом. Все это поместите под пресс, выдержите в течение 3—4 часов, потом распрессуйте. Дальнейшую работу производите не менее чем через двое суток после распрессовки, когда набор окончательно высохнет.

Крупнозернистой наждачной бумагой, обернутой вокруг деревянного бруска, снимите с набора бумажный шаблон. Затем отшлифуйте набор наждачной бумагой с мелким зерном. Шлифовать элементы набора надо вдоль волокон древесины. При шлифовке попеременно образуются царапины, которые неизбежно проявятся при дальнейшей обработке. Особенно четко проявляются царапины на мягкой древесине.

Отшлифованный набор в зависимости от художественного замысла лакируют или воцатят.

Если вы задумали отлакировать поверхность набора, лучше всего использовать нитролаки. Они влагоустойчивы, прозрачны, быстро сохнут и приобретают интенсивный блеск. Лакировать мозаичный набор масляными лаками не рекомендуется, так как они дают малопрозрачную пленку и недостаточно выявляют текстуру древесины (хотя для других видов работ по дереву иногда хороши и масляные лаки). Нитролаки удобно наносить на древесину обыкновенным пульверизатором, который используется для одеколona. Нанесите на отшлифованный набор первый слой лака и просушите его в течение часа. Затем отшлифуйте поверхность мелко-

зернистой шкуркой и нанесите еще два-три слоя лака. После каждого слоя продолжительность сушки увеличивайте примерно на час. Так, например, перед нанесением четвертого слоя третий просушивайте в течение трех часов. После нанесения последнего слоя высушивайте лак в течение суток, после чего отполируйте полировочной пастой.

Для вощения нужно приготовить мастику, состоящую из двух частей скипидара и одной части воска. Скипидар медленно вливайте в расплавленный воск, помешивая, потом тщательно размешайте. Воцат набор остывшей мастикой с помощью тряпичного тампона или щетинной кисти. Мاستике дают просохнуть в течение 2—3 часов, после чего набор натирают до блеска щеткой или суточной.

А теперь попробуйте выполнить мозаичный набор вторым способом. Как и при первом, прежде всего разрабатывайте эскиз в натуральную величину. Эскиз выполните в цвете, а границы между соседними цветами проведите четкой контурной линией. На готовый эскиз наложите лист кальки и переведите на нее линейный рисунок. Переверните кальку — и вы получите зеркальное изображение рисунка. Именно этот зеркальный рисунок переведите с помощью копирки на лист шпона, который будет служить фоном и одновременно шаблоном. Получить зеркальный рисунок можно и не прибегая к кальке. Для этого эскиз с обратной стороны протрите ваткой, слегка смоченной льняным или подсолнечным маслом. Когда на обратной стороне появится зеркальное изображение рисунка, тщательно протрите бумагу сухой тряпочкой. Как и с кальки, обратный рисунок переводят на лист шпона.

На рисунке вы видите последовательность изготовления одного фрагмента набора — стилизованного цветка. Для начала попро-



Второй способ выполнения набора: 1 — вырезание лепестков в фоне; 2 — вырезание лепестков из шпона, подложенного под фон; 3 — вставка вырезанных лепестков в соответствующие гнезда фона и закрепление их с обратной стороны липкой лентой или бумагой на клею; 4 — вырезание тычинок; 5 — вставка и закрепление тычинок липкой лентой; 6 — готовый набор.

буйте выполнить мозаичный набор этого цветка. Вам потребуется шпон трех пород древесины. Для лепестков — желтая акация, для фона — простой дуб, а для тычинок — мореный дуб. Конечно, можно заменить все названные породы другими сортами шпона, предварительно окрасив их, если нужно, в подходящие цвета — вы уже прочитали в этой статье, как окрасивать древесину.

Итак, вы нанесли на лист шпона, который будет служить фоном, зеркальный рисунок. Теперь вырежьте на фоне гнезда под лепестки. Затем снизу подложите под вырезанное отверстие шпон из желтой акации. Обводя резком отверстие, нанесите на подложенный шпон тонкие, но отчетливо видимые риски. Отложите фон в сторону, а из акации по нанесенным рискам вырежьте лепестки, которые потом вставьте в вырезанные гнезда фона, закрепив их с обратной стороны липкой лентой или кусочком бумаги, смазанным клеем.

Следующий этап — вырезание и подклеивание тычинок — выполняется точно так же, только вместо акации берется шпон из мореного дуба.

После того как все элементы набора будут вырезаны и подклеены, все дальнейшие операции производятся так же, как и при наборе первым способом. Только при наклейке на основу у вас сверху окажется уже не чертешаблон, а липкая лента или подклеенные кусочки бумаги.

В заключение один совет. Не старайтесь подмять техникой маркетри живопись, не увлекайтесь портретами и пейзажами. Маркетри обладает собственными изобразительными возможностями — прекрасно выглядят стилизованные рисунки, эмблемы, орнаменты. И использовать лучше именно эти возможности.

Г. ФЕДОТОВ



В 1672 году изобретательный французский аптекарь Сегнет разработал способ получения соли, которая очень хорошо помогала при заболеваниях желудка. Секрет производства Сегнет долгое время никому не открывал. Теперь, конечно, ни состав соли, названной в честь аптекаря сегнетовой, ни способ приготовления никакой тайны не представляют. Это двойная соль винной кислоты, ее химическая формула  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

Приготовление соли даже в домашних условиях несложно: к раствору винной кислоты  $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$  примешивают раствор поташа  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , происходит замещение одной молекулы водорода, и получается кислый виннокислый калий  $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ . Если к нему добавить раствор соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , то в осадок выпадет сегнетовая соль.

Так и осталась бы соль лишь хорошим слабительным средством, если бы не открытие, сделанное в 1880 году братьями Пьером и Жаком Кюри. Они заметили, что при растяжении, сжатии или изгибе некоторых естественных кристаллов на их гранях возникают электрические заряды. Это явление ученые назвали «пьезоэлектричеством», от греческого слова «пьеzo» — давить. И когда уче-

Клуб ведут ученые, преподаватели, аспиранты и студенты Московского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени химико-технологического института имени Д. И. Менделеева при участии Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева. Председатель клубов — доктор химических наук профессор С. И. Дрвкин.

## Секреты сегнетовой соли

ные стали искать кристаллы с хорошим пьезоэффектом, оказалось, что вне конкуренции идет здесь сегнетовая соль. Она дала название новому направлению в технике — сегнетозлектричеству.

Сегнетовая соль, которую выпускают химические заводы, имеет вид белого мелкокристаллического порошка. В таком виде она негодна для приборов, использующих пьезоэффект. Чтобы изготовить пьезоэлементы из сегнетовой соли, необходимы большие безупречные кристаллы.

Промышленное выращивание таких кристаллов производится в термостатах — сосудах, где температура поддерживается неизменной в течение длительного

### НА ЭТОМ РИСУНКЕ ХУДОЖНИК ИЗОБРАЗИЛ:

1. Кристалл сегнетовой соли с обозначенными кристаллографическими осями. 2. При ударном воздействии на пьезоэлемент на его обкладках возбуждается разность потенциалов до 220 вольт. 3. Кристалл сегнетовой соли и направление распила, при котором пьезоэффект проявляется наиболее сильно. Это так называемый срез «а». 4. Принципиальная схема устройства для распиловки кристаллов.



времени или изменяется по желанию. В основу процесса кристаллизации положено свойство большинства солей увеличивать свою растворимость с повышением температуры. Чем выше температура, тем больше можно растворить соли. При выращивании кристаллов таким способом приготавливают насыщенный раствор. Затем в него опускают затравку в виде небольшого кристаллика и температуру в кристаллизаторе немного понижают. Излишки соли, содержащейся в пересыщенном растворе, постепенно усваиваются затравкой. Искусственное пересыщение раствора можно создать и за счет отбора растворителя — воды. С этой целью внутреннюю часть крышки, закрывающей кристаллизатор, изготавли-

вают в виде конуса, а в центре закрепляют чашечку для сбора стекающего с крышки конденсата. Конденсат из чашечки удаляют небольшими порциями с помощью вмонтированного в крышку сифона, изготовленного из тонкой стеклянной трубочки, имеющей на конце сливной кран. Выращивать кристаллы в домашних условиях и в школе можно в очень простом термостате, предложенном А. В. Белостинным («ЮТ» № 6 за 1976 г.).

Сегнетовая соль кристаллизуется в виде ромба, наиболее часто наблюдается форма, представляющая комбинацию из десяти граней призмы и двух замыкающих ее граней пинакоида.

Иногда при росте кристалла какая-нибудь грань сильно увели-

чивается в ущерб другой, а некоторые грани вообще не появляются. Для определения граней на таком кристалле пользуются основным законом кристаллографии — законом постоянства углов. Какой бы вид ни имел кристалл, углы между гранями а остаются неизменными. Так что угол между гранями  $P_1$  и  $P_2$  всегда равен  $163^\circ$ , между  $P$  и  $a$  —  $49^\circ$  и т. д.

Знание граней в кристалле необходимо потому, что пьезоэффект проявляется не на всех гранях и не с одинаковой силой. Для сегнетовой соли наибольший пьезоэффект наблюдается на грани а.

Для изготовления пьезоэлементов используются не целые кристаллы, а вырезанные из них

пластинки. С кристаллографической и физической точек зрения во всяком срезе кристалла, параллельном какой-нибудь грани, раскрывается та же самая грань со всеми присущими ей свойствами. Для получения пьезоэлементов выращенный кристалл сегнетовой соли должен быть распилен на пласти, параллельные грани а.

В тех случаях, когда на кристалле грань а отсутствует, необходимое положение разреза определяется по другим существующим граням.

Кристаллы сегнетовой соли распиливаются влажной ниткой. Из пластов распиленного кристалла вырезаются нужные по форме и размерам пластинки.

## Б. ВИТОВСКИЙ, Г. ДОБРЖАНСКИЙ

## КРУГОВОРОТ РЕАКТИВОВ

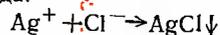
Нитрат серебра  $AgNO_3$  необходим в очень многих химических опытах. С помощью этого реактива можно доказать присутствие в растворе ионов  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ . Реакцию образования серебряного зеркала используют в органической химии для обнаружения альдегидов. Она может быть применена и для изготовления зеркал различных оптических приборов. Высокодисперсное металлическое серебро, получаемое восстановлением солей серебра, — мощный катализатор многих органических реакций.

Однако это вещество дорого и дефицитно. Поэтому его надо бережно расходовать, а остатки после проделанных опытов обязательно регенерировать. В школьной лаборатории некоторое количество  $AgNO_3$  можно получить из отработанного фотографического фиксажа.

Нужно взять за правило любой раствор, содержащий пусть даже очень мало серебра, выливать в особую склянку с надписью «слив

Ag». Когда его наберется много, можно приступить к регенерации.

Сначала в склянку добавляют соляную кислоту. Находящееся в растворе серебро образует осадок хлорида:



Обычно в банке уже есть какой-то осадок, и образовавшийся хлорид серебра лишь добавится к нему. Дальнейшая задача — выделение соединений серебра. Для этого осадок отфильтровывают и смывают небольшим количеством воды в химический стакан. Затем добавляют туда немного соляной кислоты и кусочки цинка. Цинк можно взять от использованных батарей карманного фонаря. Далее раствор необходимо кипятить под тягой. При нагревании происходит восстановление хлорида серебра и других его соединений до металлического серебра. Если в осадке содержится медь, она также выделится в виде металла. В результате получится порошок металлического серебра, смешанный с осадком и, возможно, с медью.

Непрореагировавшие кусочки цинка вынимают и проводят декантацию. Так называется про-

цесс, когда к осадку добавляют воду, отстаивают, осторожно сливают воду без осадка, а затем все повторяют сначала.

Тщательно промытый осадок обрабатывают азотной кислотой. Происходят реакции:

$$Ag + 2HNO_3 \rightarrow AgNO_3 + NO_2 + H_2O$$

$$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

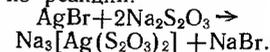
Растворив металлы в  $HNO_3$ , добавляют воды, фильтруют и получают прозрачную жидкость, содержащую все бывшее в сливе серебро в виде нитрата. На нее действуют соляной кислотой и осаждают теперь уже чистый хлорид серебра. Его тщательно промывают декантацией и бросают в стакан с осадком  $AgCl$  кусочки цинка, после чего оставляют стоять на несколько часов.

Постепенно происходит восстановление, и серебро выделяется в виде черной, легко отделяющейся от цинка губчатой массы. Непрореагировавший цинк вынимают, серебро обрабатывают раствором  $HCl$  (чтобы удалить цинк, оставшийся незамеченным), затем водой.

При растворении выделенного порошка серебра в азотной кис-

лоте получится регенерированный чистый нитрат серебра. Если все указанные процессы провести аккуратно, то регенерацией можно вернуть практически все израсходованное в опытах серебро.

Отработанный фотографический фиксаж содержит серебро в виде комплексного соединения, образующегося в процессе фиксации по реакции:



Так же как и в описанном процессе регенерации, сперва нужно извлечь серебро в виде металлического порошка. В фиксаж бросают кусочки цинка и оставляют стоять несколько дней. Цинк вытесняет содержащееся в фиксаже серебро. Металл, «обросший» выделившимися на нем мелкими кристалликами серебра, тщательно промывают декантацией и затем обрабатывают соляной кислотой. Цинк растворяется в кислоте, а порошкообразное серебро остается. Его тщательно промывают водой и затем действием  $HNO_3$  получают нитрат серебра.

С. ДРАКИН,  
профессор



**КАК РАЗОГНУТЬ ПРУЖИНУ.** Перед вами бухта упругой стальной проволоки. Выпрямить ее вручную — задача почти невыполнимая. А ведь ее часто приходится еще разрубать на короткие прутки. Именно для этих целей и предназначен станок, разработанный молодыми изобретателями из Ленполиграфмаша. Проволока протягивается внутри вращающегося механизма и принудительно выпрямляется. Когда отрезок ее достигает нужной длины, замыкаются контакты. Электромагнит вытягивает сердечник с закрепленным на нем ножом, следует щелчок, и мерная заготовка падает в поддон.

**ДОЖДЕМ УПРАВЛЯЮТ РАСТЕНИЯ.** Представьте себе, что корни растений, ждущих полива, сами командуют и распоряжаются дождем. Молодые сотрудники Центрального научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства нечерноземной полосы подсчитали: осуществив эту фантазия, и урожайность повысится на 10 процентов. Подсчитали и сконструировали устройство автоматического управления поливом растений. Корешки, снабженные влаговсасывающим элементом, сами подают сигнал, когда начинают испытывать жажду. Электрическая система преобразует сигнал и подает его в блок регулировки полива. Система срабатывает — из дождевальной установки бьют фонтаны водяных струй.

## ВООБРАЖЕНИЕ — СИЛА!

Многих огорчает слабая воля или плохая память, но, кажется, еще никто не жаловался на недостаток воображения. Ребята давно произвели от него хлесткое «воображала». А взрослых порой волнует: «У мальчика чрезмерно развита фантазия...»

Удивительно, что незнание какого-нибудь физического закона будет тут же замечено и осуждено. Кто, однако, карал или поощрял отметкой за скудность или богатство фантазии? Значит, она не нужна...

Перенесемся, однако, на передний край науки.

С воображением связана способность делать открытия, находить новые пути, способы решения возникающих перед человеком задач. Догадка, интуиция, ведущие к открытию, невозможны без воображения.

Вот так. Без воображения невозможны открытия; воображение становится одним из основных элементов сознательной деятельности.

Становится! Вот, пожалуй, и объяснение, почему обыденное мышление оценивает воображение иначе, чем передовая наука.

И тут надо кое в чем разобраться.

В учебниках сказано, что лазер возник в 1960 году. Безусловно, так. Все же первый лазер появился не в 1960, а в 1897 году, и не в лаборатории, а на страницах фантастического романа. Ибо что такое «генератор тепловых лучей» в книге Уэллса «Борьба миров», как не фантастический прообраз работающего в инфракрасном диапазоне лазера?

Через четверть века лазер снова появляется в фантастике под названием гиперболоида. Но как существенно он изменился! В романе Уэллса это совершенно непонятное для землян изделие марсианской сверхцивилизации. Помните? В романе же А. Толстого гиперболоид уже чисто земное и даже не очень сложное изобретение.

Как наука отнеслась к этой «игре воображения»? А никак. Точнее, все научные комментаторы Уэллса и Толстого в течение более полувека, цenia отличную литературную выдумку, тут же предупреждали читателя о физической невозможности лазера... — простите, генератора и гиперболоида!

Все это было верно, да не совсем. В 1897 году принцип действия лазера находился далеко за горизонтом тогдашних научных представлений. В 1925 году положение было уже иным: теория лазерного излучения была разработана Эйнштейном, но всем (и самому Эйнштейну) эти разработки казались «чистой физикой».

Дальше события развивались так. В 1951 году советский ученый доктор физико-математических наук Валентин Александрович Фабрикант подает заявку на изобретение лазера и получает отказ — «это невозможно!». В 1960 году лазерный луч вспыхивает в лаборатории, а немного позднее один из его создателей замечает, что лазер, в сущности, мог быть создан... еще в конце 20-х годов!

Скажем сразу, чтобы избежать кривотолков: не будь фантастических романов, лазер все равно был бы создан. Более того, нет свидетельств, что появление воображаемого лазера ускорило создание реального.

Однако задуматься есть над чем. Вначале прообраз лазера возник в человеческом представлении как нечто лежащее дале-

ко за пределами научно-технических возможностей. Позже он предстал уже как нечто находящееся в пределах этих возможностей.

Все же какая удивительная синхронность! В обоих случаях, отталкиваясь от конкретной реальности, воображение забегает вперед, и оттуда, из будущего, слышен его зов. Сначала: «Может быть и такое, но мы, люди, создать этого не в силах». Потом: «Уже в силах...»

Отражение растущих возможностей. Предвосхищение их. Свообразный сигнал из будущего...

Стоит ли удивляться? В разумной деятельности воображение опережает события. Ибо воображение — это, по существу, моделирование предстоящих дел и поступков. Пишет ли человек книгу, проектирует машину или собирается в дорогу, он неизбежно проигрывает в воображении варианты различных ситуаций, отбирая для осуществления наиболее подходящие.

Чаще всего мы храним письменные наброски, а мысленные черновики отбрасываем тут же, как только в них отпала нужда. Кто помнит о строительных лесах, когда здание уже завершено? То же происходит и с работой воображения. И в этом, по моему, главная причина, почему мы так мало замечаем и ценим столь важное качество нашего ума.

Впрочем, забывчивыми бывают не все. Некоторые люди — и какие люди! — поведали нам, чем для них был импульс фантазии: богатое воображение Жюль Верна увлекло Циолковского в теорию космоплавания, а Пинккара побудило конструировать страстостат и батискаф.

Примеры можно было бы и умножить, но дело не в них. Чем богаче воображение, тем при прочих равных условиях (образование, знания, работоспособность) легче получить широкий

спектр мысленных моделей, их вариантов и нестандартных сочетаний. Только на этих путях и возможно появление нового, небывалого. До поры до времени открытия, изобретения возникали как грибы, и собирали их тоже как грибы, случайно и бессистемно. Теперь они стали огромной ценностью, и в единицу времени их требуется все больше и больше! Но развитие науки вширь имеет свои границы. Ассигнования на лаборатории растут так быстро, что продолжение этой тенденции скоро может привести к абсурду: науке придется отдать весь национальный доход, лаборатории поглотят все взрослое население. Здесь неизбежен тупик, и остается путь качественного, интенсивного развития науки. За счет лучшей аппаратуры, быстродействующих компьютеров, более совершенной организации дела. И за счет резкого повышения творческой отдачи каждого ума.

А как этого добиться? Возможных вариантов тут скорей всего несколько, но пока определилось такое направление.

В 1953 году был предложен первый в истории метод творческой активизации — «мозговой штурм». Смысл метода прост. Для решения неподдающейся проблемы надо собрать разношерстную группу специалистов. Каждый волен высказывать любые, пусть самые дикие, только что пришедшие в голову мысли. Критиковать их запрещено категорически! Идею можно только подхватывать, развивать, трансформировать.

Метод оправдал надежды и получил широкое распространение. А что, собственно, было сделано? С воображения сняли узду, фантазирование стало коллективным и поощряемым занятием, только и всего!

Так воображение доказало, что оно — сила.

Но скоро выявились и недостатки метода. Мало оказалось снять воображение с тормозов, раскатить его — это все равно что метнуть в стену неуправляемый таран. Он может сокрушить препятствие, а может и соскользнуть мимо — уж как повезет!

Попытки усовершенствования привели в 1960 году к созданию синектики. В сущности, это тот же метод «мозгового штурма», но применяемый уже не случайными, а постоянными группами специально тренированных людей.

Но от «неуправляемости» воображения полностью избавиться не удалось и синектике. Следующий шаг делают сейчас советские исследователи, прежде всего создатель методики изобретательского творчества Г. Альтшуллер. Ими разработан и усовершенствуется на практике (в Общественном институте изобретательского творчества) целый курс развития творческого воображения.

Знания — это топливо, творческое воображение — пламя, из которого, подобно Фениксу, возникает все новое: произведения искусства, открытия науки, изобретения техники. Знания даются с трудом — это всем известно. Воображение, фантазия кажутся делом легким, необременительным, почти забавой. Ошибки! «Как правило, уровень развития фантазии до начала тренировок весьма невысок, — замечает Г. Альтшуллер. — Искра фантазии высекается с трудом и тут же гаснет. Это далеко не случайно. На протяжении всей эволюции человеческого мозг приспособлялся оперировать привычными представлениями. Нужны сотни и тысячи попыток, чтобы мысль, скованная привычными представлениями, преодолела психологические барьеры».

Д. БИЛЕНКИН

№ 6  
1977 год

«Живые» картины из жизни леса создает вологодский натуралист Николай Николаевич Кочин. О своих приемах работы по изготовлению искусственных цветов и других растений он рассказывает в этом номере приложения.

Из этого же номера приложения вы узнаете о простом и доступном способе управления автомоделями с помощью сжатого воздуха.

Кроме того, по описаниям приложения вы сможете построить модель-копию рейдера, настольную игру «Магнитный хоккей», сшить легкий и теплый спальный мешок для туристского похода, продолжить работу над «Радиоинструментом», сделать себе летний головной убор.

ЮТ

ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

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



## ПО ТУ СТОРОНУ

## ФОКУСА



Попросите у кого-нибудь из зрителей белый носовой платок. Сложите его и зажмите в ладони левой руки. Правой вытяните снизу уголок платка. Предложите добровольному ассистенту отрезать ножницами этот уголок и крепко прижмите его к платку. Положите все в «волшебный» ящик и встряхните несколько раз. Теперь можно открыть ящик, вынуть платок и передать владельцу. Платок, конечно, цел и невредим.

А вот секрет этого фокуса.

Перед его демонстрацией спрячьте в левой руке приготовленный заранее белый платок. Складывая платок зрителя, незаметно прячете в нем свой секретный. Вы, конечно, догадались, что нужно вытянуть уголок этого платка. Ваш помощник уверен, что отрезает кусочек от платка зрителя, а в действительности он имеет дело только с вашим. Теперь прижимайте отрезанный кусок к платку. Сделайте это так, чтобы ваш платок и кусочек от него незаметно упали в ящик стола. А в «волшебный» ящик положите целый платок.